



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104471235 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201380037949. 2

代理人 陈蕴辉

(22) 申请日 2013. 07. 18

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F02M 61/18(2006. 01)

2012-211779 2012. 09. 26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 01. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/069547 2013. 07. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/050266 JA 2014. 04. 03

(71) 申请人 日立汽车系统株式会社

地址 日本茨城县

(72) 发明人 大野洋史 小林信章 斋藤贵博

中井敦士 冈本良雄

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

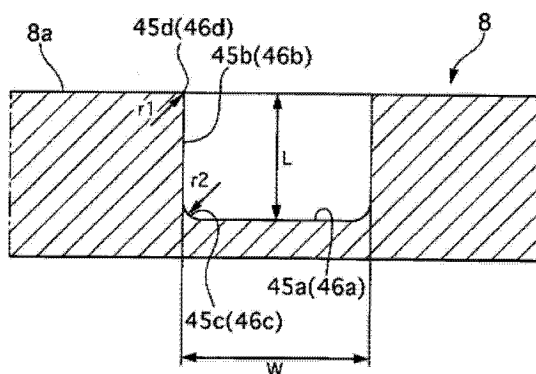
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

燃料喷射阀

(57) 摘要

本发明的课题在于提供一种燃料喷射阀,该燃料喷射阀能够减小死体积。使涡流给予室(46)和连通路(45)的侧面部(45b)与底部(45a)之间的角部的剖面形状形成曲面形状,在以喷嘴板(8)的阀座部件(7)的侧面(8a)与涡流给予室和连通路的侧面部之间的角部(45d)的剖面形状的半径为 $r1$ ,以涡流给予室和所述连通路的侧面部与底部之间的角部(45c)的剖面形状的半径为 $r2$ ,以涡流给予室和连通路的宽度为 $W$ 时,满足关系式 $r1 < r2 < W/2$ 地形成所述涡流给予室和所述连通路。



1. 一种燃料喷射阀, 具有:

阀体, 其设置为能够开闭阀;

阀座部件, 其形成有在闭阀时供所述阀体落座的阀座, 并且在下游侧具有开口部;

喷嘴板, 其设置在所述阀座部件的下游;

涡流给予室, 其在所述喷嘴板的所述阀座部件侧形成为凹状, 并且在内部使燃料旋转而给予旋转力;

喷射孔, 其形成在所述涡流给予室的底部并且贯通到外部; 以及

连通路, 其在所述喷嘴板的所述阀座部件侧形成为凹状, 并且连通所述涡流给予室与所述阀座部件的所述开口部,

该燃料喷射阀的特征在于,

使所述涡流给予室和所述连通路的侧面部与底部之间的角部的剖面形状形成为曲面形状,

在以所述涡流给予室和所述连通路的所述侧面部与所述底部之间的角部的剖面形状的半径为  $r_2$ , 以所述涡流给予室和所述连通路的宽度为  $W$  时, 满足关系式

$$r_2 < W/2$$

地形成所述涡流给予室和所述连通路。

2. 如权利要求 1 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

在以所述喷嘴板的所述阀座部件的侧面与所述涡流给予室和所述连通路的侧面部之间的角部的剖面形状的半径为  $r_1$ , 以所述涡流给予室和所述连通路的宽度为  $W$  时, 满足关系式

$$r_1 < r_2 < W/2$$

地形成所述涡流给予室和所述连通路。

3. 如权利要求 1 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

所述涡流给予室和所述连通路的加工方法利用切削或压力加工或者蚀刻进行。

4. 如权利要求 2 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

所述涡流给予室和所述连通路的加工方法利用切削或压力加工或者蚀刻进行。

5. 如权利要求 1 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

形成两个所述涡流给予室。

6. 如权利要求 1 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

形成六个所述涡流给予室。

7. 如权利要求 2 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

形成两个所述涡流给予室。

8. 如权利要求 2 所述的燃料喷射阀, 其特征在于,

形成六个所述涡流给予室。

## 燃料喷射阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在发动机的燃料喷射中使用的燃料喷射阀。

### 背景技术

[0002] 在以下专利文献 1 中记载了这种燃料喷射阀。在该专利文献 1 中,公开了在具有涡流室的燃料喷射阀中,涡流室的底部的角形成为棱状的结构。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1 :美国专利第 6783085 号说明书

