

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3880925号  
(P3880925)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月17日(2006.11.17)

(51) Int. Cl.

F O 2 M 55/02 (2006.01)

F I

F O 2 M 55/02 3 3 O C

F O 2 M 55/02 3 3 O D

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-372138 (P2002-372138)  
 (22) 出願日 平成14年12月24日(2002.12.24)  
 (65) 公開番号 特開2004-204714 (P2004-204714A)  
 (43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)  
 審査請求日 平成16年2月4日(2004.2.4)

(73) 特許権者 000185488  
 株式会社オティックス  
 愛知県西尾市中畑町浜田下1〇番地  
 (74) 代理人 100096840  
 弁理士 後呂 和男  
 (74) 代理人 100097032  
 弁理士 ▲高▼木 芳之  
 (72) 発明者 丹羽 哲也  
 愛知県西尾市中畑町浜田下1〇番地 株式  
 会社オティックス内  
 審査官 八板 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コモンレールおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レール本体の内部に長手方向に延びるレール孔、  
 前記レール本体の長手方向に複数個配列され、各々が前記レール本体外周部から前記レール孔へ向けて延びた分岐孔、および  
 各々が前記レール孔の周壁にその一端が開口するとともに、他端が前記各々の分岐孔に連結する複数のオリフィス孔を備え、  
 前記オリフィス孔の前記レール孔への開口端部および前記分岐孔へ連結する端部に、滑らかな曲面により面取りがされていることを特徴とするコモンレール。

【請求項2】

前記分岐孔の前記オリフィス孔と連結する連結部と前記分岐孔の側面部とによって構成された隅部を、全周に渡って滑らかな曲面により形成したことを特徴とする請求項1記載のコモンレール。

【請求項3】

レール本体の内部に長手方向にレール孔を形成するレール孔形成ステップ、  
 前記レール本体外周部から前記レール孔へ向けて延びる分岐孔を、前記レール本体の長手方向に複数個形成する分岐孔形成ステップ、  
 前記レール孔の周壁に各々の一端が開口するとともに、各々の他端が前記分岐孔のそれぞれに連結する複数のオリフィス孔を形成するオリフィス孔形成ステップ、および  
 前記オリフィス孔の前記レール孔への開口端部および前記オリフィス孔の前記分岐孔へ

10

20

連結する端部を滑らかな曲面により面取りする、面取りステップによって構成されたことを特徴とするコモンレールの製造方法。

【請求項 4】

前記面取りステップにおいては、流体研磨法が用いられることを特徴とする請求項 3 記載のコモンレールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コモンレール式燃料噴射装置に使用され、燃料ポンプによって発生された高圧の燃料をインジェクタに伝えるコモンレールに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

コモンレールに関する従来技術として、図 9 に示したように、レール本体 51 の内部にその長手方向に延びたレール孔 52 を形成し、レール本体 51 の外周部からレール孔 52 に向けて複数の分岐孔 53 を形成し、さらにレール孔 52 にその一端が開口し、他端が分岐孔 53 に連結した複数のオリフィス孔 54 を備えたコモンレール 50 があった（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10 - 213045 号公報（第 3 - 4 頁、第 1 図）

20

【0004】

この従来技術によるコモンレール 50 においては、燃料ポンプによって発生された高圧の燃料をインジェクタに伝えるとともに、レール孔 52 と分岐孔 53 との間に介装されたオリフィス孔 54 によって、インジェクタのバルブ開閉作動に伴う燃料の脈動を抑制する機能があった。また、上述したコモンレール 50 においては、オリフィス孔 54 のレール孔 52 への開口端部 H（図 9 に示す）にエッジ部があると、レール孔 52 内の高圧の燃料によって開口端部 H において大きな応力が発生し、内圧疲労強度が低下することが考えられるため、開口端部 H を R 面取りしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

30

上述したコモンレール 50 においては、オリフィス孔 54 のレール孔 52 への開口端部 H を R 面取りしていることは、高圧燃料によって開口端部 H に応力集中が発生することを防ぐために有効である。しかしながら、その一方、オリフィス孔 54 の開口端部 H を R 面取りしたことにより、レール孔 52 に導入された高圧燃料によって、図 9 に J で示したオリフィス孔 54 が分岐孔 53 と連結している端部に形成されたエッジ部に、新たに応力集中が発生することが分かった。したがって、端部 J への応力集中が起こることによって、端部 J 近傍において内圧疲労強度が低下する恐れがあった。

