(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
F02M 47/00

(45) 공고일자 2003년04월10일
(11) 등록번호 10-0370453
(24) 등록일자 2003년01월17일

| | | | |
|---|---|---|---|
| (21) 출원번호 | 10-1996-0704473 | (65) 공개번호 | 특1997-0701308 |
| (22) 출원일자 | 1996년08월16일 | (43) 공개일자 | 1997년03월17일 |
| 번역문제출일자 | 1996년08월16일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/AU1995/00073 | (87) 국제공개번호 | WO 1995/21999 |
| (86) 국제출원일자 | 1995년02월15일 | (87) 국제공개일자 | 1995년08월17일 |
| (81) 지정국 | 국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 라이베리아 리투아니아 라트비아 마다가스카르 몽고 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 AP ARIPO특허 : 케냐 말라위 수단<br>EA 유라시아특허 : 아르메니아 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아<br>EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투칼 스웨덴<br>OA OAPI특허 : 부르키나파소 베넹 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 | | |

(30) 우선권주장 PM 3876 1994년02월15일 오스트레일리아(AU)
PN 0176 1994년12월21일 오스트레일리아(AU)

(73) 특허권자 인벤트 엔지니어링 피티와이. 엘티디.
오스트레일리아 엔에스더블유 2224 실베니아 맥킨타이어 크레센 트 10
유다노프 세르게이
오스트레일리아 엔에스더블유 2111 들래드스빌 린슬리 스트리트 1/12
(72) 발명자 유다노프 세르게이
오스트레일리아 엔에스더블유 2111 들래드스빌 린슬리 스트리트 1/12
미첼 윌리엄 리차드
오스트레일리아 엔에스더블유 2224 실베니아 맥킨타이어 크레센 트 10
(74) 대리인 유미특허법인, 송만호

*심사관 : 손성호*

**(54) 유압으로작동되는전자연료분사장치**

## *명세서*

### *기술분야*

<1> 본 발명은 압축 점화 내연기관에 연료를 분사하는 장치에 관한 것으로, 특히 이러한 내연 기관의 배기 소음을 감소하는 수단을 제공하기 위한 것이다.

### *배경기술*

<2> 연료 분사장치는 유압으로 조절되는 인텐시파이어(intensifier)를 엔진의 실린더에 연료를 분사하는 스텝 플런저(stepped plunger)와 통합시킨 단위 인젝터로 설계되며, 연료 송출(fuel delivery)과 타이밍을 전자 제어하는 밸브에 의해 조정하며, 또한 분사 패턴은 단위 인젝터에 공급되는 기초 연료 압력을 조절함으로써 제어된다. 본 발명은 이러한 단위 인젝터와 유사하지만, 여기에 기술되어 덧붙여지는 개선점들은 분사 압력을 증가시키고, 연료분사장치를 조절하고 제어하는 데 요구되는 유압 에너지의 양을 감소시키며, 연속적인 분사에 있어서 연료 송출의 안정성을 개선시키고, 최소 연료 송출을 감소시키며, 단위 인젝터의 분사 압력 커브의 제어를 고려하면서 그 신뢰도를 개선했다는 것이다. 본 발명은 또한 특히, 엔진으로부터 나오는 소음치를 감소시키는 방법을 제공한다.

<3> 본 발명은 당업자에게 잘 알려져 있는 유압으로 작동되어 전자 제어되는 단위 분사(hydraulically actuated electronically controlled unit injection, HEUI)와 관계가 있다. 선행 기술 중 본 발명과 가장 근접한 것은 SUA-I6719380이며, 그 내용은 여기에 참고로 결부되어 있다.

<4> HEUI 장치에서는 분사 목적을 위한 어떠한 캠도 없으며, 연료는 높은 압력하에서 인젝터에 공급된다. 높은 압력은 엔진 관리 시스템(engine management system)으로부터의 제어 신호에 의해 가변되며, 최고 압력은 200바(bar)이거나 약 3,000psi일 수 있으며, 바닥 압력은 500psi일 수 있다. 이 압력은 인젝터 내에서 증압(intensify)된다. 연료는 이 때 전자 측정되며, 27,000psi이거나 약 I800bar 정도의 압력

에서 실린더로 분사된다.

<5> 전술한 인젝터, 본 발명의 인젝터 장치 및 앞서 언급한 러시아 특허(Soviet Specification) 명세서의 인젝터의 차이점은 첫째로, 전자적으로 제어되는 차동 밸브를 그 닫힌 위치로 치우치게 하기 위한 탄력 수단을 포함하며, 둘째로 요구되는 특성을 나타내는 스로틀링 홈을 포함한다는 것이다. 상기한 소비에트 명세서는 상기 밸브의 포펫(poppet) 끝이 연료의 흐름을 막을 수 있는 유압 차동 밸브(HDV)를 나타내고 있지만, 본 발명에서는 포펫과 둘레의 끝부분이 연료의 흐름을 변경하고 포펫이 열리거나 닫힐 파라미터를 변경하는 특성을 가지는 스로틀링 홈을 형성한다. 특히, 스로틀링 홈은 포펫 챔버(poppet chamber)에서의 압력이 사이클의 분사부분에서 작동용 챔버(working chamber)에서의 압력보다 높으며, 사이클의 측정 부분동안, 스로틀링 홈이 상기 HDV를 닫히게 하는 압력차를 발생하게 하도록 고안되었다는 제한 조건을 제공한다. 소비에트 디자인에서의 HDV는 그러한 기능을 수행할 수 없으며, 이는 스로틀링 홈과 조정용 챔버(control chamber)와 포펫 챔버 사이에 바이패스 채널이 없기 때문이다.

## *발명의 상세한 설명*

<6> 본 발명의 제1 특징에 따른 내연 기관용 연료분사장치를 제공한다. 연료분사장치는 입구 포트, 스필 포트(spill port), 작동용 챔버(working chamber)를 형성하는 피스톤과 압축용 챔버(compression chamber)를 형성하는 플런저를 포함하는 압력 인텐시파이어(intensifier), 니들(needle), 니들을 바이어스(bias)하여 자신을 닫도록 하는 스프링, 그리고 압축용 챔버에 연결된 출구 챔버를 구비한 노즐, 입구측이 입구 포트에 연결되고, 출구측이 압축용 챔버에 연결된 역지 밸브(non-return valve) 그리고 입구 포트 및 작동용 챔버 사이에 위치한 시팅면(seating face)을 구비하고, 조정용 챔버를 형성하며, 작동용 챔버를 향해서 열리고, 시트면으로부터 릴리스(release)되는 경우 작동용 챔버내로 열리는 포펫(poppet)을 사용하며, 조절용 챔버와 스필 포트 사이에 설치된 솔레노이드 밸브를 구비한 HDV(유압차동 밸브, hydraulically controlled differential valve)를 포함한다. 여기서 포펫은 액체 스로틀링(throttling) 홈 및 포펫 챔버를 형성하고, HDV의 부분 이동중에 스로틀 홈의 유동 영역은 HDV 및 시팅면간의 유동 영역에 비해 99% 이하로 적으며, 부분 이동은 HDV의 전부 이동시의 80% 이하이며, 포펫 챔버는 바이패스 채널을 통하여 조정용 챔버에 연결되고, HDV를 닫힌 위치로 바이어스하기 위한 탄력 수단을 포함한다.

<7> 본 발명의 제2 특징에 따른 내연 기관용 연료분사장치를 제공한다. 연료분사장치는 입구 포트, 스필 포트, 작동용 챔버를 형성하는 피스톤과 압축용 챔버를 형성하는 플런저를 포함하는 압력 인텐시파이어, 니들, 니들을 바이어스하여 자신을 닫도록 하는 스프링, 그리고 압축용 챔버에 연결된 출구 챔버를 구비한 노즐, 입구측이 입구 포트에 연결되고 출구측이 압축용 챔버에 연결된 역지 밸브, 그리고 입구 포트와 작동용 챔버 사이에 위치한 시트면을 가지고, 조정용 챔버를 형성하며, 상기 작동용 챔버를 향해 열리고, 시트면으로부터 릴리스되는 경우 작동 챔버내로 열리는 포펫을 사용하며, 조정용 챔버와 스필 포트 사이에 설치된 솔레노이드 밸브를 구비하는 HDV를 포함한다. 여기서 포펫은 액체 유동 스로틀링 홈 및 포펫 챔버를 형성하고, HDV의 부분 이동 중에 스로틀링 홈의 유동 영역은 HDV 및 시트면 간의 유동 영역에 비해 99% 이하로 적으며, 부분 이동은 HDV의 전부 이동시의 80% 이하이며, 작동용 챔버는 보어(bore)를 통하여 조정용 챔버에 연결되고, 닫힌 위치로 HDV를 바이어스하기 위한 탄력 수단을 포함한다.

<8> 본 발명을 첨부한 도면을 첨부하여 실시예에 따라 설명한다.

## *도면의 간단한 설명*

<9> 도 1 및 도 8은 서로 다른 작동 단계에서 본 발명의 제1 실시예에 따른 유압단위 연료 인젝터의 길이 방향의 횡단면도이다.

<10> 도 2는 도 1의 인젝터 유압으로 조절되는 차동밸브의 확대 단면도이다.

<11> 도 3 내지 도 7, 도 9 및 도 10은 도 1과 유사하지만, 본 발명에 따른 인젝터의 다른 실시예를 나타내는 도면이다.

