

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
F02M 69/04

(45) 공고일자 1995년04월 18일
(11) 공고번호 특1995-0003762

(21) 출원번호	특1992-0004615	(65) 공개번호	특1992-0018342
(22) 출원일자	1992년03월20일	(43) 공개일자	1992년10월21일
(30) 우선권 주장	91-55372 1991년03월20일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시기가이샤 히다찌 세이사꾸쇼	가나이 켄도우	
	일본국 도쿄도 지요다구간다 스루가다이 4조메 6반찌		

(72) 발명자
노기 도시하루
일본국 이바라기켄 가쓰다시 다카바 2593 보우다아파트 132
오수가 미노루
일본국 이바라기켄 가쓰다시 히가시이시가와 2778-3
오야마 요시시게
일본국 이바라기켄 가쓰다시 히가시오오시마 3-24-18
후지에다 마모루
일본국 이바라기켄 니시이바라기군 도모베마찌 고헤이 89
(74) 대리인
송재현, 한규환, 백승남

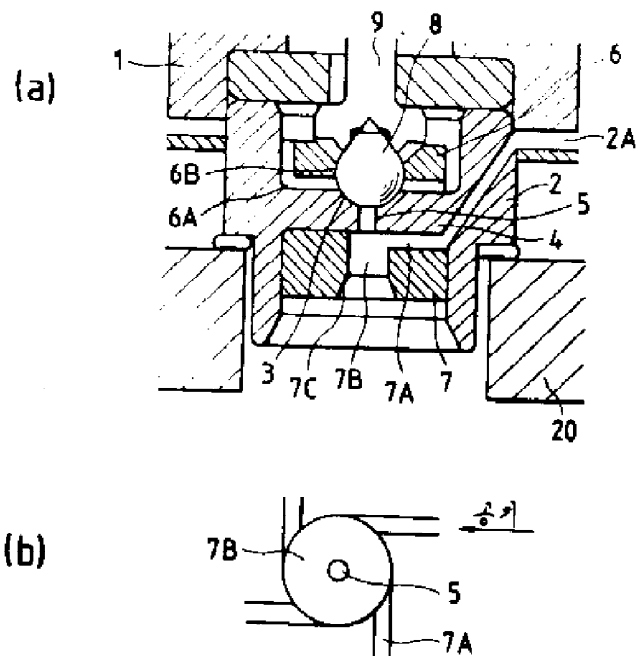
심사관 : 한승화 (책자공보 제3938호)

(54) 연료분사 밸브

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

연료분사 밸브

[도면의 간단한 설명]

- 제 1(a) 도와 제 1(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 1 실시예를 나타낸 도로서,
제 1(a)도는 주요부분의 단면도.
제 1(b)도는 실시예에서 공기선회실 및 공기노즐의 배치구조를 나타낸 도.
제 2 도는 제 1 실시예에 따른 연료분사 밸브의 동작원리를 설명하는 도.
제 3 도는 제 1 실시예와 2개의 비교예와 관련하여 분사 입자직경과 입자화하기 위한 요구공기량 사이의 관계를 나타낸 그래프.
제 4 도는 제 1 실시예와 비교예와 관련하여 분무속도와 공기유량 사이의 관계를 나타낸 그래프.
제 5 도는 제 1 실시예에 사용된 공기공급 펌프의 동작조건을 나타낸 도.
제 6 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 2 실시예의 주요부분의 단면도.
제 7 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 3 실시예의 주요부분의 단면도.
제 8 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 4 실시예의 주요부분의 단면도.
제 9 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 5 실시예의 주요부분의 단면도.
제 10 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 6 실시예의 사용된 공기선회기의 평면도.
제 11 도는 제 10 도의 A-A 단면도.
제 12 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 7 실시예의 주요부분의 단면도.
제 13 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 8 실시예의 주요부분의 단면도.
제 14 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 9 실시예의 주요부분의 단면도.
제 15(a) 도 및 제 15(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 10 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 16 도는 연료분사 밸브로부터의 선회분사 연료의 입자 직경 분포를 설명하는 도.
제 17(a) 도 및 제 17(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 11 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 18(a) 도 및 제 18(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 12 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 19(a) 도 및 제 19(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 13 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 20 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 14 실시예의 주요부분의 단면도,,
제 21 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 15 실시예의 주요부분의 단면도.
제 22 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 16 실시예의 주요부분의 단면도.
제 23(a) 도 및 제 23(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 17 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 24(a) 도 및 제 24(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 18 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 25 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 18 실시예의 주요부분의 단면도.
제 26 도는 제 25 도에 나타난 제 19 실시예에 사용된 연료분기부재의 평면도.
제 27 도는 제 25 도 및 제 26 도에 나타난 제 19 실시예의 동작을 설명하는 도.
제 28(a) 도 및 제 28(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 20 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 29(a) 도 및 제 29(b) 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 21 실시예의 주요부분의 단면도 및 저면도.
제 30 도는 본 발명에 따른 연료분사 밸브의 제 22 실시예의 주요부분의 단면도이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 내연기관용 연료분사 밸브에 관한 것이다.

자동차의 가솔린 엔진의 분야에서는 전기신호에 의해 솔레노이드 밸브등의 연료분사 밸브를 구동하여 연료를 흡기통로에 분사하는 방식이 사용되어 왔다.

이러한 종류의 연료분사 밸브에 대해서는 연료를 입자화하기 위해 연료를 선회시키면서 박막으로 분무하거나, 또는 연료분사 밸브의 노즐몸체내에 공기를 도입하고 그 공기 흐름을 분사후의 선회연료와 합류시키는 등의 수단 JP-A-57-183559(1982) 및 JP-A-64-24162(1989)에 제안되어 있다.

그렇지만, 상기의 종래 기술에서는 분무후의 선회연료를 공기흐름으로서 입자화시키는 경우 노즐몸

체내에 도입된 입자화를 위한 공기의 양을 제한하는 특정 수단이 없었다. 특히, 아이들링 운전시의 요구연료량이 매우 작은 경우에는 상대적으로 입자화를 위한 공기 공급량이 매우 커지는 경향이 있게 되며, 그와 상응하게 흡기공기 통로내의 드로를 밸브를 통과하는 공기는 드로를 밸브가 완전히 폐쇄된 경우 극단적으로 제한 된다.

연료분사 밸브가 완전히 폐쇄된 경우 연료분사 밸브의 틈(clearance area)을 작게하기 위해서는 드로를 밸브의 제작정밀도를 일출 향상시켜야 하지만 제조 비용면에 매우 곤란하다.

또한, 연료분사 밸브로부터 분출하는 연료입자의 분무속도가 약 20m/s 정도로 크기 때문에 분출된 연료가 흡기관의 벽에 부착되고 흡기 밸브에 액체만이 형성되어 연료 입자화의 향상을 방해한다.

본 발명의 일 목적은 적은 양의 공기로서 연료를 효율적으로 입자화 시킬 수 있는 연료분사 밸브를 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 적은 양의 공기로서 연료를 효율적으로 입자화시킬 뿐만 아니라 분출후의 연료 입자의 분무속도를 적절히 축소시켜 연료가 흡기관의 벽 또는 흡기밸브에 부착되는 것을 방지할 수 있는 연료분사 밸브를 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 적은 양의 공기로서 연료를 효율적으로 입자화시킬 수 있으며, 매실린더마다 복수의 흡기밸브를 갖는 내연기관에 적용가능한 연료분사 밸브를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 목적을 달성하기 위해서 하기 수단의 적용이 취해진다. 이해를 용이하게 하기 위해 취해진 수단의 개개의 적용을 본 발명의 실시예를 설명하는데 사용된 도면의 일부와 도면에 사용된 참조부호를 사용하여 이하 설명한다.

제 1 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 1 적용은 연료가 선회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 연료노즐(5) 하류에 공기선회실(7B) 및 그 공기선회실(7B) 내에 공기를 도입하여 공급된 연료 선회흐름의 방향과 반대 방향인 공기선회 흐름을 발생하는 공기노즐(7A)을 설치하고, 공기선회실(7B)을 연료노즐(5)의 출구에 근접한 부근에 배치하여, 연료노즐(5)로부터 분사된 직후의 연료 선회흐름이 공기선회실내의 공기선회 흐름과 충돌하도록 설정한다.

제 15 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 2 적용은 연료가 선회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 연료가 선회하는 동안 연료를 분사하는 연료노즐(5) 하류에 분사연료와 공기를 혼합시키는 혼합공간(2B)을 연료노즐(5)의 출구에 근접한 부근에 배치하고, 그 혼합공간(2B)에 환상(annular)의 공기노즐(2A-1)을 연료노즐(5)과 동심인 상태로 만나도록 배치시킨다.

제 19 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 3 적용은 연료가 선회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 선회연료를 분사하는 연료노즐(5) 하류에 분사연료와 공기를 혼합시키는 혼합공간(2B)을 연료노즐(5)의 출구에 근접한 부근에 배치하고, 그 혼합공간(2B)과 만나는 복수쌍의 공기노즐(2A-3)을 혼합공간(2B)의 중심을 향하도록 또한 배치시켜, 연료노즐(5)이 개개쌍의 공기노즐(2A-3)과 개개의 쌍을 형성하는 공기노즐(2A-3)로부터 분사된 공기 흐름 사이에 위치하는 상태에 있게 한다.

제 20 도에 나타난 바와 같이 본 발명의 제 4 적용은 연료가 서회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 선회 연료를 분사하는 연료노즐(5)을 복수의 분기 연료노즐(5-1, 5-2)로 분기하고, 분기 연료노즐(5-1,5-2)의 하류에 공기선회실(7B)과 공기선회실(7B)에 선회공기 흐름을 발생하는 공기노즐(7A)을 분기 연료노즐(5-1,5-2)의 출구에 근접한 부근에 배치하며, 공기선회실(7B)을 개개의 분기 연료노즐(5-1,5-2)을 위해 분할하고, 분할된 공기선회실(7B) 하류에 분사연료를 흡기관측으로 향하도록 인도하는 분기 오리피스(7E,7F)를 배치한다.

제 22 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 5 적용은 연료가 선회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 연료노즐(5)을 복수의 분기 연료노즐(5-1,5-2)로 분기하고, 이 분기 연료노즐(5-1,5-2)의 하류에 공기선회실(7B)과 공기선회실(7B)에 선회공기 흐름을 발생하는 공기노즐(7A)을 분기 연료노즐(5-1,5-2)의 출구에 근접한 부근에 배치하며, 공기선회실(7B)을 개개의 분기 연료노즐(5-1,5-2)을 위해 분기 연료노즐(5-1,5-2)의 바로 밑에 배치되고 하류쪽으로 드러난 경사면을 갖는 분할부재(40)로서 분할하여 공기선회실(7B)을 통과하는 연료가 분할부재(40)의 경사면에 충돌하도록 설정한다.

제 25 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 6 적용은 연료가 선회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 연료노즐(5) 하류에 분사직후의 선회연료 흐름을 복수의 통로로 분기하는 연기분기부재(22)를 배치하고, 연료분기 부재(22)의 하류에 공기선회실(7B)과 그 공기선회실(7B)에 선회공기 흐름을 발생하는 공기노즐(7A)을 연료 분기부재(22)에 근접한 부근에 배치하며, 공기선회실(7B)을 연료 분기부재에 제공된 연료통로(23)와 대응하는 복수의 분리실(7B-1, 7B-2)로서 분할한다.

제 28 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 7 적용은 연료가 선회하는 동안 연료노즐(5)을 통해 연료를 분사하는 수단을 갖는 연료분사 밸브를 제공하며, 연료노즐(5)을 복수 쌍을 분기노즐(27)로 분기하고, 쌍을 이루는 분기노즐(27)로부터 분사된 연료가 분사후에 중도에서 서로 충돌하도록 각쌍의 분기노즐(27)을 설계하며, 복수쌍의 분기 연료노즐(27)의 하류에 공기선회실(28A)과 그 공기선회실(28A)에 선회공기 흐름을 발생하는 공기노즐(29)을 쌍을 이루는 분기 연료노즐(27)에 근접한 부근에 배치한다.

제 30 도에 나타난 것과 같이 본 발명의 제 8 적용은 노즐몸체(2)와 연료분사 밸브(1)의 하부에 배치된 연료노즐(2)을 갖는 연료 분사밸브(1)를 제공하며, 노즐몸체(2)에는 연료노즐(5) 하류에 위치한 내부커버(34A)와 외부커버(34B)로 구성된 이중벽 구조의 원통형 몸체(34)를 설치하고, 원통형 몸

체(34)의 내부커버(34A)의 내부를 연료노즐(5)로부터 분사된 연료를 인도하는 통로(36)로 하며, 그 분사연료 통로(36)를 배치하고, 내부와 외부 커버(34A, 34B) 사이에 형성된 환상 공간을 공기통로(35)로 하여, 외부로부터 공기를 도입할 뿐만 아니라 도입공기를 내부커버(34A)의 출구측에 배치된 공기노즐(38)을 통해서 분사 연료통로(36)의 출구에 배치된 한쌍의 경사면을 갖는 분배벽(37)으로 향하게 하는 구성으로 한다.

본 발명의 제 1 적용에 따라 공기선회실(7B)이 연료노즐(5)의 출구에 근접한 부근에 배치됨으로써, 연료노즐(5)로부터 분사된 선회연료는 분사직후, 환연되면 확산전에 반대 방향으로 움직이는 선회공기 흐름과 충돌한다. 그 결과, 적은 양의 공기로서 선회연료를 효과적으로 감속시키면서 입자화시킨다.

제 16 도에 연료노즐(5)로부터 분사된 선회연료의 입자직경의 분포 커브를 나타낸 것과 같이, 관성에 기인하여 연료노즐(5)의 중심으로부터 외측에는 큰 직경의 입자가 모이고 중심부에는 상대적으로 작은 직경의 입자가 모이는 경향이 있다.

본 발명의 제 2 적용에 따라 환상의 공기노즐(2A-1)의 직경을 적절히 설정함으로써, 선회공기 흐름을 큰 직경을 갖는 선회연료의 입자가 모이는 영역으로 향하게 하는 것이 가능하여, 분사연료는 적은 양의 공기로서 효과적으로 입자화된다.