【0006】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、高圧燃料による特定箇所における応力集中を防ぎ、レール本体の内圧疲労強度を向上させることのできるコモンレールおよびその製造方法を提供することを目的とする。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための手段として、請求項 1 の発明においては、レール本体の内部に長手方向に延びるレール孔、前記レール本体の長手方向に複数個配列され、各々が前記レール本体外周部から前記レール孔へ向けて延びた分岐孔、および各々が前記レール孔の周壁にその一端が開口するとともに、他端が前記各々の分岐孔に連結する複数のオリフィス孔を備え、前記オリフィス孔の前記レール孔への開口端部および前記分岐孔へ連結する端部に、滑らかな曲面により面取りがされていることを特徴とするコモンレールとした。

50

## 【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明においては、前記分岐孔の前記オリフィス孔と連結する連結部と前記分岐孔の側面部とによって構成された隅部を、全周に渡って滑らかな曲面により形成したことを特徴とする請求項 1 記載のコモンレールとした。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 の発明においては、レール本体の内部に長手方向にレール孔を形成するレール孔形成ステップ、前記レール本体外周部から前記レール孔へ向けて延びる分岐孔を、前記レール本体の長手方向に複数個形成する分岐孔形成ステップ、前記レール孔の周壁に各々の一端が開口するとともに、各々の他端が前記分岐孔のそれぞれに連結する複数のオリフィス孔を形成するオリフィス孔形成ステップ、および前記オリフィス孔の前記レール孔への開口端部および前記オリフィス孔の前記分岐孔へ連結する端部を滑らかな曲面により面取りする、面取りステップによって構成されたことを特徴とするコモンレールの製造方法とした。

10

## 【 0 0 1 0 】

請求項 4 の発明においては、前記面取りステップにおいては、流体研磨法が用いられることを特徴とする請求項 3 記載のコモンレールの製造方法とした。

## 【 0 0 1 1 】

## 【 発明の作用及び効果 】

< 請求項 1 の発明 >

オリフィス孔の分岐孔へ連結する端部を滑らかな曲面により面取りしたことによって、オリフィス孔の端部への応力集中を防いで、レール本体の内圧疲労強度を向上させることができる。

20

## 【 0 0 1 2 】

< 請求項 2 の発明 >

分岐孔のオリフィス孔と連結する連結部と分岐孔の側面部とによって構成された隅部を全周に渡って滑らかな曲面により形成したことによって、分岐孔の隅部への応力集中を防いで、レール本体の内圧疲労強度を向上させることができる。

## 【 0 0 1 3 】

< 請求項 3 の発明 >

コモンレールの製造方法を従来の工法を多用することにより、レール孔形成ステップ、分岐孔形成ステップ、オリフィス孔形成ステップ、および面取りステップによって構成したため、従来のコモンレールの製造工程を大幅に変えることなく、本発明のコモンレールを製造することができる。

30

## 【 0 0 1 4 】

< 請求項 4 の発明 >

流体研磨法を用いることによって、レール本体内に工具を進入させることなく容易に面取りを施すことができる。また、流体研磨法を施すことによって、分岐孔内壁の面粗さが向上するため、分岐孔内壁への応力集中も防ぐことができ、内圧疲労強度を向上させることができる。

## 【 0 0 1 5 】

## 【 発明の実施の形態 】

< 第 1 実施形態 >

本発明の第 1 実施形態を図 1 ないし図 7 によって説明する。コモンレール 1 を構成する長尺状のレール本体 2 は、S 4 5 C 材による鍛造品または S C M (クロム・モリブデン鋼) 材等によって形成されており、その内部に長手方向に延びたレール孔 3 が形成されている。レール孔 3 の左右端には、それぞれ図示しない接続部材が螺合される第 1 ねじ部 2 a および第 2 ねじ部 2 b が形成され、第 1 ねじ部 2 a に螺合された接続部材には圧力センサが連結される。コモンレール 1 は 4 気筒エンジン用であり、レール本体 2 にはその長手方向に均等な間隔で 5 つの円筒形の燃料管接続部 4 が形成されている。