<12> 도 11 및 도 12는 다른 작동 단계에서의 또다른 실시예를 나타내는 도면이다.

<13> 도 13은 본 명세서에서 나타낸 것과 일치하는 도면 번호를 가지는 선행 기술 SU-A-1671938의 인젝터를 나타내는 길이 방향의 횡단면도이다.

## *실시예*

<14> 도 1의 실시예는 연료 압착의 출처(1), 입구 포트(2), 스필 포트(3), 유압으로 조절되는 차동 밸브(HDV)(4), 조정용 챔버(6), 피스톤(7)과 플런저(8)로 구성된 압력 인텐시파이어, 작동용 챔버(9)와 압력 챔버(10), 노즐(11), 니들(12), 스프링(13), 록킹(locking) 챔버(14)와 출구 챔버(15), 입구측이 입구 포트(2)에 연결되고 출구측이 압력 챔버(10)에 연결된 역지 밸브(16), 조정용 챔버(6)와 스필포트(3) 사이에 설치되는 솔레노이드 밸브(17)를 나타낸다. 상기 HDV는 입구포트(2)로부터 작동용 챔버(9)까지 액체 유동 영역(여기서부터는 간단하게 유동 영역이라고 할 것이다.)을 제어하고 작동용 챔버 쪽으로 열린다. 스프링(18)은 HDV를 닫도록 작용한다.

<15> 도 2에서 상기 HDV(4)는 시트면(21)와 HDV의 접촉선(20)과 밀봉형(sealing) 원통 표면(22)의 직경에 의해 결정되는 차동 스폿(spot)(19)을 가진다. 상기 HDV는 시트면(21)에 대해 작동용 챔버 측면에 위치하는 포펫(23)을 가진다. 이 포펫과 그 둘레의 표면(24)은 스로틀링 홈(25)과 HDV의 운동을 변화시킬 수 있는 유동영역을 형성한다. 상기 HDV와 시트면(21) 사이에 포펫(23), 표면(24), 스로틀링 홈(25) 및 유동 영역으로 구성되는 포펫 챔버(27)가 있다. 도 1에서 포펫 챔버(27)는 바이패스 채널(5)을 통해 조정용 챔버(6)에 연결된다. 상기 압축용 챔버(10)는 출구 챔버(15)와 연결된다. 상기 압축용 챔버(10)는 또한 플런저의 위치에 의존하는 플런저(8)의 차단장치 포트(26)를 통해 록킹 챔버(14)와 연결된다.

<16> 도 3은 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, 도 1의 것과 동일하지만, 조정용 챔버

(6)와 작동용 챔버(9)를 직접 연결하기 위해 구멍(28)이 있는 것이 다르다.

<17> 도 4는 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, 역지 밸브(29)가 구멍이나 보어(bore)에 설치된다는 점을 제외하면 동일한 것이다. 이 역지 밸브의 입구는 조정용 챔버(6)에 연결된다.

<18> 도 5는 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, HDV의 밀봉형 원통 표면(22)이 바이패스 채널(5)의 유동 영역을 변경할 수 있으며, 그 축을 따라 움직일 때 이 채널을 닫을 수도 있다는 점을 제외하면 동일한 것이다.

<19> 도 6은 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, 조정용 챔버(6)가 바이패스 채널(30)을 통해 입구포트(2)에 연결되며 HDV(4)의 밀봉형 원통 표면(22)이 바이패스 채널(30)의 유동영역을 변경시킬 수 있으며 그 축을 따라 움직일 때 이 채널을 닫을 수도 있다는 점을 제외하면, 도 1, 도 3 및 도 4와 동일한 것이다.

<20> 도 7은 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, 포펫 챔버(27)와 조정용 챔버(6) 사이의 연결이 없으며, 조정용 챔버(6)는 HDV(4)의 밀봉형 원통 표면(22)이 채널(30)의 유동 영역을 변경할 수도 있으며, 그 축을 따라 움직일 때 닫을 수도 있는 채널(30)을 통해 입구포트(2)에 연결된다는 점을 제외하면 도 3과 동일한 것이다.

<21> 도 9는 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, 조절 가능한 추가적인 밸브(31)가 설치되며, 밸브(31)가 바이패스 채널(5)의 유동 영역을 가변시킬 수 있다는 점을 제외하면, 도 1 내지 도 7과 유사한 것이다. 상기 밸브(31)는 또한 상기 채널(5, 30)의 유동영역을 가변시키기 위해 도 1, 도 3, 도 4, 도 6 및 도 7에 나타낸 본 발명의 다른 형태에서 충족될 수 있다.

<22> 도 10은 본 발명의 또다른 대체 형태를 나타내는 것으로서, 역지 밸브(16)가 단위 인젝터의 작동 신뢰도를 개선하기 위한 압력 인텐시파이어에 의해 역학적으로 조정될 수 있다는 것을 제외하면, 상기한 것과 동일한 것이다. 본 발명의 이러한 형태의 작동에 대한 디자인과 원리는 이하에서 보다 자세히 기술될 것이다.

<23> 도 11 및 도 12는 본 발명의 또다른 형태로서, 스프링(37)이 추가되었다는 것을 제외한다면 도 10과 유사한 것이다.

<24> 상기 연료 분사 장치는 다음과 같이 작동한다. 도 1에서, 처음 위치는 솔레노이드 밸브(17)가 조정용 챔버(6)와 스필 포트(3)사이의 연결을 완만하게 끊는다. 상기 HDV(4)가 닫히고, 피스톤(7)과 플런저(8)가 작동용 챔버(9)에서의 연료 압력에 의해 바닥 위치에 유지된다. 록킹 챔버(14)는 압력 챔버(10)와 함께 플런저의 차단 포트(26)를 통해 연결된다. 노즐(11)은 니들(12)에 의해 닫힌다.

<25> 도 8에서 전류가 전기 밸브(17)에 인가될 때, 밸브가 열리면서 연료를 스로틀링 홈(25)을 통해 작동용 챔버(9)로부터 포펫 챔버(27)로 흐르게 하며, 더욱이 바이패스 채널(5)을 통해 조정용 챔버(6)까지, 그리고 스필포트(3)를 통해 밖으로 흐르게 한다. 스로틀링 홈(25)의 유동 영역은 이 곳을 통한 상기한 유동이 유압으로 인해 스프링(18)에 의해 가해지는 추가적인 보조력으로 닫혀진 HDV를 지지하는 유동 방향에서 HDV를 작용하게 한다. 작동용 챔버(9)내의 압력이 특정 수준에서 감소될 때, 피스톤(7)과 플런저(8)는 압력 챔버(9)의 압력하에서 위로 움직이고, 연료 압력은 역지 밸브(16)를 통해 전달된다. 플런저의 이동중의 특정 시점에서, 플런저의 차단 포트(26)가 압력 챔버(10)와 록킹 챔버(14) 사이의 연결을 차단하고, 그 지점에서 또는 그 지점을 초과할 때, 상기 챔버(10)(14)를 서로 격리시킨다. 피스톤(7)과 플런저(8)가 위로 움직이는 동안의 시간은 엔진 관리 시스템(미도시)에 의해 인가되는 전류의 지속기간에 의해 결정된다. 피스톤(7)과 플런저(8)가 그 때에 요청되는 연료 분사에 의해 결정되는 요구 위치에 도달할 때, 전류가 엔진 관리 시스템에 의해 끊어지며, 전기 밸브가 닫히면서 그로 인해 조정용 챔버(6)와 스필 포트(3)를 격리시킨다. 그 결과, 스로틀링 홈(25)을 통한 연료 유동이 중단되고, 닫힌 HDV를 지지하는 유압이 작동을 멈춘다. 입구 포트(2)를 통해 그리고 HDV에서 차동점에 전달되는 연료의 압력은 스프링의 힘을 극복하고 HDV의 초기 열림(도 3 참조)을 제공한다. 이것은 연료가 입구 포트(2)를 통해 포펫 챔버(27)로 흐르게 하며, 스로틀링 홈(25)을 통해 작동용 챔버(9)로 그리고 바이패스 채널(5)을 통해 조정용 챔버(6)로 흐르게 한다. 작동용 챔버(9)내의 압력이 올라가면서 피스톤(7)과 플런저(8)를 아래로 움직이게 하면서, 그로 인해 압력 챔버(10)내의 연료를 압박하고 역지 밸브(16)를 닫게 한다.

<26> 도 2에서, 상기 포펫(23)과 그 둘레의 표면(24)은 상기 HDV(4)가 그것의 닫힌 위치와 닫힌 위치와 완전히 열린 위치 사이의 특정 위치 사이에 위치될 때, (이하에서 닫힌 위치와 HDV의 초기 이동으로써의 상기한 특정 위치 사이에 위치될 때, HDV의 상태를 정의할 것임) 스로틀링 홈(25)의 유동 영역이 HDV(4)와 시트면(21)사이의 유동 영역보다 적을 수도 있는 (통상적으로 99%보다 적게 올라감) 방식으로 고안된다. 따라서, HDV의 초기 이동 동안 (도 3 참조) 포펫 챔버(27)와 조정용 챔버(9)내의 압력이 작동용 챔버(9)내의 압력보다 높게 유지될 수도 있다. 조정용 챔버(6)와 포펫 챔버(27)내의 압력은 HDV(4)와 그것의 포펫(23)에서 각각 작동하며, HDV를 보다 빠른 비율로 열도록 한다.(즉, HDV 와 시트면(21) 사이의 유동 영역을 증가시키도록 한다) 상기한 HDV의 초기 이동은 통상적으로 HDV의 전 스트로크의 80%까지 차지할 수도 있다. 언급된 실시예에서, 도 2와 같이 스로틀링 홈(25)은 포펫(23)과 표면(24) 사이의 틈새에 의해 형성되며, 상기 틈새는 HDV의 초기 이동 동안 일정하게 남는다. HDV의 열림 스트로크의 최종부분에서, 스로틀링 홈(25)의 유동 영역은 연료 유동에 유압 저항을 감소시키기 위해 증가된다. (도 7 참조) 언급된 실시예에서, HDV가 완전히 열릴 때 스로틀링 홈(25)을 통한 유동의 저항은 스프링(18)에 의한 힘과는 같지만, 그 방향이 반대인 유압으로 제공되는 것과 같은 밸브로 감소된다.