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的技术课题

[0007] 在上述专利文献 1 记载的技术中,在涡流室流动的燃料的流速越靠近涡流室的壁越慢,特别是涡流室的底部的角成为燃料难以流动的位置。

[0008] 在燃料喷射阀闭阀时,希望燃料残留的体积(死体积)小,但是涡流室的底部的角使燃料难以流动,不仅在开阀时对促进燃料的细微化的贡献小,而且可能会导致死体积的增大。

[0009] 本发明着眼于上述问题,目的在于提供一种能够减小死体积的燃料喷射阀。

[0010] 用于解决技术课题的技术方案

[0011] 为了达成所述目的,在本发明中,使涡流给予室和连通路的侧面与底部之间的角部的剖面形状为曲面形状。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,能够减小对促进细微化贡献小的燃料积存的部分的体积,并且能够不对燃料细微化造成影响地削减死体积。

### 附图说明

[0014] 图 1 是实施方式 1 的燃料喷射阀的轴向剖面图。

[0015] 图 2 是实施方式 1 的燃料喷射阀的喷嘴板附近的剖面放大图。

[0016] 图 3 是实施方式 1 的喷嘴板的立体图。

[0017] 图 4 是实施方式 1 的喷嘴板的俯视图和剖面图。

[0018] 图 5 是实施方式 1 的连通路、涡流给予室的剖面示意图。

[0019] 图 6 是在实施方式 1 的涡流室和燃料喷射孔的立体图中记载燃料的流动的图。

[0020] 图 7 是实施方式 2 的喷嘴板的立体图。

[0021] 图 8 是实施方式 3 的喷嘴板的立体图。

### 具体实施方式

[0022] (实施方式 1)

[0023] 对实施方式 1 的燃料喷射阀 1 进行说明。

[0024] [燃料喷射阀的结构]

[0025] 图 1 是燃料喷射阀 1 的轴向剖面图。该燃料喷射阀 1 是在机动车用汽油发动机中所使用的装置,是朝向进气歧管内喷射燃料的,所谓的低压用燃料喷射阀。

[0026] 燃料喷射阀 1 具有:磁性筒体 2;收纳在该磁性筒体 2 内的中心筒体 3;能够在轴向滑动的阀体 4;与该阀体 4 一体形成的阀轴 5;具有在闭阀时利用所述阀体 4 封闭的阀座 6 的阀座部件 7;具有在开阀时喷射燃料的燃料喷射孔的喷嘴板 8;在通电时使所述阀体 4 向开阀方向滑动的电磁线圈 9;感应磁感线的磁轭 10。

[0027] 所述磁性筒体 2 由例如利用电磁不锈钢等磁性金属材料形成的金属管等构成,并通过深冲压等压力加工、磨削加工等方式,成为如图 1 所示的阶梯筒状而一体形成。另外,磁性筒体 2 具有形成在一端侧的大径部 11 和比大径部 11 直径小且形成在另一端侧的小径部 12。

[0028] 在所述小径部 12 形成有使一部分薄壁化的薄壁部 13。所述小径部 12 被分为在薄壁部 13 的一端侧收纳中心筒体 3 的中心筒体收纳部 14、在薄壁部 13 的另一端侧收纳阀部件 15(阀体 4、阀轴 5、阀座部件 7)的阀部件收纳部 16。所述薄壁部 13 在后述的中心筒体 3 和阀轴 5 收纳在磁性筒体 2 内的状态下,形成为包围中心筒体 3 与阀轴 5 之间的间隙部分。所述薄壁部 13 使中心筒体收纳部 14 与阀部件收纳部 16 之间的磁阻增大,并将中心筒体收纳部 14 与阀部件收纳部 16 之间磁屏蔽。

[0029] 所述大径部 11 的内径构成将燃料输送到阀部件 15 的燃料通路 17,在大径部 11 的一端部设置有过滤燃料的燃料过滤器 18。在燃料通路 17 上连接有泵 47。该泵 47 被泵控制装置 54 控制。

[0030] 所述中心筒体 3 形成为具有中空部 19 的圆筒形,并被压入所述磁性筒体 2 的中心筒体收纳部 14。在中空部 19 收纳有利用压入等方式固定的弹簧支座 20。在该弹簧支座 20 的中心形成有在轴向贯通的燃料通路 43。

[0031] 所述阀体 4 的外形形成为大致球体状,在圆周上具有相对于燃料喷射阀 1 的轴向平行地被切削的燃料通路面 21。阀轴 5 具有大径部 22 和外形形成为比大径部 22 直径小的小径部 23。