40

## 【 0 0 1 6 】

50

各々の燃料管接続部 4 はレール本体 2 から突出しており、それぞれには分岐孔 5 が形成され、分岐孔 5 の燃料管接続部 4 の上面への開口部には、テーパ状の配管座面 5 a が形成されている。燃料管接続部 4 のうちのいずれか 1 つの配管座面 5 a には、入力用として燃料供給用の高圧ポンプが連結された燃料供給管が接続され、高圧ポンプによって燃料タンクの燃料が昇圧された後、レール孔 3 内に導入される。その他の 4 つの燃料管接続部 4 の配管座面 5 a には、図示しない各インジェクタに接続される燃料供給管のシール面が液密的に係合する。また、レール孔 3 の内周壁には、各々のオリフィス孔 6 の一端が開口され、オリフィス孔 6 の他端は各々の分岐孔 5 に連結されている。尚、各々の燃料管接続部 4 の外周部には上述した燃料供給管を連結する際に、配管締付用のナットが螺合するねじ部 4 a が形成されている。

10

**【 0 0 1 7 】**

図 2 に示すように、分岐孔 5 は図 1 に示した配管座面 5 a と連結した直管部 5 b と、直管部 5 b の下端に形成され、オリフィス孔 6 に向けて先細りとなるテーパ部 5 c とによって構成されている。直管部 5 b およびテーパ部 5 c は、それぞれ本発明の分岐孔 5 の側面および分岐孔 5 とオリフィス孔 6 とを連結する連結部に該当する。オリフィス孔 6 はその上端部においてテーパ部 5 c と連結している。オリフィス孔 6 のレール孔 3 への開口端部 6 a においてはエッジ形状を無くすために、その全周に渡り滑らかな R 面取りが施されている。ここで、R 面取りとは、適当な大きさの半径による曲面が形成される面取りを言う。

**【 0 0 1 8 】**

20

一方、オリフィス孔 6 のテーパ部 5 c へ連結する端部 6 b も、エッジ形状を無くすために、その全周に渡って滑らかに面取りが行われている。本実施形態においては、オリフィス孔 6 の端部 6 b は、図 2 の B 部を詳細に表した図 3 に示すように、単一の半径の曲面部 6 b 1 による R 面取りが施されている。さらに、分岐孔 5 の直管部 5 b とテーパ部 5 c とによって形成された隅部 5 d も、エッジ形状を無くすために、その全周に渡って滑らかな曲面によって形成されている。それぞれの曲面の半径の大きさは、特に限定されるものではなく、各部への応力集中を防ぐことができる大きさのものであればよい。

**【 0 0 1 9 】**

上述したように、本実施形態によるコモンレール 1 は、オリフィス孔 6 の分岐孔 5 へ連結する端部 6 b および分岐孔 5 の直管部 5 b とテーパ部 5 c とによって形成された隅部 5 d を滑らかに面取りしたことによって、オリフィス孔 6 の端部 6 b および分岐孔 5 の隅部 5 d への応力集中を防ぎ、内圧疲労強度を向上させることができる。

30

**【 0 0 2 0 】**

次に、本実施形態によるコモンレール 1 の製造方法について説明する。図 4 に示すように、最初に、円柱状の本体部 M B の上に等間隔に 5 つの円柱形のボス部 B S が形成された素材 W M に、ガンドリル等によって本体部 M B の長手方向にレール孔 3 を形成する（レール孔形成ステップ）。必要であれば、ガンドリルによる切削の後、リーマー等によってレール孔 3 の表面仕上げを行ってもよい。その後、レール孔 3 の両端部にねじ切り用の下穴を開けた後、図 1 に示した第 1 ねじ部 2 a および第 2 ねじ部 2 b を形成する。第 1 ねじ部 2 a および第 2 ねじ部 2 b は、レール孔 3 が形成された後であれば、いつ形成されてもよく、分岐孔 5 およびオリフィス孔 6 が形成された後に形成されてもよい。