본 발명의 제 3 적용에 따라 혼합공간(2B)과 만나는 공기노즐(2A-3)을 그 혼합공간(2B)의 중심으로 각각 향하게 함으로써, 연료노즐(5)로부터 분사된 선회 연료는 공기노즐(2A-3)로부터 분사된 공기 흐름에 의해 입자화되는 동안 그 중심부분 쪽으로 굽어지며, 충분히 입자화되지 않은 연료는 굽어지는 움직임에 의해 서로 충돌하면서 입자화된다.

본 발명에 따른 연료분사 밸브의 기능과 동작에 관한 하기의 설명은 매실린더마다 복수의 흡기밸브를 갖는 내연기관에 적합한 연료분사 밸브에 기본적으로 관련된다.

본 발명의 제 4 적용에 따라 선회연료는 분기 연료노즐(5-1, 5-2)을 통해 개개의 공기선회실(7B)쪽으로 분사되며, 분사연료는 개개의 공기선회실(7B)의 선회공기와 충돌하여 입자화된다.

연료의 일부는 오리피스(7E, 7F)를 통과하는 과정에서 벽면에 부착되어 박막을 형성하며, 이 박막은 선회 공기 흐름의 힘에 의해 입자화되고, 각각의 오리피스(7E, 7F)에 의해 결정된 방향쪽으로(예를 들면, 매실린더마다 2개의 흡기 밸브가 있는 경우 개개의 흡기 밸브의 방향쪽으로) 분사된다.

본 발명의 제 5 적용에 따라 선회연료는 분기 연료노즐(5-1, 5-2)을 통해 분사된 후 분할부재(40)의 경사면과 충돌하여, 그 일부는 입자화되고 나머지는 분할부재(40)에 부착되어 박막을 형성한다. 한편, 분기 연료노즐(5-1, 5-2)에 인접하여 배치된 개개의 공기선회실(7B)에 선회공기 흐름이 발생되며, 분할부재(40)상에 부착된 박막이 그 선회공기 흐름에 의해서 불려지면서 입자화되고 개개의 통로(7E, 7F)를 통해 소정 방향으로 분사된다.

본 발명의 제 6 적용에 따라 연료노즐(5)로부터 분사된 연료는 분기부재(22)에 의해 분기된 직후에 개개의 공기선회실(7B-1, 7B-2)의 선회공기 흐름과 충돌하여 입자화된다.

본 발명의 제 7 적용에 따라 쌍으로 된 연료노즐(27)로부터 분사된 연료는 연료노즐(27)로부터 분사된 직후 선회공기실(28A, 28B)에 선회력을 제공하며, 그 선회 에너지에 의해 연료가 가속되는 동안 박막으로 변환되고, 서로 충돌하게 되어 그 충돌 에너지에 의해 입자화된다.

본 발명의 제 8 적용에 따라 연료노즐(5)로부터 분사된 연료는 원통형 몸체(34)의 분사연료통로(36)를 통과하여 원통형 몸체(34)의 출구 근처 분배벽(37)의 경사면에 충돌하고, 연료의 일부는 분기되는 동안 분배벽(37)에서 입자화되어 원통형 몸체(34) 외부로 나가며, 나머지는 분배벽(37)의 경사면에 부착된다. 공기가 환상통로(35)와 공기노즐(38)을 통과하여 분배벽(37)의 경사면에 분사됨으로써, 부착된 박막은 불려져서 입자화되며 분배벽(34)에 의해 조정된 소정방향 쪽으로 분사된다.

본 발명의 제 1 적용에 따라 적은 양의 공기로서 연료의 입자화가 효과적으로 달성되며, 입자연료의 분사속도가 유효하게 저감되고 입자 연료가 흡기관의 벽상에 부착되는 것이 방지됨으로써, 균일한 공기와 연료 혼합물이 얻어진다.

본 발명의 제 2 및 제 3 적용에 따라 적은 양의 공기로서 효과적으로 연료의 입자화가 달성되며, 균일한 공기와 연료 혼합물이 얻어진다.

본 발명의 제 4 내지 제 8 적용에 따라 매실린더마다 복수의 밸브를 갖는 내연기관에 적용할 수 있으며, 적은 양의 공기로서 효과적으로 연료의 입자화가 달성된다.

이하 본 발명의 22개 실시예를 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

제 1(a) 도는 본 발명에 따른 제 1 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 1(b) 도는 제 1 실시예의 공기선회실과 공기노즐의 배치도이고, 제 2 도는 제 1 실시예에 따른 연료분사 밸브의 동작원리를 설명하는 도이다.

제 2 도에서, 솔레노이드 타입(solenoid type) 연료분사밸브(1)의 주몸체 내에는 도시되지 않은 솔레노이드 코일과 고정코어등이 내장된다. 노즐몸체(2)는 연료분사밸브(1)의 저부에 배치된다.

이하, 흡기관(20)에 설치된 노즐몸체(2)의 내부구조를 제 1 도를 참조로 설명한다.

노즐몸체(2)는 원통형으로 형성되며, 밸브시트(valve seat : 3)를 갖는 들어올려진 상태의 바닥부재(4)가 노즐몸체(2) 내부의 중앙부에 배치된다. 연료에 선회력을 부여하는 연료선회기(6)는 노즐몸체 바닥부재(4) 상부 즉, 계량 오리피스(metering orifice : 5) 상류에 배치되며, 공기노즐(7A)과 공기선회실(7B)이 제공되어 있는 공기선회기(7)는 노즐몸체 바닥부재(4) 하부 즉, 계량 오리피스(5) 하류에 배치된다.

연료선회기(6)는 블록 형태의 칩으로 형성되며, 연료에 선회력을 부여하는 4개의 연료통로홀(6A)은 연료선회기(6)의 밑면상에 형성된다. 연료통로홀(6A)은 칩의 측벽으로부터 칩의 중앙에 형성된 밸브 가이드 구멍(6B)쪽으로 연료를 유도하는 통로로서 작용되며, 밸브 가이드 구멍(6B)의 중심에 대하여 약간 편심되도록 배치된다. 본 실시예에서, 개개의 연료통로홀(6A)은 밸브 가이드 구멍(6B) 원주의 접선 방향을 따라 연장된다. 이러한 구조에서, 연료통로홀(6A)으로부터 배출되는 가압 연료는 밸브 가이드 구멍(6B)의 벽을 따라 선회흐름을 형성한다.

공기선회기(7)가 블록 형태의 칩 윗면상에 또한 형성되며, 공기에 선회력을 부여하는 4개의 홀 형태 공기노즐(7A)이 형성된다. 공기노즐(7A)은 칩의 측벽으로부터 칩의 중앙에 형성된 공기선회실(7B) 쪽으로 공기를 유도하는 통로로서 작용하며, 개개의 공기노즐(7A)이 공기선회실(7B) 내측 원주의 접선 방향을 따라 연장되는 상태로 배치된다. 공기노즐(7A)의 배치구조는 선회공기 흐름의 방향이 선회 연료 흐름의 방향과 반대인 상태로 설정된다.

제 1 도에 나타난 것과 같이, 공기노즐(7A)과 만나는 공기선회실(7B)은 계량 오리피스(5)의 출구 또는 연료노즐(5)의 출구에 근접한 부근에 배치된다.

공기노즐(7A)은 노즐몸체(2)의 측벽을 관통하여 설치된 개개의 공기통로(2A)와 연통된다. 흡기관(20) 내부와 대기압 사이의 압력차는 공기를 공기통로(2A)와 공기노즐(7A)에 도입시키는 공기압력원으로서 사용되지만, 압력차가 약 0.5기압 이하일 때에는 공기펌프가 사용된다. 이러한 공기 펌프의 동작특성을 제 5 도에 나타내며, 공기 펌프동작의 진동을 방지하기 위한 히스테리시스(hysteresis)가 제공된다.

볼 밸브(ball valve : 8)는 밸브시트(3)가 함께 밸브의 개·폐동작을 수행하며, 볼 밸브(3)에 용접된 로드(9)를 통해 플런저(도시되지 않음)에 연결되고, 연료분사 밸브의 솔레노이드 코일의 온·오프 동작에 따라 공기선회기(6)에 제공된 밸브가이드 구멍(6B)쪽으로 이동하거나 또는 이격된다.

본 실시예에서, 볼밸브(8)가 개방된 경우, 연료는 연료선회기(6)의 연료통로(6A)를 통과하여 밸브 가이드 구멍(6B)에서 선회력을 부여받은 후, 계량 오리피스(5)를 통해 공기선회실(7B)에 액체 박막의 형태로 분출된다.

한편, 공기통로(2A)와 공기노즐(7A) 내로 도입된 공기는 공기선회실(7B)내로 흐르는 동안 선회력을 부여받는다. 선회공기 흐름과 선회연료 흐름의 방향이 서로 반대이기 때문에, 공기선회실(7B) 내에서 두 선회 흐름이 서로 충돌한다. 따라서, 계량 오리피스(5)로부터 분사된 직후의 선회연료 흐름은 공기와 혼합되는 동안 분사 속도가 감속되어지며 입자화가 촉진된다.

완전히 입자화되지 않은 연료는 공기선회실(7B)의 벽면사에 부착되지만, 그 부착연료는 선회공기 흐름의 힘으로써 벽으로부터 또한 분리시켜 박막이 되게 하고 노즐몸체(2)에서 분사시킨다. 또한, 공기선회기(7)의 출구부(7C)는 테이퍼 형상으로 확장되며, 입자화 분사연료의 확장 각도는 흡기 밸브의 크기와 연료분사 밸브에서 흡기관까지의 거리에 따라 변한다.

본 실시예에서, 선회연료 흐름은 연료가 계량 오리피스(5)로부터 분사된 직후 선회공기 흐름과 합류한다. 그 결과, 선회연료 흐름이 확산되기 전에 작은 선회 공간에서 반대 방향으로 움직이는 선회공기 흐름과 충돌함으로써, 선회공기 흐름의 근단적인 제한량으로서 연료와 공기의 혼합 및 연료의 입자화가 달성되면 선회연료 흐름의 속도가 효과적이고 적절하게 감속된다.

제 3 도는 연료 입자화를 위한 공기 흐름량과 입자화된 연료의 입자 직경 사이의 관계를 나타내는 실험 데이터도이며, 원을 그려 나타난 곡선은 본 실시예에서와 같이 연료가 계량 오리피스(5)로부터 분사된 직후 공기선회실(7B)과 반대 방향으로 움직이는 선회공기 흐름과 선회연료 흐름이 합류하는 경우에 구해진 관계를 나타내고, 네모를 그려 나타난 비교예 1의 곡선은 공기선회가 없는 공기 흐름과 공기선회실(7B)내의 선회연료 흐름이 합류된 경우 구해진 관계를 나타내며, 세모를 그려 나타난 비교예 2의 곡선은 계량 오리피스(5)로부터 분사된 선회 연료흐름이 공기선회실(7B)을 사용하지 않고 노즐몸체의 외부와 반대 방향으로 움직이는 선회공기 흐름과 합류된 경우 구해진 관계를 표현한다.

실험 데이터를 나타내는 곡선으로부터 명백한 것과 같이, 본 실시예에 따른 연료분사 밸브로서 분사 연료를 입자화하는 것은 비교예 1 및 2와 비교하여 적은 양의 공기 흐름량으로서 연료분사 밸브내로 분사된 연료를 입자화시킬 수 있다.

제 4 도는 공기흐름량과 노즐몸체의 입자 분무 속도 사이의 관계를 나타낸 선도이다. 곡선 a로 나타난 바와 같이, 공기선회가 없는 노즐몸체의 경우 분사연료 주위의 공기 흐름량이 증가하는 것은 입자 분사 연료의 분무속도를 증가시킨다. 그렇지만, 제 4 도에 곡선 b로 나타난 바와 같이, 반대방향으로 움직이는 선회공기 흐름이 선회연료 흐름에 가해지는 경우 입자 분사 연료의 분무속도는 감소된다. 그러므로 분사연료는 흡기관의 공기 흐름에 의해 쉽게 운반되며, 흡기관 벽면상의 연료부착은 효과적으로 방지된다.

제 6 도는 본 발명의 제 2 실시예의 주요부분을 나타내는 단면도이다. 도면에서 제 1 실시예에서와 동일한 참조 번호의 요소는 동일 또는 동일 작용의 요소를 나타내며, 제 7 도 이하에 나타난 기타 실시예에 대해서도 동일하게 적용된다.

본 실시예의 전체 구조는 제 1 실시예와 기본적으로 동일하나, 계량 오리피스(5)의 출구에 근접하여 공기선회기(7)가 유사하게 설치된 것과, 공기선회기(7)의 공기선회실(7B) 하류에 형성된 테이퍼 출구부(7C)의 흐름통로 면적을 공기선회실(7B)의 것보다 협소하게 한 점에서 부분적으로 다르다. 본 실시예와 같은 구조에서는 제 1 실시예에서의 잇점에 부가하여, 공기와 연료가 협소한 영역(7C)에서 혼합되기 때문에 연료의 입자화와 공기/연료 혼합물의 정도가 더 상승되는 잇점이 있다.

제 7 도는 본 발명의 제 3 실시예를 나타내는 주요부분 단면도이다,

본 실시예의 전체 구조는 이전 실시예와 기본적으로 동일하나, 공기선회기(7)의 출구부(7C)의 원주 둘레에 돌출부(10)가 설치된 점이 다르다. 돌출부(10)와 같은 것이 설치되지 않은 경우에는 공기 흐름량이 작은 때, 공기선회기(7)로부터 배출되는 연료가 공기선회기(7)의 저면(7D) 쪽 둘레를 돌게되어 큰 직경의 입자를 형성하는 경향이 있지만, 출구부(7C)에 돌출부(10)가 설치됨으로써 연료는 돌출부(10) 상에 박막을 형성하도록 부착되어 저면(7D) 쪽 둘레를 돌게되는 것이 방지된다. 그 결과, 돌출부(10) 상의 부착 연료는 큰 직경의 연료입자로 성장하기 전에 박막의 형태의 연속적으로 흘러 떨어짐으로써 보다 더 연료의 입자화가 달성된다.

제 8 도는 본 발명의 제 4 실시예를 나타내는 주요 부분 단면도이다.

