

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup> F01L 9/02	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년12월23일 10-0538679 2005년12월19일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0059960 2003년08월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0020003 2004년03월06일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장      PA200201263      2002년08월28일      덴마크(DK)

(73) 특허권자      맨 비 앤드 더블유 디젤 에이/에스  
덴마크 코펜하겐 에스브이 디케이-2450 테글홈스게이트 41

(72) 발명자      크보르루프한센핀  
덴마크2000프레데릭스베르필레알레5취

(74) 대리인      특허법인코리아나

심사관 : 정경훈

(54) 유압 작동식 밸브

요약

본 발명은 내연 기관을 위한 유압 작동식 밸브에 관한 것이다. 본 발명에 따른 밸브는, 닫힌 위치와 열린 위치 사이에서 밸브를 작동하기 위한 유압 액츄에이터를 포함한다. 밸브는 액츄에이터의 고정된 하우징 (31) 에 배치된 피스톤 (32) 과 연결된 스템 (24) 을 갖는다. 1차 유동로는 입구/출구 포트 (11) 를 1차 압력실 (35) 에 연결하고, 이 압력실에서 압축 유체가 피스톤 (32) 의 표면에 작용하여 밸브를 열게 한다. 액츄에이터는 피스톤의 위치에 따라 1차 유동로의 유동 저항을 변화시키는 장치를 포함한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 실린더 커버와 2 행정 크로스헤드 기관의 실린더를 개략적으로 나타낸 단면도.

도 2 는 밸브는 닫혀 있고 제 1 피스톤은 후퇴 위치에 있는, 도 1 의 실린더의 유압 작동식 배기 밸브의 제 1 실시예의 종방향 단면도.

도 3 은 제 1 피스톤은 부분 전진 위치에 있는, 액츄에이터의 확대 단면도.

도 4 는 제 1 피스톤이 행정 제한기에 접근하는 상태를 도시한 도 3 과 같은 도면.

도 5 는 다른 유압 공급 압력에서 배기 밸브에 대한 개방 다이어그램.

도 6 는 제 2 실시예에 따른 액추에이터의 단면도.

도 7 은 제 3 실시예에 따른 액추에이터의 단면도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

1. 실린더 2. 공기 포트
3. 공기박스 4. 배기 밸브
9. 액추에이터 10. 압력 관
12. 분배 블록 13. 콘솔
15. 제어 장치 19. 고압 포트

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 2 행정 또는 4 행정 디젤 또는 가스 기관과 같은 내연 기관을 위한 유압 작동식 밸브에 관한 것이다. 밸브는 흡입 밸브 또는 배출 밸브로 사용될 수 있다. 더욱 자세하게는, 본 발명은, 닫힌 위치 (seated position) 와 열린 위치 (unseated position) 사이에서 밸브를 작동하기 위한 유압 액추에이터, 상기 밸브는 액추에이터의 고정된 하우징에 배치된 제 1 피스톤과 연결된 스템을 가지며, 상기 밸브가 닫혀 있을 때 상기 제 1 피스톤은 후퇴 위치 (retracted position) 에 있고 밸브가 열려 있을 때는 전진 위치 (extended position) 에 있게 되며, 압축 유체가 제 1 피스톤의 표면에 작용하여 그 피스톤을 전진 위치로 보내는 1차 압력실, 유압 유체의 고압원 또는 복귀 라인 (return line) 에 교대로 연결될 수 있는 포트, 그리고 포트와 1차 가압 압력실 사이의 1차 유동로를 특징으로 하는 내연 기관을 위한 유압 작동식 밸브에 관한 것이다.

이런 종류의 밸브 액추에이터는 온/오프형 밸브를 통해 고압 유압 유체를 전용의 공동 레일 시스템으로부터 유압 액추에이터에 공급함으로써 작동된다. 개방 운동의 처음 단계시 밸브에 작용하는 연소실 내의 대향 압력을 극복하기 위해, 그리고 밸브를 빠르게 가속하기 위해 비교적 고압을 공급할 필요가 있다. 그러나, 연소실의 대향 압력은, 밸브가 조금만 열려도 현저하게 떨어진다. 행정의 대부분에 걸쳐 유압이 공급되어야 하기 때문에, 액추에이터와 밸브는 행정의 끝으로 가면서 상당한 속력에 도달하게 된다. 행정 완충기 (damper) 의 단부가 없으면, 피스톤은 부적절한 고속으로 행정 제한기를 때려 손상과 소음을 일으키게 된다.

US 3, 209, 737 은 액추에이터 피스톤이 두 부분으로 되어 있는 유압 작동식 배기 밸브를 개시하고 있는데, 이에 따르면 큰 직경의 제 1 피스톤부는 밸브 스템과 일체로 제조된 제 2 피스톤부를 둘러싼다. 제 2 피스톤부는 수직핀을 갖는데, 이 핀은 유압 작동 폐쇄 운동의 끝에서 유압 버퍼 (buffer) 를 형성하는 완충 챔버 안으로 들어가서, 밸브의 폐쇄 운동을 늦추게 한다. 유사한 수단이 개방 행정의 끝에 제공될 수 있다.

