



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0036601
(43) 공개일자 2009년04월14일

(51) Int. Cl.

F02M 55/02 (2006.01) *F16L 41/03* (2006.01)
F16L 41/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7004148

(22) 출원일자 2009년02월27일

심사청구일자 2009년02월27일

번역문제출일자 2009년02월27일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/053355

국제출원일자 2007년02월23일

(87) 국제공개번호 WO 2008/041374

국제공개일자 2008년04월10일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-270448 2006년10월02일 일본(JP)

(71) 출원인

붓슈 가부시키가이샤

일본 도쿄도 시부야구 시부야 3-6-7

(72) 발명자

구쓰카케 요조

일본, 사이타마 355-8603, 히가시마츠야마시, 야
큐쵸, 3-13-26, 붓슈 가부시키가이샤 내

야와타 료메이

일본, 사이타마 355-8603, 히가시마츠야마시, 야
큐쵸, 3-13-26, 붓슈 가부시키가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 4 항

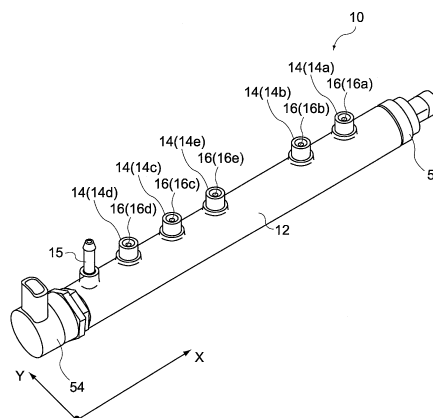
(54) 코먼 레일 및 코먼 레일의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유통로와 분기로의 교차부에 대하여 국소적으로 응력 집중이 발생하는 것을 막아, 균열 등의 파손을 방지할 수 있는 코먼 레일을 제공한다.

내연기관의 연료 분사 시스템에 사용되는 코먼 레일에 있어서, 축방향을 따라 내부에 유통로를 갖는 레일 본체부와, 레일 본체부의 축방향을 따라 배열하고, 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체적으로 성형되고, 각각 내부에 유통로로부터 분기하는 분기로를 갖는 분기 관부를 구비하고, 유통로와 분기로의 교차부에서의 분기로 입구의 에지는 모떼기되어 있고, 에지 중, 레일 본체부의 축방향 에지의 곡률을 레일 본체부의 축방향과 직교하는 방향의 에지의 곡률보다도 크게 하였다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

구보 게니치

일본, 사이타마 355-8603, 히가시마츠야마시, 야큐
쵸, 3-13-26, 붓슈 가부시키키가이샤 내

야리타 쇼고

일본, 사이타마 355-8603, 히가시마츠야마시, 야큐
쵸, 3-13-26, 붓슈 가부시키키가이샤 내

다테다 기요시

일본, 사이타마 355-8603, 히가시마츠야마시, 야큐
쵸, 3-13-26, 붓슈 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

내연기관의 연료 분사 시스템에 사용되는 코먼 레일에 있어서,

축방향을 따라 내부에 유통로를 갖는 레일 본체부와,

상기 레일 본체부의 상기 축방향을 따라 배열되고, 상기 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체적으로 성형되고, 각각 내부에 상기 유통로로부터 분기하는 분기로를 갖는 분기 관부를 구비하고,

상기 유통로와 상기 분기로의 교차부에서의 상기 분기로 입구의 에지는 모뎀되어 있고,

상기 에지 중, 상기 레일 본체부의 상기 축방향을 에지의 곡률을 상기 레일 본체부의 상기 축방향과 직교하는 방향의 에지의 곡률보다도 크게 한 것을 특징으로 하는 코먼 레일.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 분기로 입구의 에지는 연마재를 상기 유통로 내를 선회시키면서 통과시켜 행하여지는 블래스트 처리를 각각의 단부측으로부터 행함으로써 모뎀되어 있는 것을 특징으로 하는 코먼 레일.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 유통로의 직경을 8 내지 12mm의 범위 내의 값으로 하는 것을 특징으로 하는 코먼 레일.

청구항 4

내연기관의 연료 분사 시스템에 사용되고, 축방향을 따라 내부에 유통로를 갖는 레일 본체부와 상기 레일 본체부의 상기 축방향을 따라 배열되고, 상기 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체적으로 성형되고, 각각 내부에 상기 유통로로부터 분기하는 분기로를 갖는 분기 관부를 구비한 코먼 레일의 제조 방법에 있어서,

상기 유통로의 각각의 단부측으로부터 연마재를 상기 유통로 내를 선회시키면서 통과시켜 블래스트 처리를 함으로써, 상기 유통로와 상기 분기로의 교차부에서의 상기 분기로 입구의 에지를 모뎀하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 코먼 레일의 제조 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 내연기관의 연료 분사 시스템에 사용되는 코먼 레일 및 코먼 레일의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체 성형된 분기 관부를 구비한 코먼 레일 및 그와 같은 코먼 레일의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 종래, 고압 펌프로부터 압송되는 연료를 축압기로서의 코먼 레일에 축적하는 동시에, 이 코먼 레일로부터 복수의 연료 분사 밸브에 대하여 균등한 압력의 연료가 분배되는 축압식 연료 분사 장치가 알려져 있다. 도 14는 이러한 코먼 레일의 일례를 도시하고 있고, 레일 본체부(312)와 상기 레일 본체부(312)의 축방향(X방향)을 따라 배열되고, 레일 본체부(312)와 일체적으로 형성되고, 레일 본체부(312)의 둘레방향 외측을 향하여 돌출 설치된 복수의 분기 관부(314; 도 14의 예에서는 5개)를 구비하고 있다. 레일 본체부(312)는 축방향을 따라 내부에 유통로(318)가 형성되고, 분기 관부(314)의 내부에는 유통로(318)로부터 분기하는 분기로(316)가 형성되어 있다. 또한, 분기 관부(314)에는 연료 배관(도시하지 않음)이 접속되고, 분기 관부(314) 중 분사용 분기관(314a 내지 314d)에 접속된 연료 배관(도시하지 않음)의 타단측은 연료 분사 밸브(도시하지 않음)에 접속되고, 유입용 분기관(314e)에 접속된 연료 배관(도시하지 않음)의 타단측은 연료 공급용 펌프(도시하지 않음)에 접속되어 있다.

<3> 이러한 코먼 레일에서는 유통로 및 분기로의 내면에 대하여, 고압 연료에 의한 내압이 작용한다. 그리고, 유통로로부터 분기로가 분기하는 교차부에서는 응력이 집중하기 쉽고, 다른 부분보다도 큰 응력이 작용하기 때문에,

더욱 고압의 연료를 분사하는 시스템이 된 경우에는 균열 등의 파손이 발생하는 리스크가 높아진다.