본 실시예의 전체구조는 제 6 도에 나타난 제 2 실시예와 기본적으로 동일하나, 노즐몸체(2)의 출구 가이드부(2') 원주둘레에 홈(11)이 부가적으로 형성된 점이 다르다. 이것에 의해, 공기 흐름량이 적은 경우 일지라도 가이드부(2') 쪽 둘레를 흐르는 연료가 홈(11)에 의해 포획되어 큰 직경의 연료입자의 분사가 제한되며, 또한 공기 흐름량이 큰 경우에는 홈(11)내에 들어있는 연료가 공기를 빨아들여 배출되므로 입자화된다.

제 9 도는 본 발명의 제 5 실시예를 나타내는 주요부분 단면도이다.

본 실시예의 전체 구조는 이전 실시예와 구조적으로 같으나, 공기선회기(7)의 공기선회실(7B) 하단부(7-1)의 흐름 통로 영역이 테이퍼 형상으로 좁아져서 노즐몸체 소구멍(7-2)에 연결된 후 이 노즐몸체 소구멍(7-2)이 테이퍼형상으로 흐름 통로 영역을 확장하는 출구부(7C)에 접속되도록 형성되는 점이 다르다. 제 5 실시예에 따른 이러한 구성은 공기와 연료의 혼합후 공기선회실(7B)에서 합류하는 공기의 연료의 선회 흐름이 운동에너지의 손실이 없이 소구멍(7-2)에 도입되게 하며, 또한 공기선회기(7)의 테이퍼 형상으로 확장된 출구부(7C)를 통해서 입자 연료의 분사각도를 조절하게 한다. 테이퍼 각도가 25° 인 경우 입자 분사연료의 확산 각도도 또한 약 25로 제어된다.

제 10 도는 본 발명의 제 6 실시예에 사용된 선회기(7)의 평면도를 나타내며, 제 11 도는 제 10 도의 A-A 단면도이다.

본 실시예에서 공기선회기만이 선택되어 묘사되었을지라도 연료분사 밸브의 기타 요소의 구조와 배치는 이전 실시예와 전체적으로 동일하다. 본 실시예의 공기선회기(7)에서 공기선회실(7B)의 하단부(7-1)는 제 5 실시예에서와 같이 테이퍼 형상의 흐름통로 영역이 좁아지도록 형성되지만, 제 5 실시예와 다른 점은 테이퍼진 하단부가 오리피스 형상의 공기 출구부(7C)에 바로 연결된다는 것이다.

이와 같은 공기 흐름 통로의 구조에서는 공기 출구부(7C)의 공기 흐름 통로 영역이 공기선회기(7)의 공기 흐름 통로 영역들 사이에서 가장 좁게 되며, 공기 출구부(7C)의 공기 흐름 통로 영역이 4개의 공기노즐(7A)의 전체 면적보다 협소하므로, 이 공기 출구부(7C)의 공기 흐름 통로 영역에 의해 공기선회기(7)내로 유입되는 공기 흐름량이 결정된다. 또한 하단부(7-1)에서 공기 출구부(7C)쪽으로 공기 흐름 통로 영역이 좁아짐으로써, 선회 공기 흐름의 속도가 증가하는 것은 반대 방향으로 움직이는 선회 연료 흐름에 충돌력을 증가시킴으로써 연료분사 속도가 감소되며 입자화가 일층 향상된다.

제 12 도는 본 발명의 제 7 실시예를 나타내는 주요 부분의 단면도이다.

본 실시예의 전체 구조는 이전 실시예와 기본적으로 동일하나, 연료분사 밸브(1)의 주몸체 하부주위에 원통형 커버 부재(12)를 설치함으로써 노즐몸체(2)의 공기통로(2A)와 공기선회기(7)의 공기노즐(7A)에 연통되는 공기통로(12A)가 형성되는 점이 다른 점이다.

제 13 도는 본 발명의 제 8 실시예의 개략 단면도이다.

본 실시예에서, 계량 오리피스(5)를 갖는 노즐몸체가 연료분사 밸브의 하부에 배치되며, 공기선회기(7)가 계량 오리피스(5)와 접촉하도록 노즐몸체(2) 밑에 배치된다. 연료분사 밸브(1)의 주몸체의 하부를 덮는 커버(13)는 공기선회기(7) 밑에 배치된다. 커버(13)에는 공기와 연료의 혼합물을 분사하는 분사구(14)와 공기 흡입구(15)가 설치된다.

공기선회기(7)는 노즐몸체(2)와 커버(13) 사이에 끼워져서 조립되며, 공기선회기(7)의 공기선회실(7B)내 공기 흐름 통로 영역은 그 하단부(7-1)가 테이퍼 형상으로 좁아진다. 테이퍼져서 좁아진 공기선회기 하단부(7-1)는 커버(13)내에 형성된 분사구(14)와 연통하도록 조립된다. 연료분사 밸브(1)의 주몸체와 커버(13) 사이에는 공기노즐(7A)과 연통하는 공기통로(13a)가 형성된다. 도면에는 나타나 있지 않지만 본 실시예에서 계량 오리피스(5) 상류에 연료 선회기가 배치된다.

본 실시예에서, 커버(13)를 연료분사 밸브의 주몸체에 압입하는 간단한 수단에 의해 공기선회기(7)에 연통하는 공기통로(13A)를 형성할 수 있으며, 또한 커버측에 설치된 분사구(14)와 공기선회기(7)의 조합으로서 제 11 도에 나타난 제 6 실시예의 것과 전체적으로 동일한 공기 선회 구조를 얻을 수 있다. 본 실시예의 공기선회기(7) 그 자체의 구조는 제 6 실시예의 것보다 훨씬 간단하다.

제 14 도는 본 발명의 제 9 실시예를 나타내는 주요부분에 단면도이다.

본 실시예에서, 제 8 실시예의 커버(13)와 유사한 커버(13)가 연료분사 밸브 하부에 부착된다. 커버(16)에는 공기선회기(7)에서 합류된 연료와 공기의 혼합물을 인도하는 테이퍼 형상 출구(16A)와 공기 흡입구(16B)가 설치된다.

공기선회기(7)는 계량 오리피스(5)의 출구와 접촉하도록 배치되며, 연료분사 밸브의 주몸체 아래에 설치된 노즐몸체(2)와 커버(16) 사이에 끼워진다.

연료분사 밸브(1)이 주몸체와 커버(16) 사이에는 공기선회기(7)의 공기노즐(7A)과 연통하는 공기통로(17)가 형성된다.

제 15(a) 도는 본 발명의 제 10 실시예의 주요 부분 단면도이며, 제 15(b) 도는 제 15(a) 도의 노즐

몸체의 일부를 그 하단으로부터 바라본 도이다.

본 실시예에서는 노즐몸체(2)의 계량 오리피스(5) 상류에 연료 선회기(6)가 배치되며, 이전 실시예와 다른점은 공기선회기가 계량 오리피스(5) 아래에 제공되지 않고 분사 연료와 공기를 혼합하는 혼합실(2B) 또는 혼합 공간이 계량 오리피스(5) 하류에 제공된다는 것이다.

노즐몸체(2)의 저부(4)에는 혼합실(2B)의 외부로부터 공기를 도입하여 공기 흐름을 발생시키는 공기통로(2A)가 형성되며, 출구 즉, 공기통로의 공기노즐(2A-1)은 출구의 외측으로 확장되는 환상형태(annular shape)로 형성된다.

환상 공기출구(2A-1)는 제 15(b) 도에 나타난 바와 같이 계량 오리피스(5)와 동심인 상태로 혼합실(2B)과 만나도록 노즐몸체 저부(4)에 배치된다.

본 실시예에서, 계량 오리피스(5)로부터의 선회 연료는 혼합실(2B)내로 분사되며, 공기통로(2A) 및 환상공기노즐(2A-1)을 통해 혼합실(2B)내로 분사된 공기는 화살표로 나타난 것과 같이 원추형태로 확산되는 공기 흐름을 형성한다.

제 16 도는 혼합실(2B)내에 공기 흐름이 없는 경우 중공 원추형(hollow conical)선회 연료의 분사연료 입자직경의 분포를 나타낸다. 분포도에 나타난 바와 같이 큰 직경의 연료 입자는 중심으로부터 외측 영역에 모이는 경향이 있다. 이것은 큰 직경의 연료 입자가 관성력이 더 크기 때문이다.

전기한 바와 같은 연료 입자 직경 분포를 갖는 연료분사 밸브에서, 환상공기노즐(2A-1)이 설치되고, 그 환상공기노즐(2A-1)로부터 분사된 원추형 공기 흐름이 큰 직경을 갖는 연료 입자가 모이는 영역으로 향하도록 환상공기노즐(2A-1)의 출구 직경이 설치되는 경우에, 큰 직경을 갖는 연료 입자에 공기 흐름이 집중적으로 충돌함으로써 분사연료 전체의 입자화가 적은량의 공기로서 효과적으로 달성된다.

제 17(a) 도는 본 발명의 제 11 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 17(b) 도는 제 17(a) 도의 노즐몸체 일부를 아래로부터 바라본 도면이다.

본 실시예에서는 제 15(a) 도 및 제 15(b) 도에 아타낸 제 10 실시예와 같이, 노즐몸체 저부(4)에 형성된 환상공기노즐(2A'-1)을 계량 오리피스(5)와 동심인 상태로 근접 배치하지만, 공기노즐의 출구는 원통형태의 공기 흐름이 발생되도록 구성한다. 공기노즐 출구(2A-1)로부터 분사직후의 분사 공기 흐름 속도가 크고, 큰 속도를 갖는 분사 공기 흐름이 본 실시예의 분사 연료와 충돌함으로써 분사연료의 입자화가 효율적으로 달성된다.

제 18(a) 도는 본 발명의 제 12 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 18(b) 도는 제 18(a) 도의 노즐몸체의 일부를 아래로부터 바라본 도면이다.

본 실시예에서는 제 15(a) 도와 제 15(b) 도 및 제 17(a) 도와 제 17(b) 도에 나타난 제 11 및 제 12 실시예에서와 같이, 환상공기노즐(2A-2)을 계량 오리피스(5) 근처에 동심인 상태로 배치하지만, 환상공기노즐(2A-1)의 출구가 계량 오리피스(5)의 중심선 쪽을 향하도록 형성된다. 본 실시예에서 분사 입자 연료의 전체확산 각도는 작아진다.

제 19(a) 도는 본 발명의 제 13 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 19(b) 도는 제 19(a) 도의 노즐몸체 일부를 아래로부터 바라본 도면이다.

본 실시예에서는 노즐몸체(2)의 저부(4)에 복수 쌍의 공기노즐(2A-3)이 제공된다.

개개의 공기노즐(2A-3)은 계량 오리피스(5)의 중심선 쪽을 향하며, 각 쌍의 공기노즐(2A-3)은 계량 오리피스(5)(연료노즐)로부터 동일 거리로 배치되어 계량 오리피스의 중심과 서로 대향 배치된다.

이 배치구조에 의해, 계량 오리피스(5)로부터 분사된 연료는 입자화되는 동안 중심쪽으로 힘을 받게 되며, 완전히 입자화 되지 못한 연료가 서로 충돌하여 입자화된다. 우리의 실험결과 한쌍의 공기노즐(2A-3) 사이의 오프셋 d가 계량 오리피스(5) 직경의 약 반으로 결정된 경우(도면상으로는 명백하게 묘사되어 있지 않을지라도) 분사 중앙에서 입자연료의 재응축이 방지되며, 증가 직경을 갖는 입자 연료를 얻을 수 있다.

제 20 도는 본 발명에 따른 제 14 실시예의 주요부분 단면도이다.

본 실시예는 매 실린더마다 2개의 흡기 밸브를 갖는 내연기관에 적용할 수 있다. 본 실시예에서는 볼밸브(8) 하류에 계량 오리피스(5)가 배치되며, 또한 계량 오리피스(5) 하류에 2개의 분기 연료노즐(5-1,5-2)이 배치된다. 또한 연료노즐(5-1,5-2) 하류에 공기노즐(7A)과 공기선회실(7B)이 설치된 공기선회기가 배치된다.

2개의 공기선회실(7B)은 개개의 연료노즐(5-1,5-2)에 대응하여, 형성되며, 개개의 공기 선회실(7B)의 출구를 형성하는 오리피스(7E,7F)는 공기선회기(7)내에 형성된다. 오리피스(7E)는 연료노즐(5-1)의 연장선상에 연료노즐(5-1)과 같은 확산 각도로서 배치되며, 오리피스(7F)와 연료노즐(5-2) 사이에도 동일한 관계가 적용된다.

본 실시예에서 연료노즐(5-1,5-2)로부터 개개의 공기선회실(7B) 내로 분사된 연료는 연료노즐(5-1,5-2)로부터 분사되는 직후 선회 공기 흐름과 충돌을 일으켜 입자화된다. 선회 공기와 충돌함으로써 발생한 입자 연료는 오리피스(7E,7F)에 의해 2개의 방향으로 분리되고, 소정 실린더의 개개의 흡기 밸브 쪽으로 향한다.

제 21 도는 본 발명에 따른 제 15 실시예의 주요 부분 단면도이다.

본 실시예의 전체 구조는 제 20 도에 나타난 제 14 실시예와 기본적으로 같으나, 연료노즐(5-1,5-2)이 노즐몸체(2)와 다른 0.2mm 이하의 두께를 갖는 분리박판(21)으로 형성되어 노즐몸체(2)의

구조가 간단하며, 그 형성이 용이한 점이 다르다.

제 22 도는 본 발명에 따른 제 15 실시예의 주요 부분 단면도이다.

본 실시예의 연료노즐(5)이 그 중간에서 연료노즐(5)의 축과 평행한 2개의 연료노즐(5-1,5-2)로 분기되며, 연료노즐(5-1,5-2)에 근접하여 박막층 공기선회실(7B)이 배치되고, 또한 공기선회실(7B) 하류에 오리피스(7E,7F)가 배치된다. 개개의 오리피스(7E,7F)는 삼각형 단면의 경사면을 갖는 분할부재(40)로 구획된다.

공기통로(2A)를 통해 공기선회실(7B)내 유입된 공기는 개개의 연료노즐(5-1,5-2)로부터 분사된 박막으로 형성된 연료에 충돌하여 연료를 입자화시키고, 분할부재(40)의 경사면 상에 박막의 형태로 부착된 분사 연료의 일부는 선회 공기흐름에 의해 불려져서 입자화 된다. 전기한 과정을 통해 형성된 입자 연료는 개개의 오리피스(7E,7F)에 의해 조정된 소정 방향으로 분사된다.