유압 완충기는 다음과 같은 원리로 작동하는데, 즉 유압 유체는 챔버에 갇히고, 완충 챔버에 들어가는 피스톤의 일부와 챔버 보어 사이의 적합한 틈새를 통해서만 유출될 수 있다는 원리다. 피스톤이 그의 행정 제한기에 부딪힐 때 발생하는 충격은 틈새의 치수를 적절하게 선택하여 감소시킬 수 있다. 따라서 유압 완충기는 피스톤이 완충기에 접근하는, 주어진 속도에 대해서만 잘 작동한다는 것으로, 즉 이를 위해 적절한 틈새를 선택하여 유압 완충기가 보정된다. 공동 레일 시스템에서의 압력 변화 때문에 피스톤이 완충기에 도달하는 속도가 변하는 경우, 완충기는 적절하게 기능하지 못한다.

그러나 연소 기관으로 발생된 고압 유체의 압력은 상당히 변할 수 있다. 압력이 너무 낮으면, 피스톤을 완충 챔버 내로 완전히 밀어넣을 충분한 운동에너지가 없으므로 밸브가 완전히 열리지 않게 되며, 그리고 압력이 너무 높으면, 유압 완충기에 의해 흡수될 피스톤의 운동 에너지가 너무 크기 때문에 피스톤이 부적절하게 행정 제한기를 강하게 때리게 된다. 유압 액체의 점도의 변화는 이러한 문제를 악화시킬 수 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

이러한 종래 기술의 상황을 배경으로한 본 발명의 목적은, 상기한 문제를 극복할 수 있고 연료 분사용 공동 레일의 통상적인 압력과 같이 넓은 범위의 공급 압력에서 작동할 수 있는, 서두에 언급한 종류의 유압 작동식 밸브를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다. 이 목적은 청구항 1 항에 따라, 제 1 피스톤의 위치에 따라서 상기 1차 유동로의 유동 저항을 변화시키는 수단을 포함하는 상기 종류의 유압 작동식 밸브를 제공함으로써 이루어질 것이다.

따라서, 1차 압력실의 유체의 압력은 밸브의 행정에 따라 소망 값으로 될 수 있다. 그러므로, 피스톤은, 연소실의 대향 압력을 극복하고 밸브를 가속하기 위해 개방 행정의 시작에서 비교적 고압으로 작동될 수 있으며, 그리고 밸브가 과도한 속도에 도달하는 것을 막아 행정 제한기에 서서히 접할 수 있도록 개방 행정의 나머지 시기에서는 비교적 저압으로 작동될 수 있다. 따라서, 액츄에이터에 공급되는 유압 유체의 압력 변화는 밸브 액츄에이터의 동적 거동에 영향을 덜 미친다. 따라서, 밸브 액츄에이터를 위한 고압 유압 유체원으로서, 예컨대 연료 분사는 기관의 작동 상태에 따라서 변화되어야 하는 연료 분사용 공동 레일 시스템으로부터의 고압 유체(연료)를 사용할 수 있다. 그러므로, 밸브 액츄에이터를 위한 전용의 고압 공동 레일 시스템 없이 엔진을 제작할 수 있다.

바람직하게는, 1차 유동로의 유동 저항을 변화시키는 수단이 설치됨으로써, 제 1 피스톤의 위치에 대한 미리결정된 외형(profile)에 따라서 유동 저항이 변하게 된다. 밸브 설계와 소망하는 개방 외형에 따라서, 유동 저항은 선형으로, 단계적으로, 점진적으로, 또는 임의의 다른 소망하는 외형에 따라서 증가할 수 있다.

제 1 피스톤은, 액츄에이터 하우징내의 보어로부터 내부로 돌출한 플랜지와 함께, 유동 제한부(flow restriction)를 형성하는 테이퍼형 부분을 포함하고, 이 유동 제한부는, 제 1 피스톤이 후퇴 위치에서 전진 위치로 움직일 때 증가한다.

테이퍼형 부분은 영역을 통해 선형적으로 감소하는 유동을 획득하기 위해 절두 원뿔형으로 형성될 수 있다. 이 절두 원뿔형을 변형하여 조금 외부로 만곡된 표면을 갖도록 하여 제 1 피스톤이 전진 위치로 이동할 때 영역을 통하여 유동을 빨리 감소시키고, 또는 조금 안쪽으로 만곡된 표면을 갖도록 하여 절두 원뿔형을 깔대기의 형상으로 하여 제 1 피스톤이 전진 위치로 이동할 때 영역을 통하여 유동을 서서히 감소시킬 수 있다.

다른 바람직한 실시예에서, 1차 유동로는 복수의 비교적 작은 관을 포함하며, 상기 관은, 후퇴 위치에서 개방되고, 피스톤이 후퇴 위치에서 전진 위치로 움직일 때 피스톤에 의해 차례대로 폐쇄된다. 따라서, 제 1 피스톤이 후퇴 위치에서 전진 위치로 움직일 때, 1차 유동로의 유동 제한부는 증가한다. 관은 소망하는 외형에 따라, 동일한 유동 저항 또는 다른 유동 저항을 가질 수 있다.

선택적으로, 액츄에이터 하우징에는 하우징의 챔버로 통하는 경사 포트가 제공되며, 상기 포트는 제 1 피스톤과 상호 작용하여 제 1 피스톤의 위치에 따라 변하는 유동 저항을 형성한다. 따라서, 유동 제한부는 연속적으로 변할 수 있다.