<4> 그래서, 응력 집중부의 응력치를 저감하여 내압성을 대폭적으로 향상시킬 수 있는 코먼 레일 하우징이 제안되어 있다. 더욱 상세하게는 도 15에 도시하는 바와 같이, 연료 공급용 펌프로부터 공급된 고압 연료를 축압하는 축압실(302)의 단면 형상을 타원 형상으로 함으로써, 축압실(302)과 각 제 2 연료 통로 구멍(306)을 단면 형상이 진원 형상의 축압실을 갖는 진원관보다도 곡률이 큰 위치에서 직교방향으로 교차하도록 배치함으로써, 교차부(309; 응력 집중부)의 응력치를 저감시킬 수 있도록 한 코먼 레일 하우징이 개시되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

<5> [특허문헌 1] 일본 공개특허공보 2001-295723호(특허청구의 범위 도 1)

발명의 상세한 설명

<6> 그러나, 특허문헌 1에 개시된 코먼 레일 하우징에서는 축압실과 제 2 연료 통로 구멍의 교차부에 작용하는 응력 중, 하우징의 축방향의 응력치와 축방향과 직교하는 방향의 응력치에 차가 발생하는 경우가 있어, 응력 집중을 충분히 저감시킬 수 없는 경우가 있다. 즉, 도 16에 도시하는 바와 같이, 유통로(418)와 분기로(416)의 교차부(417) 근방에서는 레일 본체부(412)의 축방향(X방향)의 두께에 대하여 축방향과 직교하는 방향(Y방향)의 두께가 얇아져 있기 때문에, X방향보다도 Y방향에 대한 변형이 발생하기 쉽게 되어 있다. 그 결과 분기로(416)의 입구 부분의 X방향의 에지에 작용하는 Y방향의 응력이 Y방향의 에지에 작용하는 X방향의 응력보다도 커진다. 따라서, 교차부(417)의 입구 부분의 X방향의 에지에 균열 등이 생겨, 코먼 레일의 내구성이 저하될 우려가 있었다.

<7> 이러한 유통로와 분기로의 교차부의 에지에 대한 응력 집중을 완화하기 위해서는 에지를 모떼기하여 곡률을 크게 하는 것이 유효하지만, X방향 및 Y방향 모든 에지의 곡률이 크게 되도록 모떼기 가공하기 위해서는 제조 시간이 오래 걸리거나, 제조 비용이 증대하거나 한다는 문제가 있다. 그 때문에, 제조 시간을 들이지 않고서, 또한, 제조 비용의 증대를 억제하여, 효율적으로 응력 집중을 완화하기 위해서는 균열 등이 발생하기 쉬운 X방향의 에지의 곡률이 Y방향의 에지의 곡률보다도 커지도록 가공하고, X방향 및 Y방향 각각의 에지에 있어서 필요 최저한의 곡률을 형성하는 것이 바람직하다.

<8> 통상, 코먼 레일은 제조 단계에서, 내부의 디버링(deburring)이나 내면의 연마를 목적으로 하여 유체 연마법에 의한 내부 연마 처리가 행하여지고 있고, 이것에 의해서, 유통로와 분기로의 교차부의 에지가 모떼기되어 있다. 그러나, 종래의 유체 연마법에 의한 연마 처리에서는 유통로의 내면과 분기로의 내면이 이루는 각도의 관계도 있어, 도 17a 내지 도 17c에 도시하는 바와 같이, 분기로(316)의 입구의 에지 중, 레일 본체부(312)의 축방향(X방향)의 에지(E1)보다도 축방향과 직교하는 방향(Y방향)의 에지(E2)가 연마되기 쉽고, X방향의 에지(E1)의 곡률이 Y방향의 에지(E2)의 곡률보다도 작게 가공되어 있다(도 17b 및 도 17c를 참조). 따라서, 분기로(316)의 입구 부분의 X방향의 에지(E1)에 작용하는 응력 집중을 완화하기 어렵다고 하는 문제가 있었다.

<9> 그래서, 본 발명의 발명자 등은 예의 노력하여, 코먼 레일에 있어서, 레일 본체부의 유통로와 분기 관부의 분기로의 교차부에서의 분기로 입구의 에지의 곡률을 소정의 관계를 만족하도록 구성함으로써, 상술한 문제를 해결할 수 있는 것을 발견하고, 본 발명을 완성시킨 것이다.

<10> 즉, 본 발명의 목적은 유통로와 분기로의 교차부에 대하여 국소적으로 응력 집중이 발생하는 것을 막아, 균열 등의 파손이 발생하는 것을 저감시킬 수 있는 코먼 레일 및 그와 같은 코먼 레일의 제조 방법을 제공하는 것이다.

<11> 본 발명에 의하면, 내연기관의 연료 분사 시스템에 사용되는 코먼 레일로, 축방향을 따라 내부에 유통로를 갖는 레일 본체부와, 레일 본체부의 축방향을 따라 배열하고, 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체적으로 성형되고, 각각 내부에 유통로로부터 분기하는 분기로를 갖는 분기 관부를 구비하고, 유통로와 분기로의 교차부에서의 분기로 입구의 에지는 모떼기되어 있고, 에지 중, 레일 본체부의 축방향의 에지 곡률을 레일 본체부의 축방향과 직교하는 방향의 에지 곡률보다도 크게 한 것을 특징으로 하는 코먼 레일이 제공되어, 상술한 문제를 해결할 수 있다.

<12> 또한, 본 발명의 코먼 레일을 구성할 때, 분기로 입구의 에지는 연마재를 유통로 내를 선회시키면서 통과시켜 행하여지는 블래스트 처리를 각각의 단부측으로부터 행함으로써 모떼기되어 있는 것이 바람직하다.

<13> 또한, 본 발명의 코먼 레일을 구성할 때, 유통로의 직경을 8 내지 12mm의 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

- <14> 또한, 본 발명의 별도의 형태는 내연기관의 연료 분사 시스템에 사용되고, 축방향을 따라 내부에 유통로를 갖는 레일 본체부와, 레일 본체부의 축방향을 따라 배열되고, 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체적으로 성형되고, 각각 내부에 유통로로부터 분기하는 분기로를 갖는 분기 관부를 구비한 코먼 레일의 제조 방법으로, 유통로의 각각의 단부측으로부터 연마재를 유통로 내를 선회시키면서 통과시켜 블래스트 처리를 함으로써, 유통로와 분기로의 교차부에서의 분기로 입구의 에지를 모떼기하는 공정을 포함하는 코먼 레일의 제조 방법이다.
- <15> 본 발명의 코먼 레일에 의하면, 유통로와 분기로의 교차부에서 응력 집중이 발생하기 쉬운 축방향 에지의 곡률을 크게 할 수 있다. 따라서, 분기로 입구의 에지 중, 축방향의 에지의 곡률이 축방향과 직교하는 방향의 에지의 곡률보다도 커져, 축방향의 에지 및 축방향과 직교하는 방향의 에지 각각에 있어서 필요 최저한의 곡률을 형성할 수 있다. 그 결과, 교차부에서의 소정 개소에 대한 응력 집중을 저감시킬 수 있어, 균열 등의 손상을 억제할 수 있고, 코먼 레일의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- <16> 또한, 본 발명의 코먼 레일에 있어서, 분기로 입구의 에지를 소정의 블래스트 처리하여 모떼기함으로써, 분기로 입구의 에지의 곡률을 용이하게 소정의 관계를 만족하도록 구성할 수 있다.
- <17> 또한, 본 발명의 코먼 레일에 있어서, 레일 본체의 유통로의 직경을 소정의 범위 내로 함으로써, 코먼 레일의 대형화를 막으면서, 유통로 내부의 연마 처리를 하기 쉽게 할 수 있기 때문에, 유통로와 분기로의 교차부의 에지가 소정의 곡률이 되도록 용이하게 가공할 수 있다.
- <18> 또한, 본 발명의 코먼 레일의 제조 방법에 의하면, 소정의 블래스트 처리 공법을 사용하여 유통로 내부를 연마하여 분기로 입구의 에지를 모떼기함으로써, 상기 에지의 곡률이 소정의 관계를 만족하도록 용이하게 가공할 수 있다. 따라서, 내압에 의한 응력 집중에 기인한 균열 등의 손상이 발생하기 어렵고, 내구성이 우수한 코먼 레일을 효율적으로 제조할 수 있다.

