

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
F02M 45/08 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)
 (11) 공개번호 10-2006-0096049
 (43) 공개일자 2006년09월05일

(21) 출원번호 10-2006-7007326
 (22) 출원일자 2006년04월17일
 번역문 제출일자 2006년04월17일
 (86) 국제출원번호 PCT/DE2004/001995 (87) 국제공개번호 WO 2005/040595
 국제출원일자 2004년09월06일 국제공개일자 2005년05월06일

(30) 우선권주장 103 48 925.8 2003년10월18일 독일(DE)

(71) 출원인 로베르트 보쉬 게엠베하
 독일 테-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20

(72) 발명자 뵈킹 프리드리히
 독일 70499 슈투트가르트, 칼히브 34

(74) 대리인 주성민
 안국찬

심사청구 : 없음

(54) 여러 부재로 구성된, 직접 제어되는 분사 밸브 요소를 갖는연료 분사 장치

요약

본 발명은 내연 기관의 연소실(43)로 연료를 분사시키기 위한 어큐물레이터 시스템 용 연료 분사 장치(1)에 관한 것이다. 상기 연료 분사 장치(1)는 분사 장치 체(2) 및 노즐체(2)를 포함한다. 노즐체(3)에는 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)가 수용된다. 압전 액추에이터(6)에는 유압식 변환기 배치가 연결된다. 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)에는 분사 밸브 요소의 작동에 제공되는 제어실(19, 20)이 배열된다. 압전 액추에이터(6)를 통해 작동되는 유압식 변환기 배치는, 각각 분사 밸브 요소(21)의 니들부(22, 23)를 작동시키는 제어실(19, 20)과 유압식으로 직접 연결된 변환기 공간(13, 17)을 구비한다.

대표도

도 1

색인어

연료 분사 장치, 압전 액추에이터, 노즐체, 변환기 피스톤, 니들부

명세서

기술분야

자가 점화 내연 기관에서 연료 분사를 위한, 회전수 및 부하와 상관없는 분사 압력이 조절되도록 허용하는 어큐물레이터 분사 시스템들이 사용된다. 어큐물레이터 분사 시스템(Commom-Rail)의 경우 압력 생성과 분사는 국부적으로 서로 분리된다. 분사 압력은 별도의 고압 펌프를 통해 생성된다. 이러한 고압 펌프는 분사에 동시 작동될 필요는 없다. 압력은 엔진 회전수 및 분사량에 상관없이 조절될 수 있다. 이러한 연료 분사 시스템의 경우, 압력 조절된 분사 밸브의 위치로 전자 제어 분사 장치가 나타나며, 이러한 분사 장치를 통해 조절 시점 및 분사 시작의 조절 경과 시간 및 내연 기관의 연소실로 분사되는 분사량이 결정된다. 킴먼-레일(Common-Rail)-분사 시스템의 경우, 여러 차례의 또는 나뉘어진 분사 과정들의 형태 및 형상에 대한 높은 자유도가 나타난다.

배경기술

특허 공보 DE 190 55 271 A1에 유압식 변환기를 갖는 압력-/행정 조절된 분사 장치가 공지되어 있다. 분사 장치 하우징에 2/2-행정-제어 밸브가 배열되며, 제어 밸브의 수직 운동은 기계 역학적으로 다리 결합을 통해 서로 연결된다. 2/2-행정-제어 밸브는 주입구 쪽 및 배출구 쪽에 배열되며 유압식 변환기에 연결된다. 유압식 변환기는 노즐 니들을 에워싼 압력실을 고압 상태의 연료로 채운다. 두 개의 2/2-행정-제어 밸브는 연료 분사 장치의 분사 장치 하우징에 서로 대칭 대면하는 형태로 배열된다.

특허 공보 DE 190 55 271 A1에 공지된 방법의 단점으로는, 이러한 방법에 따라 압력-/행정 조절된 분사 장치를 조절하기 위해 필요한 개별 부품들이 많은 것이다.