제 23(a) 도는 본 발명의 제 17 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 23(a) 도의 노즐몸체의 일부를 아래로부터 바라본 도면이다.

본 실시예에서는 선회 연료를 분사하는 연료노즐(5) 하류에 연료노즐(5)의 출구에 근접하여 공기선회실(7B')이 형성되지만, 그 공기 선회실(7B')에는 선회 연료 흐름과 동일 방향으로 흐르는 선회 공기를 발생하는 공기노즐(7A')이 배치된다.

또한, 공기 선회실(7B')의 바로 아래에는 글래스 형성구멍(glasses shaped hole : 23)을 갖는 플레이트(22)가 배치된다.

본 발명에 따라서 매 실린더마다 2개의 흡기밸브를 갖는 내연기관에 적용가능하며, 예를들면 흡기관(20)과 대기압 사이에 압력차가 작고 공기통로를 통해 공기선회실(7B')내로 공기를 도입하는 것이 어려운 경우에, 연료 자체의 선회력에 의해 글래스 형상 구멍으로 형성된 2개의 방향으로 연료가 확산되어 2개의 방향으로 향하는 입자 연료가 형성된다. 공기가 도입된 경우에는 선회 공기 흐름에 의해 선회연료가 가속됨으로써 액체박막을 형성하여 입자의 직경이 작아지고, 선회 공기 흐름에 의해 입자 연료가 글래스 형상 구멍(23)에 의한 2개의 방향으로 확산된다.

제 24(a) 도는 본 발명의 제 18 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 24(b) 도는 제 24(a) 도의 노즐몸체 일부를 아래로부터 바라본 도면이다.

본 실시예에서는 제 23(a) 도와 제 23(b) 도에 나타난 제 17 실시예에서와 같이 공기 선회실(7B')의 출구부(17C')에 근접하여 입자 연료를 분기하는 한쌍의 구멍(24A)을 갖는 플레이트(24)를 배치한다. 공기 선회실(7B')의 연료 입자는 한쌍의 구멍(24)에 의한 2개의 방향으로 분기되며, 입자 연료의 방향은 한쌍의 구멍(24)에 의한 분기 방향과 일치한다.

제 25 도는 본 발명의 제 19 실시예의 주요 부분 단면도이며, 제 26 도는 제 25 도에 나타난 제 19 실시예에 사용된 연료 분기 플레이트의 평면도이고, 제 27 도는 연료 분기 플레이트를 통과하는 연료의 동작상태를 공기의 동작상태와 관련하여 나타난 도이다.

본 실시예와 이전 실시예가 다른 점은 선회 연료를 분사하는 연료노즐 하류에 연료를 분기하는 플레이트(22)를 배치하고, 또한 연료 분기 플레이트(22) 하류에 공기 선회실(7B)을 형성한 것이다.

연료 분기 플레이트(22)에는 제 26 도 및 제 27 도에 나타난 것과 같은 글래스 형상 구멍(230이 형성(제 24(b) 도에 나타난 분기용 2개구멍(24A)과 동일하다)되며, 연료 분기 플레이트(22) 아래에는 2개의 실(7B-1,7B-2)로 분기된 공기 선회실(7B)이 배치된다. 이들 공기 선회실(7B-1, 7B-2)에 연료노즐(5)로부터 분사된 선회 연료 흐름과 반대의 선회 공기 흐름이 발생하도록 공기노즐(7A)이 배치된다. 또한 이들 공기노즐(7A)과 공기 선회실(7B-1, 7B-2)은 공기선회기(7)의 침형상 주몸체에 형성된다.

본 실시예에 따라 연료노즐(5)로부터 분사된 선회 연료는 제 27 도에 나타난 것과 같이 처음에 글래스 형상 구멍(23)에 의한 두 부분으로 분리된 후, 개개 부분의 선회 연료는 개개의 공기 선회실(7B-1, 7B-2)을 통과하는 코스와 반대 방향으로 움직이는 선회 공기 흐름과 충돌하여 연료의 입자화가 촉진된다.

제 28(a) 도는 본 발명의 제 20 실시예의 주요부분 단면도이며, 제 28(b)도는 제 28(a) 도의 노즐몸체 부분을 아래로부터 바라본 도면이다.

본 실시예에서는 연료 선회가 제공되지 않으면 그 대신, 연료 통로를 형성하는 오리피스(5) 하류에 연료노즐을 구성하는 복수 쌍의 오리피스(27)를 갖는 오리피스 플레이트(26)가 배치되며, 쌍을 이루는 오리피스(27)의 방향은 분사 연료가 서로 충돌되도록 하는 상태로 설정된다. 개개 쌍의 오리피스 하류에는 선회 공기용 오리피스(28A,28B)가 배치된다.

개개의 공기 선회 오리피스(28A,28B)에는 공기통로(29)를 통해 연료분사 밸브(1)의 외부로부터 공기가 도입되어 선회 공기 흐름이 발생된다.

연료는 개개의 쌍을 이루는 연료노즐(27)로부터 개개의 공기 선회 오리피스(28A,28B)내로 분사되며, 분사된 직후의 연료는 선회 공기 흐름의 선회력을 받아 박막 상태가 되고, 그후 연료가 서로 충돌하여 박막화가 촉진되며 연료의 일부가 입자화된다. 또한 연료의 박막후에 선회 공기에 의해 입자화된 다.

제 29(a) 도는 본 발명에 따른 제 21 실시예의 연료분사 밸브 노즐몸체의 단면도이며, 제 29(b) 도는 제 29(a) 도에 나타난 노즐몸체의 저면도이다.

본 실시예에서 노즐몸체(30)에는 복수쌍의 연료노즐(31)이 설치되며, 쌍을 이루는 노즐몸체(31)의 각도는 개개의 쌍을 이루는 연료노즐(31)로부터 분사된 연료가 그 중도에서 서로 충돌하는 상태로

설정된다. 또한 공기 선회실을 구성하는 개개의 오피피스는 개개의 대응 연료노즐(31)에 근접하여 배치된다.

외부로부터 공기를 도입하는 개개의 공기통로를 갖는 공기노즐(32)은 개개의 공기 선회실(33)에 대하여 편심된 상태, 예를들면 공기노즐의 개개의 축선이 공기 선회실의 원주에 대하여 접선 상태로서 배치됨으로써 공기 선회실(33)내로 도입되는 공기는 선회 흐름을 형성하게 된다.

본 발명에 딸 제 20 실시예에서와 같이 개개 연료노즐(31)로부터 분사된 연료는 직후 개개의 공기선회실내에서 선회력을 부여받아 가속되고 박막 상태가 된 후, 쌍을 이루는 연료노즐(31)로부터 분사된 연료와 서로 충돌하여 박막을 형성하여 그 일부가 입자화되며, 또한 그후 박막을 형성한 연료가 선회 공기와 혼합되어 입자화된다.

제 30 도는 본 발명에 따른 제 22 실시예의 주요부분 단면도이다.

본 실시예에서는 연료분사 밸브의 하부에 연료노즐(5)이 배치되며, 연료노즐(5)의 하류에 커버(34a,34b)를 구성하는 이중벽 구조의 원통형 부재(34)가 설치된다. 원통형 부재(34) 내부 커버(34A)의 내부는 분사 연료의 통로로서 역할하며, 분사 연료통로(36)의 출구부에 통과하는 연료가 충돌하는 분배벽(37)을 설치하여 통로를 복수의 분기통로(본 실시예에서는 2개)로 분할한다. 분배벽(37)의 단면은 삼각형 모양이 설정된다.

내부 커버(34A)와 외부커버(34B) 사이에 형성된 환상 공간은 공기통로(35)를 구성하며, 공기통로(35)의 입구측은 노즐몸체(2)에 설치된 공기 도입 통로(2A)와 연통하고, 내부커버(34A)에는 분배벽(37) 근처위치에 공기노즐(38)이 형성된다. 원통형 부재(38)는 개개의 흡기 밸브 쪽으로 엔진 흡기관을 통해 연장 설치된다.

본 실시예에서 연료노즐(5)로부터 분사된 연료는 원통형 부재(34)의 내부 통로(36)를 통해 지나가며, 통과 연료의 대부분은 연료가 원통형 부재(34)의 출구로부터 분사된 때에 분배벽(37)의 경사면과 충돌하여 연료의 일부가 입자화 되어 배출되고, 분배벽(37) 표면에 남은 연료는 박막을 형성한다. 또한, 연료 통과(34)를 통해 도입된 공기는 공기노즐(38)로부터 분배벽(37)쪽으로 분사되어 분할 표면상의 박막 연료를 붙여 입자화시킨다. 이러한 구성에서, 입자 연료는 내연기관의 개개의 흡기밸브 근처에 공급되며, 흡기관의 벽에 부착되는 연료는 제거된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

연료노즐 : 연료가 선회하는 동안 상기 연료노즐을 통해 연료를 분사하는 분사수단; 상기 연료노즐의 하류에 상기 연료노즐의 출구와 근접하여 배치된 공기 선회실; 그리고 상기 공기 선회실 내로 공기를 도입하며, 선회 연료 흐름과 반대 방향으로 선회 공기 흐름을 발생시키는 공기노즐을 구비하여; 상기 연료노즐로부터 분사된 직후의 상기 선회 연료 흐름을 상기 공기 선회실내의 상기 공기 흐름과 충돌시키는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 연료분사 밸브는 하부를 구성하며 상기 연료노즐을 작용하는 계량 오리피스 가 제공되는 들어올려진 바닥부재를 갖는 원통형 노즐몸체; 상기 계량 오리피스 상류에 위치하며 연료에 선회력을 부여하고, 상기 들어올려진 바닥부재 상부의 상기 원통형 노즐몸체 내부에 배치된 배치된 연료 선회기; 그리고 상기 공기 선회실과 상기 들어올려진 바닥부재 하부의 상기 원통형 노즐몸체 내부에 배치된 상기 공기노즐을 포함하는 공기선회기를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 연료분사 밸브의 하부를 구성하며 상기 연료노즐로서 작용하는 계량 오리피스가 제공되는 들어올려진 바닥부재를 갖는 원통형 노즐몸체; 상기 계량 오리피스 상류에 위치하며 연료에 선회력을 부여하고, 상기 들어올려진 바닥부재 상부의 상기 원통형 노즐몸체 내부에 배치된 연료 선회기; 상기 공기 선회실과 상기 들어올려진 바닥부재 하부의 상기 원통형 노즐몸체 내부에 배치된 상기 공기노즐을 포함하는 공기선회기; 상기 연료분사 밸브의 하부를 덮도록 부착되며, 상기 공기선회기와 상기 원통형 노즐몸체 사이에 끼워지는 커버; 그리고 상기 커버와 상기 원통형 노즐몸체 사이에 형성되고 상기 공기선회기내의 상기 공기노즐과 연통하는 공기통로를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 공기 선회실의 출구는 테이퍼 형상으로 확장되는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 공기 선회실의 출구는 테이퍼 형상으로 확장되는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 공기 선회실의 출구는 테이퍼 형상으로 확장되는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 공기 선회실의 출구는 테이퍼 형상으로 좁아지는 것을 특징으로 하는 연료 분사 밸브.

청구항 8

제 2 항에 있어서, 상기 공기 선회실의 출구는 테이퍼 형상으로 좁아지는 것을 특징으로 하는 연료 분사 밸브.

청구항 9

제 3 항에 있어서, 상기 공기 선회실의 출구는 테이퍼 형상으로 좁아지는 것을 특징으로 하는 연료 분사 밸브.

청구항 10

연료노즐 : 연료가 선회하는 동안 상기 연료노즐을 통해 연료를 분사하는 분사수단; 상기 연료노즐의 하류에 상기 연료노즐의 출구와 근접하여 배치된 분사 연료와 공기를 혼합하는 혼합실; 그리고 상기 혼합실과 면하는 상기 연료노즐과 동심으로 배치된 환상 공기 노즐을 구비하는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 11

연료노즐 : 연료가 선회하는 동안 상기 연료노즐을 통해 연료를 분사하는 분사수단; 상기 연료노즐의 하류에 상기 연료노즐의 출구와 근접하여 배치된 분사 연료와 공기를 혼합하는 혼합실; 그리고 상기 혼합실과 만나도록 배치된 복수쌍의 공기노즐을 구비하고; 상기 쌍을 이루는 공기노즐 사이에 상기 연료노즐이 위치하도록 배치되고, 상기 쌍을 이루는 공기노즐의 축이 상기 쌍을 이루는 공기노즐로부터 분사된 공기가 상기 혼합실의 중심쪽을 향하는 상태로 설정된 것을 특징으로 하는 연료 분사 밸브.