실시예

- <36> 이하, 적절하게 도면을 참조하면서, 본 실시형태의 코먼 레일 및 그 제조 방법에 관해서 구체적으로 설명한다. 단, 이러한 실시형태는 본 발명의 일형태를 개시하는 것으로, 본 발명을 한정하는 것은 아니고, 본 발명의 범위 내에서 임의로 변경하는 것이 가능하다.
- <37> 또, 각각의 도면 중, 같은 부호를 붙인 것에 관해서는 동일한 부재를 도시하고 있고, 적절하게 설명이 생략되어 있다.
- <38> 본 발명에 관계되는 실시형태의 코먼 레일은 축방향을 따라 내부에 유통로를 갖는 레일 본체부와, 레일 본체부의 축방향을 따라 배열하고, 레일 본체부로부터 돌출 설치하여 일체적으로 성형되고, 각각 내부에 유통로로부터 분기하는 분기로를 갖는 분기 관부를 구비하고, 유통로와 분기로의 교차부에서의 분기로 입구의 에지는 모떼기되어 있고, 에지 중, 레일 본체부의 축방향의 에지의 곡률을 레일 본체부의 축방향과 직교하는 방향의 에지의 곡률보다도 크게 한 것을 특징으로 한다.
- <39> 1. 전체 구성
- <40> 도 1와, 도 2a 및 도 2b는 본 실시형태의 코먼 레일(10)을 도시하고 있다. 도 1은 코먼 레일(10)의 사시도이고, 도 2a는 코먼 레일(10)을 축방향을 따라 절단한 단면도이고, 도 2b는 유통로로부터 분기로가 분기하는 개소를 코먼 레일(10)의 축방향과 직교하는 방향으로 절단한 단면도이다.
- <41> 도 1와, 도 2a 및 도 2b에 도시하는 본 실시형태의 코먼 레일(10)은 종래 사용되고 있는 합금강이나 주철 등의 강재를 사용하여 구성되어 있고, 레일 본체부(12)와 이 레일 본체부(12)의 축방향(X방향)을 따라 배열되고, 레일 본체부(12)로부터 돌출 설치하여 일체적으로 형성된 복수의 분기 관부(14; 도면 중에서는 5개)를 구비하고 있다. 이 중, 레일 본체부(12)는 축방향을 따라, 양단부(10a, 10b)에서 개구한 유통로(18)를 내부에 갖고 있다. 또한, 복수의 분기 관부(14) 중, 4개의 분사용 분기관(14a 내지 14d)은 유통로(18)로부터 분기하여 타단측이 개구한 분사용 분기로(16a 내지 16d)를 내부에 갖고, 복수의 분기 관부(14) 중의 유입용 분기관(14e)도 마찬가지로 유통로(18)로부터 분기하여 타단측이 개구한 유입용 분기로(16e)를 내부에 갖고 있다.
- <42> 또한, 각 분기 관부(14) 및 레일 본체(12)의 축방향의 한쪽측의 단부(10a)의 외주면에는 나사 홈이 형성되어 있다. 그리고, 레일 본체부(12)의 단부(10a)에는 배출로(15)로부터 배출하는 연료량을 제어하여, 레일 내의 압력을 제어하는 전자 제어부(54)가 접속되어 있다. 또한, 각 분사용 분기관(14a 내지 14d)에는 내연기관(도시하지 않음)의 기통 내에 연료를 분사하는 연료 분사 밸브(도시하지 않음)로 통하는 연료 배관(도시하지 않음)이 접속

되고, 또, 유입용 분기관(14e)에는 연료 공급 펌프(도시하지 않음)의 토출 밸브(도시하지 않음)로 통하는 연료 배관(도시하지 않음)이 접속되어 있다(도 3 참조). 한편, 레일 본체부(12)의 다른쪽의 단부(10b)는 내주면에 나사 홈이 형성되고, 레일 내의 압력을 검지하기 위한 압력 센서(52)가 접속되어 있다(도 3 참조).

<43> 이러한 코먼 레일(10)을 사용한 축압식 연료 분사 장치(50)의 구성예를 도 3에 도시한다. 이 축압식 연료 분사 장치(50)의 예에서는 연료 탱크(82) 내의 연료가 연료 공급 펌프(60)의 피드 펌프(84)로 퍼 올려져, 분사량 조절을 하는 조량 밸브(68)를 경유한 후, 가압실(도시하지 않음)에 공급된 후, 가압실(도시하지 않음) 내에서 고압화되어 코먼 레일(10)에 압송된다. 또한, 코먼 레일(10)에 압송된 고압 연료는 유입용 분기관(14e) 내의 유입용 분기로(도시하지 않음)를 통해서 코먼 레일(10) 내부에 유입된다. 그리고, 고압 연료는 코먼 레일(10) 내에 축적되고, 각 연료 분사 밸브(56)에 대하여 분사용 분기관(14a 내지 14b) 내의 분사용 분기로(도시하지 않음)를 통해서 균등한 압력으로 공급된다. 이 코먼 레일(10) 내의 압력은 코먼 레일(10)에 접속된 압력 센서(52)로 검지하면서, 전자 제어부(54)에 의해서 상당량의 연료를 배출시킴으로써 제어되어 있다.

<44> 또한, 연료 분사 밸브(56)의 노즐 니들(101)은 연료 분사 밸브(56) 내의 압력 제어실(67)로 공급되는 고압 연료에 의해서 분사 구멍(64)을 닫는 방향으로 가압되어 있고, 밸브(71) 제어에 의해 압력 제어실(67) 내의 고압 연료의 일부를 방출함으로써 노즐 니들(101)의 가압력이 약해지고, 그 결과 분사 구멍(64)으로부터 내연기관의 기통 내로 연료가 분사된다. 이것에 의해서, 엔진의 회전수의 변동에 분사압이 영향을 받지 않고, 각 연료 분사 밸브(56)에 대하여 고압 연료를 공급할 수 있는 동시에, 원하는 타이밍으로 내연기관에 연료를 분사할 수 있다. 따라서, 소음을 저감하거나, 환경 오염물질의 함유량을 저하시키거나 할 수 있다.

<45> 2. 곡률 구성

<46> 본 실시형태의 코먼 레일(10)에서는 도 4a 내지 도 4b에 도시하는 바와 같이, 레일 본체부(12)의 유통로(18)와 분기관부(14)의 분기로(16)의 교차부(17)에 있어서, 분기로(16)의 입구의 에지가 모뎀되어 있고, 이 에지 중, 레일 본체부(12)의 축방향(X방향)의 에지(E1)의 곡률(도 4b를 참조)이 레일 본체부(12)의 축방향과 직교하는 방향(Y방향)의 에지(E2)의 곡률(도 4c를 참조)보다도 크게 되어 있다.

<47> 즉, 종래의 코먼 레일의 제조 공정에서 내부의 연마 처리를 실시한 경우, 코먼 레일의 분기로의 내면과 유통로의 내면이 이루는 각도의 관계상, 분기로 입구의 에지 중, 레일 본체부의 축방향의 에지의 곡률이 레일 본체의 축방향과 직교하는 방향의 에지의 곡률보다도 작아지기 쉽다. 이와 같이 하면, 레일 본체부의 분기로 입구 주위의 두께 중, 레일 본체부의 축방향의 두께가 축방향과 직교하는 방향의 두께보다도 두껍고, 축방향과 직교하는 방향으로 변형하기 쉬운 것과 아울러, 코먼 레일 내에 내압이 발생한 경우에, 레일 본체의 축방향측의 에지에 인장에 의한 응력이 집중하기 쉽게 되어 있다.

<48> 그래서, 본 발명의 코먼 레일(10)은 분기로(16)의 입구의 에지 중, X방향의 에지(E1)의 곡률을 Y방향의 에지(E2)의 곡률보다도 크게 함으로써, X방향의 에지에 있어서 Y방향에 작용하는 인장 응력을 저감시킨 것이다. 이것에 의해서, 교차부를 중심으로, X방향에 작용하는 인장 응력과 Y방향에 작용하는 인장 응력의 균형을 취할 수 있어, 고강도 재료를 사용하거나 생산 비용의 증가를 수반하지 않고, 분기로(16) 입구의 X방향의 에지에 대하여 국소적으로 응력이 집중함으로써 균열 등의 손상이 발생하는 것을 막을 수 있다.