특허 공보 DE 199 46 838 C1에 액체를 조절하기 위한 밸브가 공지되어 있다. 이 밸브는 밸브 체의 보어(bore) 내에서 축 방향으로 이동 가능한 밸브 요소를 포함한다. 이 밸브 요소는 밸브 폐쇄 요소를 형성하는, 밸브 체에 밸브의 개폐를 위해 제공되는 위치와 상호 작용하는 밸브 헤드를 구비한다. 또한 밸브 요소를 작동하기 위한 압전 유닛(unit) 및 압전 유닛 및/또는 다른 밸브 부품의 길이 방향의 팽창 오차를 조절하기 위한 오차 조절 요소가 제공된다. 압전 유닛은 작용 방향에 관련하여, 대체로 밸브 요소의 축 방향 운동에 대하여 우측에 배열되며, 압전 유닛이 지렛대로 제공되며, 밸브 요소와 효과적으로 연결되는 조절 요소에 경사 운동을 제공하는 형태로 전류를 공급한다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따라 제안된 방법은, 여러 부재로 구성된 니들 형태의 분사 유닛을 통해, 상이한 분사 단면이 자가 점화 내연 기관의 연소실로 개방될 수 있는 것으로 특성화되며, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 유닛은 특히, 직접 제어된다. 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 유닛을 직접 제어하기 위하여 압전 액츄에이터와 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 유닛 사이에 두 개의 변환기 공간을 갖는 유압식 변환기 배치가 제공된다. 두 변환기 공간 각각은 내측 니들부를 제어하기 위한, 그리고 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소의 외측 니들부를 제어하기 위한 하나의 제어실을 갖는다.

노즐체 내의 노즐 공간에 압력이 가해진 경우에, 그리고 제어실의 압력이 제거된 경우에 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 내측 및 외측 니들부는 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 니들부를 시간상으로 지연되어 개방될 수 있도록 하는 압력 범위를 갖는다. 이를 통해 제1 분사 개방부 단면을 통해 자가 점화 내연 기관의 연소실로 연료 분사의 제1 단계와, 계속되는 분사 과정에서 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 내측 니들부가 시간상으로 지연되어 개방되는 동안, 추가적인 개방부 단면이 개방되며, 대략 분사 과정의 종료시에 분사 과정의 초기보다 연소실로 더 많은 연료가 공급된다. 내연 기관이 최대한의 부하를 받는 경우 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 두 니들부가 개방되며, 내연 기관이 부분적 부하를 받으며 작동하는 경우 분사 단면부만 개방되며, 이로써 내연 기관의 연소실로 최대 분사량이 분사될 수 있다.

여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 외측 니들부에 구성된 압력 범위의 설계를 통해, 외측 니들부 상에 작용하는 유압식 힘은, 최소 압력에서 연료 분사 장치의 최소 저장 능력이 보장되는 형태로 조절될 수 있다. 여러 부재인 분사 밸브 요소의 외측 니들부에 두 압력 범위의 형성으로 인해, 외측 니들부는 매우 일찍 개방하며, 여기에 구성된 압력 범위가 매우 작게 설계되었기 때문에, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 내측 니들부는 늦게 개방한다. 외측 니들부에 두 압력 범위 및 내측 니들부에 압력 범위의 이러한 설계로 인해, 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소의 두 니들부는 서로 상이한 압력으로 연결될 수 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 다음의 도면을 통해 상술된다.

유일한 도면은 본 발명에 따라 제안된, 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소 및 유압식 변환기 배치를 갖는 연료 분사 장치를 통해 도시한 단면도이며, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 각각의 내측 및 외측 니들부에 배열된 제어실은 변환기 공간을 통해 압력이 제거될 수 있거나 또는 압력이 가해질 수 있다.

실시에

도면에 도시된 연료 분사 장치(1)는 분사 장치 본체(2) 및 노즐체(3)를 포함한다. 분사 장치 본체(2) 및 노즐체(3)는 조립된 상태에서 맞댐 이음부(4)에 서로 접하여 위치된다. 연료는 도면에 도시되지 않은 고압 어큐플레이터 분사 시스템의 고압 어큐플레이터 실(Common-Rail)을 통해 연료 주입구(5)를 따라 분사 장치 본체(2)에 유입된다. 분사 장치 본체(2)의 상부에 액추에이터(6)가 배치되며, 여기에 유압식 변환 장치(9)가 배열된다. 분사 장치 본체(2)에서 연료 주입구(5)로부터 고압 공급관(7)이 나뉘어지며, 이를 통해 고압 상태로 분사 장치 본체(2)에 유입되는 연료는 노즐 공간(8)으로 유입된다. 노즐 공간(8)은 노즐체(3)에 존재하며, 노즐체(3) 내에서 수직 방향으로 운동할 수 있도록 배열된, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)를 에워싼다.