40

**【 0 0 2 1 】**

次に、図 5 に示すように、ドリルあるいはエンドミル等によってボス部 B S の上端面からレール孔 3 に向けて分岐孔 5 が形成される（分岐孔形成ステップ）。その後、図 6 に示すように、分岐孔 5 とレール孔 3 とを連結させるように、オリフィス孔 6 を貫通させる（オリフィス孔形成ステップ）。オリフィス孔 6 の形成については、分岐孔 5 内にドリルを挿入して、その底部から切削する方法、または分岐孔 5 側からレール孔 3 に向けてポンチによって穿孔する方法、もしくはレール孔 3 側から分岐孔 5 に向けてポンチによって穿孔する方法等が使用できる。また、ボス部 B S の外周部にはねじ部 4 a を形成するとともに、分岐孔 5 の開口部にテーパ状の配管座面 5 a が形成されて燃料管接続部 4 が完成する。ね

50

じ部 4 a および配管座面 5 a は、分岐孔 5 およびオリフィス孔 6 が形成される前後のいずれにおいて形成されてもよい。

【 0 0 2 2 】

最後に図 7 に示すように、流体研磨ノズル 7 の先端のテーパ面 7 a を燃料管接続部 4 の配管座面 5 a に液密的に係合させて、流体研磨ノズル 7 の流体通路 7 b を介して分岐孔 5 に流体を注入する。流体研磨ノズル 7 からは砥粒または研磨剤を含んだ流体が吐出され、通路内に流通することによって通路壁面を滑らかに加工する。流体研磨ノズル 7 からは上述した研磨剤を含んだ流体が数百秒程度吐出され、分岐孔 5 からオリフィス孔 6 を介してレール孔 3 内に流入する。流体が分岐孔 5 およびオリフィス孔 6 に流通することにより、流体に含まれた研磨剤が分岐孔 5 の隅部 5 d、オリフィス孔 6 の端部 6 b および開口端部 6 a を滑らかに加工してそれぞれの面取りを行う（面取りステップ）。

10

【 0 0 2 3 】

上述したように、本実施形態によるコモンレールの製造方法は従来の工法を多用することにより、レール孔形成ステップ、分岐孔形成ステップ、オリフィス孔形成ステップ、および面取りステップによって構成しているため、従来のコモンレールの製造工程を大幅に変えることなく、本発明のコモンレール 1 を製造することができる。また、流体研磨法を用いることによって、レール本体 2 内に工具等を進入させることなく容易に面取りを施すことができる。さらに、流体研磨法を施すことによって、分岐孔 5 の直管部 5 b およびテーパ部 5 c の面粗さが向上するため、直管部 5 b およびテーパ部 5 c への応力集中を防ぎ、内圧疲労強度を向上させることができる。

20

【 0 0 2 4 】

コモンレール 1 の製造工程は、必ずしも上述した順序でなければならないわけではなく、種々の変更は可能である。例えば、分岐孔形成ステップ、オリフィス孔形成ステップ、レール孔形成ステップ、面取りステップの順にしてもよいし、あるいは分岐孔形成ステップ、レール孔形成ステップ、オリフィス孔形成ステップ、面取りステップの順にしてもよい。

【 0 0 2 5 】

< 第 2 実施形態 >

オリフィス孔 6 の端部 6 b の面取りは、必ずしも、単一の半径の曲面による R 面取りにて行われなければならないわけではなく、図 2 の B 部を詳細に表した図 8 に示すように、微小長さの直線部 6 b 2 とそれをそれぞれテーパ部 5 c およびオリフィス孔 6 と接続する曲面部 6 b 3 および 6 b 4 によっても形成できる。

30

【 0 0 2 6 】

< 他の実施形態 >

本発明は上述の記載及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、以下の記載以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

( 1 ) 本発明によるコモンレールは、4 気筒エンジン以外の多気筒エンジンにも適用され、分岐孔およびオリフィス孔について、それぞれ 7 個または 4 個、あるいはそれ以外の数を有していてもよい。