<49> 이러한 관계를 만족하는 곡률 구성은, 예를 들면 도 5에 도시하는 바와 같이, 연마재(31)를 유통로(18)의 내부를 선회시키면서 통과시켜 행하여지는 블래스트 처리를 유통로(18)의 각각의 단부측으로부터 행함으로써 형성할 수 있다.

<50> 즉, 이와 같이 블래스트 처리를 함으로써, 연마재가 선회하면서 축방향으로 진행되어, 분기로 입구의 에지 중 축방향의 에지에 대하여 연마재를 효율적으로 충돌시킬 수 있다. 또한, 한쪽의 단부측으로부터 행하는 것만으로는 축방향의 에지의 한쪽측으로 기울어 충돌하게 되기 때문에, 다른쪽측의 단부측으로부터도 행하여진다. 이렇게 하여, 축방향과 직교하는 방향의 에지보다도 축방향의 에지를 충분히 연마할 수 있고, 소정의 곡률 구성을 용이하게 형성할 수 있다.

<51> 이러한 블래스트 처리에 적합한 블래스트 처리 장치의 구성의 일례를 도 6에 도시한다. 이 블래스트 처리 장치(30)는 연마재(31)가 수용된 연마재 탱크(33)와 코먼 레일(10)의 단부(10A)에 장착되어, 연마재 탱크(33)로부터 공급되는 연마재(31)를 선회시키면서 코먼 레일(10) 내에 도입하기 위한 선회류 도입부(35)와 코먼 레일(10)의 다른쪽측의 단부(10B)에서 공기를 흡입하기 위한 흡인 블로워(37)와 코먼 레일(10) 내를 통과시킨 연마재(31)를 회수하는 리시버 박스(39)와 회수된 연마재(31)로부터 분진을 분리하기 위한 사이클론(41)과 사이클론(41)에 의해서 분리된 분진을 포집하는 분진 포집부(43)와 분진이 분리된 연마재를 연마재 탱크(33)로 환류시키는 순환로

(45)로 구성되어 있다. 또한, 이 블래스트 처리 장치(30)에서는, 블래스트 처리를 할 때, 코먼 레일(10)의 분기 관부(14)의 분기로(16)의 개구를 닫는 뚜껑 부재(47)가 사용되고 있다.

<52> 이러한 블래스트 처리 장치(30)를 사용하여 행하여지는 연마 처리는 아래와 같이 행하여진다.

<53> 우선, 코먼 레일(10)의 일단(10A)을 선회류 도입부(35)에 접속하고, 타단(10B)을 리시버 박스(39)에 접속한다. 이어서, 코먼 레일(10)의 분기 관부(12)의 개방단에 뚜껑 부재(47)를 배치하여 닫은 상태에서 흡인 블로우(37)를 작동시킴으로써, 코먼 레일(10)의 내부의 공기를 흡인하여 부압(負壓)을 발생시킨다. 이 상태로, 연마재 탱크(33) 내의 연마재(31)를 선회류 도입부(35)에 투입한다. 이와 같이 하면, 연마재(31)는 선회류 도입부(35)를 통과함으로써 선회하면서 코먼 레일(10)의 내부로 유입되어, 유통로(18)의 내면을 연마하면서 타단(10B)측으로 진행되어, 리시버 박스(39) 내에 배출된다.

<54> 이 때의 블래스트 처리를 할 때의 조건으로는 예를 들면, 공기의 압력을 0.5 내지 1.0kg/m², 연마재 투입량을 1분당 3 내지 5kg, 처리 시간을 30 내지 60초로 할 수 있다. 또한, 사용되는 연마재로서는 철이나 스테인레스, 경도가 높은 수지 재료 등, 여러가지의 것을 사용할 수 있고, 또한, 그 크기는 예를 들면, 직경을 0.2 내지 1.0mm의 범위 내로 할 수 있다.

<55> 그 후, 코먼 레일(10)의 배치방향을 바꾸어, 앞의 블래스트 처리시에, 선회류 도입부(35)에 접속되어 있는 단부(10A)를 리시버 박스(39)에 접속하고, 리시버 박스(39)에 접속되어 있는 단부(10B)를 선회류 도입부(35)에 접속한 후, 상술한 처리 방법과 같이 블래스트 처리가 행하여진다.

<56> 이와 같이 양단측으로부터 블래스트 처리를 함으로써, 코먼 레일 내의 유통로의 내면이나 분기로 입구의 예지가 균등하게 연마되어, 분기로 입구의 예지 중, 축방향의 예지 및 축방향과 직교하는 방향의 예지 각각에 있어서 필요 최저한의 곡률을 형성할 수 있다.

<57> 여기에서, 도 6에 도시하는 바와 같은 구성의 블래스트 처리 장치를 사용하여 유통로의 양단부측으로부터 블래스트 처리를 한 코먼 레일에 있어서, 분기로 입구의 예지의 곡률 관계와 종래의 유체 연마법에 의해 내면 처리를 한 코먼 레일에 있어서, 분기로 입구의 예지의 곡률 관계의 차이에 관해서 설명한다.

<58> 도 7a는 직경이 8mm인 유통로(18)와 이 유통로(18)로부터 분기한 각각 직경이 3mm인 4개의 분기로(16)를 갖는 코먼 레일에 대하여, 본 실시형태의 블래스트 처리에 의해서 내면 처리를 한 경우의 각각의 분기로 입구의 예지의 곡률의 크기를 도시하고 있다. 한편, 도 7b는 동일한 코먼 레일에 대하여, 종래의 유체 연마법에 의해서 내면 처리를 한 경우의 각각의 분기로 입구의 예지의 곡률의 크기를 도시하고 있다. 각각의 도면 중에 도시하는 곡률은 반경의 크기를 도시하고 있고, 그 단위는 mm(밀리미터)이다.

<59> 이 블래스트 처리는 직경 0.6mm의 철제의 연마재를 사용하며, 공기의 압력을 0.7kg/m², 연마재 투입량을 4kg/분으로, 유통로의 각각의 단부측으로부터 60초간 연마재를 투입하여 행하였다. 또한, 유체 연마는 AFM법으로 유통로의 양단부측으로부터 동시에 유체를 투입하여 분기로로부터 유출시켜 행하여지고, 이것을 80초간 행하였다.

<60> 이와 같은 도 7a 내지 도 7b에 도시하는 바와 같이, 종래의 유체 연마법에서는 어떤 분기로 입구의 예지에 있어서나 축방향의 예지(E1)의 곡률이 축방향과 직교하는 방향의 예지(E2)의 곡률보다도 작게 되어 있는 것에 대하여, 본 실시형태의 블래스트 처리법에서는 축방향의 예지(E1)의 곡률이 축방향과 직교하는 방향의 예지(E2)의 곡률보다도 커져 있다. 따라서, 종래 균열 등이 발생하기 쉬웠던 축방향의 예지에 대한 응력 집중이 완화되어, 코먼 레일의 내구성을 향상시킬 수 있다. 이와 같이, 종래의 유체 연마법과 본 실시형태의 블래스트 처리법에서는 형성되는 예지의 곡률 관계가 다른 것을 명확히 이해할 수 있다.

<61> 또한, 블래스트 처리 장치의 구성이나 처리 조건에 관해서는 공지의 장치나 처리 조건을 응용하여 적절하게 변경할 수 있다. 또한, 소정의 관계를 만족하는 곡률 구성을 형성하기 위해서는 상술한 바와 같은 블래스트 처리법 이외에도, 적절하게 채용할 수 있다.