유압식 변환 장치(9)는 변환기 피스톤(10)을 포함한다. 변환기 피스톤(10)은 액추에이터(6)와 대면하여 놓이는 제1 전면부(11)를 구비한다. 변환기 피스톤(10)의 제2 전면부(12)는 유압식 변환 장치(9)의 제1 변환기 공간(13)과 경계한다. 변환기 피스톤(10)의 직경에 비하여 작은 직경으로 구성되는 변환기 피스톤 연장부(14)가 변환기 피스톤(10)에 존재한다. 변환기 피스톤 연장부(14)의 전면부(15)는 제2 변환기 공간(17)으로 돌출된다. 제2 변환기 공간(17)으로부터 제1 제어실(19)로 흐르는 통로(16)가 연장되어 있다. 통로(16)와 평행하게 범람 관(18)이 연장되어 있으며, 이 범람 관을 통해 제1 변환기 공간(13) 및 제2 제어실(20)이 유압식으로 연결된다.

여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소(21)는 외측 니들부(22) 및 이 내부에 움직일 수 있게 배열된 내측 니들부(23)를 포함한다. 내측 니들부(23)는 유압식 변환기 배치의 제2 변환기 공간(17)과 연결되는 제1 제어실(19)을 통해 공급되며, 외측 니들부(22)는 제1 변환기 공간(13)을 갖는 범람관(18)을 통해 연결된 제2 제어실(20)을 통해 조정된다. 외측 니들부(22)는 제2 제어실(20)과 경계되는 제어실 쪽의 전면부(24) 및 외측면 상의 제1 압력 범위(25) 및 외측 니들부(22)의 내측에 구성되는 제2 압력 범위(26)를 포함한다. 외측 니들부(22)와 내측 니들부(23) 사이에 내측 니들부(23)에 구성된 링 표면(27)을 통해 경계되는 압력실(29)이 형성된다. 내측에 놓이는 압력실(29)은 외측 니들부(22)의 벽을 관통하는 압력실 주입구(30)를 통해 공급된다. 압력실 주입구(30)를 통해, 외측 니들부(22)와 내측 니들부(23) 사이의 내측에 위치하는 압력실(29)로, 고압 상태로 노즐 공간(8) 쪽으로 유입되는 연료의 범람이 보장된다.

외측 니들부(22)의 연소실 쪽 끝부분에 착지부(31)가 외측 니들부의, 제1 착지부 직경(32)을 포함하는 외측 둘레에 형성된다. 제1 착지부 직경(32)에 형성된 착지부 모서리는 노즐체(3)의 벽과 상호 작용한다. 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 외측 니들부(22)에 삽입되는, 내측 니들부(23)에 노즐체의 벽과 상호 작용하는 제2 착지부(33)가 형성된다. 내측 니들부(23)의 착지부(33) 직경은 외측 니들부(22)의 제1 착지부 직경(32)보다 현저히 작은 제2 착지부 직경($34(d_1)$)에 형성된다. 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 도면에 도시된 차단된 상태에서, 외측 니들부(22)의 차단된 착지부(31)를 통해 제1 분사 개구(35)가 링 틈새(41)와 분리되며, 이 링 틈새 내에 노즐 공간(8)을 통한 고압 상태의 연료가 존재한다. 도면에 역시 차단된 상태로 도시된 내측 니들부(23)의 착지부(33)를 통해 제2 분사 개구(36)가 역시 링 틈새(41)에 존재하는, 고압 상태로 존재하는 연료에 대하여 차단된다. 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소(21)의 도면에 도시된 차단 상태에서, 외측 니들부(22)의 착지부(31)와 내측 니들부(23)의 착지부(33) 사이에 원추 형태의 링 공간(42)이 형성된다. 개방된 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 경우, 연료는 연소실 내에서 제1 분사 개구(35)를 통해 또는 개방된 제1 및 제2 분사 개구(35, 36)를 통해 분사되며, 연소실은 도면 부호(43)로 표시된다.