40

( 2 ) 面取り部の加工方法は流体研磨加工法のみでなく、電解加工法、カッターによる切削あるいは分岐孔側またはレール孔側からポンチによってエッジ部を押さえて面取り部を形成する面押し等も適用可能である。

( 3 ) 面取り部の形状は、互いに半径の異なる複数の曲面による R 面取りを組み合わせたもの、複数の直線を曲面で連結したもの、曲面を徐変させたもの等、応力が集中することを防ぐことができる形状のものであればあらゆる形状の面取りが可能である。

( 4 ) レール本体を形成する材料には、機械構造用炭素鋼鋼管（シームレス鋼管）あるいは S T S 4 8 0 相当の高圧配管用の鋼管等を使用することもできる。これらの材料を使用する場合、分岐孔を備えた燃料管接続部は、溶接、ロウ付け、ねじ締め等によって本体部に結合される。また、上述の材料を使用する場合、レール孔形成ステップは省略すること

50

ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態によるコモンレールの縦断面図である。

【図 2】図 1 の A 部詳細図である。

【図 3】第 1 実施形態による、オリフィス孔の端部の面取り部の形状を示す断面図である。

【図 4】レール孔形成ステップを示す図である。

【図 5】分岐孔形成ステップを示す図である。

【図 6】オリフィス孔形成ステップを示す図である。

【図 7】流体研磨法による面取りステップを示す図である。

10

【図 8】第 2 実施形態による、オリフィス孔の端部の面取り部の形状を示す断面図である。

【図 9】従来のコモンレールの要部詳細図である。

【符号の説明】

1 ... コモンレール

2 ... レール本体

3 ... レール孔

5 ... 分岐孔

5 b ... 直管部

5 c ... テーパー部

20

5 d ... 隅部

6 ... オリフィス孔

6 a ... オリフィス孔開口端部