<62> 3. 후속부

<63> 또한, 유통로와 분기로의 교차부의 예지의 곡률 구성을 상술과 같이 구성한 경우에 있어서, 도 8에 도시하는 바와 같이, 유통로(도시하지 않음)와 분기로(16)의 교차부(도시하지 않음)에, 유통로의 주위의 두께가 그 이외의 부분의 유통로의 주위의 두께보다도 두꺼운 후속부(20)를 구비할 수도 있다. 바꾸어 말하면, 교차부 이외의 부분에, 유통로의 주위의 두께가 교차부 근방의 유통로의 주위의 두께보다도 얇은 박속부(21)를 구비할 수 있다.

- <64> 즉, 레일 본체부(12)의 유통로와 분기 관부(14)의 분기로(16)의 교차부 이외의 부분의 레일 본체부(12)의 두께를 교차부의 근방과 비교하여 상대적으로 얇게 함으로써, 레일 본체부(12)의 두께가 전체적으로 균일하게 되어 있는 경우와 비교하여, 교차부를 중심으로 레일 본체부(12)의 축방향과 교차하는 방향(Y방향)으로 변형하기 쉬운 상태를 완화할 수 있다. 따라서, 상술한 예지의 곡률 구성과 아울러 특정 개소에 대한 응력 집중을 막을 수 있다.
- <65> 더욱 상세하게는 상술한 바와 같이, 코먼 레일의 내부에는 항상 고압의 연료가 축적되어 있고, 유통로의 내면이나 분기로의 내면에 내압이 발생되어 있다. 특히, 유통로와 분기로의 교차부에서는 분기로 입구의 예지에 응력이 집중하기 쉽게 되어 있다. 이 때, 교차부에서는 레일 본체부의 축방향(X방향)의 두께가 축방향과 직교하는 방향(Y방향)의 두께와 비교하여 상대적으로 두껍게 되어 있고, X방향보다도 Y방향으로 변형하기 쉽게 되어 있다. 그 결과 교차부에서의 분기로의 입구 부분의 예지 중, X방향을 예지에 대하여 Y방향을 응력이 집중하여, 균열 등의 손상이 발생하는 요인의 하나가 되었다.
- <66> 그래서, 도 8에 도시하는 바와 같이, 유통로와 분기로(16)의 교차부에 후육부(20)를 형성함으로써, 교차부를 중심으로 하여 Y방향에 작용하는 응력을 저감시켜, 특정 개소에 대한 응력 집중이 억제되도록 구성되어 있다.
- <67> 이러한 후육부(20)를 구비한 코먼 레일을 구성할 때, 도 9a에 도시하는 바와 같이, 종래의 코먼 레일로부터 후육부(20)로 하는 부분 이외의 부분의 두께를 줄임으로써 박육부(21)를 형성하여도 좋고, 또는 도 9b에 도시하는 바와 같이, 종래의 코먼 레일에 대하여 교차부(17)의 근방의 두께를 부가하여 후육부(20)를 형성할 수도 있다.
- <68> 그 중에서도, 도 9a에 도시하는 바와 같이, 후육부(20) 이외의 부분의 두께를 줄임으로써 구성한 경우에는 원재료량을 감소시켜 제조 비용을 저하시킬 수 있는 동시에, 코먼 레일의 경량화를 도모할 수 있기 때문에, 더욱 적합한 형태이다.
- <69> 또한, 후육부(20)를 구성할 때, 도 10에 도시하는 바와 같이, 유통로(18)와 분기로(16)의 교차부(17)를 중심으로 하여, 레일 본체부(12)의 축방향(X방향)을 따라 양측에 균등하게 형성하는 것이 바람직하다.
- <70> 이와 같이 구성된 후육부(20)이면, 교차부(17)에 작용하는 인장 응력 중, 축방향(X방향)에 따른 양측의 응력치를 균등하게 할 수 있다. 따라서, 분기로(16)의 입구 부분의 예지 중, 축방향의 한쪽측의 예지에 대하여 응력이 집중하지 않고, 코먼 레일의 손상을 저감시킬 수 있다.
- <71> 또한, 후육부(20)를 구성할 때, 도 11에 도시하는 바와 같이, 분기로(16)의 분기방향측(도면 중 상측)의 두께(t2)를 분기방향과는 반대측(도면 중 하측)의 두께(t1)보다도 두껍게 하는 것이 바람직하다.
- <72> 이와 같이 구성된 후육부(20)이면, 도 11에 도시하는 바와 같이, 코먼 레일(100) 내에 내압이 생겼을 때, 분기방향과는 반대측을 적극적으로 변형시키고, 그 결과 교차부(17)에 대하여 축방향과 직교하는 방향(Y방향)에 압축 응력을 작용시킬 수 있다. 따라서, 내압에 의해서, 교차부(17)에 대하여 Y방향에 작용하는 인장 응력의 일부가 상쇄되어, Y방향으로 작용하는 인장 응력이 저감됨으로써 응력 집중을 억제할 수 있다. 그 결과 코먼 레일의 손상을 저감시킬 수 있다.
- <73> 분기로(16)의 분기방향측(도면 중 상측)의 두께를 분기방향과는 반대측(도면 중 하측)의 두께보다도 두껍게 한 후육부의 예로서는 도 11 이외에도, 도 12a 내지 도 12b와 같이 구성할 수도 있다. 도 11은 분기로(16)의 분기방향과는 반대측의 외주면을 곡면으로 한 예이고, 도 12a는 분기로(16)의 분기방향과는 반대측의 외주면을 평면으로 한 예이고, 도 12b는 레일 본체부(12) 내의 유통로(18)의 위치를 분기로(16)의 분기방향과는 반대측으로 오프셋시켜 배치한 예이다.
- <74> 그 중에서도, 교차부(17)에 대하여, Y방향에 압축 응력을 효율적으로 작용시킬 수 있기 때문에, 도 11에 도시하는 바와 같이, 후육부(20)를 축방향과 직교하는 방향을 따라 절단한 단면에 있어서의 분기로(16)의 분기방향측의 레일 본체부(12)의 외주의 곡률이 분기로(16)의 분기방향과는 반대측의 레일 본체부(12)의 외주의 곡률보다도 작은 것이 바람직하다.
- <75> 또한, 분기방향측의 레일 본체부(12)의 외주의 곡률이 분기방향과는 반대측의 레일 본체부(12)의 외주의 곡률보다도 작은 상태로는, 도 12a에 도시하는 바와 같이, 분기방향과는 반대측의 레일 본체부(12)의 외주가 직선형으로 되어 있는 것도 포함되고, 이러한 구성에 의해서도, 종래의 단면 원형의 구성과 비교하여, 교차부(17)에 대

하여 소정 방향으로 압축 응력을 작용시킬 수 있다.

<76> 단, 후육부(20)에 있어서 분기로(16)의 분기방향측(도면 중 상측)의 두께를 분기방향과는 반대측(도면 중 하측)의 두께보다도 두껍게 하는 것은 필수가 아니라, 도 13a 내지 도 13b에 도시하는 바와 같이, 후육부(20)에 있어서의 유통로(18)의 주위의 두께를 균등하게 한 경우에도, 종래의 코먼 레일과 비교하여, 축방향과 교차하는 방향에 대한 변형을 저감시킬 수 있어, 코먼 레일의 손상을 저감시킬 수 있다.