[0032] 在小径部 23 的前端通过焊接一体固定有阀体 4。需要说明的是,图中的黑半圆、黑三角表示焊接部位。在大径部 22 的端部穿设有弹簧插入孔 24。该弹簧插入孔 24 的底部,形成有比弹簧插入孔 24 直径小的弹簧落座部 25,并且形成有台阶状的弹簧承接部 26。在小径部 23 的端部形成有燃料通路孔 27。该燃料通路孔 27 与弹簧插入孔 24 连通。小径部 23 的外周和燃料通路孔 27 形成贯通的燃料流出孔 28。

[0033] 阀座部件 7 形成有:大致圆锥状的阀座 6、在该阀座 6 的一端侧形成为与阀体 4 的直径大致相同的阀体保持孔 30、形成为从该阀体保持孔 30 越向一端开口侧直径越大的上游开口部 31、在阀座 6 的另一端侧开口的下游开口部 48。

[0034] 所述阀轴 5 和阀体 4 能够在轴向滑动地收纳在磁性筒体 2 内。在阀轴 5 的弹簧承接部 26 与弹簧支座 20 之间设置有螺旋弹簧 29,该螺旋弹簧 29 对阀轴 5 和阀体 4 向另一端侧施力。阀座部件 7 插入磁性筒体 2,并利用焊接固定在磁性筒体 2 上。阀座 6 形成为以大

约 45° 的角度从阀体保持孔 30 朝向下游开口部 48 直径减小,并且在闭阀时,阀体 4 落座于阀座 6。

[0035] 在磁性筒体 2 的中心筒体 3 的外周嵌插有电磁线圈 9。即,电磁线圈 9 配置在中心筒体 3 的外周。电磁线圈 9 由利用树脂材料形成的线圈架 32 和缠卷在该线圈架 32 上的线圈 33 构成。线圈 33 经由连接器插销 34 与电磁线圈控制装置 55 连接。

[0036] 电磁线圈控制装置 55 根据基于来自检测曲轴转角的曲轴转角传感器的信息计算的向燃烧室侧喷射燃料的时机,使电磁线圈 9 的线圈 33 通电而使燃料喷射阀 1 开阀。

[0037] 磁轭 10 具有中空的贯通孔,该磁轭 10 由形成在一端开口侧的大径部 35、形成为比大径部 35 直径小的中径部 36、形成为比中径部 36 直径小并且形成在另一端开口侧的小径部 37 构成。小径部 37 与阀部件收纳部 16 的外周嵌合。在中径部 36 的内周收纳有电磁线圈 9。在大径部 35 的内周配置有连结芯 38。

[0038] 连结芯 38 利用磁性金属材料等形成为大致 C 形。磁轭 10 经由小径部 37 和连结芯 38 在大径部 35 处与磁性筒体 2 连接,即,在电磁线圈 9 的两端部与磁性筒体 2 磁连接。在磁轭 10 的另一端侧前端保持有用于使燃料喷射阀 1 与发动机的进气口连接的 O 形环 40,并且安装有用于保护磁性筒体前端的保护件 52。

[0039] 在经由连接器插销 34 向电磁线圈 9 供电时,产生磁场,利用该磁场的磁力,使阀体 4 和阀轴 5 克服螺旋弹簧 29 的作用力而开阀。

[0040] 如图 1 所示,燃料喷射阀 1 大部分被树脂罩 53 覆盖。被树脂罩 53 覆盖的部分为:从除了磁性筒体 2 的大径部 11 的一端部以外的部分到小径部 12 的电磁线圈 9 设置位置、电磁线圈 9 与磁轭 10 的中径部 36 之间、连结芯 38 的外周与大径部 35 之间、大径部 35 的外周、中径部 36 的外周和连接器插销 34 的外周。在连接器插销 34 的前端部分,树脂罩 53 开口地形成,并插入有控制单元的连接器。

[0041] 在磁性筒体 2 的一端部外周设置有 O 形环 39,在磁轭 10 的小径部 37 的外周设置有 O 形环 40。

[0042] 在阀座部件 7 的另一端侧焊接有喷嘴板 8。在该喷嘴板 8 上形成有:对燃料给予涡流(旋转流)的多个涡流室 41、将燃料分配到各涡流室 41 的中央室 42、喷射在涡流室 41 被给予涡流的燃料的燃料喷射孔 44。

[0043] [喷嘴板的结构]