밸브 액츄에이터는, 또한,

- 상기 제 1 피스톤과 동축으로 배치되며, 전진 방향에서의 제 1 피스톤의 행정의 처음 단계에서 상기 제 1 피스톤에 작용하는 제 2 피스톤,

- 압축 유체가 제 2 피스톤의 표면 영역에 작용하여 그 피스톤을 개방 방향으로 작동시키는 2차 압력실,

- 상기 포트와 상기 2차 압력실 사이의 2차 유동로, 및

제 2 피스톤이 그의 작동 행정의 끝에 도달하기 전에, 상기 2차 유동로를 폐쇄하기 위한 수단을 포함한다. 제 2 피스톤은 연소실에서 대향 압력을 극복하도록 제 1 피스톤을 보조한다. 2차 유동로를 시기 적절히 폐쇄함으로써 제 2 피스톤이 그의 행정 제한기를 부적절하게 강하게 때리는 것을 피할 수 있다.

밸브가 닫히는 속도와 행정 제한기에 제 1 피스톤이 접촉하는 속도는, 각 행정의 끝에서 제 1 피스톤의 일부가 들어가는 블라인드 완충 챔버의 형태로 된 제 1 피스톤용 행정 완충기의 단부를 제공함으로써 더욱 감소될 수 있다.

더욱이, 본 발명에 따른 유압 작동식 밸브의 목적, 특징, 장점과 특성은 상세한 설명에서 명백해질 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

도 1 은, 공기박스 (3) 에 위치한 소기 공기 포트 (2) 를 갖는 유니플로우형의 실린더 (1) 를 나타내며, 상기 공기 박스는 소기 공기 저장부 (도시안됨) 로부터 예컨대 터보 과급기에 의해 가압된 소기 공기를 공급받게 된다.

배기 밸브 (4) 는 실린더 커버 (24') 내에 실린더의 상부 중앙에 장착된다. 팽창 행정의 끝에서, 기관 피스톤 (5) 이 소기 공기 포트 (2) 를 지나 밑으로 가기 전에 배기 밸브가 열리며, 이에 따라 피스톤 위의 연소실 (6) 내의 연소 가스는 배기 수송부 (8) 안으로 이어진 배출로 (7) 를 통해 유출된다. 즉, 연속 연소를 위해 소망된 유효 압축비에 따라 조절 가능한 시기 (moment) 에서 피스톤의 상향 운동 동안, 배기 밸브는 다시 닫힌다. 폐쇄 운동 동안, 배기 밸브는 공압 스프링 (23) 에 의해 상향 구동된다.

밸브의 내구성과 연소실 조건의 정확한 제어 및 기관 효율을 고려하여, 배기 밸브는 매우 정확하게 효과적으로 제어될 수 있다.

배기 밸브는 유압 작동식 액츄에이터 (9) 에 의해 열린다. 유압 유체는 콘솔 (13) 로 지지되는 분배 블록 (12) 의 상부면에 있는 제어 포트와 액츄에이터의 포트 (11) (도 3, 4 및 6, 7 에만 도시됨) 를 연결하는 압력 관 (10) 을 통해 공급된다. 콘솔은 예컨대, 16 내지 500 바 범위의 압력에서 공동 레일 (도시되지 않음) 로부터 공급된 유압 유체를 위한 고압 관 (14) 에 연결된다. 공동 레일은 또한 바람직하게는 연료 분사 시스템을 위한 고압 유체원으로서의 역할을 한다.

공동 레일에서, 유압 유체 (이 경우, 연료) 는 공동 레일에서 밸브 액츄에이터용 유압 유체와 연료를 분리하는 압력 증폭기/분리기를 통해 직접적으로 또는 간접적으로 밸브 액츄에이터를 구동시키기 위해 사용될 수 있다. 공동 레일 연료 시스템에서 압력은 주행 속도 및 하중 조건과 같은 기관의 작동 상태에 따라 변한다. 일반적으로, 대형 2 행정 디젤 기관의 경우, 공동 레일 연료 시스템에서 압력은 800 바 내지 2000 바 사이에서 변한다.

밸브 액츄에이터를 위한 전용의 공동 레일이 사용될 경우, 유압 유체는 저장 탱크로부터 펌프 스테이션을 통해 공급될 수 있으며, 유압 유체는 예컨대, 표준 유압 오일이 될 수 있지만, 바람직하게는, 기관의 윤활유가 유압 유체로 사용되며, 그리고 시스템은 기관의 유조로부터 공급받는다.

내연 기관은, 선박의 추진 기관 또는 발전소의 고정된 발동기인, 중속 4 행정 디젤 또는 가스 기관이거나, 또는 저속 2 행정 크로스헤드 디젤 기관일 수 있다.

각 기관의 실린더는 전자 제어 장치 (15) 와 결합되는데, 이 전자 제어 장치는 와이어 (16) 를 통해 일반 동조화/제어 신호를 수신하고, 와이어 (18) 를 통해 제어 밸브 (17) 에 전자 제어 신호를 전송한다. 실린더당 하나의 제어 장치 (15) 가 제공될 수 있거나, 또는 동일한 제어 장치에 수개의 실린더가 연결되어 있을 수 있다. 제어 장치는 또한 모든 실린더에 공통인 전체 제어 장치로부터 신호를 수신할 수 있다.