<27> 압력 챔버(10)내의 연료 압력이 증가할 때, 노즐의 출구 챔버(15)내의 압력 또한 증가하면서, 노즐을 열고, 스프링(13)의 힘과 록킹 챔버(14)내의 압력을 극복하면서 니들(12)을 그 자리에서 들어올린다. 피스톤(7)과 플런저(8)의 분사 스트로크 동안, 연료가 열린 노즐(11)을 통해 분사된다. 플런저(8)가 차단 포트(26)를 여는 위치에 도달할 때, 압력 챔버(10)와 록킹 챔버(14)내의 압력이 똑 같고 니들(12)이 노즐(11)을 닫으면서 피스톤(7)과 플런저(8)가 스트로크의 바닥에 머무른다. 피스톤(7)이 정지할 때, HDV를 통한 연료 유동이 없으며, 작동용 챔버(9)와 포펫 챔버(27)와 조정용 챔버(6)내의 압력은 입구 포트(2)내의 압력과 같으며, 스프링(18)은 HDV를 위로 움직여 닫는다. 따라서, 상기 장치는 도 1과

같이 초기 위치로 돌아간다.

<28> 본 발명의 대체 형태에서(도 3 참조), 연료 분사 장치는 같은 방식으로 작동한다. 스로틀링 홈(25)과 구멍(28)의 전체 유동 영역이 열린 솔레노이드 밸브(17)와 함께 닫힌 HDV를 지지하기 위해 작동용 챔버(9)로부터 조정용 챔버(6)까지 연료유동에 충분한 저항을 제공하는 방식으로 선택된다.

<29> 도 4와 같은 본 발명의 대체 형태에서, 연료 분사 장치는 같은 방법으로 작동한다. 피스톤과 플런저가 분사 스트로크의 끝에서 정지하고 입구 포트(2)와 작동용 챔버(9)내의 압력이 같을 때, 스프링(18)은 HDV(4)를 닫는다. 닫힌 위치로 이동할 동안, 스프링(18)에 의해 발전되는 조정용 챔버(6)와 작동용 챔버(9)사이의 양의 압력차는 역지 밸브(29)를 연다. 이러한 수단에 의해, 작동용 챔버(9)를 조정용 챔버(6)와 포펫 챔버(27)와 연결시키는 통로의 전체 유동 영역은 HDV(4)가 닫혀질 때 증가될 수 있으므로, HDV를 닫기 위해 요구되는 시간은 감소된다.

<30> 닫힌 위치에서의 HDV(4)와 함께 도 5에서 나타낸 본 발명의 또다른 대체 형태에서, 바이패스 채널(5)은 HDV의 밀봉형 원통 표면(22)에 의해 닫혀지며, 오버랩 "L"이 있다. 연료 분사 장치는 도 1과 같은 방법으로 작동하지만, 솔레노이드 밸브(17)가 열리고, 연료가 작동용 챔버(9)에서 조정용 챔버(6)로 흐를 때, 유동 속도가 스로틀링 홈(25)의 유동 영역에 의존하지 않는다. 따라서, 분사 장치의 연료 해제가 스로틀링 홈(25)의 치수에서 허용 오차에 의해 영향을 덜 받는다.

<31> 도 6의 본 발명의 또다른 형태에서, 연료 분사 장치는 열린 솔레노이드 밸브(17)와 함께, 도 1, 도 3, 또는 도 4에서 나타낸 것과 같은 방식으로 작동한다. 또한 마찬가지로, 전기 밸브가 닫힌 후에, 유압이 HDV에 작용하여 HDV를 연다. HDV의 특정 위치에서, HDV의 밀봉형 원통 표면(22)은 바이패스 채널(30)을 연다. 이러한 방법에 의해 HDV의 열림 스트로크 동안 조정용 챔버(6)내의 압력이 증가되므로 HDV는 빠른 속도로 열린다.

<32> 도 7의 본 발명의 또다른 형태에서, 연료 분사 장치는 도 5와 같이 작동한다. 또한 마찬가지로, 솔레노이드 밸브(17)가 유압을 차단할 때, 차동 점(19)과 포펫(23)에 작용하는 것이 HDV를 연다. HDV의 특정 위치에서, HDV의 밀봉형 원통 표면(22)은 바이패스 채널(30)을 연다. 이러한 방법에 의해 HDV의 열림 스트로크 동안, 조정용 챔버(6)내의 압력이 증가되므로 HDV는 빠른 속도로 열린다.

<33> 도 9에서의 본 발명의 또다른 형태에서, 연료 분사 장치는 앞에서 기술된 것과 같은 방식으로 작동한다. 바이패스 채널(5)의 유동 영역이 추가적인 조정 가능한 밸브(31)로 가변될 수 있다. 이러한 방법에 의해 HDV(4)의 열림 스트로크 동안조정용 챔버(6)내의 압력은 조정될 수 있으므로, HDV의 열림 스트로크의 속도가 조정될 수 있다.

<34> 도 10에서의 본 발명의 또다른 형태에서, 연료분사장치가 상기한 것과 같은 방식으로 작동하지만, 역지 밸브(16)의 유동 영역은 연료분사장치가 그 초기 위치에 있을 때, 역지 밸브가 플런저(8)에 의해 역학적으로 닫히는 것과 같이 압력 인텐시파이어에 의해 조정된다. 한 실시예에서의 역지 밸브(16)는 볼(32) 형태의 록킹 부품과 리턴 스프링(33)과 상기 스페이서에 부착되는 연결 스프링(35)을 가지는 스페이서(34)와 스토퍼(36)를 포함한다. 압력 인텐시파이어가 초기 위치에 있을때, 플런저(8)는 상기 스프링이 입구 포트(2)내의 압력으로부터 상기 볼에 작용하는 유압보다 더 큰 볼(32)의 스페이서(34)를 통한 힘을 가하는 것처럼 압력 스프링을 가압하므로, 역지 밸브는 닫힌 상태에 있게 된다. 솔레노이드 밸브(17)가 열리고, 작동용 챔버(9)내의 압력이 위에서 기술한 바와 같이 증가할 때, 플런저(8)는 연결 스프링(35)의 힘과 이전 분사 사이클 이후에 압력 챔버(10)내의 차단된 가압된 연료의 유압하에서 위로 이동하기 시작한다. 이러한 플런저의 위로의 운동 동안에, 연결 스프링(35)을 풀고, 압력 챔버(10)내의 압력이 입구 포트(2)내의 압력 아래로 떨어질 때, 역지 밸브(16)가 도 12처럼, 입구 포트(2)내에서의 압력 하에서 열린다. 도 11과 도 12에서와 같이, 플런저(8)의 초기 상승 운동을 보조하기 위해서 추가적인 리턴 스프링(37)이 피스톤(7)에 설치될 수도 있다. 상기 스프링(37)이 플런저(8)의 초기 상승 운동만이 요구되는 한 그리고 인텐시파이어의 모든 상승운동 동안 상기 스프링(37)과 피스톤(8) 사이의 접촉을 유지하는 것이 필요하지 않을 때, 치수를 구하기 위해 도 12와 같이 짧아진 자유 길이가 될 수도 있다.

<35> 다음과 같은 본 발명의 또다른 요소가 있다. 직접 분사되는 디젤 엔진은 간접 분사방식보다 더 효과적이지만, 직접 분사되는 디젤 엔진은 저속에서, 특히 아이들링시에 상대적으로 큰 잡음 수준을 허용한다. 잡음의 주된 원인은 분사된 연료의 점화가 일어나기 이전에 연장된 지연 시간의 결과로 인해 실린더 내의 압력이 급속히 증가하는 데 있다. 연장된 점화 지연 시간은 점화 이전에(공기와 섞여지고, 증기 같으며, 열을 받은) 점화를 위해 분사되고 준비되는 상당한 연료의 양을 초래하여, 점화가 일어날 때, 열의 양이 방출되고, 따라서 크랭크 각과 관련해서 실린더 내의 압력의 증가가 높아진다. 저속과 부하시에 증가된 점화 지연 시간에 대한 이유 중의 하나는 그러한 상태에서 연소 챔버의 상대적으로 낮은 온도에 있으며, 특정 온도에 연료의 열을 가하는 과정은 보다 시간이 걸리게 된다.