[0044] 图 2 是燃料喷射阀 1 的喷嘴板 8 附近的剖面放大图。图 3 是喷嘴板 8 的立体图。图 4 是从轴向一端侧(与阀座部件 7 抵接一侧)看到的喷嘴板的图(图 4(a))和 A-A 剖面图(图 4(b))。需要说明的是,图 1 的燃料喷射阀 1 的轴向剖面图为在图 4(a)的 B-B 所示位置切断的剖面图。

[0045] 在喷嘴板 8 的一端侧侧面形成有涡流室 41。涡流室 41 形成有四个,分别由连通路 45 和涡流给予室 46 构成。各连通路 45 在喷嘴板 8 的中心附近连接。连通路 45 由从喷嘴板 8 的中心附近以放射状延伸的槽形成。即,连通路 45 具有成为槽的底的底部 45a、相对于底部 45a 立起设置的侧面部 45b。在连通路 45 的前端形成有涡流给予室 46。涡流给予室 46 形成为有底凹状。即,涡流给予室 46 具有成为底的底部 46a 和立起设置于底部 46a 的侧面部 46b。在涡流给予室 46 的底部 46a 形成有贯通到喷嘴板 8 的另一端侧的燃料喷射孔 44。

[0046] 在从喷嘴板 8 的一端侧观察时,涡流给予室 46 的侧面部 46b 形成为螺旋状。连通路 45 的一方的侧面部 45b 在切线方向上与涡流给予室 46 的侧面部 46b 连接。

[0047] 连通路 45 的底部 45a 与侧面部 45b 之间的角部 45c、以及涡流给予室 46 的底部 46a 与侧面部 46b 之间的角部 46c 在与喷嘴板 8 的轴向平行的剖面上形成为 R 形状(曲线形状)。

[0048] 图 5 是连通路 45、涡流给予室 46 的剖面示意图。在以喷嘴板 8 的一端侧的侧面 8a 与连通路 45 的侧面部 45b(涡流给予室 46 的侧面部 46b)之间的角部 45d(角部 46d)的半径为  $r_1$ ,以到连通路 45 的底部 45a(涡流给予室 46 的底部 46b)的深度为  $L$  时,连通路 45 的角部 45c(涡流给予室 46 的角部 46c)的半径  $r_2$  的大小由以下关系式定义,

[0049]  $r_1 < r_2 < L/2$ 。

[0050] 喷嘴板 8 利用切削、压力加工、蚀刻等制作而成,涡流室 41、燃料喷射孔 44 在一块板上一体形成。

[0051] [作用]

[0052] (闭阀时的燃料的流动)

[0053] 在电磁线圈 9 的线圈 33 未通电时,利用螺旋弹簧 29 对阀轴 5 向另一端侧施力,以使阀体 4 落座于阀座 6。因此,阀体 4 与阀座 6 之间被封闭,燃料不被供给到喷嘴板 8 侧。

[0054] (开阀时的燃料的流动)

[0055] 图 6 是在涡流室 41 和燃料喷射孔 44 的立体图中记载燃料的流动的图。

[0056] 在电磁线圈 9 的线圈 33 通电时,利用电磁力克服螺旋弹簧 29 的作用力向一端侧拉起阀轴 5。因此,阀体 4 与阀座 6 之间被释放,燃料被供给到喷嘴板 8 侧。

[0057] 被供给到喷嘴板 8 的燃料首先进入中央室 42,通过与该中央室 42 的底面碰撞而从轴向的流动变换为径向的流动而流入各连通路 45。该连通路 45 与涡流给予室 46 的切线方向连接,因此通过连通路 45 的燃料沿着涡流给予室 46 的内侧面旋转。

[0058] 在涡流给予室 46 中,燃料被给予旋转力(涡流力),具有旋转力的燃料一边沿着燃料喷射孔 44 的侧壁部分旋转一边被喷射。因此,从燃料喷射孔 44 喷射的燃料向燃料喷射孔 44 的切线方向飞散。刚从燃料喷射孔 44 被喷射的燃料喷雾利用燃料喷射孔 44 开口部的棱部分而处于燃料在大致中空圆锥状的喷雾表面成为膜状的液膜状态。然后,膜状的燃料喷雾逐渐开始分裂而成为液线状态。然后进一步进行分裂,处于燃料分裂成粒状的液滴状态。

[0059] (死体积的削减)