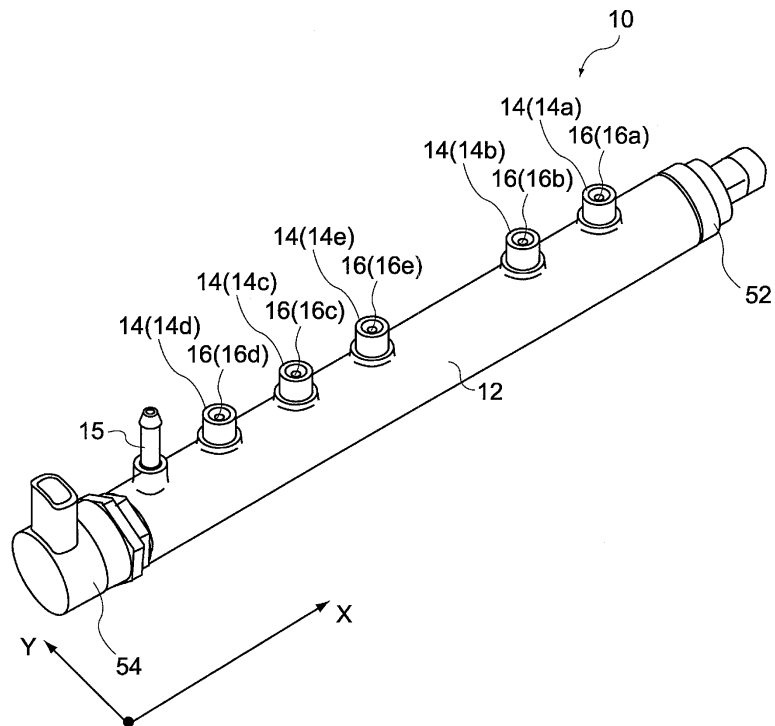
<77> 또한, 말할 필요도 없이, 생산 비용의 상승이나 생산 가공성의 저하를 고려하지 않는 것이면, 종래의 재료보다도 고강도의 재료를 사용하여 코먼 레일을 구성하거나, 열 처리를 실시하거나 하여도 좋고, 이와 같이 구성한 경우에는 유통로와 분기로의 교차부에서의 내압에 의하여 작용하는 응력에 기인한 균열 등의 손상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

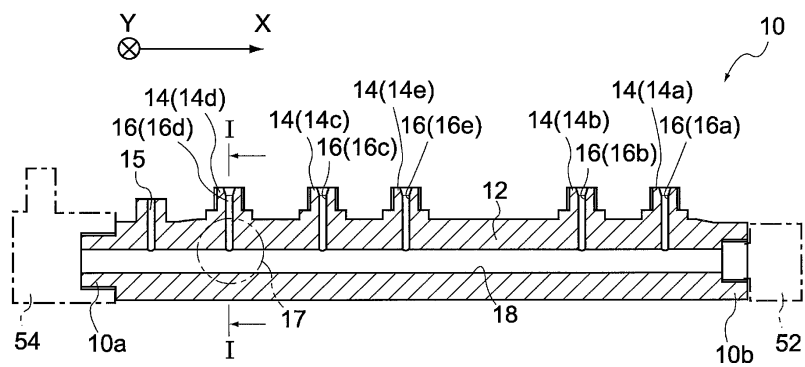
- <19> 도 1은 본 발명의 실시형태에 관계되는 코먼 레일의 사시도.
- <20> 도 2는 본 발명의 실시형태에 관계되는 코먼 레일의 단면도.
- <21> 도 3은 코먼 레일을 구비한 축압식 연료 분사 장치의 예를 도시하는 도면.
- <22> 도 4는 분기로 입구의 에지의 형상을 설명하기 위한 도면.
- <23> 도 5는 선회류를 수반하는 블래스트 처리법을 설명하기 위한 도면.
- <24> 도 6은 블래스트 처리 장치의 구성예를 도시하는 도면.
- <25> 도 7은 본 실시형태의 블래스트 처리법에 의해서 형성되는 분기로 입구의 에지의 곡률 관계에 관해서 설명하기 위한 도면.
- <26> 도 8은 후육부를 구비한 코먼 레일의 사시도.
- <27> 도 9는 후육부의 형성 방법의 일례를 도시하는 도면.
- <28> 도 10은 후육부의 형성 방법의 별도의 예를 도시하는 도면.
- <29> 도 11은 후육부의 배치 구성을 설명하기 위한 도면.
- <30> 도 12는 후육부의 두께를 다르게 한 예를 도시하는 도면(그 1).
- <31> 도 13은 후육부의 두께를 다르게 한 예를 도시하는 도면(그 2).
- <32> 도 14는 종래의 코먼 레일의 구성을 설명하기 위한 도면(그 1).
- <33> 도 15는 종래의 코먼 레일의 구성을 설명하기 위한 도면(그 2).
- <34> 도 16은 종래의 구성의 코먼 레일에 있어서의 인장 응력의 작용에 관해서 설명하기 위한 도면.
- <35> 도 17은 종래의 코먼 레일에 있어서의 분기로 입구의 에지의 형상을 설명하기 위한 도면.