<36> 이러한 현상을 제거하기 위한 하나의 기본적인 방법은 연료 분사기 과정을 구성하여, 상기 과정의 초기에 분사 압력의 증가비율(따라서 실제 연료 분사의 비율)이 감소되며, 이것은 분사 압력 커브의 선행 전방을 "단차(段差)가 있는" 모양의 것을 가지게 함으로써 행해진다. 분사되기 위한 연료의 작은 부분은 이러한 파일럿 연료 부분의 점화를 제공할 목적으로 상대적으로 긴 시간에 걸쳐 분사 사이클의 초기에 분사되며, 그로 인해 그 사이클에 분사되는 연료의 나머지가 보다 높은 온도로 중간에 분사되고, 이것은 열의 방출을 감소시키게 한다.

<37> 보다 높은 속도에서 그리고 높은 엔진 부하시에, 적절한 열효율과 오염물질을 적게 방출하기 위해 매우 짧은 분사과정을 제공하는 것이 필요하며, 이것은 보다 높은 연료분사압력의 증가를 요구한다. 이것은 특히 높은 부스트 레벨을 특징으로 하면서 큰 보어 사이즈를 가지는 터보차저 디젤 엔진에서 중요한데, 그 이유는 점화 지연 시간 동안 발전된 높은 분사 압력이 연료 스프레이로 하여금 중간 이전에 전체 연소 챔버에 스며들도록 하여, 그것이 연료를 태움으로써 상당히 압축이 되기 때문이다, 연료 분사 압력의 가변적인 영역이 이 조건을 허용해야만 하며, 차지 에어(charge air)의 완전한 활용을 하도록 한다는 것이 바람직하다.

<38> 상기한 방법에 따르면, 디젤 엔진의 낮은 소음 수준과 높은 효율성과 적은 오염물질의 방출이 다

양한 작동 체계하에서 달성되려면, 연료분사장치가 넓은 영역과 엔진의 작동에 걸쳐 분사 압력 커브의 모양을 조정할 수 있어야 한다는 것이 필요하다. 필요한 능력과 적응력을 가지는 연료분사장치의 설계는 수용하기 힘든 높은 원가와 복잡성과 및 낮은 신뢰도를 가질 것이다.

<39> 본 발명은 만족스러운 원가와 신뢰도로 디젤 엔진의 연소 과정에서 발산되는 잡음 수준을 감소시키는 새로운 방법을 제시한다. 이 새로운 방법에 따르면, 연료의 파일럿 양은 압축 스트로크의 상사점(TDC) 이전에 실린더 내로 잘 분사된다. 통상적으로, 연료분사장치가 디젤 엔진의 주어진 작동 조건에서 요구되는 전체 연료량의 주요 부분을 넘기는 주요 분사를 위해 준비되는 충분한 시간이 남아있는 한, 배기 밸브가 닫히는 순간부터 상사점까지 어떤 때에라도 분사될 수 있다. 따라서, 이 방법은 분사 타이밍과 연료 분사만을 조정하여 디젤 엔진의 잡음 방출을 조정할 수 있으며, 분사 압력 커브의 모양을 조정하기 위한 능력을 가지는 연료분사장치를 요구하지는 않는다.

<40> 파일럿 분사의 연료량은 엔진의 성능이 열등한 것을 피하기 위해 매우 작을 필요가 있다. 여기에서 기술된 연료분사장치의 디자인은 분사 타이밍과 연료 분사의 매우 큰 적응성과 매우 넓은 조정 영역을 제공하며, 파일럿과 주요 분사에 있어서 서로 독립적으로 연료의 양과 분사 타이밍을 조정함으로써, 엔진의 잡음을 감소시키는 새로운 방법을 충족시키는 것이 가능하도록 할 수 있다.

<41> 연료분사장치로 알려진 본 발명의 장점은 주로 스프링(18)의 적용과 HDV의 초기 이동 동안 스로틀링 홈(25)의 유동 영역이 HDV와 시트면(21) 사이의 유동 영역보다 적을 수 있는 방법으로 디자인된 스로틀링 홈(25)의 적용과 포펫 챔버(27)를 조정용 챔버(6)에 연결시키는 바이패스 채널(5)의 적용과 조절 가능한 추가적인 밸브(31)의 적용과 도 10 내지 도 12에서와 같이 유동영역이 압력 인텐시파이어에 의해 조정될 수 있는 역지 밸브(16)의 적용과 같은 수단들에 의해 달성될 수 있다.

<42> 스프링(18)이 없으면, HDV는 조정용 챔버와 열린 전기밸브를 통해 작동용 챔버로부터 스필포트(3)까지 유동에 의해 야기되는 작동용 챔버(9)와 조정용 챔버(6)사이의 양의 압력 차에 의해 닫혀질 수 있다. 그러한 HEUI는 SU Patent No.1,671,938 WPI Acc No. 92-347048/42에 나와 있다. 그 경우에 HDV를 닫는 과정동안, 연료가 입구포트(2)로부터 작동용 챔버(9)까지 나아가 스필포트(3)까지 흐른다. 스프링(18)의 적용은 이러한 유압 에너지의 낭비를 없애는데, 그것은 상기한 스프링이 상기와 같이 닫혀진 솔레노이드 밸브(17)를 가진 HDV(4)를 닫기 때문이다. 또한, 스프링(18)의 적용은 특히 작은 연료분사로써, 연속적인 분사에 있어서 더 나은 연료분사의 안정성을 제공한다. 스프링(18)이 없는 디자인의 경우, HDV는 전류가 통할 때의 기간동안 닫혀진다. HDV가 닫혀있는 시간 동안, 사이클에서 예를 들면, HDV의 밀봉형 원통 표면(22)에서의 마찰력의 임의적인 변화로 인한 사이클로 변하기 때문에, 플런저와 피스톤의 역(필링(filling)) 스트로크를 실행하기 위해 남겨진 충분한 전기임펄스의 부분이 다르며, 그것은 연료분사에 있어서의 가변성과 일치하는 것이다. 본 발명의 스프링(18)이 전류가 흐르기 이전에 HDV를 닫는 한, 플런저와 피스톤의 역(필링) 스트로크는 항상 어떠한 임의의 변화가 없이도 엔진 관리 시스템에 의해 공급되는 전기적 임펄스 전체 존속 기간에 의해 결정된다. 이것은 계속적인 분사에 있어서 연료분사의 안정성을 증진시킨다.

<43> 스로틀링 홈(25)의 적용은 HDV(4)와 시트면(21)사이의 유동영역보다 덜할 수도 있는 유동 영역이 더 빠른 비율로 열기 위해서 HDV의 열리는 시간 동안 보다 높은 압력으로 하여금 포펫 챔버(27)내에서 이루어지도록 한다. 바이패스 채널(5)(30)의 적용은 보다 높은 압력으로 하여금 이 기간 동안 조정용 챔버(6)내에서 이루어지도록 하며, 또한 HDV의 열림 비율을 증가시키도록 한다. HDV의 더 빠른 열림은 분사기간 동안 전체적인 유압의 저항을 감소시키며, 따라서 분사압력을 증가시킨다.

<44> 도 9에서와 같이 조정 가능한 추가적인 밸브의 적용은 HDV(4)의 열림 스트로크의 속도를 조정하도록 한다. 이 수단에 의해서, 그것의 작동동안 단위 인젝터의 분사 압력 커브의 모양을 조정하는 것이 가능하다. 이것은 디젤엔진에 대한 연구 작업의 효율성을 증가시킨다.

<45> 역지 밸브를 적용하는 것(도 10 내지 도 12 참조)은 압력 인텐시파이어에 의해 조정될 수 있는 유동영역이 단위 인젝터의 신뢰도를 개선시킨다. 니들(12)의 가느다란 끝과 노즐(11) 사이의 불충분한 밀봉의 경우에, 플런저(8)에 의해 닫혀지는 역지 밸브(16)가 입구 포트(2)로부터 엔진의 실린더까지 연료의 유동을 방해한다. 만약 그렇지 않으면, 그러한 연료의 유동은 연료의 낭비를 가져오고, 연기를 내뿜으며, 엔진 오일의 오염과 엔진의 고장을 일으킨다.

<46> 노즐에서의 불충분한 밀봉은 어떤 경우에서든 디젤 엔진의 배기 가스의 오염물질 방출에 있어서 상당한 증가를 가져온다. 그러한 불충분한 노즐의 밀봉이 일으키는 오염의 증가를 방지하는 방법이 지금부터 자세히 기술될 것이다.

<47> 본 발명에 따른 방법은 입구 포트로부터 엔진의 실린더까지의 연료유동의 통로를 차단하기 위한 추가적인 수단을 제공하기 위해서 분사장치의 안정성에 기초해 있다. 불충분한 노즐의 밀봉이 작동하는 동안 디젤엔진의 실린더 중의 하나에서 발생할 때, 엔진 관리 시스템은 이를 탐지하여 잘못된 단위 인젝터에 조정 임펄스의 공급을 중단한다. 그러면, 이 단위 인젝터의 압력 인텐시파이어는 언제나 작동용 챔버 내의 연료 압력에 의해서 바닥 위치에 유지되고 그로 인해 도 10 내지 도 12에 따른 역지 밸브(16)를 닫으면서 압력 챔버(10)와 엔진의 실린더에 들어가는 것에서 입구포트(2)내의 연료를 막는다. 이 수단에 의해 자동차는 환경에 큰 손상을 입히지 않고 작동하지 않는 실린더로 서비스 스테이션(service station)에 도달하도록 한다.