콘솔에서, 고압 관으로부터 분기하는 채널 (19) 은 가압된 유압 유체를 제어 밸브 (17) 의 고압 포트에 보낸다.

채널 (19) 에는 제어 밸브가 열리면, 유체량의 대부분을 전달하는 복수의 유체 축압기 (20) 가 제공되었으며, 제어 밸브가 닫히면 상기 채널은 고압관으로부터 공급받는다.

제어 밸브 (17) 의 제어 포트는 분배 블록의 채널 (21) 을 통해 블록 (12) 의 상부면에 있는 배출 포트와 연결되어 있다. 제어 밸브는 또한 채널형 복귀 라인 (22) 을 통해 사용된 유압 유체를 위한 복귀관에 연결된 탱크 포트를 갖추고 있다. 선택적으로, 복귀 라인은 대기압에서 예컨대, 기관의 기름통에 연결된 배출관에 연결될 수 있다. 복귀 라인의 압력은 대기압과 대기압보다 몇 바(bar) 높은 과압 사이의 범위가 될 수 있다. 액츄에이터 내의 공기의 침투를 막기 위해, 복귀 라인 (22) 은 바람직하게는, 예컨대 적어도 1 바의 과압을 가지므로, 유압 유체가 액츄에이터로부터 배출되는 동안 압력 관 (10) 에서 과압이 유지된다.

배기 밸브 (4) 가 열려야 하는 경우, 제어 장치 (15) 로부터의 제어 신호는 제어 밸브 (17) 를 고압 포트 (19) 가 제어 포트에 연결되는 위치로 조정하여, 고압 유체는 압력 관 (10) 과 유체 공급기 (11) 에 자유롭게 접근한다. 배기 밸브 (4) 가 닫힐 경우, 제어 밸브 (12) 는 복귀 라인 (22) 에 연결된 탱크 포트가 제어 포트에 연결되는 위치로 조정되어, 관 (10) 의 고압이 배출된다.

제어 밸브 (17) 는 세 개의 포트와 두 개의 위치를 갖는 단일 전자 작동식 온/오프 밸브와 같은 임의의 평범한 형태일 수 있다. 그러나, 신속하고 정확한 밸브 세팅을 하기 위해, 제어 밸브 (17) 는 바람직하게는, 밸브 액츄에이터를 위해 두 개의 밸브, 즉 전자 작동 밸브 (17a) 와 주 밸브 (17b) 로 구성된다. 작동 밸브 (17a) 는 세 개의 포트와 두 개의 위치를 가질 수 있다. 예컨대, 말단 위치에서 마그네틱 잠금이 이루어지는 형태이며, 이 위치에서 밸브는 철 자성 재료로 만들어진 밸브 슬라이더의 각 끝에 위치된 두 개의 코일 중 하나의 자화로 작동된다. 두 코일의 자화가 이루어지지 않는 경우에 대비해서, 복귀 라인 (22) 에의 탱크 포트가 활성 공급 포트가 되는, 비활성 위치에 있도록 밸브 슬라이더를 스프링으로 미리 가압할 수 있다. 또는, 작동 밸브는 일반적인 솔레노이드 밸브일 수 있다. 작동 밸브의 배출 포트는 압력을 주 밸브 (17b) 의 슬라이더의 일 단에 있는 피스톤면에 압력을 전달하는 중간 채널에 연결된다. 슬라이더의 타 단은 영구히 고압 관과 연결된 작은 면적의 피스톤면을 갖는다. 작동 밸브의 한 위치에서, 작은 피스톤 영역에 작용하는 고압에 의해 주 슬라이더는 복귀 관이 복귀 라인 (22) 을 통해 주 밸브의 배출 포트와 연결되는 위치로 가게 된다. 상기 배출 포트는 압력 관 (10) 으로 이어져 있다. 작동 밸브 (17a) 가 중간 채널이 고압 관 (14) 에 연결되는 제 2 위치에 있으면, 큰 피스톤면의 고압에 의해 주 밸브의 슬라이더는 고압이 고압 관 (10) 에 전달되어 액츄에이터가 배기 밸브를 열게 되는 제 2 위치로 가게 된다.

도 2 내지 4 를 참조로, 액츄에이터 (9) 와 공압 스프링의 제 1 실시예를 더 상세히 설명한다.

배기 밸브는 밸브 디스크로부터 수직하게 있는 스템 (24) 을 가지고, 스템의 상단은 압력 밀봉을 지니면서 공압 실린더 (26) 안에서 종방향으로 변위 가능하게 스템에 장착되는 스프링 피스톤 (25) 을 지지한다. 스프링 피스톤 아래에는 압축 공기 공급부 (도시되지 않음) 에 연결된 스프링 챔버 (27) 가 있다. 상기 압축 공기 공급부는, 압축 공기로 채워진 스프링 챔버를 소정의 최소 압력 (예컨대 4.5 바의 과압) 으로 유지하게 된다. 또한, 3 내지 10 바와 같은 다른 공기 압력도 사용될 수 있다. 최소 압력은 공압 스프링의 소망 스프링 특성에 따라 선택된다. 몇몇의 다른 실린더의 스프링 챔버를 연결하는 것이 가능하지만, 바람직하게는 각 스프링 챔버는 압축 공기 공급부에 있는 비복귀 밸브 (56) 로 개별적으로 분리된다. 스프링 챔버 (27) 내의 압축 공기는 스프링 피스톤 (25) 에 지속적인 상향력을 발생시킨다. 스프링 피스톤 (25) 이 하향 이동되고 비복귀 밸브에 의해 유출을 못하게 되어 있는 스프링 챔버 (27) 내의 공기를 가압하는 경우, 상향력은 증가한다.