여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소(21)의 외측 니들부(22)는 노즐체(3)의 안내부 길이(37) 만큼 수용되며, 이러한 노즐체(3) 내에 외측 니들부(23)의 압력실 주입구(30)와 그의 착지부(31) 사이에 연장되어 있는, 안내부 길이(38)에 내측 니들부(23)가 제한된다. 도면에 자세히 도시되지 않는다면, 노즐체(3) 내의 외측 니들부(22)는 예를 들어 서로 120° 오프셋(offset)되어 형성된 여러 유도면 내에서 유도될 수 있다.

여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소(21)의 내측 니들부(23)는 내측에 위치한 압력실(29)의 상부 영역에 제2 착지부 직경($34(d_1)$)을 초과하는 제2 직경($39(d_2)$)을 구비한다. 즉 $d_2 > d_1$ 이다.

$d_1 < d_2$ 인 $d_1 : d_2$ 의 직경 비율로 인해 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소(21)의 내측 니들부(23)는 외측 니들부(22)보다 늦게 개방한다. 직경 차이($d_2 - d_1$)를 통해 생성된 압력 범위(28)는 내측 니들부(23)에, 이것의 연소실 쪽의 침부에 위치하는, 압력 범위(25, 26)와 비교하여 현저히 작은 유압식으로 영향을 받는 면적을 구비한다.

본 발명에 따라 제안된 연료 분사 장치(1)의 기능적 방법은 도면을 통해 다음과 같이 나타나다.

도면에 나타난 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 폐쇄 상태에서 액츄에이터(6)는 전류가 공급되며 연장된다. 바람직하게는 압전 액츄에이터로써 형성되는 액츄에이터의 전류 공급으로 인해, 층 형태로 포개어져 배열된 액츄에이터의 압전 결정은 길이 방향으로 늘어나며, 그 결과 변환기 피스톤(10)에 작용한다. 변환기 피스톤의 제2 전면부(12)는 제1 변환기 공간(13)쪽으로 유입된다. 변환기 피스톤(10)의 제2 전면부(12)를 통해 변환기 피스톤 연장부(14)도 유압식 변환기 배치(9)의 제2 변환기 공간(17) 쪽으로 유입된다. 제1 변환기 공간(13) 및 제2 변환기 공간(17)은 외측 니들부(22)와 노즐체(3) 사이의 가이드 누출을 통해, 내측 니들부(23)와 분사 장치 본체(2) 사이의 가이드 누출을 통해, 또한 변환기 피스톤(10)과 연료 주입구(5) 사이의 가이드 누출을 통해 채워진다.

제1 변환기 공간(13) 및 제2 변환기 공간의 압력 공급으로 인해, 내측 니들부(23)에 작용하는 제1 제어실(19) 및 외측 니들부(22)에 작용하는 제2 제어실(20)이 압력 공급되며, 이로써 내측 니들부(23) 및 외측 니들부(22)는 침부(31 또는 33)를 폐쇄하는 위치에 놓인다.

동시에 고압 공급관(7)을 통해 고압 상태를 갖는 연료가 노즐 공간(8)에 존재하기 때문에, 이를 통해 또한 노즐 공간에 노즐 공간과 연결된, 외측 니들부(22)를 에워싸는 링 틈새(41)가 존재하며, 연료는 오직 외측 니들부(22)의 폐쇄된 착지부(31)까지만 공급하며 연소실(43) 내로 분사될 수 없다.

액츄에이터(6)의 전류 공급이 중단되면, 압전 결정의 길이가 줄어들며 변환기 피스톤(10)은 변환기 피스톤 연장부(14)와 함께 수직 방향인 위쪽으로 이동된다. 변환기 피스톤(10) 또는 변환기 피스톤 연장부(14)의 행정 길이는 40 과 160 μm 사이의 영역에 위치한다.