<48> 엔진 관리 시스템은, 지나친 오염을 일으키는 실린더를 탐지하기 위해서 배기가스의 온도 센서를 사용할 수 있는데, 이는 결함 있는 노즐로부터의 연료 누출이 연기의 배출을 증가시킬 뿐만 아니라 배기 온도를 증가시키기 때문이다. 유일한 온도 센서만이 일반적인 배기 파이프에 사용된다면, 엔진 관리 시스템은 교대로 각 실린더를 막음으로써 잘못된 실린더를 발견하고 이러한 각 단계로 배기 온도를 측정하도록 프로그램될 수 있다.

<49> 당업자들은 광범위하게 기술된 본 발명의 정신이나 범위를 벗어남이 없이 특정 실시예에서 보여준 바와 같이 수많은 변화와 또는 변형이 본 발명에서 이루어질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예는 모든 측면에서 예시적인 것이고 제한적이 아닌 것으로 간주되어야 한다.

*(57) 청구의 범위*

**청구항 1**

입구 포트,

스필 포트(spill port),

작동용 챔버(working chamber)를 형성하는 피스톤과 압축용 챔버(compression chamber)를 형성하는 플런저를 포함하는 압력 인텐시파이어 (intensifier),

니들(needle), 상기 니들을 바이어스(bias)하여 자신을 닫도록 하는 스프링, 그리고 상기 압축용 챔버에 연결된 출구 챔버를 구비한 노즐,

입구측이 상기 입구 포트에 연결되고, 출구측이 상기 압축용 챔버에 연결된 역지 밸브(non-return valve) 그리고

상기 입구 포트 및 상기 작동용 챔버 사이에 위치한 시팅면(seating face)을 구비하고, 조정용 챔버를 형성하며, 상기 작동용 챔버를 향해서 열리고, 상기 시트면으로부터 릴리스(release)되는 경우 상기 작동용 챔버내로 열리는 포펫(poppet)을 사용하며, 상기 조절용 챔버와 상기 스필 포트 사이에 설치된 솔레노이드 밸브를 구비한 HDV(유압 차동 밸브, hydraulically controlled differential valve)를 포함하는 내연기관용 연료분사장치에 있어서,

상기 포펫은 액체 스로틀링(throttling) 홈 및 포펫 챔버를 형성하고, 상기 HDV의 부분 이동 중에 상기 스로틀 홈의 유동 영역은 상기 HDV 및 상기 시팅면간의 유동 영역에 비해 99% 이하로 적으며, 상기 부분 이동은 상기 HDV의 전부 이동시의 80% 이하이며, 상기 포펫 챔버는 바이패스 채널을 통하여 상기 조정용 챔버에 연결되고, 상기 HDV를 닫힌 위치로 바이어스하기 위한 탄력 수단을 포함하는 내연기관용 연료분사장치.

**청구항 2**

입구 포트,

스필 포트,

작동용 챔버를 형성하는 피스톤과 압축용 챔버를 형성하는 플런저를 포함하는 압력 인텐시파이어,

니들, 상기 니들을 바이어스하여 자신을 닫도록 하는 스프링, 그리고 상기 압축용 챔버에 연결된 출구 챔버를 구비한 노즐,

입구측이 상기 입구 포트에 연결되고, 출구측이 상기 압축용 챔버에 연결된 역지 밸브 및

상기 입구 포트와 상기 작동용 챔버 사이에 위치한 시트면을 가지고, 조정용 챔버를 형성하며, 상기 작동용 챔버를 향해 열리고, 시트면으로부터 릴리스되는 경우 상기 작동 챔버내로 열리는 포펫을 사용하며, 상기 조정용 챔버와 상기 스필 포트 사이에 설치된 솔레노이드 밸브를 구비하는 HDV를 포함하는 내연기관용 연료분사장치에 있어서,

상기 포펫은 액체 유동 스로틀링 홈 및 포펫 챔버를 형성하고, 상기 HDV의 부분 이동 중에 상기 스로틀링 홈의 유동 영역은 상기 HDV 및 상기 시트면간의 유동 영역에 비해 99% 이하로 적으며, 상기 부분 이동은 상기 HDV의 전부 이동시의 80% 이하이며, 상기 작동용 챔버는 보어(bore)를 통하여 상기 조정용 챔버에 연결되고, 닫힌 위치로 상기 HDV를 바이어스하기 위한 탄력 수단을 포함하는 내연기관용 연료분사장치.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에서,

상기 HDV가 부분 이동시 상기 스로틀링 홈의 유동 영역이 일정한 연료분사장치.

**청구항 4**

제1항에서,

상기 작동용 챔버가 보어(bore)을 통해 상기 조정용 챔버에 연결되는 연료분사장치.

**청구항 5**

제4항에서,

추가적인 역지 밸브가 상기 보어에 설치되며, 상기 역지 밸브의 입구가 상기 조정용 챔버에 연결되는 연료분사장치.

**청구항 6**

제4항에서,

상기 HDV의 밀봉형 원통 표면이 상기 바이패스 채널의 유동 영역을 바꾸고, 상기 HDV의 축 위치에 따라 상기 바이패스 채널을 차단하도록 적용되는 연료분사장치.

**청구항 7**

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에서,

상기 조정용 챔버가 채널을 통해 상기 입구 포트에 연결되고, 상기 HDV의 밀봉형 원통 표면이 상기 채널의 유동 영역을 변화시키고 상기 HDV의 축 위치에 따라 상기 채널을 차단하도록 적용되는 연료분사장치.

**청구항 8**

제4항에서,

상기 포켓 챔버와 조정용 챔버 사이의 연결을 차단하고, 상기 조정용 챔버가 채널과 상기 채널의 유동영역을 변화시키는 HDV의 밀봉형 원통 표면을 구비한 상기입구 포트에 연결되며, 상기 HDV의 축위치에 따라 상기 채널을 차단하도록 적용되는 연료분사장치.

**청구항 9**

제1항, 제2항, 제4항, 제5항 및 제8항 중 어느 한 항에서,

상기 바이패스 채널이나 상기 채널의 유동 영역을 변화시키기 위해 적용되는 조정용 밸브를 추가로 포함하는 연료분사장치.

**청구항 10**

제1항, 제2항, 제4항 내지 제6항 및 제8항 중 어느 한 항에서,

상기 역지 밸브가 압력 인텐시파이어에 의해 역학적으로 닫혀지도록 적용되는 연료분사장치.

**청구항 11**

제1항, 제2항, 제4항 내지 제6항 및 제8항 중 어느 한 항에서,

상기 탄력 수단은 플런저와 상기 역지 밸브의 록킹(locking) 부품 사이에 위치하여, 상기 압력 인텐시파이어가 바닥 위치에 있는 경우, 상기 플런저가, 상기 탄력수단을 통해 상기 밸브를 닫기 위해 요구되는 힘을 전달하는 역지 밸브를 닫는 연료분사장치.

**청구항 12**

제10항에서,

추가적인 탄력수단이 상기 피스톤의 상승 운동 방향으로 상기 피스톤 상에 힘을 가하기 위해 상기 피스톤 하부에 위치하는 연료분사장치.

**청구항 13**

제11항에서,

추가적인 탄력수단이 상기 피스톤의 상승 운동 방향으로 상기 피스톤 상에 힘을 가하기 위해 상기 피스톤 하부에 위치하는 연료분사장치.

**청구항 14**

제1항, 제2항, 제4항 내지 제6항 및 제8항 중 어느 한 항에 따른 연료분사장치를 구비한 디젤 엔진의 신뢰도를 개선시키는 방법에 있어서,

엔진 실린더 중 하나에 있는 연료 분사 노즐이 불완전하게 닫히는 경우, 엔진 관리 시스템은 상기 실린더의 인젝터로 전기 제어 임펄스의 공급을 중단시키며, 상기 연료분사장치내의 압력 인텐시파이어가 영구적으로 역지 밸브를 차단하여 불완전하게 닫힌 노즐에 가압 연료의 접근을 방지하는 디젤 엔진의 신뢰도 개선 방법.