도면

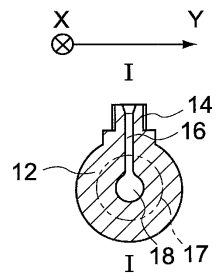
도면1



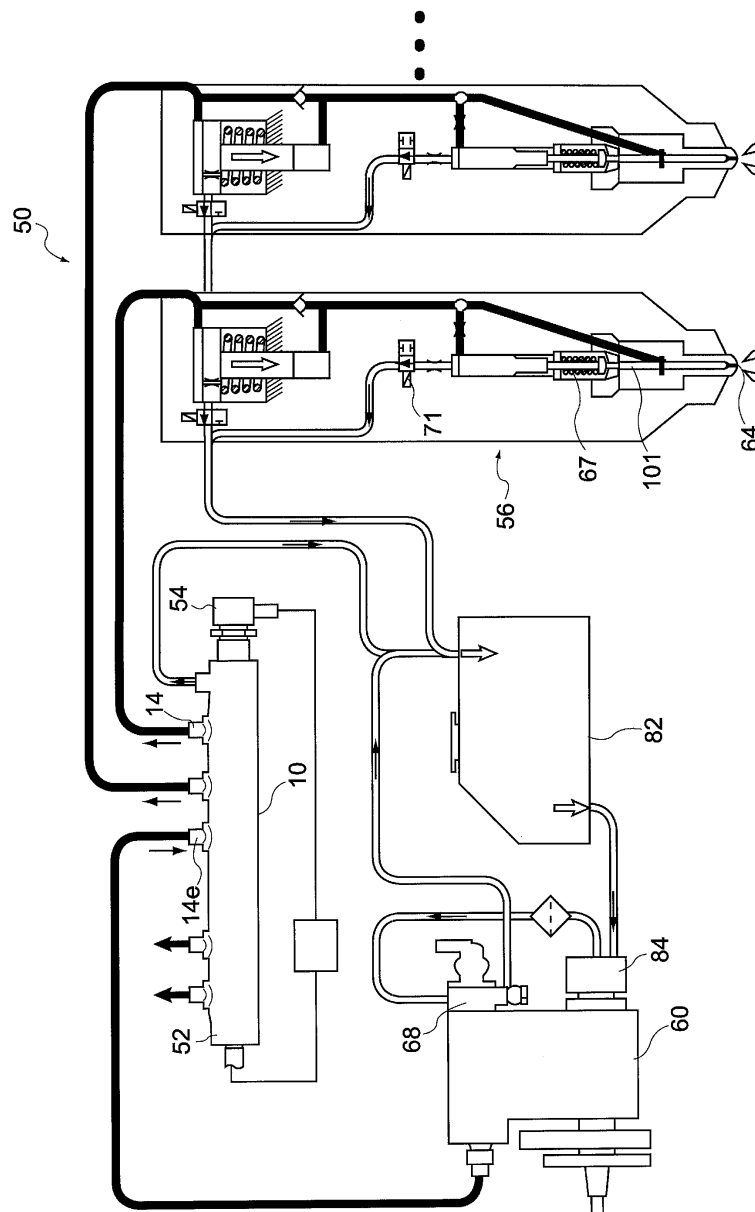
도면2a



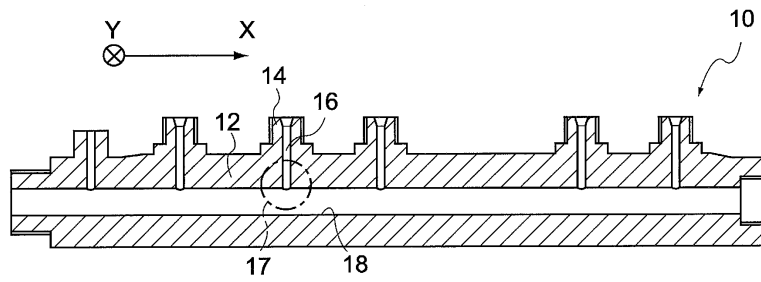
도면2b



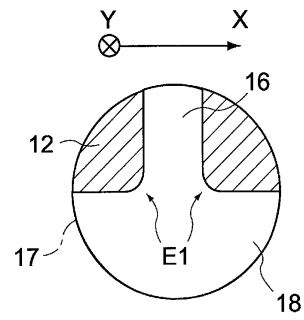
도면3



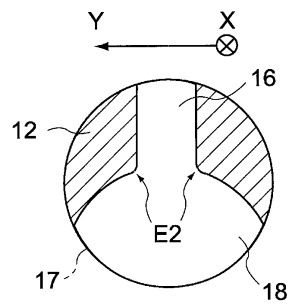
도면4a



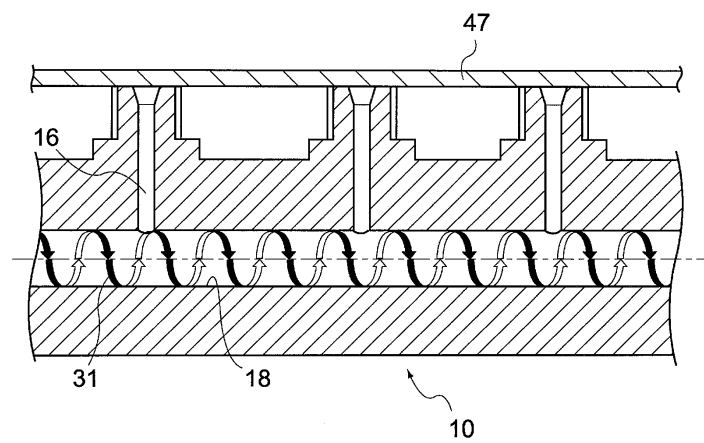
도면4b



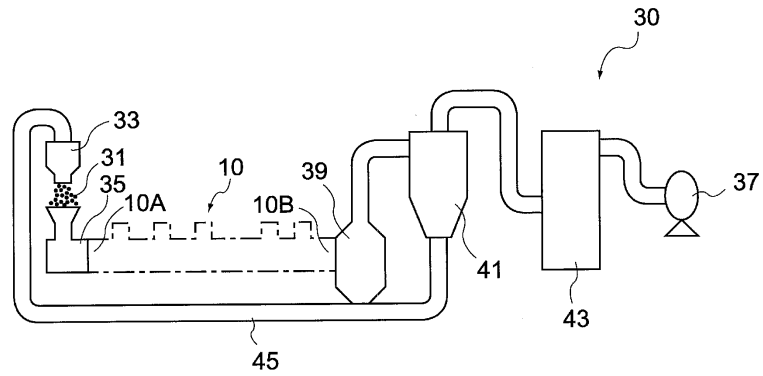
도면4c



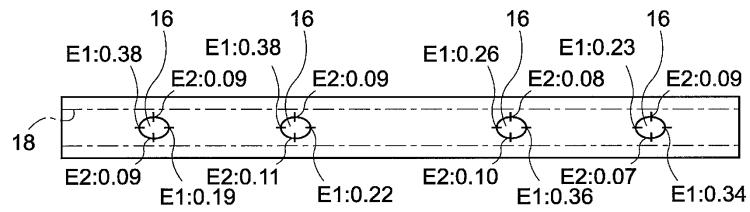
도면5



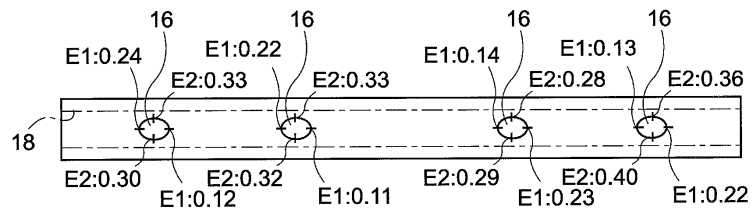
도면6



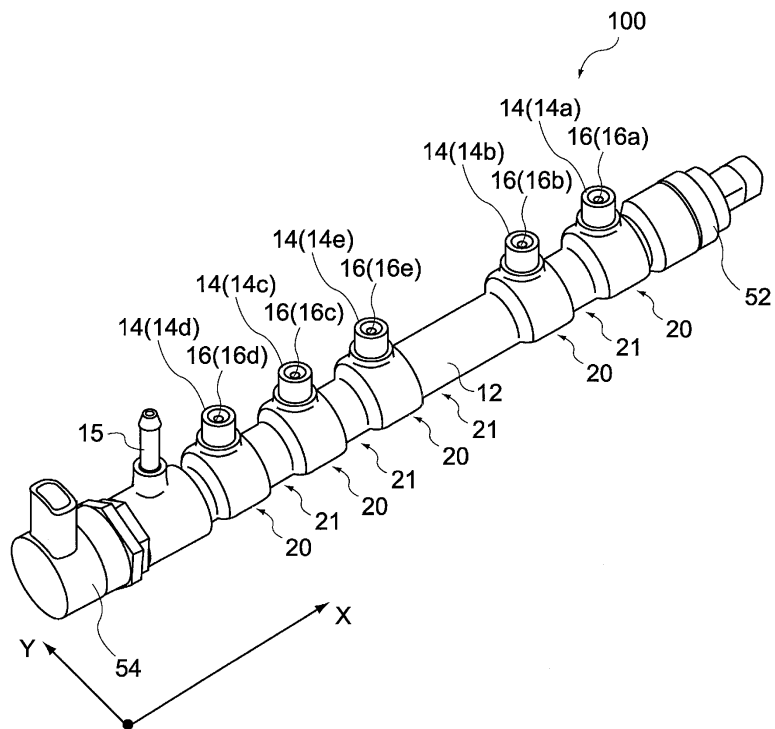
도면7a



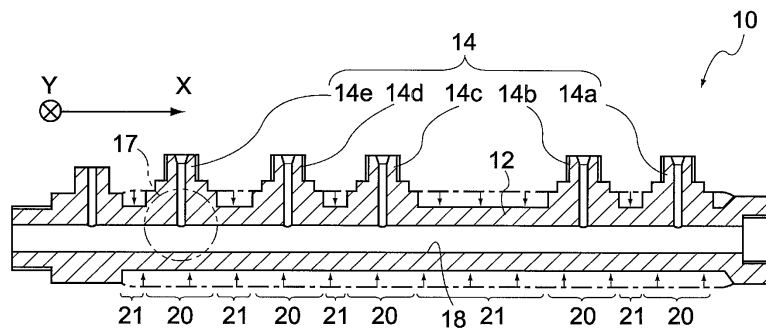
도면7b



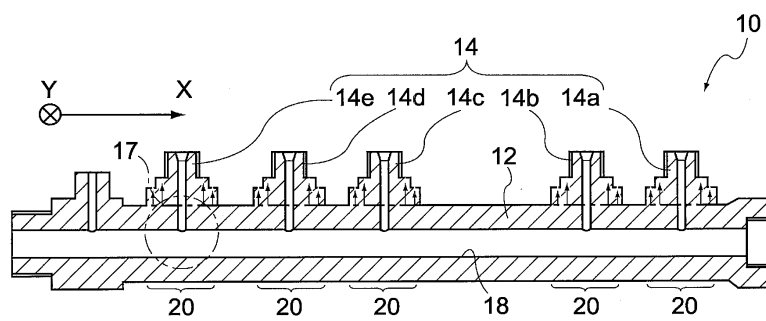
도면8