그 결과, 내측 니들부(23)에 작용하는 제1 제어실(19) 및 외측 니들부(22)의 제어실 쪽 전면부(24)에 작용하는 제2 제어실(20)은 압력이 제거된다. 노즐 공간(8)에 존재하는 높은 연료 압력으로 인해, 외측 니들부(22)는 먼저 개방하는데, 이는 외측 니들부에 외측에 위치하는 제1 압력 범위(25) 및 내측에 위치하는 제2 압력 범위(26)가 내측에 위치하는 압력실(29)의 상부에 형성되기 때문이다. 그 결과 액츄에이터(6)의 전류 공급 중단 처음부터 외측 니들부(22)의 제어실 쪽 전면부(24)는 제2 제어실(20)로 유입되며, 이를 통해, 외측 니들부(22)의 착지부(31)가 개방된다. 이를 통해, 링 공간(42)은 링 틈새(41)와 연결되며, 이 링 틈새 내에 고압 상태의 연료가 존재한다. 분사 과정의 제1 단계 동안, 고압 상태의 연료는 제1 분사 개구(35)를 통해 연소실로 분사된다.

분사 과정의 제1 단계 동안 여러 부재로 구성된, 니들 형태의 분사 밸브 요소(21)의 내측 니들부(23)는 반대로 폐쇄 상태를 유지한다. 즉 내측 니들부(23)의 착지부(33)는 폐쇄된다. 분사 과정의 계속 진행시, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 내측 니들부(23)가 개방하는데, 이는 이러한 분사 밸브 요소에 구성된 압력 범위(28)가 매우 작게 형성되기 때문이다.

분사 과정의 계속 진행시, 압력실 주입구(30)를 통한 고압 상태의 연료는 외측 니들부(22)와 내측 니들부(23) 사이의 내측에 위치한 압력실(29)로 유입한다. 내측에 위치한 압력실(29)로 유입하는 연료는 내측 니들부(23)의 링 표면(27)에 존재하며, 계속하여 폐쇄 방향으로 링 표면에 작용한다. 외측 니들부(22)가 수직 상승 운동하는 동안, 링 틈새(41)는 링 공간(42)과 결합한다. 이에 따라, 내측 니들부(23)의 연소실 쪽 단부에서 압력 범위(28)에서 개방 방향으로 효과적인, 이 단부를 개방 방향으로 이동하는 유압식 힘이 발생한다. 이를 통해 내측 니들부(23)의 제2 착지부(33)가 개방되며, 연료는 이제 개방된 제2 착지부(33)를 통해 제2 분사 개구(36)로 유입한다. 동시에 개방된 내측 니들부(23) 및 외측 니들부(22)의 경우 연료가 링 틈새(41)를 통한 노즐 공간(8)으로부터 두 개의 분사 개구(35, 36)를 통해 연소실(43)로 유입한다. 내측 니들부(23)의 직경, 즉 제1 직경(39)은 1,5 와 2,5 mm 사이의 영역에 위치하며, 제2 제어실(20)의 직경은 각각의 연료 분사 장치의 실시예에 따라, 3,5와 5,6 mm 사이에 위치할 수 있다.

도면에 도시되지 않은 고압 어큐뮬레이터로부터 연료 주입구(5)로 배열된 압전 액츄에이터(6)의 전류 공급시, 압전 액츄에이터의 압전 결정층은 길이 방향으로 늘어나며, 이를 통해 변환기 피스톤(10)은 변환기 피스톤 연장부(14)와 함께 연소실(43) 방향으로 작용하는 폐쇄 운동을 실시한다. 이를 통해, 제1 변환기 공간(13) 및 제2 변환기 공간(17)에 포함된 연료 부

피가 압축되며 통로(16) 또는 범람관(18)을 통해 제어실(19, 20)에 압력이 가해진다. 제어실(19, 20)을 제한하는, 유압식으로 효과적인 면적, 즉 내측 니들부(23)의 상위 전면부 및 외측 니들부(22)의 제어실 쪽 전면부(24)가 외측 니들부(22)의 압력 범위(25, 26)의 유압식으로 효과적인 면적 및 내측 니들부(23)의 연소실 쪽 단부에 압력 범위(28)의 개방 방향으로 효과적인 유압식 면적($\pi(d_2^2-d_1^2)/4$)을 초과하며, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 두 니들부(22, 23)는 다시 폐쇄 상태로 조절된다.