*요약*

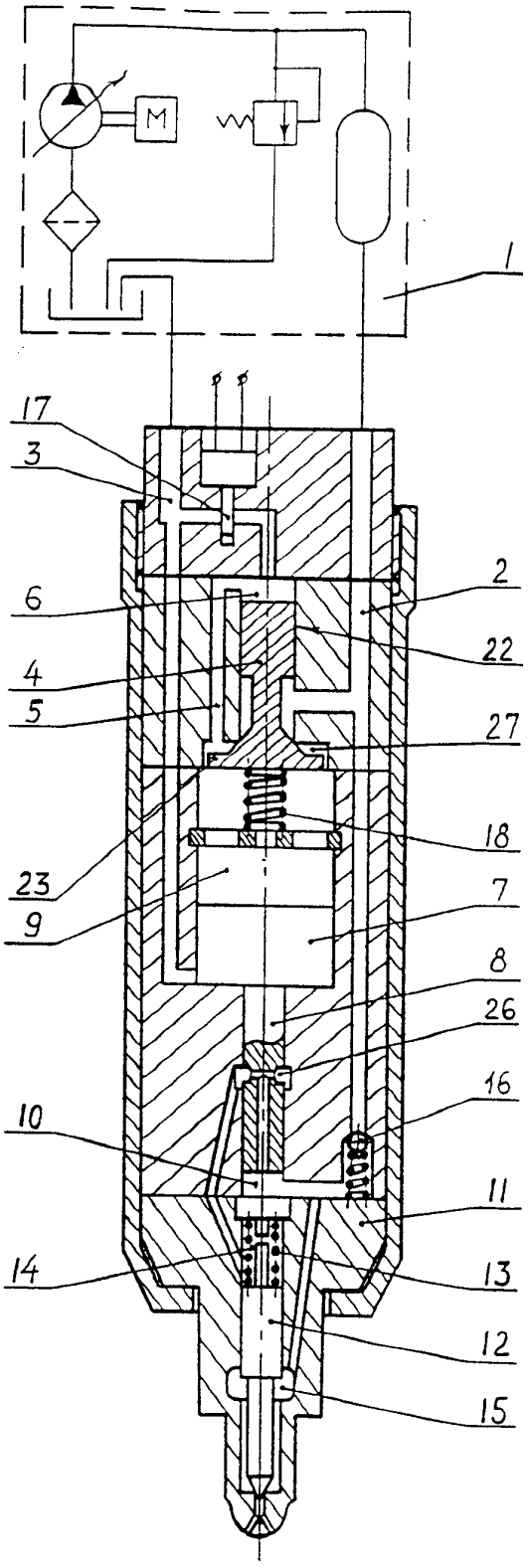
유압으로 작동되어 전자적으로 조정되는 단위 분사 장치는 적어도 포펫밸브 챔버(27)와 작동용 챔버(9)사이의 바이패스 채널(5) 또는 HDV(4)의 조정용 챔버(6)에 작동용 챔버를 연결시키는 보어(bore)를 각각 가지는 포켓 밸브 챔버(27)와 작동용 챔버(9)사이의 스로틀링 홈이 있는 압력 인텐시파이어의 작동용 챔버(9)로 열리는 포펫 밸브(23)를 가지는 유압으로 제어되는 차동 밸브(HDV)(4)와 연합하는 압력 인텐시파이어를 포함한다.