청구항 12

연료노즐 : 연료가 선회하는 동안 상기 연료노즐을 통해 연료를 분사하는 분사수단; 상기 연료노즐의 하류에 배치되어 분사된 연료를 복수의 부분으로 분할하는 연료 분기 노즐; 상기 연료 분기 노즐 하류에 배치되고, 매 연료 분기 노즐용으로 분할된 공기 선회실; 공기를 상기 선회실 내로 도입하여 선회 공기흐름을 발생하고, 상기 연료 분기 노즐의 출구와 근접하여 배치된 공기노즐; 그리고 상기 분사 연료를 흡기관 쪽으로 향하게 하기 위해 상기 개개의 분할된 공기 선회실 하류에 배치된 오리 피스를 구비하는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 13

연료노즐 : 연료가 선회하는 동안 상기 연료노즐을 통해 연료를 분사하는 분사수단; 상기 연료노즐의 하류에 배치되어 분사된 연료를 복수의 부분으로 분할하는 연료 분기 노즐; 상기 연료 분기 노즐 하류에 배치된 공기 선회실; 공기를 상기 선회실 내로 도입하여 선회 공기흐름을 발생하며, 상기 연료 분기 노즐의 출구와 근접하여 배치된 공기노즐; 그리고 상기 분사 연료 노즐 바로 아래에 배치되어 상기 공기선회실을 분할하며, 삼각형 단면 형상을 갖는 분할 부재를 구비하고; 상기 공기 선회실을 통과하는 연료를 상기 분할 부재의 경사면에 충돌시키는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 14

연료노즐 : 연료가 선회하는 동안 상기 연료노즐을 통해 연료를 분사하는 분사수단; 상기 연료노즐의 바로 아래에 배치되어 상기 연료노즐로부터 분사된 직후의 연료를 복수의 부분으로 분할하는 연료 분기 부재; 상기 연료 분기부재 하류에 배치된 공기 선회실; 그리고 공기를 상기 공기 선회실 내로 도입하여 선회 공기 흐름을 발생하며, 상기 연료 분기부재에 근접하여 배치된 공기노즐을 구비하고; 상기 공기 선회실이 상기 연료 분기부재로서 제공된 분기 통로에 대응하는 복수의 부분으로 분할되는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 15

연료노즐 : 상기 연료노즐 하류에 배치된 복수쌍의 분기 연료노즐; 상기 복수쌍의 분기 연료노즐 하류에 배치된 공기 선회실; 그리고 공기를 상기 공기 선회실내로 도입하여 선회공기 흐름을 발생하며, 상기 분기 연료노즐의 출구에 근접하여 배치된 공기노즐을 구비하고; 상기 쌍을 이루는 분기 노즐의 축이 상기 쌍을 이루는 분기 연료노즐로부터 분사된 연료를 서로 충돌시키는 상태로 설정되는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 16

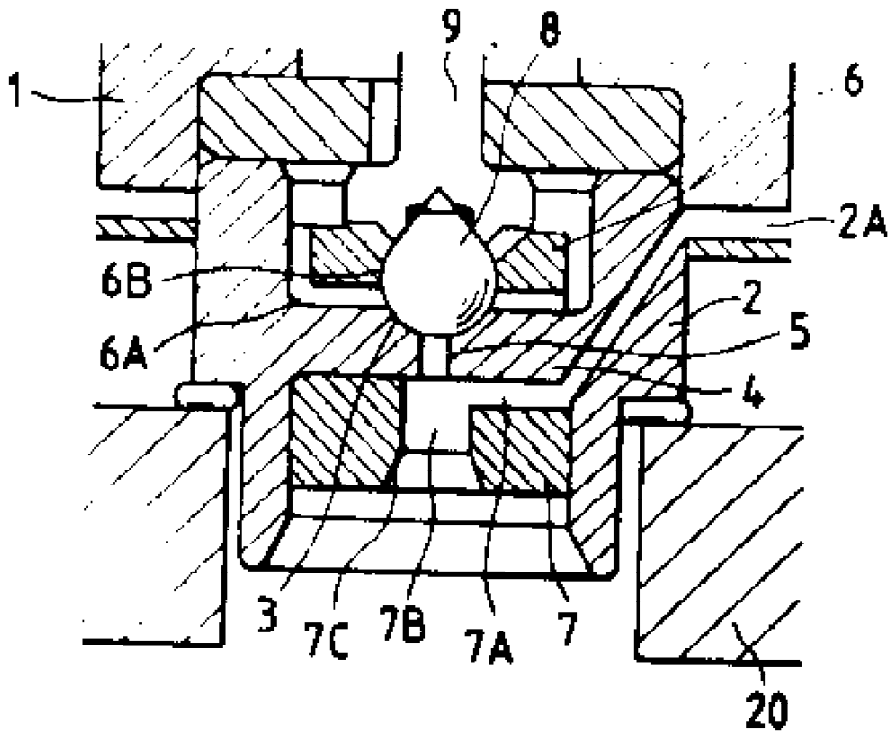
연료 분사밸브의 하부를 구성하는 노즐몸체; 상기 노즐몸체와 일체가 되어 있는 연료노즐; 상기 연료노즐 하류에 배치된 내부 커버부재 및 외부 커버부재로 구성되어 상기 내부 커버부재의 내부가 상기 연료노즐로부터 분사된 연료를 도입하는 통로로 작용하며, 상기 노즐몸체에 부착된 이중벽 구조의 원통형 부재; 상기 분사 연료 통로의 출구에 배치되며, 분사 연료를 분기하는 경사면을 갖는 분기부재; 상기 내부 커버부재와 상기 외부 커버부재 사이에 형성되어 공기를 외부로부터 도입하는 환상공기통로; 그리고 상기 내부 커버부재의 출구 근처에 제공되어 상기 도입 공기를 상기 분기부재의 경사면 쪽으로 분사하는 공기노즐을 구비하는 것을 특징으로 하는 연료분사 밸브.

청구항 17

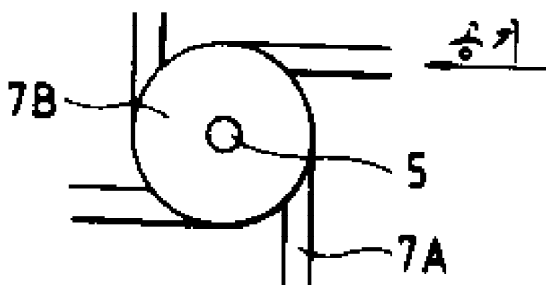
복수쌍의 연료를, 각 쌍의 상기 연료노즐은, 상기 쌍의 연료노즐로부터 분사된 연료가 이동 중도에 서로 충돌하는 방식으로 배치되고; 상기 분사된 연료를 공기와 혼합하기 위해 상기 복수의 쌍의 연료노즐하류에 배치된 공기 혼합실; 그리고 공기를 상기 공기 혼합실에 공급하는 복수의 오리피스를 이루어진 연료분사 밸브.