1. 연료 분사 장치
2. 분사 장치 본체
3. 노즐체
4. 맞댐 이음부(butt joint)
5. 연료 주입구
6. 압전 액츄에이터
7. 고압 공급관
8. 노즐 공간
9. 유압식 변환기 배치
10. 변환기 피스톤
11. 제1 전면부
12. 제2 전면부
13. 제1 변환기 공간
14. 변환기 피스톤 연장부
15. 전면 변환기 피스톤 연장부
16. 통로
17. 제2 변환기 공간
18. 범람 관
19. 제1 제어실
20. 제2 제어실
21. 여러 부재의 분사 밸브 요소
22. 외측 니들부
23. 내측 니들부
24. 22의 제어실 쪽 전면부

- 25. 22의 제1 압력 범위
- 26. 22의 제2 압력 범위
- 27. 내측 니들부(23)의 링 표면
- 28. 내측 니들부(23)의 압력 범위
- 29. 내측에 위치한 압력실
- 30. 압력실 주입구
- 31. 외측 니들부의 착지부
- 32. 제1 착지부 직경
- 33. 내측 니들부의 착지부
- 34. 제2 착지부 직경
- 35. 제1 분사 개구
- 36. 제2 분사 개구
- 37. 외측 니들부(22)의 안내부 길이
- 38. 내측 니들부(23)의 안내부 길이
- 39. 내측 니들부(23)의 제1 직경
- 41. 링 틈새
- 42. 링 공간
- 43. 연소실

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내연 기관의 연소실(43)로 연료를 분사시키기 위한 어큐물레이터 분사 시스템 용 연료 분사 장치(1)로써,

분사 장치 본체(2)를 구비하며, 내부에 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)가 수용된 노즐체(3) 및 압전 액츄에이터(6)를 구비하며, 이 압전 액츄에이터와 유압식 변환기 배치(9)가 연결되며, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)에 분사 밸브 요소를 작동하기 위한 제어실(19, 20)이 배열되며, 압전 액츄에이터(6)를 통해 작동되는 유압식 변환기 배치는, 각각 분사 밸브 요소(21)의 니들부(22, 23)를 작동시키는 제어실(19, 20)과 유압식으로 직접 연결된 변환기 공간(13, 17)을 구비하는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 제1 변환기 공간(13)은 통로(16)를 통해 외측 니들부(22)를 위한 제2 제어실(20)과 연결되며, 제2 변환기 공간(17)은 내측 니들부(23)를 위한 제1 제어실(19)와 연결되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소의 서로 함께 유도된 니들부(22, 23) 사이에 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)를 에워싸는 노즐 공간(8)으로부터 채워지는 압력실(29)이 형성되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 여러 부재로 구성된 분사 밸브 요소(21)의 외측 니들부(22)에 제1 및 제2의 개방 방향으로 작용하는 압력 범위(25, 26)가 형성되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 5.

제3항 및 제4항에 있어서, 제2 압력 범위(26)는 압력실(29) 내에 형성되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 압력 범위(28)의 연소실 쪽 단부의 내측 니들부(23)에, 내측 니들부(23)의 개방 방향으로, 효과적인 유압식 면적이 외측 니들부(23)의 제1 및 제2 압력 범위(25, 26)의 유압식 효과 면적보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 외측 니들부의 압력 범위(25, 26)의 개방 방향으로 효과적인 유압식 면적은 내측 니들부(23)의 연소실 쪽 단부에서 유압식 효과 면적($28: \pi(d_2^2 - d_1^2)/4$)을 초과하는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 노즐체(3)의 벽과 상호 작용하는 외측 니들부(22)의 제1 착지부(31) 및 내측 니들부(23)의 제2 착지부(33)가 형성되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 연료 주입구(5)로 압전 액츄에이터(6)가 일체되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서, 노즐체(3)에 연소실(43) 방향으로 제1 착지부(31)를 통해 개방될 수 있거나 폐쇄될 수 있는 제1 분사 개구(35) 및 제2 착지부(33)를 통해 개방될 수 있거나 폐쇄될 수 있는 제2 분사 개구(36)가 형성되는 것을 특징으로 하는 연료 분사 장치.

도면

도면1