[0060] 死体积是指在燃料喷射阀 1 闭阀时,在下游开口部 48、涡流室 41、燃料喷射孔 44 燃料所残留的体积。在燃料喷射阀 1 喷射燃料的进气歧管内成为负压时,残留的燃料减压沸腾,而成为流量相对于目标燃料流量产生偏差的原因。需要说明的是,在向发动机的缸体内直接喷射燃料的高压用的燃料喷射阀的情况下,由于缸体内不成为负压,因此通常不存在死体积的影响。

[0061] 另外,流体通常在流路的中心附近流速最快,越靠近流路的壁流速越慢。即,在使连通路 45 的角部 45c、涡流给予室 46 的角部 46c 形成为棱状时,由于角部 45c、46c 被壁包围,因此燃料的流速特别慢。即,不仅在连通路 45 的角部 45c 附近、涡流给予室 46 的角部 46c 附近流动的燃料对促进燃料的细微化的贡献小,而且连通路 45 的角部 45c 附近、涡流给

予室 46 的角部 46c 附近成为死体积增大的主要原因。

[0062] 在此,在本实施方式中,使连通路 45 的底部 45a 与侧面部 45b 之间的角部 45c,以及涡流给予室 46 的底部 46a 与侧面部 46b 之间的角部 46c 在与喷嘴板 8 的轴向平行的剖面形成 R 形状(曲线形状)。

[0063] 由此,能够削减连通路 45、涡流给予室 46 中对促进细微化的贡献小的燃料积存部分的体积,能够不影响燃料细微化地削减死体积。

[0064] [效果]

[0065] 以下,对实施方式 1 的燃料喷射阀 1 的效果进行说明。

[0066] 燃料喷射阀 1 具有:阀体 4,其设置为能够开闭阀;阀座部件 7,其形成有在闭阀时供阀体 4 落座的阀座 6,并且在下游侧具有下游开口部 48;喷嘴板 8,其也设置在阀座部件 7 的下游;涡流给予室 46,其在喷嘴板 8 的阀座部件 7 侧形成凹状,并在内部使燃料旋转而给予旋转力;燃料喷射孔 44,其形成在涡流给予室 46 的底部并且贯通到外部;连通路 45,其在喷嘴板 8 的阀座部件 7 侧形成凹状,并且连通涡流给予室 46 与阀座部件 7 的下游开口部 48。在该燃料喷射阀 1 中,使涡流给予室 46 的角部 46c 和连通路 45 的角部 45c 的剖面形状为曲面形状,在以喷嘴板 8 的阀座部件 7 的侧面与涡流给予室 46 的角部 46d 和连通路 45 的角部 45d 的剖面形状的半径为  $r_1$ ,以涡流给予室 46 的角部 46c 和连通路 45 的角部 45c 的剖面形状的半径为  $r_2$ ,以涡流给予室 46 和连通路 45 的宽度为  $W$  时,满足关系式

[0067]  $r_2 < W/2$

[0068] 地形成涡流给予室 46 和连通路 45。

[0069] 另外,作为其他例子,在以涡流给予室 46 和连通路 45 的深度为  $L$  时,满足关系式

[0070]  $r_1 < r_2 < L/2$

[0071] 地形成涡流给予室 46 和连通路 45。

[0072] 因此,能够减小连通路 45、涡流给予室 46 中对促进细微化贡献小的燃料积存部分的体积,能够不影响燃料细微化地削减死体积。

[0073] 以上,基于实施方式 1 对本发明进行了说明,但各发明的具体结构不限于实施方式 1,本发明同样包括不脱离发明主旨的范围的设计变更等。

[0074] (涡流室的数量的变更)

[0075] 在实施方式 1 的燃料喷射阀 1 中,形成有四个涡流室 41,但是涡流室 41 的个数可以根据燃料喷射量的设计而适当变更。

[0076] (实施方式 2)

[0077] 图 7 是表示实施方式 2 的燃料喷射阀中所使用的喷嘴板 8 的立体图。例如,如该图所示,也可以形成两个涡流室 41。

[0078] (实施方式 3)