하우징 (28) 은 공압 스프링의 주변과 상방에서 캐비티 (29) 를 제한한다. 캐비티는 배출부 (57) 에 연결되어, 대기압을 갖는다.

유압 액츄에이터 (9) 는 하우징 (28) 의 상부로 지지되는 실린더 (31) 로 구성된다. 제 1 피스톤 (32) 은 실린더 (31) 의 중앙 보어 안에 들어있다. 중앙 보어는 실린더의 상부에서 닫히며, 실린더 (31) 의 하부에서 열려 있다. 중앙 보어는 하우징 (28) 의 보어 (34) 와 동축으로 배치된다.

1차 압력실 (35) 은 실린더 (31) 와 제 1 피스톤의 상부 사이에 제한된다. 유압 유체는 포트 (11) 를 통해 밸브 액츄에이터에 공급 및 그로부터 배출된다. 포트 (11) 는 실린더 (31) 의 중앙 보어와 연결된 포트 (36) 에 관 (30) 을 통해 연결된다. 포트 (11) 는 고압원 및 복귀 라인에 교대로 연결된다. 포트 (36) 는 실린더 (31) 와 제 1 피스톤의 소경부 (38) 의 사이에 제한되는 중간 압력실 (37) 과 연결되어 있다. 관 (39) 은 관 (30) 으로부터 분기되어, 포트 (43) 를 통해 중앙 보어와 연결되어 있으며, 개방 행정의 처음 단계시 제 1 피스톤의 리세스 (41) 와 만나게 된다. 리세스 (41) 를 통해, 유압 유체는 2차 압력실 (40) 에 도달한다. 2차 압력실은 제 1 피스톤과 동축으로 배열된 제 2 피스톤 (42) 과 중앙 보어의 대경부 사이에 제한된다. 제 2 피스톤은 제 1 피스톤의 플랜지 (45) 와 접촉함으로써, 개방 행정의 처음 단계에서 제 1 피스톤을 보조하게 된다. 제 2 피스톤 (42) 의 행정은 제 1 피스톤 (32) 의 행정 보다 현저하게 짧다. 제 2 피스톤의 행정의 마지막에서, 제 2 피스톤은 행정 제한기 (46) 와 접촉한다. 따라서, 개방 행정의 처음 단계시에는, 제 1 및 제 2 피스톤은 함께 움직이게 된다. 2차 압력실 (40) 과 포트 (43) 사이의 유동로는, 제 1 피스톤의 리세스 (41) 가 포트 (43) 를 중앙 보어와 연결시키는 위치를 지났기 때문에, 제 2 피스톤이 행정 제한기 (46) 에 접하기 전에 차단된다. 따라서, 제 2 피스톤이 행정 제한기에 접하기 훨씬 전에 압축 유압 유체의 공급은 끝나고, 결과적으로, 제 2 피스톤은 그의 행정 제한기 (46) 에 서서히 닿는다.

폐쇄 운동을 위해 2차 압력실이 비워지도록 하기 위해, 체크 밸브 (44) 가 제공된 복귀 관 (47) 은 2차 압력실을 관 (10) 에 연결한다.

배기 밸브를 열고자 할 때는, 제어 밸브 (17) 가 고압 유체를 포트 (11) 에 공급하고, 1차, 중간 및 2차 압력실이 가압된다. 1차 및 2차 압력실의 고압 유압 유체에 의해 제 1 및 제 2 피스톤은 동시에 하방으로 가압된다.

제 1 피스톤의 상부는 제 1 피스톤의 상부를 향해 직경이 증가하는 테이퍼형 부분 (48) 을 포함한다. 도 1 ~ 3 에서 상기 테이퍼형 부분은 조금 외부로 만곡된 외형을 갖는 것으로 되어 있지만, 절두 원뿔형, 조금 내부로 만곡된 외형, 이들 형태의 조합 또는 임의의 소망된 소정의 외형과 같은 다른 외형도 가능하다. 그런 외형은 테스트, 컴퓨터 시뮬레이션 또는 해석적 방법을 통해 결정될 수 있으며, 이들은 밸브 액추에이터의 최적의 동적 거동을 위해 행정을 따르는 각 위치에서 유동 제한부가 어느 정도로 넓어야 하는지 나타낸다. 이에 따라 테이퍼형 부분이 만들어진다.