도면

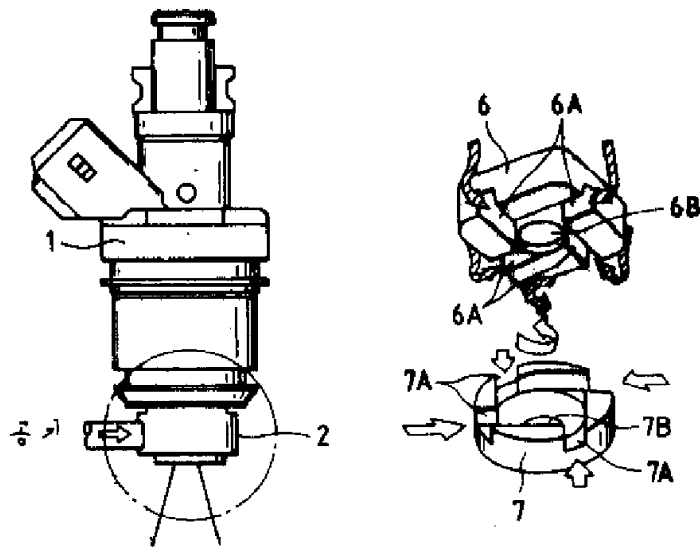
도면 1a



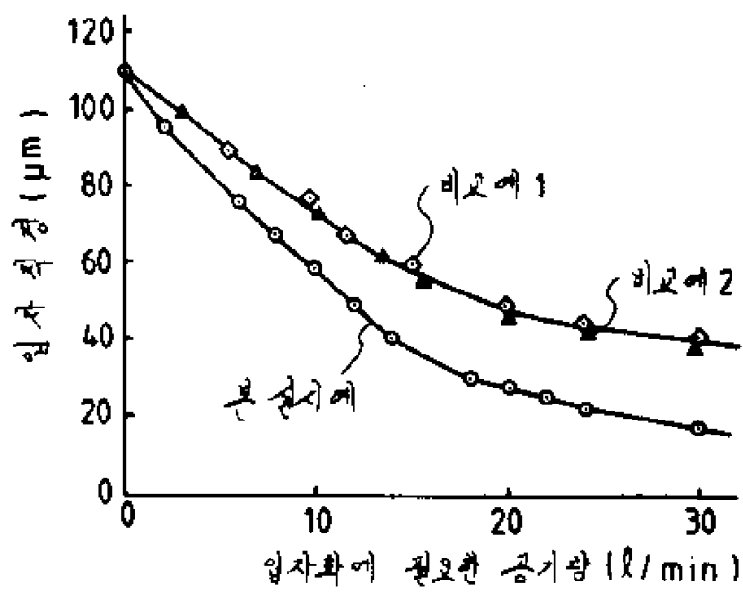
도면 1b



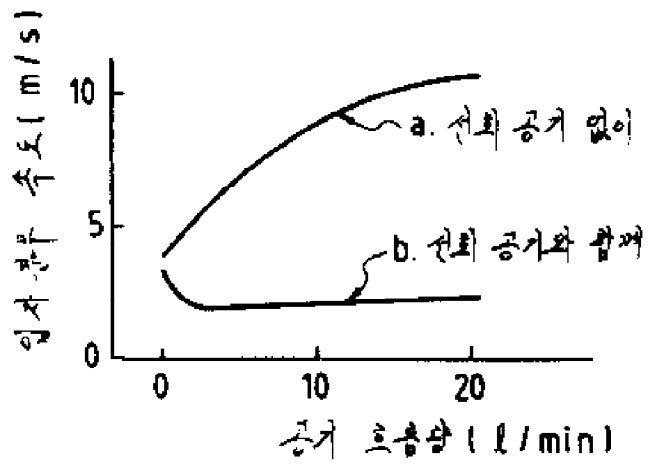
도면2



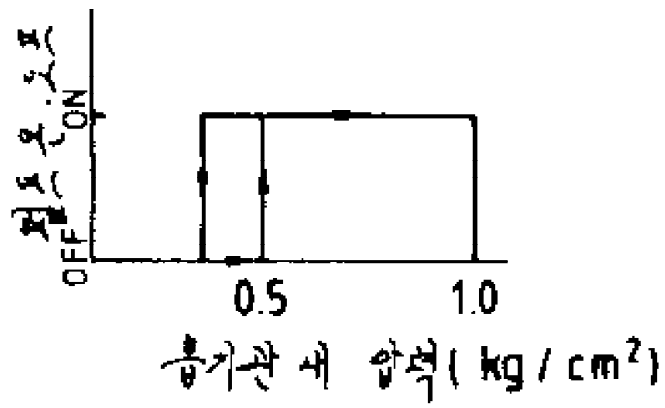
도면3



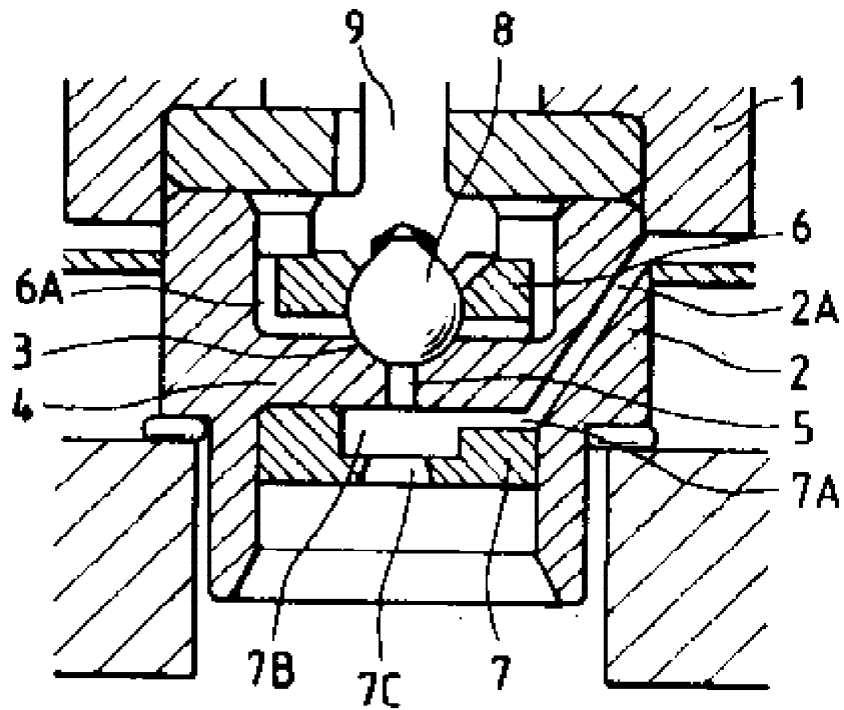
도면4



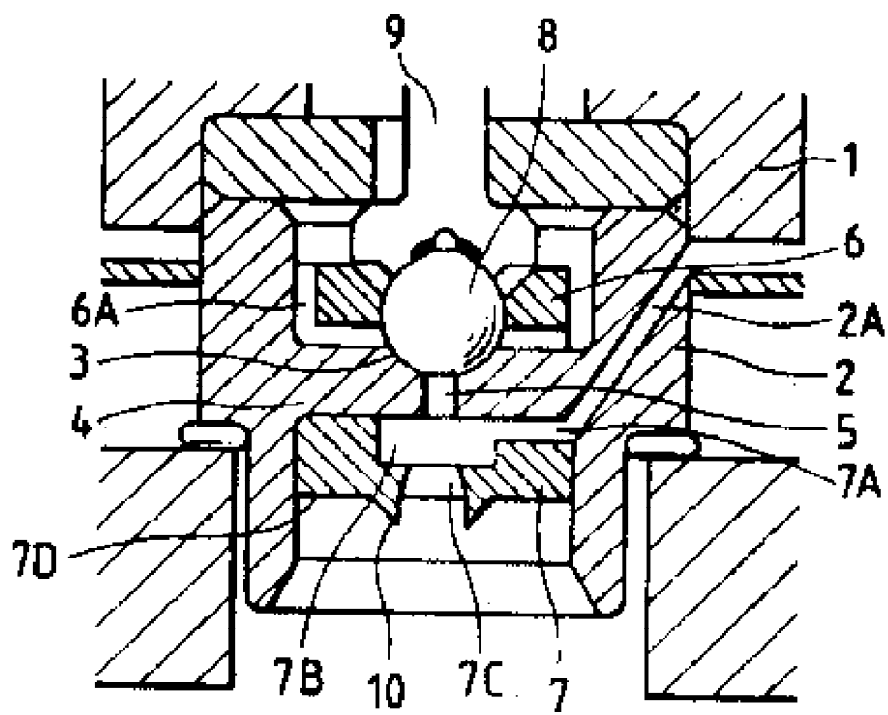
도면5



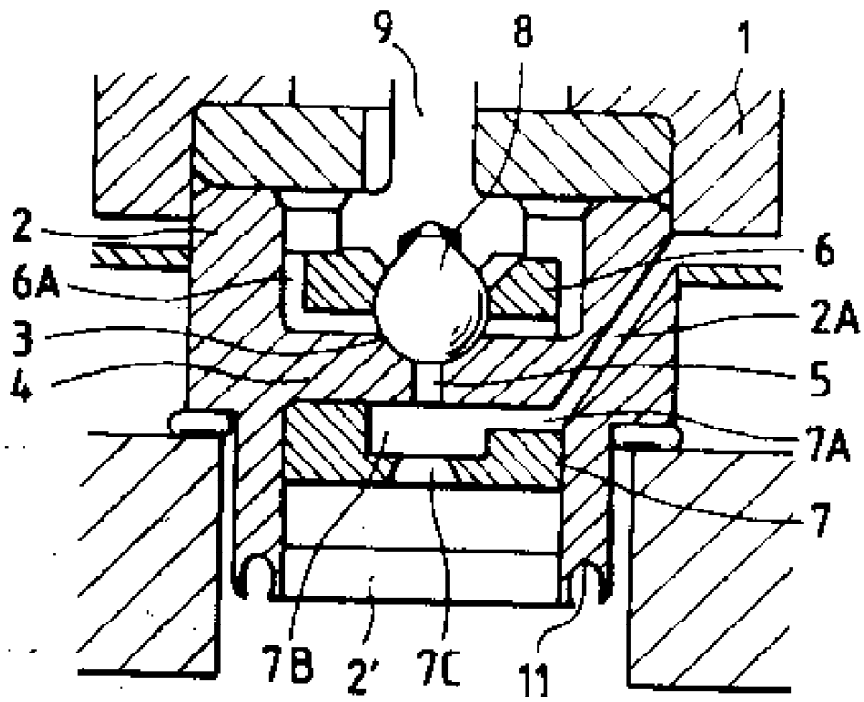
도면6



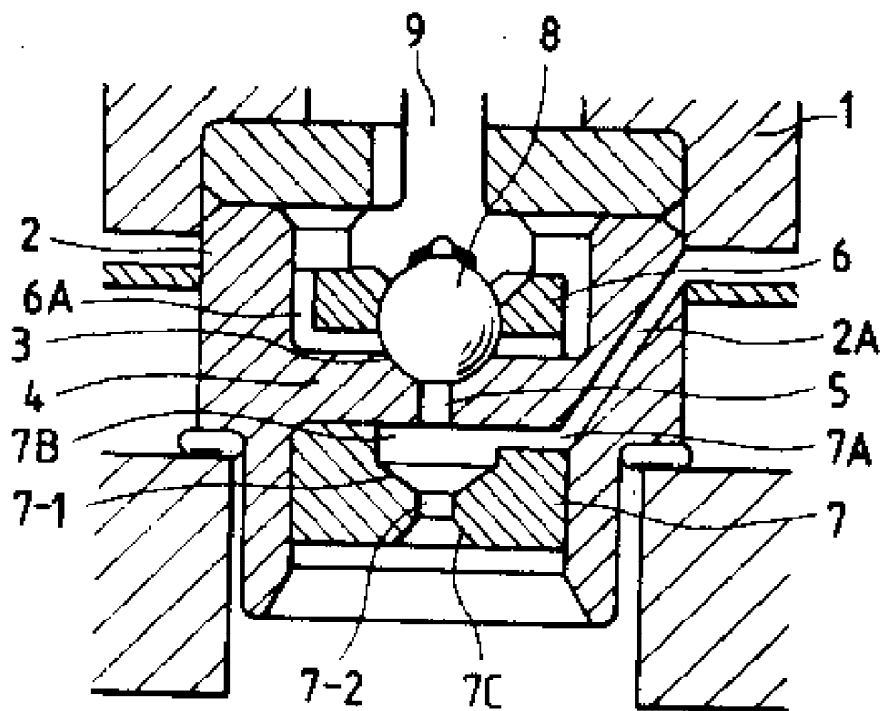
도면7



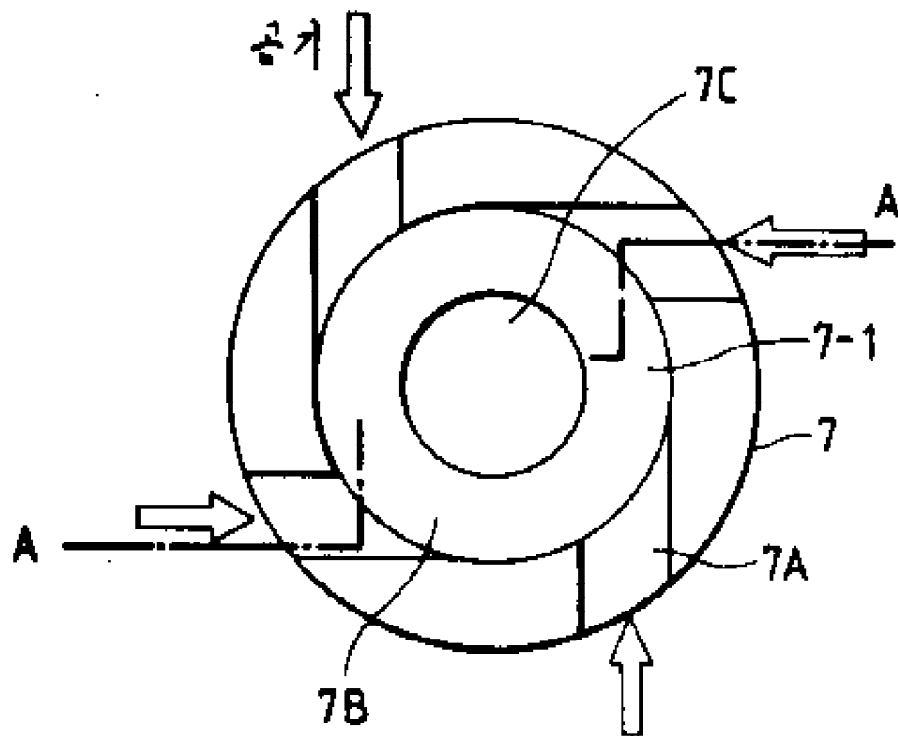
도면8



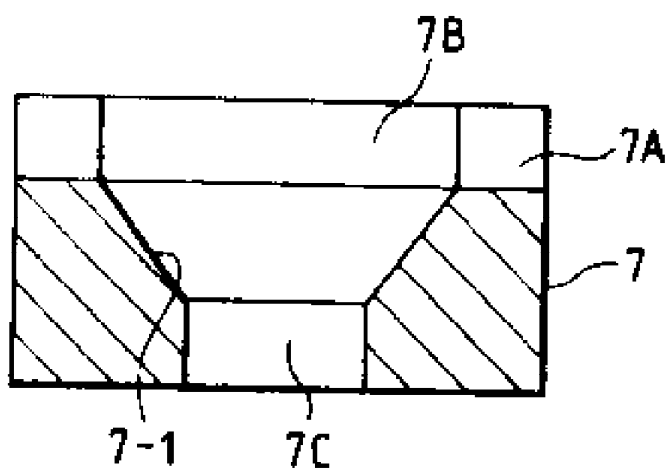
도면9



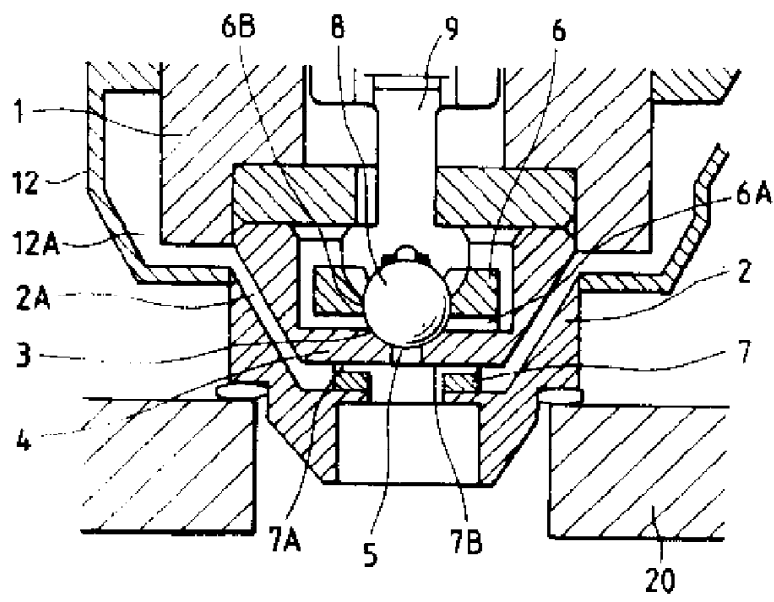
도면10



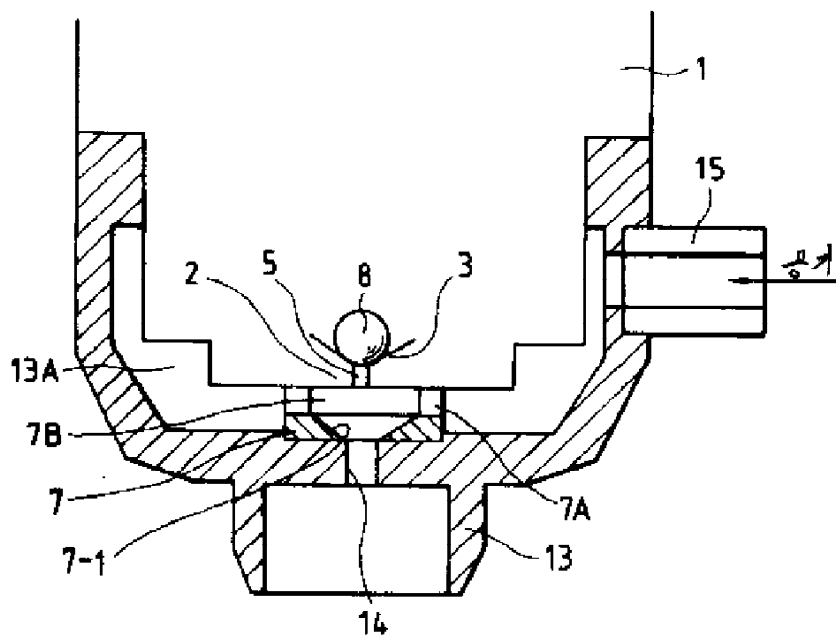
도면11