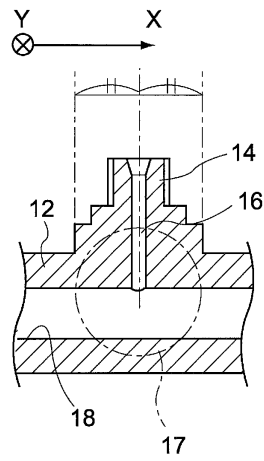
도면9a



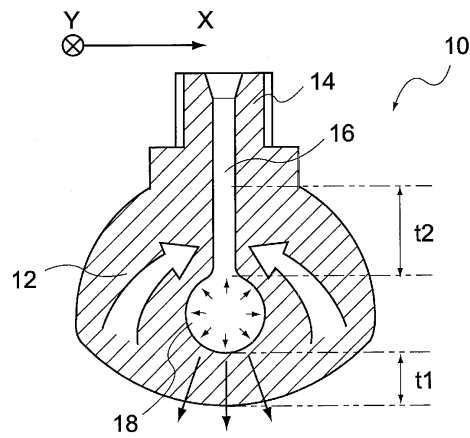
도면9b



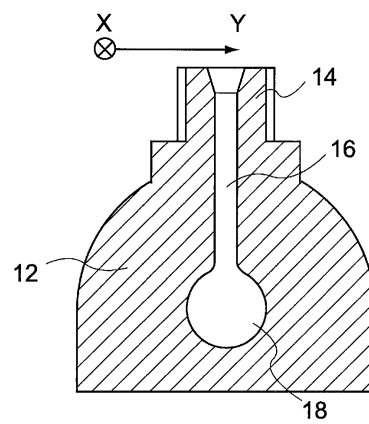
도면10



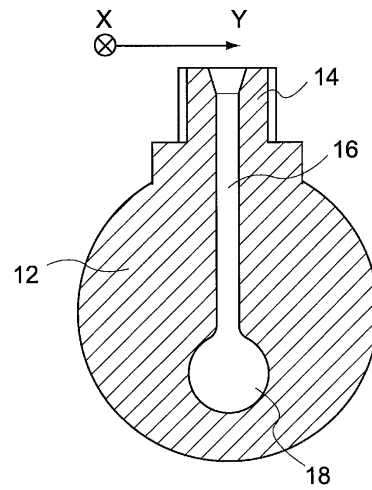
도면11



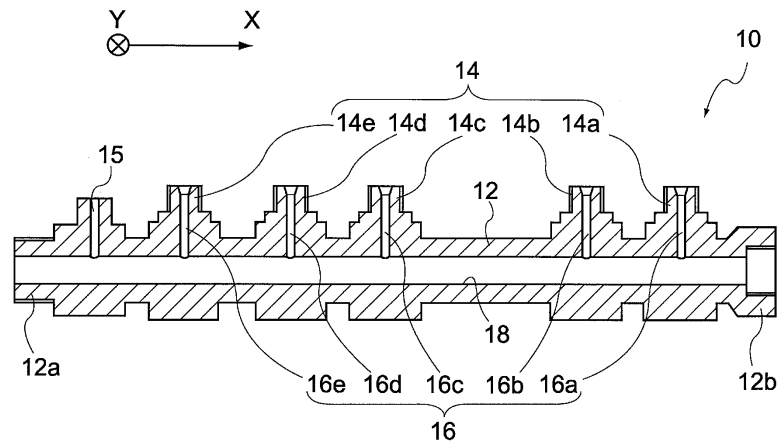
도면12a



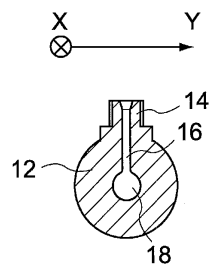
도면12b



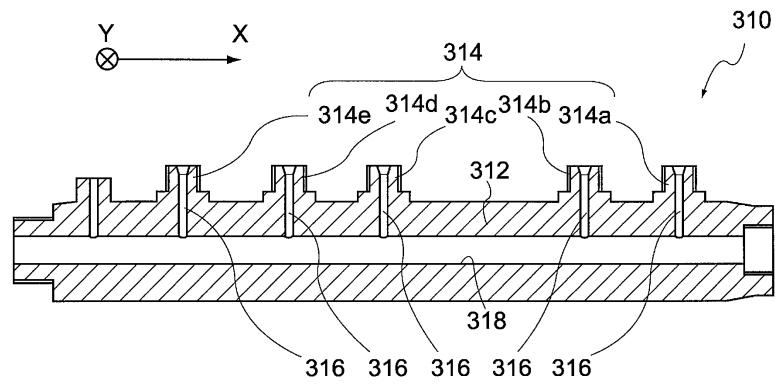
도면13a



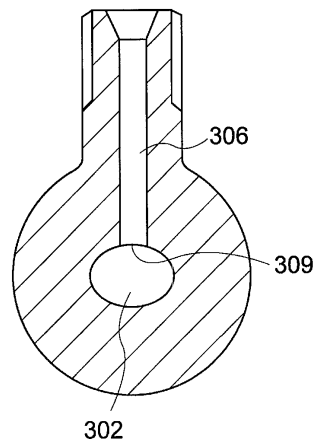
도면13b



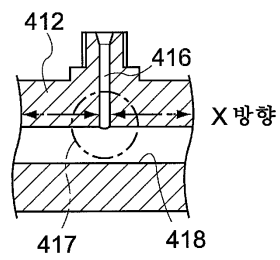
도면14



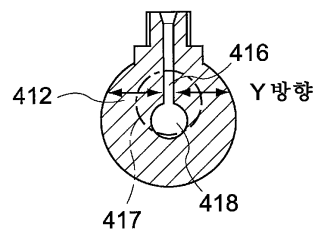
도면15



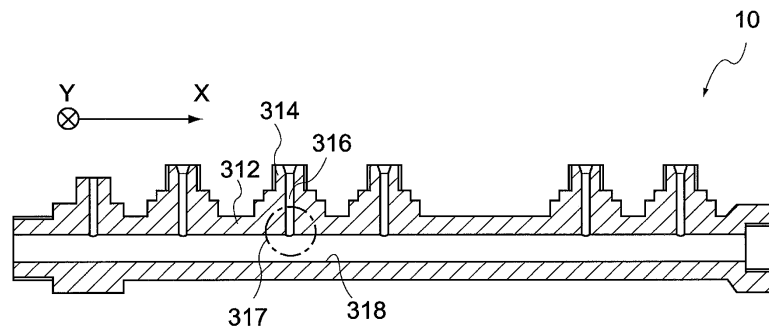
도면16a



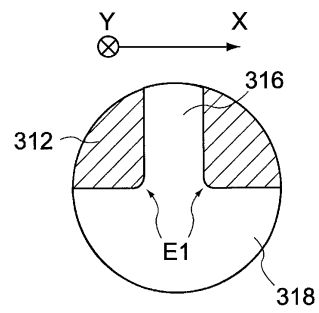
도면16b



도면17a



도면17b



도면17c