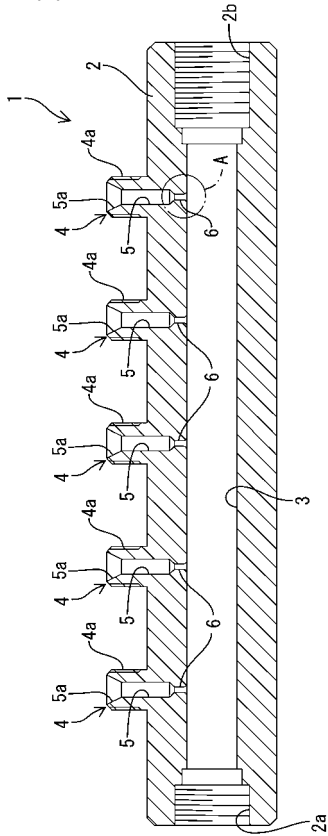
6 b ... オリフィス孔端部

6 b 1、6 b 3、6 b 4 ... 曲面部

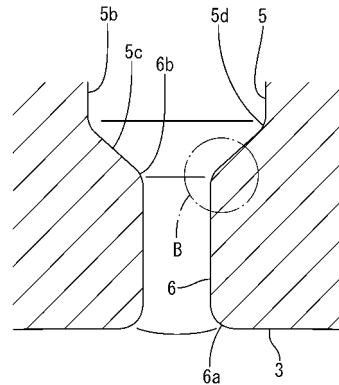
6 b 2 ... 直線部

7 ... 流体研磨ノズル

【図1】

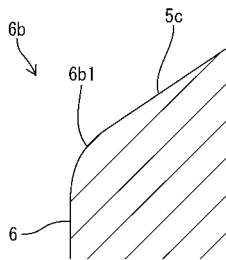


【図2】

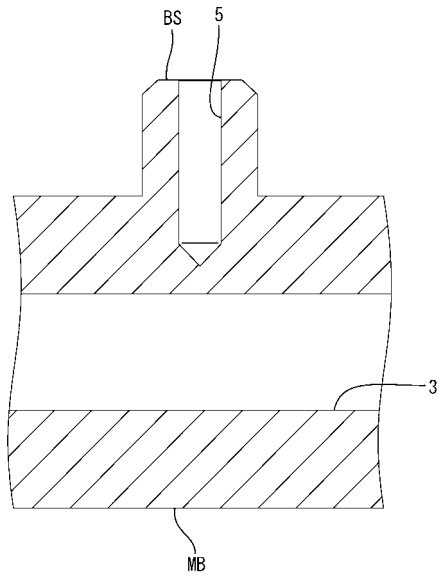


- 1…コモンレール
- 2…レール本体
- 3…レール孔
- 5…分岐孔
- 5 b…直管部
- 5 c…テーパ部
- 5 d…稜部
- 6…オリフィス孔
- 6 a…オリフィス孔開口端部
- 6 b…オリフィス孔端部
- 6 b 1、6 b 3、6 b 4…曲面部
- 6 b 2…直線部
- 7…流体研磨ノズル

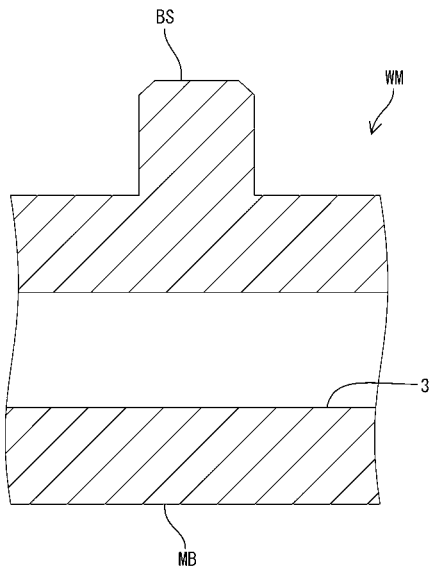
【図3】



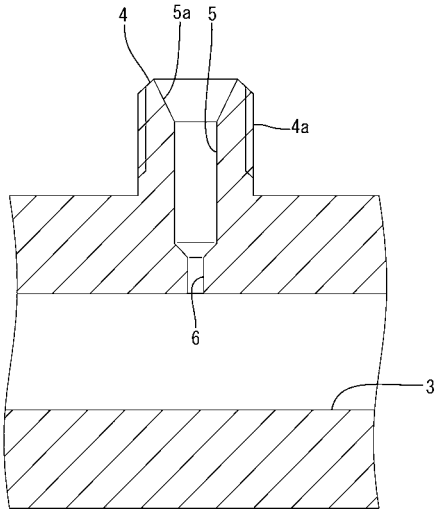
【図5】



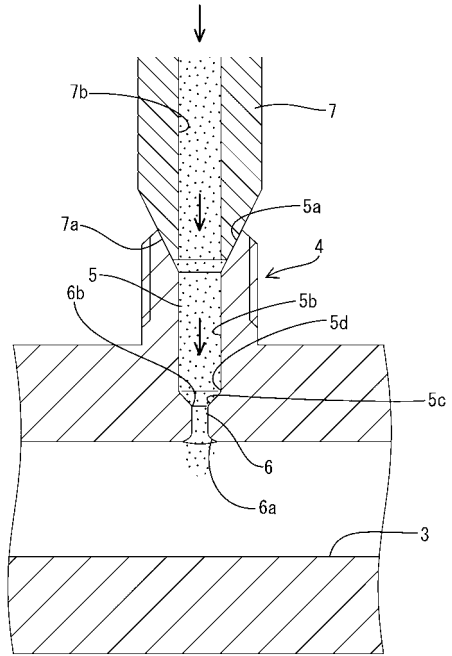
【図4】



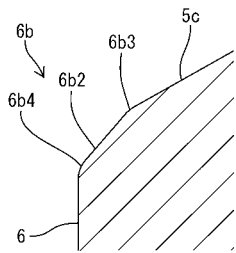
【 図 6 】



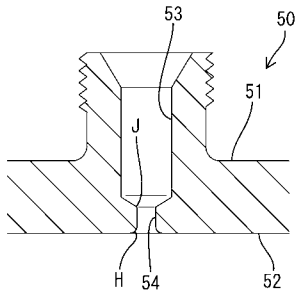
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-003455(JP,A)  
特開平11-182381(JP,A)  
特開2001-200773(JP,A)  
特開2001-248520(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 39/00-71/04  
F16L 41/00-41/08