*대표도*

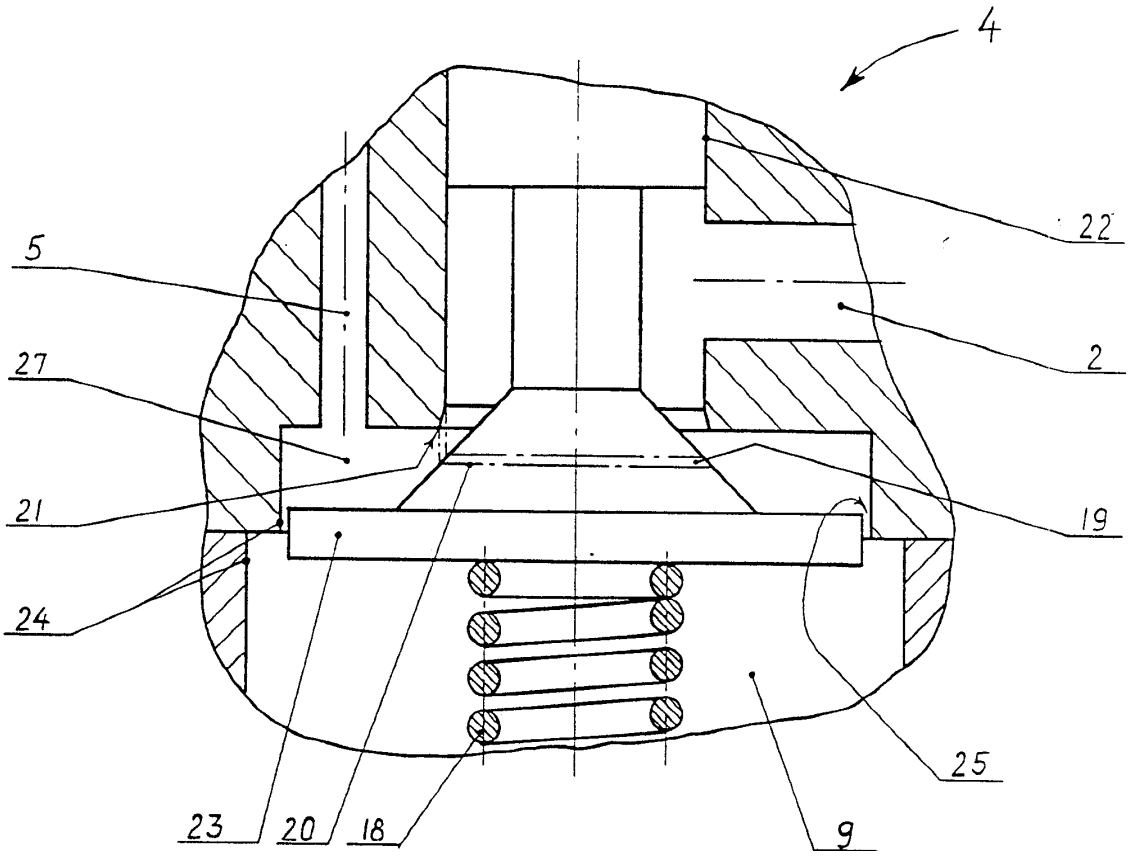
*도1*

*도면*

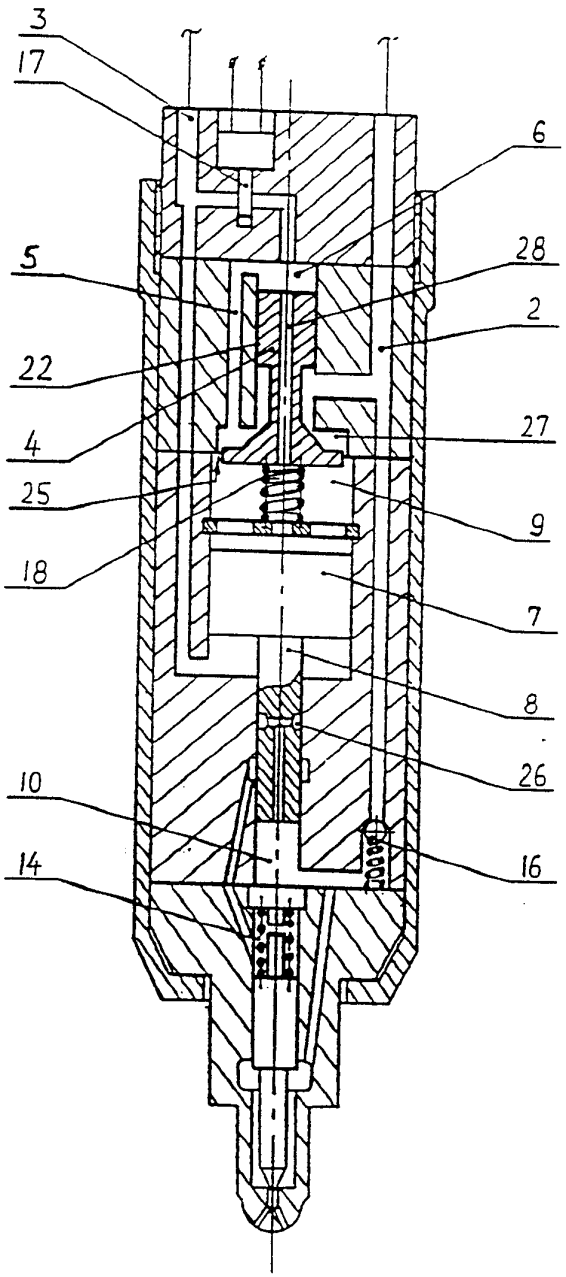
도면1



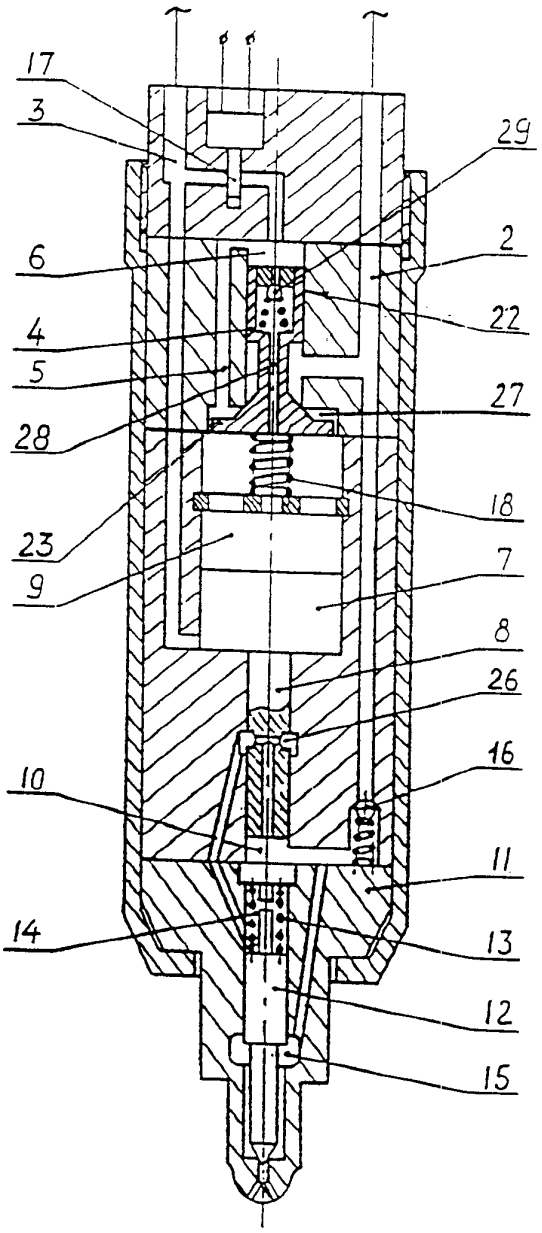
도면2



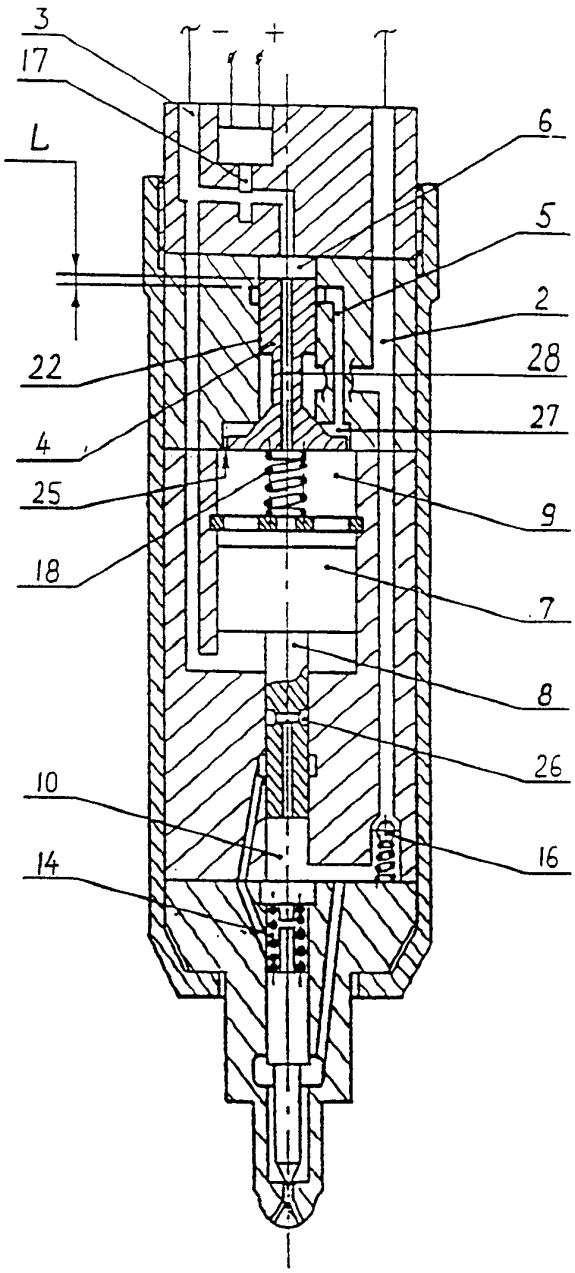
도면3



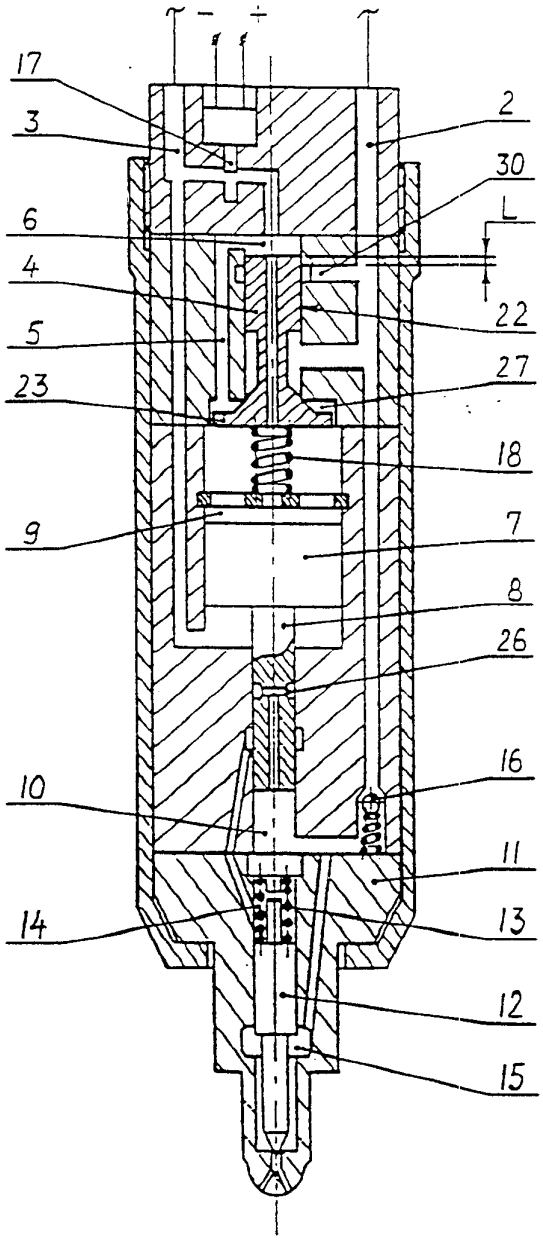
도면4



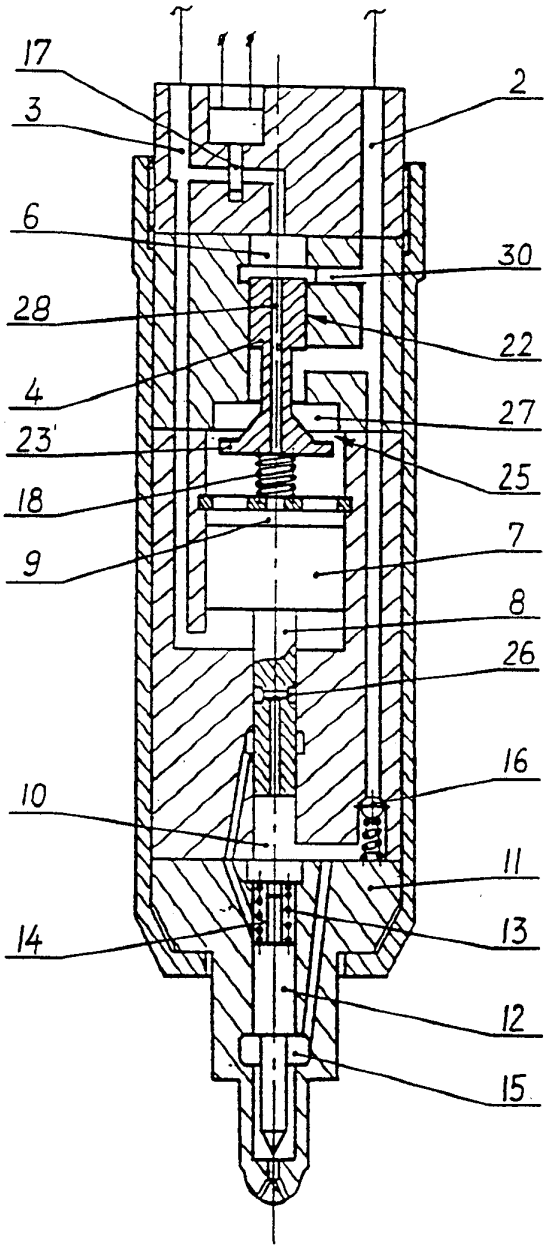