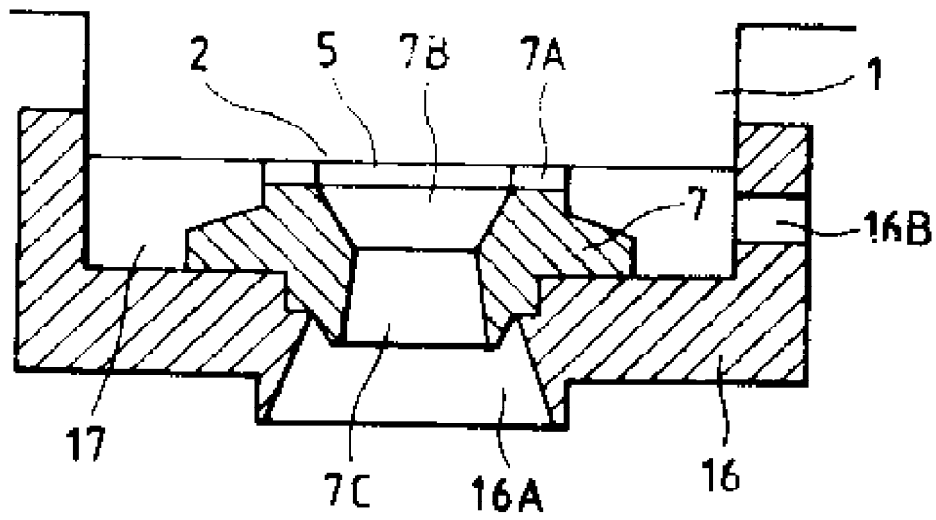
도면 12



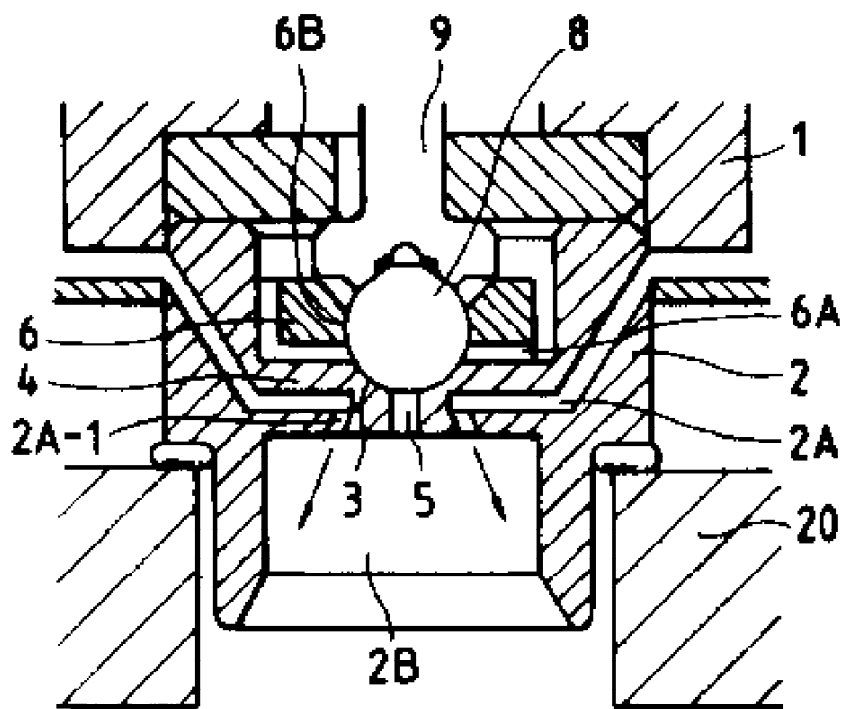
도면 13



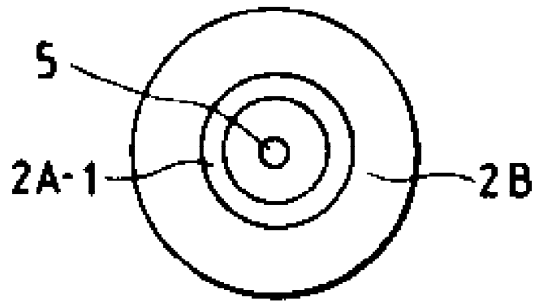
도면 14



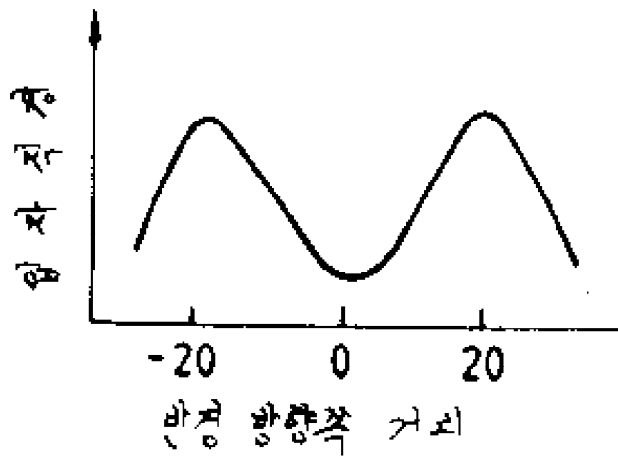
도면 15a



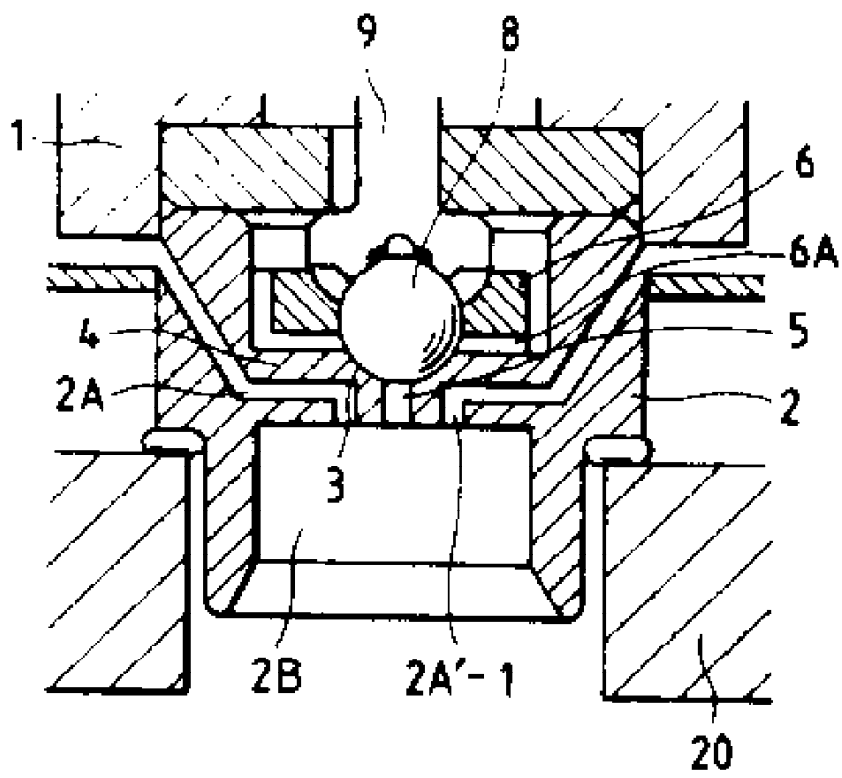
도면 15b



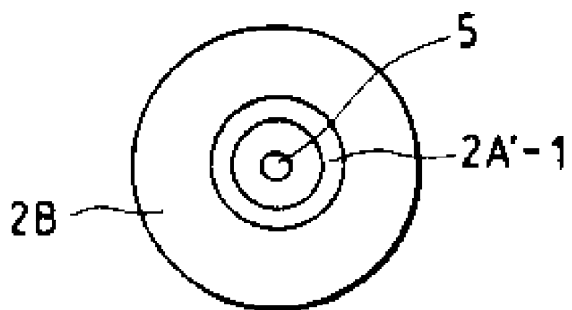
도면 16



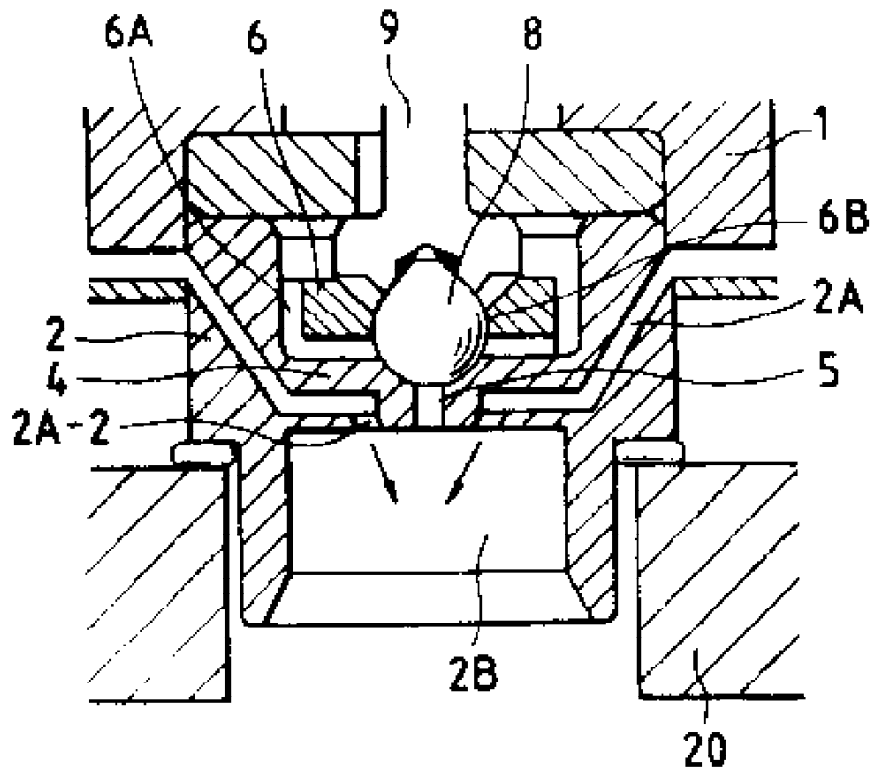
도면 17a



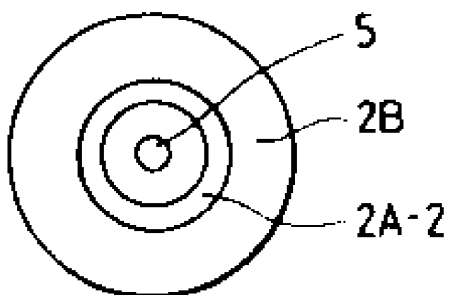
도면 17b



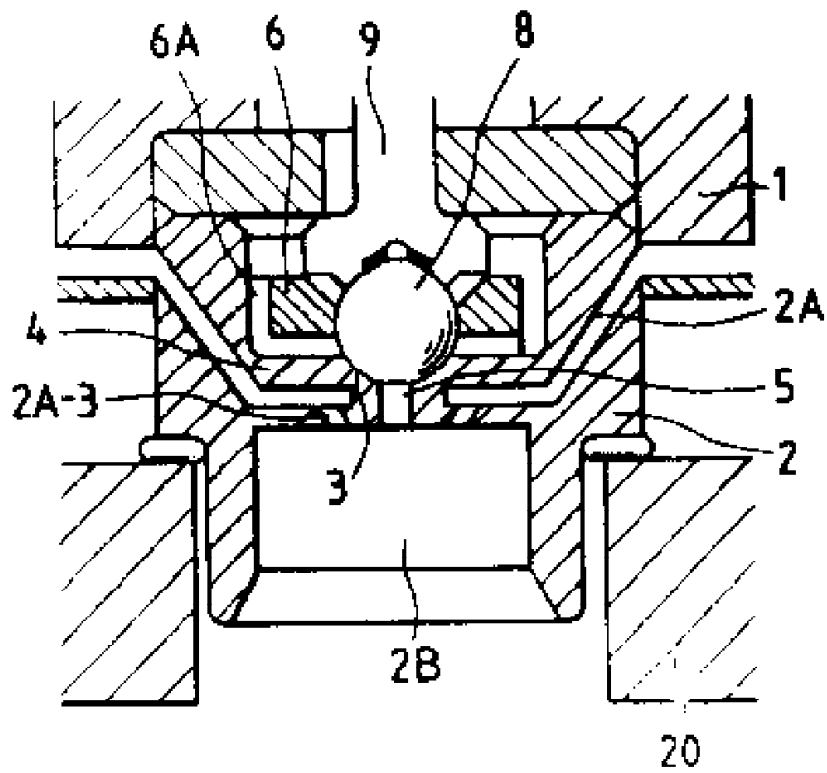
도면 18a



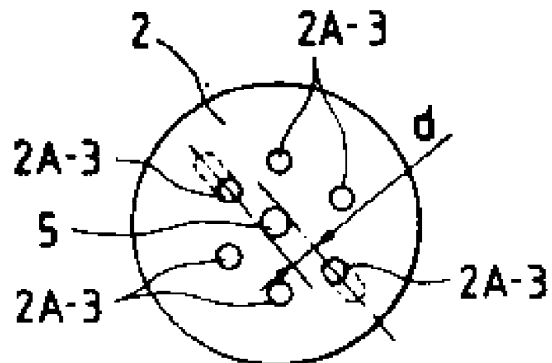
도면 18b



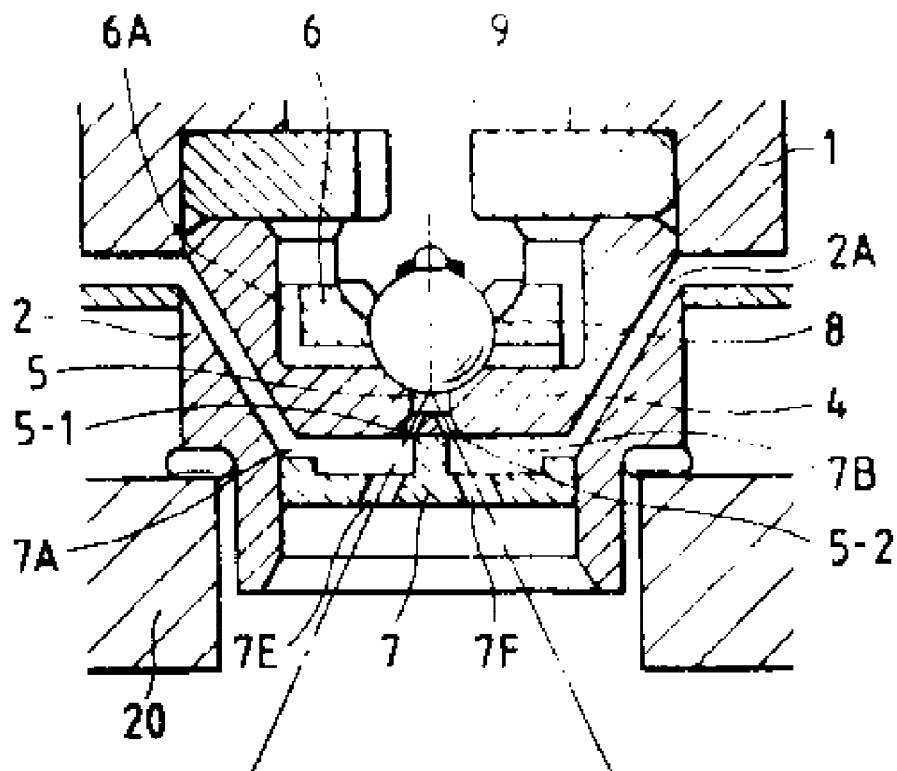
도면 19a



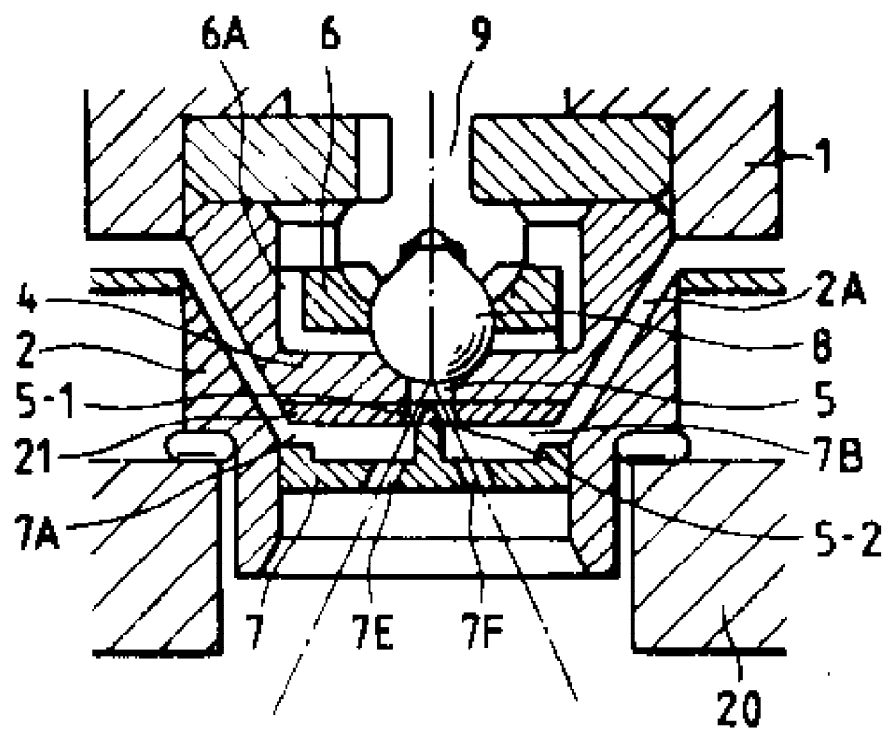
도면 19b