내부 돌출 환상 플랜지 (49) 는, 포트 (36) 가 중앙 보어와 통하는 위치 바로 위에서 중앙 보어로부터 신장된다. 테이퍼형 부분 (48) 은 환상 플랜지 (49) 와 함께 제 1 피스톤의 위치에 따라 변하는 크기를 갖는 좁은 환상 틈을 형성한다. 유압 유체는, 중간 압력실에서부터 1차 압력실까지 유동하기 위해 상기 환상 틈을 통해 가압되어야 한다. 이로 인해 중간 압력실과 1차 압력실 사이에 압력 강하가 발생한다. 환상 틈의 크기가 감소하면 압력 강하는 증가하며, 유량증가와 더불어 압력 강하도 점진적으로 증가되며, 따라서 제 1 피스톤이 고속으로 되는 것이 효과적으로 방지된다. 테이퍼형 부분의 치수는 상기 틈이 개방 행정의 끝으로 가면서 작아지도록 되어 있다. 따라서, 유압 액체의 공급 압력이 비교적 높다하더라도, 제 1 피스톤의 속도는 행정의 끝으로 가면서 효과적으로 제한된다. 또한 제 1 피스톤에는 완충 챔버 (50) 의 형태로된 행정 완충기의 일단부가 제공되어 있다. 플랜지 (45) 는 블라인드 완충 챔버와 연결된 작은 틈새에 맞는 치수로 되어있고, 플랜지가 완충 챔버 내로 진입하면, 유압 액체가 상기 작은 틈새를 통해 완충 챔버를 빠져 나감으로써 대부분의 잔류 운동 에너지가 흡수되며, 그리고 제 1 피스톤의 하부면은 행정 제한기 (51) 에 서서히 접촉한다.

제 1 피스톤은 공압 스프링의 영향 하에 후퇴 위치로 복귀한다. 또한, 액추에이터에는 완충 챔버 (52) 의 형태로된 폐쇄 운동용 행정 완충기의 일단부가 제공된다. 피스톤의 상부는 블라인드 완충 챔버 (52) 와 연결된 작은 틈새에 맞는 치수로 되어 있다. 제 1 피스톤의 상부가 완충 챔버 내로 진입하면, 대부분의 잔류 운동 에너지는 흡수되며, 그리고 밸브는 밸브 시트에 서서히 접촉한다.

포트 (36) 와 1차 압력실 (35) 사이의 유동로의 유동 저항은, 제 1 피스톤의 각 위치에서 1차 압력실 (35) 에 요구되는 압력에 따라 테이퍼형 부분의 설계 변경으로 조정된다. 따라서, 밸브 액추에이터는, 가변 압력을 갖는 고압원으로 적절하게 작동할 수 있다. 공급 압력이 비교적 낮으면 밸브의 가속은 느리게 된다. 따라서, 전자 제어 장치 (15) 는 조금 더 긴 시간 동안 밸브를 개방 상태로 유지한다. 도 5 에 도시된 바와 같이, 전자 제어 장치 (15) 는 고압 유압 유체 공급부에서의 압력 변화를 보상하기 위해 타이밍과 길이를 밸브 개방에 맞게 한다. 표준 유압 유체 압력에 대한 일반적인 밸브 타이밍이 도 5 에서 연속 실선으로 표시되어 있다. 공급 압력이 비교적 낮은 경우, 연소실의 가스의 적절한 배출을 위해 밸브가 충분히 오래도록 열려 있는 것을 보장하기 위해, 전자 제어 장치는 밸브를 비교적 빨리 열고 비교적 긴 시간 동안 개방 상태로 둘 것이며 (도 5 에서 일점 쇄선으로 표시), 그리고 공급 압력이 비교적 높은 경우에는 반대가 된다 (도 5 의 다른 파선으로 도시).

실린더는 1차 압력실 (35) 을 보어 (34) 에 연결하는 배출/재순환 관 (53) 을 포함한다. 미온 유압 유체는 제 1 피스톤이 중간 위치에 있을 경우, 액추에이터를 통해 순환될 수 있다. 이는 기관이 가동되지 않을 경우, 밸브를 가동 온도로 유지하는데 유익하고, 더욱이 효과적인 탈기를 제공한다.

도 6 은 밸브 액추에이터의 제 2 실시예이다. 이 밸브 액추에이터는 제 1 실시예에 따른 밸브 액추에이터와 원리적으로 동일한 구성을 갖는데, 다른 점은, 포트 (11) 와 1차 압력실 (35) 사이의 1차 유체 경로의 유동 제한부를 변화시키는 수단이 있다는 것이다. 이 실시예의 포트 (36) 는 경사 포트 (36') 로 대체된다. 경사 포트는 상부와 함께, 제 1 피스톤이 후퇴 위치에서 전진 위치로 이동할 때 증가하는 유동 제한부를 형성하며, 개방 행정이 끝나기 전에 1차 유동로는 완전히 막혀 1차 압력실로 유압 액체가 더 이상 가지 못하며, 그래서 제 1 피스톤과 밸브는 개방 행정의 마지막 부분 동안 감속한다. 유압 유체는 포트 (36') 로부터 중간 압력실 내로 유동하고, 계속해서 중간 압력실과 1차 압력실 (35) 을 연결하는 관 (54) 을 통해 1차 압력실로 가게 된다.