도면5



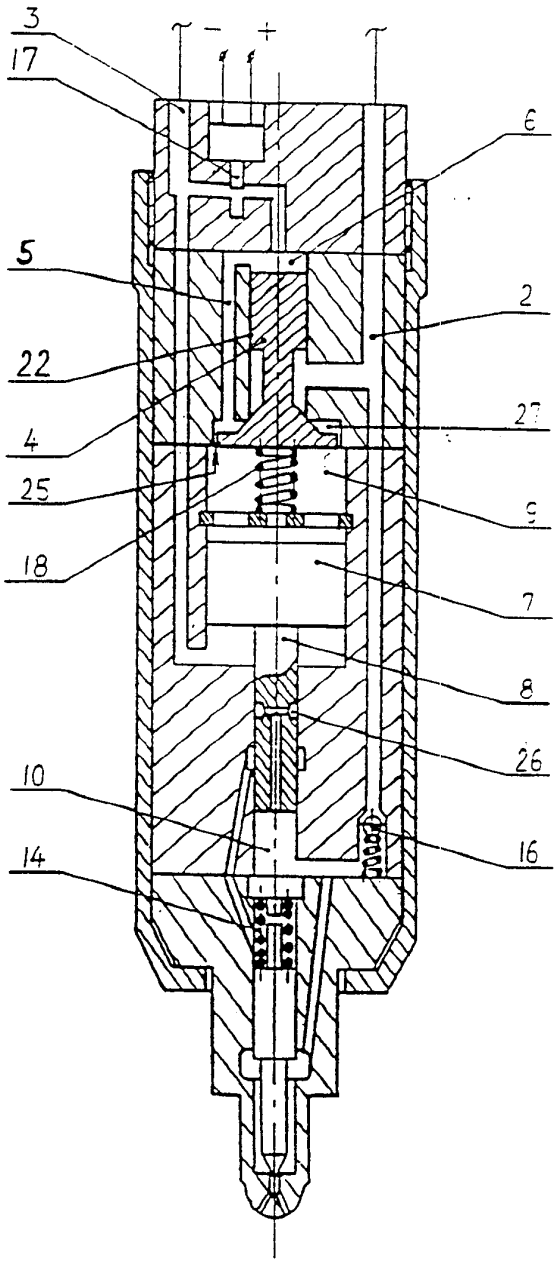
도면6



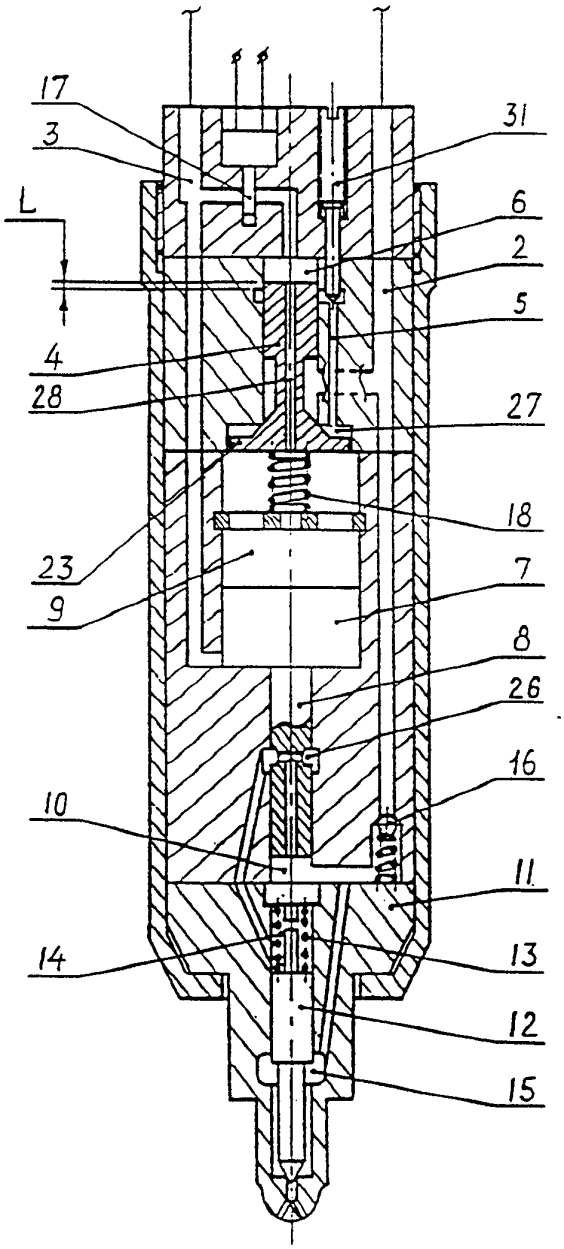
도면7



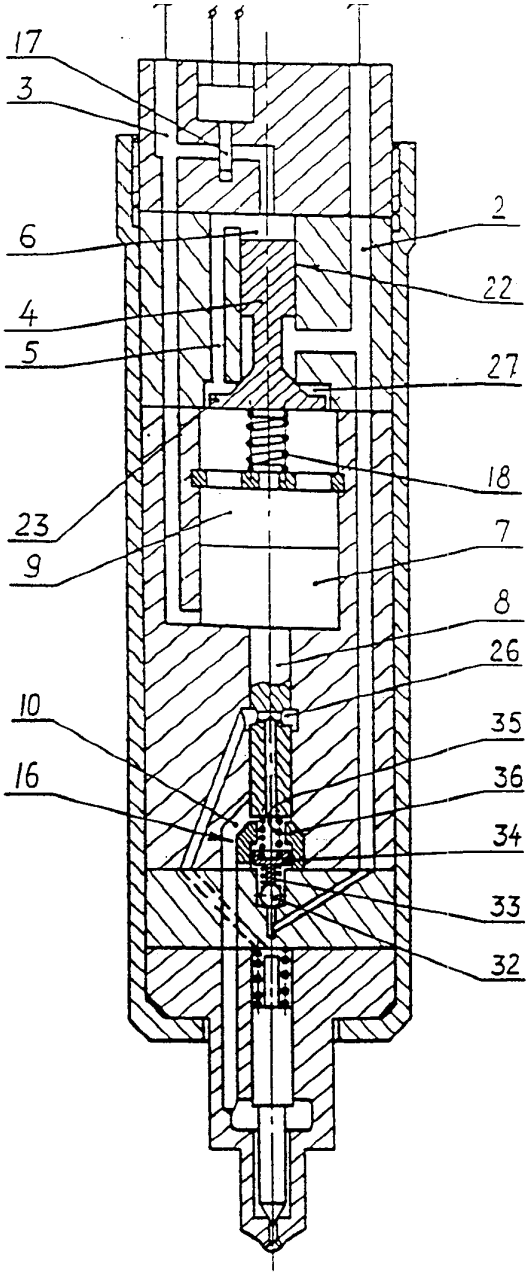
도면8



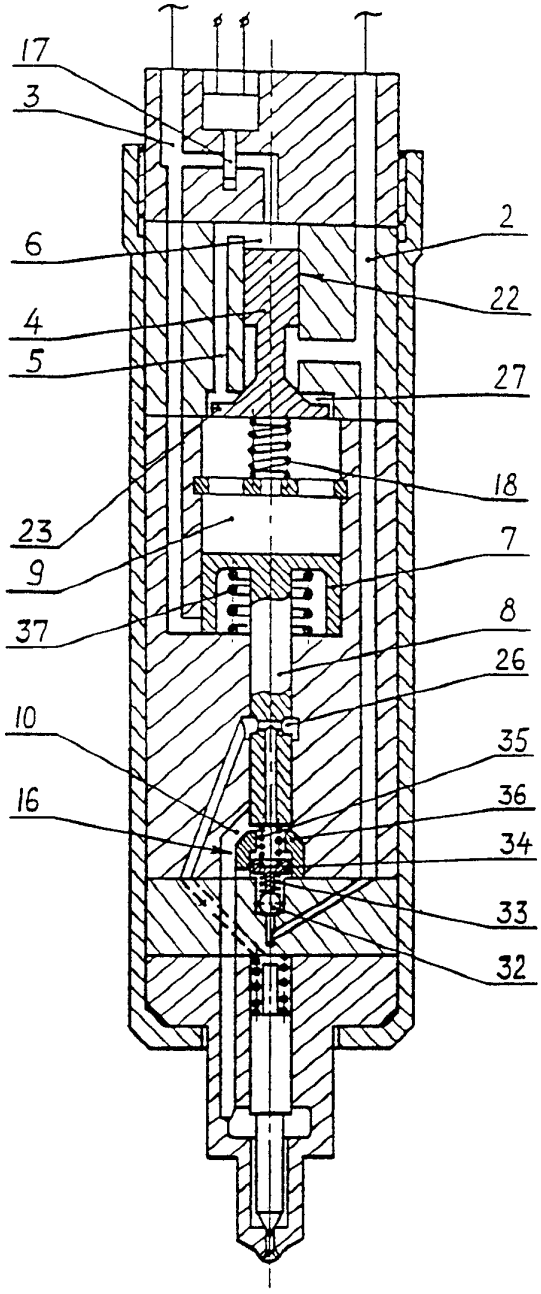
도면9



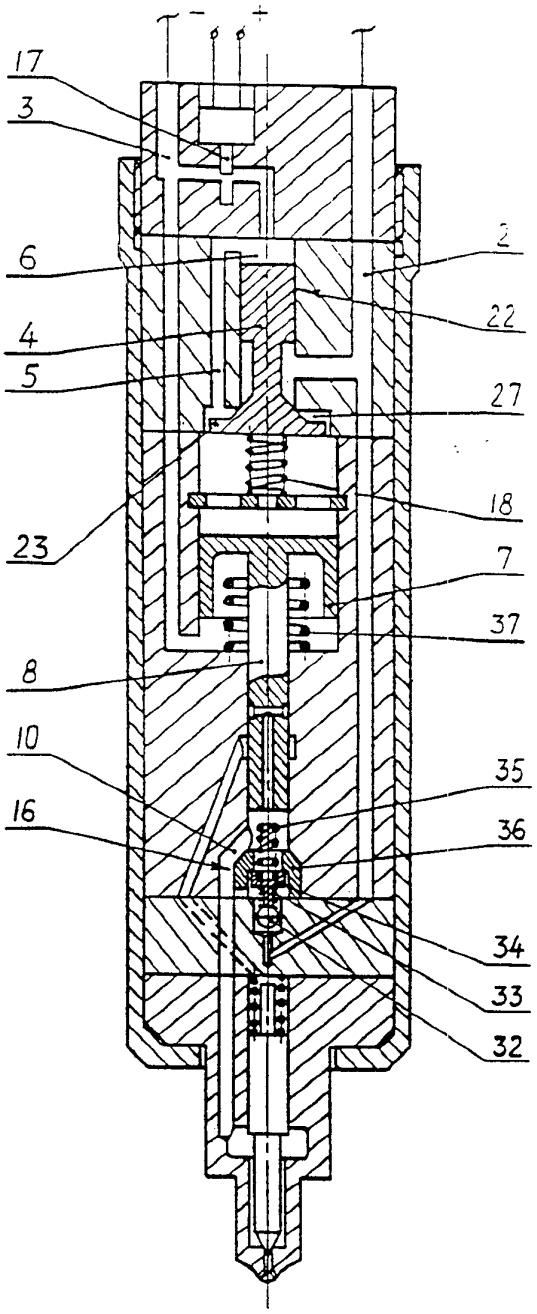
도면10



도면11



도면12



도면13