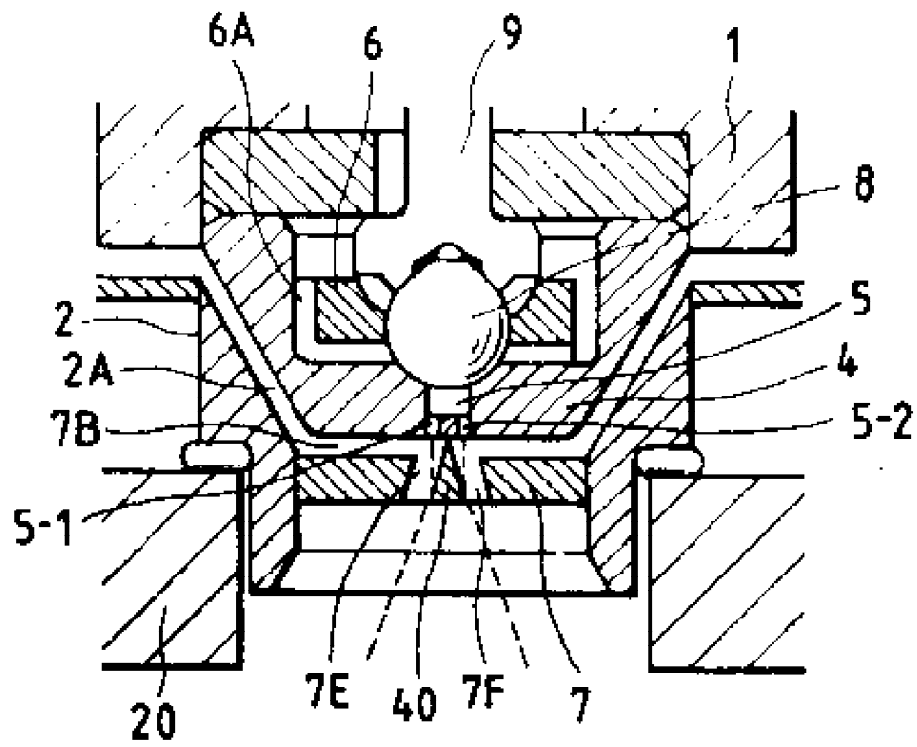
도면20



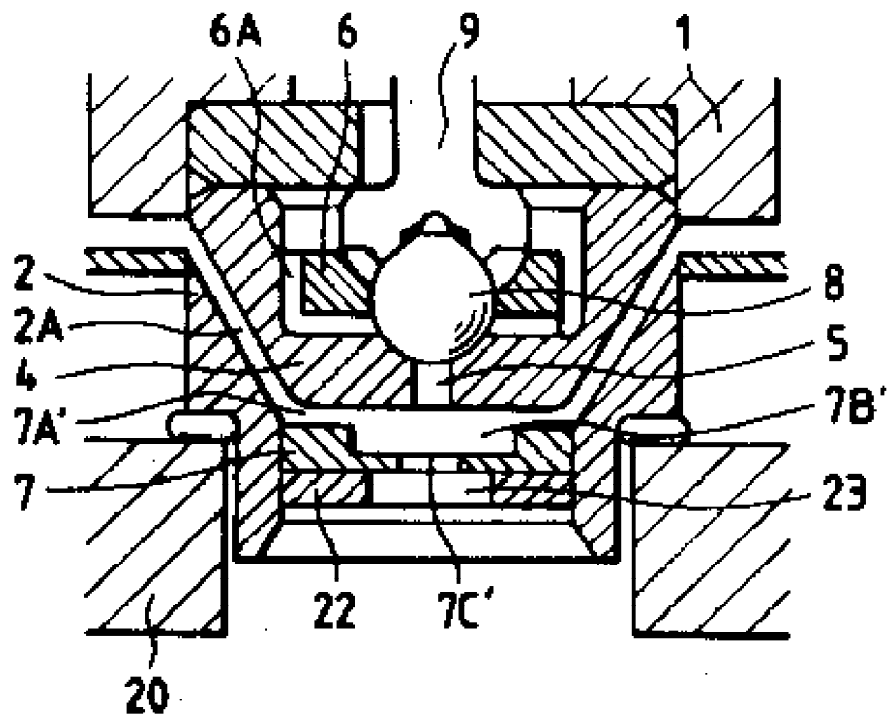
도면21



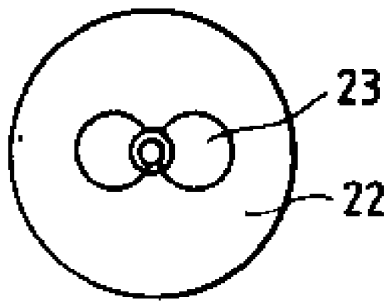
도면22



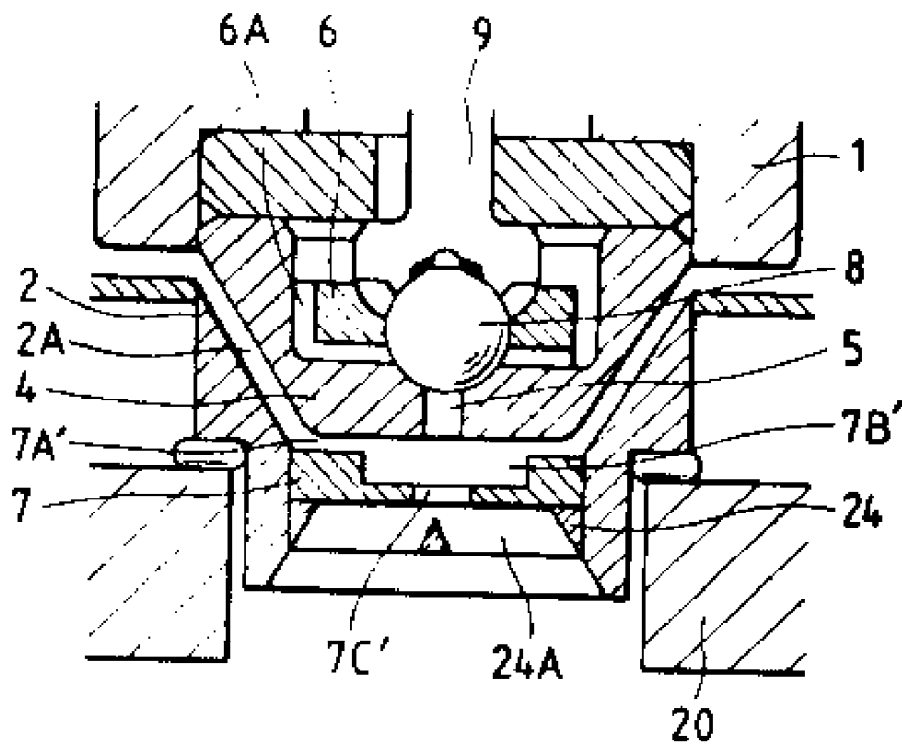
도면23a



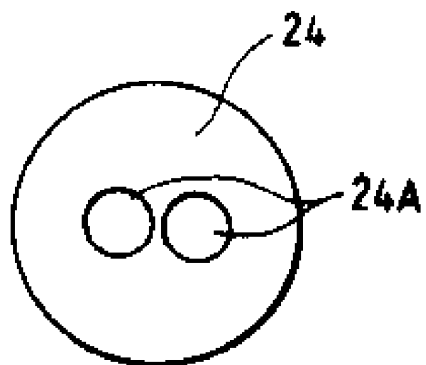
도면23b



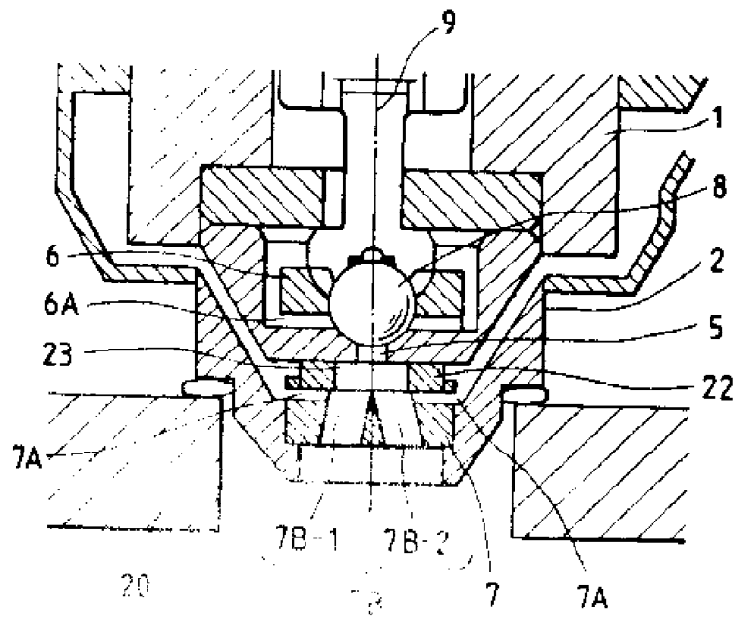
도면24a



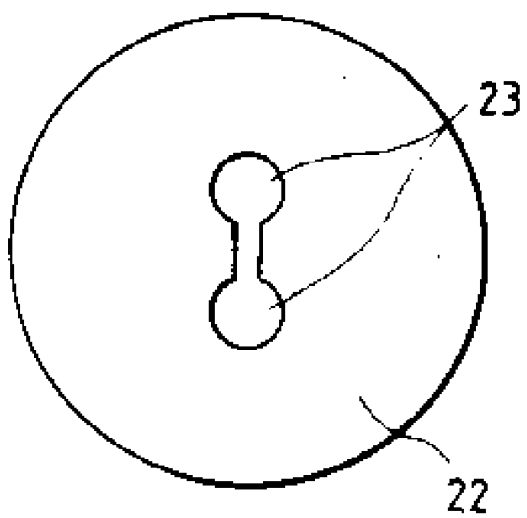
도면24b



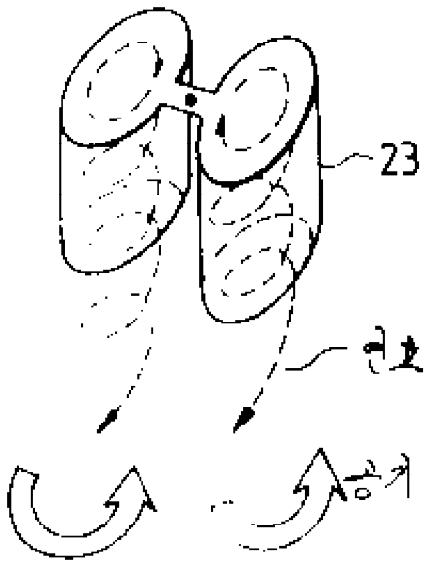
도면25



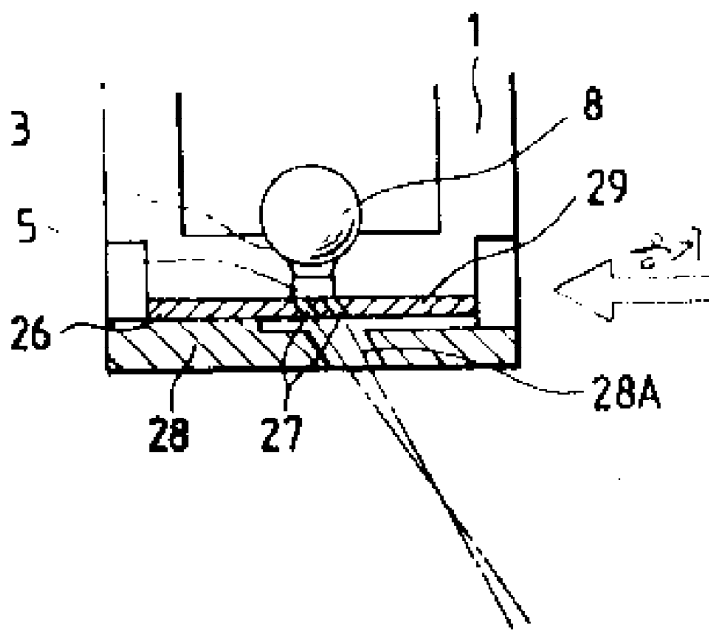
도면26



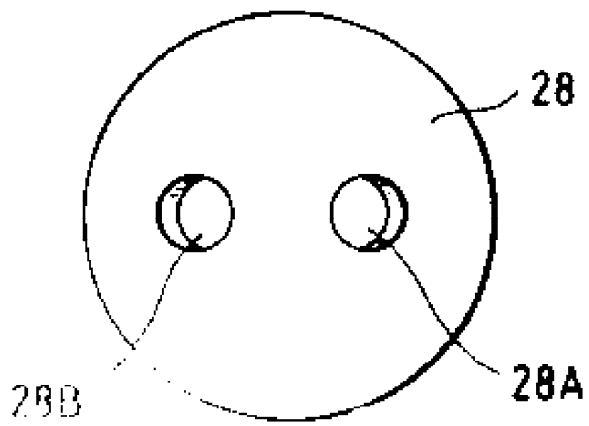
도면27



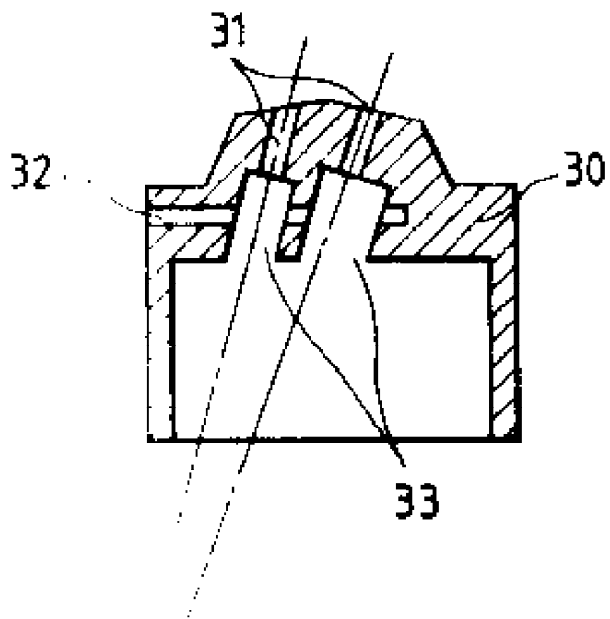
도면28a



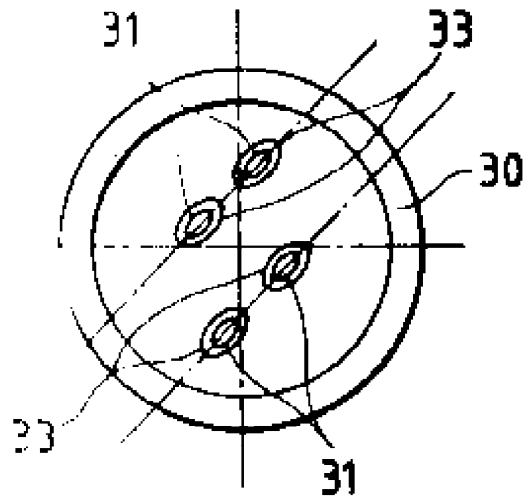
도면28b



도면29a



도면29b



도면30