도 7 은 밸브 액추에이터의 제 3 실시예이다. 이 밸브 액추에이터는 제 1 실시예에 따른 밸브 액추에이터처럼 원리적으로 동일한 구성을 갖는데, 다른 점은, 포트 (11) 와 1차 압력실 (35) 사이의 1차 유체 경로의 유동 제한부를 변화시키는 수단이 있다는 것이다. 관 (30) 은, 상하로 배열되어 포트 (36'') 를 통해 중간 압력실과 내통하게 되는 비교적 좁은 복수의 관 (55) 에 연결된다. 좁은 채널의 유동 제한에 의해 유압 유체의 높은 유동 속도에서 실질적인 압력 강하가 발생한다. 개방 행정 동안, 제 1 피스톤의 상부는 포트 (36'') 를 하나씩 폐쇄한다. 따라서, 개방 행정 동안, 1차 유동로의 유체 저항은 점차 증가한다. 도 7 에 도시된 좁은 관 (55) 들의 단면은, 개방 행정의 방향으로 가면서 좁아지게 되어 있다. 이리 하여, 제 1 피스

톤이 전진 위치로 이동할 경우, 1차 유체 경로에서 유동 제한부는 점진적으로 증가하게 된다. 선택적으로, 관 (55) 들은 동일한 단면을 가질 수 있으며 (도시되지 않음), 또는 비교적 넓은 단면과 관 (55) 에 배열된 유동 제한기 (도시되지 않음) 를 가질 수 있다.

상기 설명된 실시예의 공압 스프링은 복귀 행정 압력실과, 제 1 피스톤을 후퇴 위치로 가압하는 피스톤 표면으로 대체될 수 있다.

이 실시예에서, 피스톤을 후퇴 위치로 가압하기 위해 복귀 행정 압력실에 압축된 유압 유체를 공급할 수 있는 조금 변경된 제어 밸브가 요구될 것이다 (도시되지 않음). 상기와 동일한 이론이, 제 1 피스톤의 위치에 따라 복귀 행정 압력실의 압력을 제어하기 위해 이용될 수 있다.

본 발명을 실례의 목적으로 상세히 설명하였지만, 이는 그러한 목적만을 위한 것임을 알아야 하며, 아래의 청구 범위를 벗어나지 않는 상태에서 당업자에 의해 변형이 이루어질 수도 있다.

### 발명의 효과

이상, 본 발명에 따르면, 상기한 문제를 극복할 수 있고 연료 분사용 공동 레일에 일반적으로 존재하는 넓은 범위의 공급 압력에서 작동할 수 있는 유압 작동식 밸브가 제공된다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

- 닫힌 위치와 열린 위치 사이에서 밸브를 작동하기 위한 유압 액츄에이터로서, 상기 밸브는 액츄에이터의 고정된 하우징 (31) 에 배치된 제 1 피스톤 (32) 과 연결된 스템 (24) 을 가지며, 상기 밸브가 닫혀 있을 때 제 1 피스톤은 후퇴 위치에 있고 밸브가 열려 있을 때는 전진 위치에 있게 되는 상기 유압 액츄에이터,
- 압축 유체가 제 1 피스톤의 표면에 작용하여 그 피스톤을 전진 위치로 보내는 1차 압력실 (35),
- 유압 유체의 고압원 또는 복귀 라인에 교대로 연결될 수 있는 포트 (11), 및
- 포트와 1차 압력실 사이의 1차 유동로를 포함하는 내연기관용 유압 작동식 밸브에 있어서,

제 1 피스톤의 위치에 따라 상기 1차 유동로의 유동 저항을 변화시키는 수단 (48, 49, 36, 36', 36", 55) 을 포함하는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 1차 유동로의 유동 저항은, 제 1 피스톤 (32) 이 후퇴 위치에서 전진 위치로 움직일 때 증가하는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

#### 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 피스톤 (32) 은, 상기 하우징으로부터 내부로 돌출한 플랜지 (49) 와 함께, 유동 제한부를 형성하는 데이퍼형 부분 (48) 을 포함하고, 상기 유동 제한부는, 제 1 피스톤이 후퇴 위치에서 전진 위치로 움직일 때 증가하는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

#### 청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 테이퍼형 부분 (48) 은 실질적으로 절두 원뿔형, 테이퍼형 배럴, 깔때기형 또는 이들의 조합으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

### 청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 테이퍼형 부분 (48) 은, 제 1 피스톤의 위치에 따라서 그 크기가 변하는 좁은 틈을 상기 테이퍼형 부분 (48) 과 플랜지 (49) 사이에 제공하는 외형으로 형상화된 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

### 청구항 6.

제 2 항에 있어서, 상기 1차 유동로는 복수의 관 (55) 을 포함하며, 이들 관은, 후퇴 위치에서 개방되며, 그리고 제 1 피스톤 (32) 이 후퇴 위치에서 전진 위치로 움직일 때 피스톤에 의해 차례대로 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

### 청구항 7.

제 2 항에 있어서, 액츄에이터 하우징 (31) 에는 중간 압력실 (37) 로 통하는 경사 포트 (36') 가 제공되며, 상기 포트 (36') 는 제 1 피스톤 (32) 과의 상호 작용하여 제 1 피스톤의 위치에 따라 변하는 유동 저항을 형성하는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

### 청구항 8.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 제 1 피스톤 (32) 과 동축으로 배치되며, 개방 방향에서의 제 1 피스톤의 행정의 처음 단계에서 상기 제 1 피스톤에 작용하는 제 2 피스톤 (42),
- 압축 유체가 제 2 피스톤의 표면 영역에 작용하여 그 피스톤을 개방 방향으로 작동시키는 2차 압력실 (40),
- 상기 포트 (11) 와 상기 2차 압력실 사이의 2차 유동로, 및

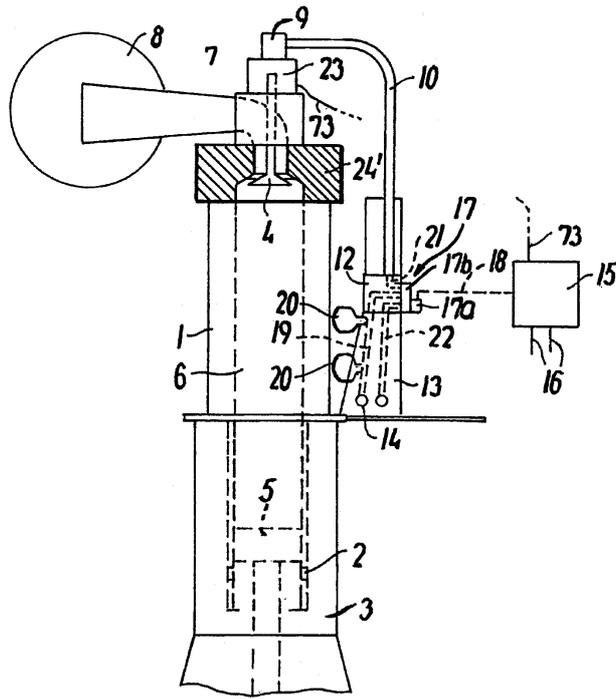
제 2 피스톤이 그의 작동 행정의 끝에 도달하기 전에 상기 2차 유동로를 폐쇄하기 위한 수단 (41) 을 포함하는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

### 청구항 9.

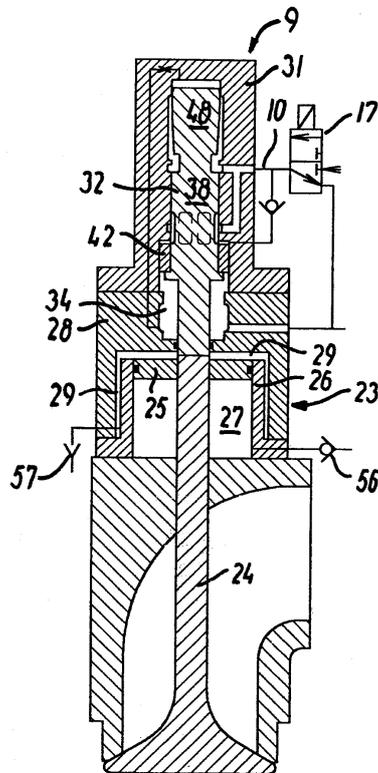
제 1 항 또는 제 7 항에 있어서, 각 행정의 끝에서 제 1 피스톤의 일부가 진입하는 블라인드 완충 챔버 (50, 52) 의 형태로 된 제 1 피스톤 (32) 용 행정 완충기의 단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유압 작동식 밸브.

도면

도면1

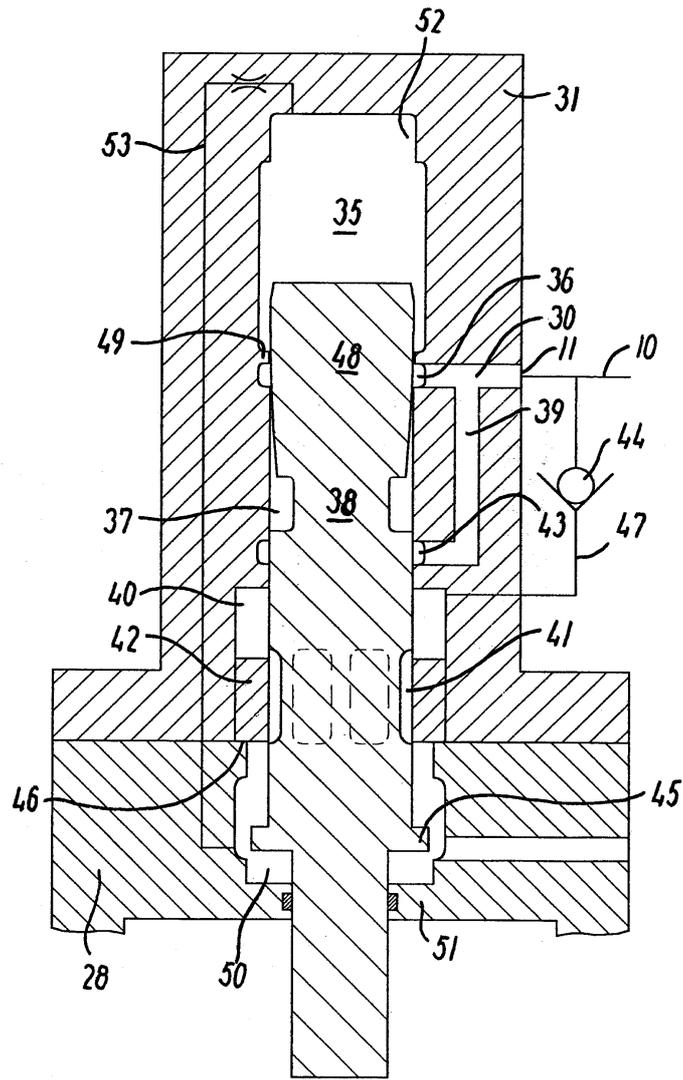


도면2





도면4



도면5