[0079] 图 8 是表示实施方式 3 的燃料喷射阀中所使用的喷嘴板 8 的图,例如,如该图所示,也可以形成六个涡流室 41。

[0080] 附图标记说明

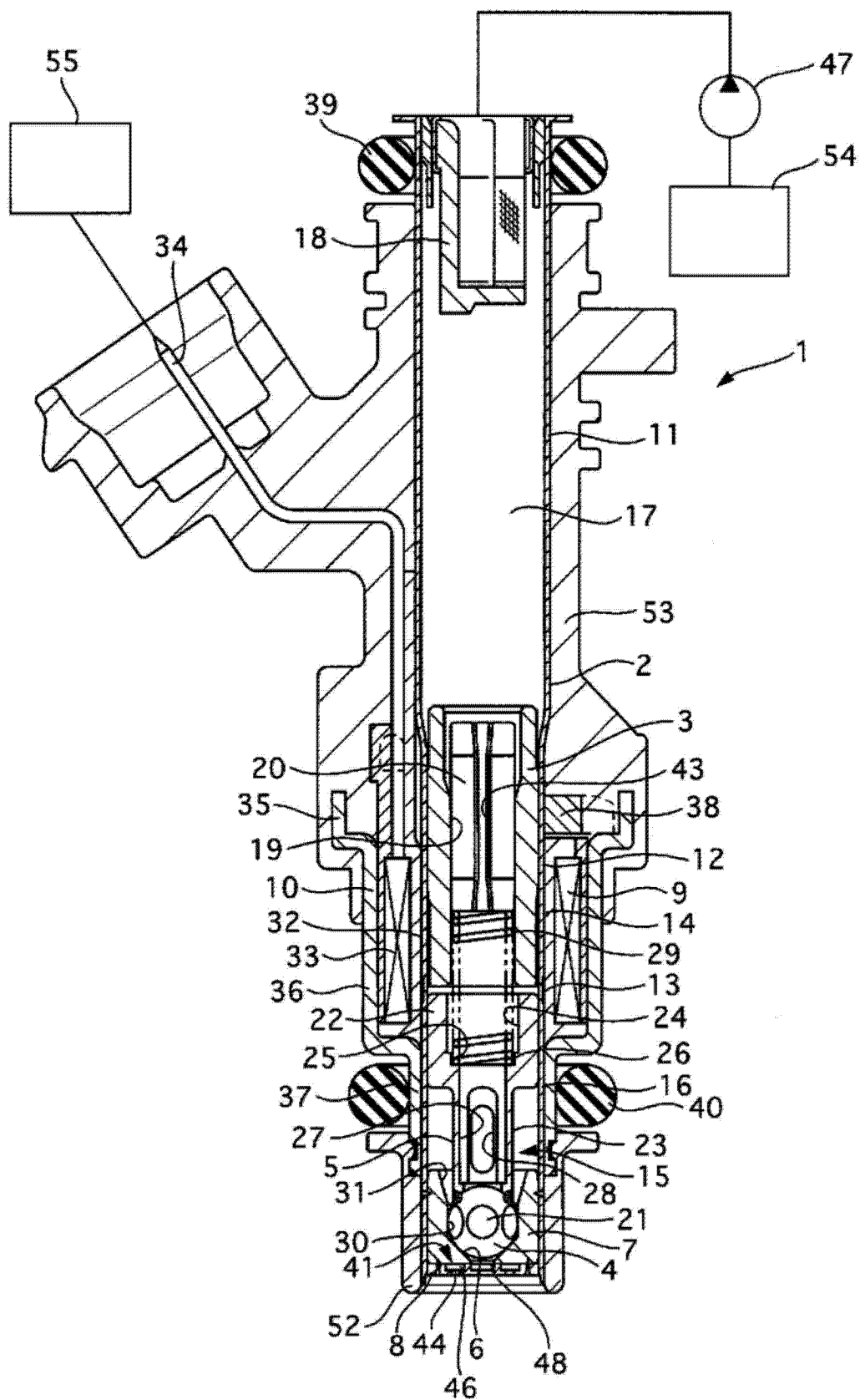
[0081] 1 燃料喷射阀

[0082] 4 阀体

[0083] 6 阀座

---

|        |     |            |
|--------|-----|------------|
| [0084] | 7   | 阀座部件       |
| [0085] | 8   | 喷嘴板        |
| [0086] | 44  | 燃料喷射孔（喷射孔） |
| [0087] | 45  | 连通路        |
| [0088] | 45a | 底部         |
| [0089] | 45b | 侧面部        |
| [0090] | 45c | 角部         |
| [0091] | 45d | 角部         |
| [0092] | 46  | 涡流给予室      |
| [0093] | 46b | 侧面部        |
| [0094] | 46c | 角部         |
| [0095] | 46d | 角部         |
| [0096] | 48  | 下游开口部（开口部） |



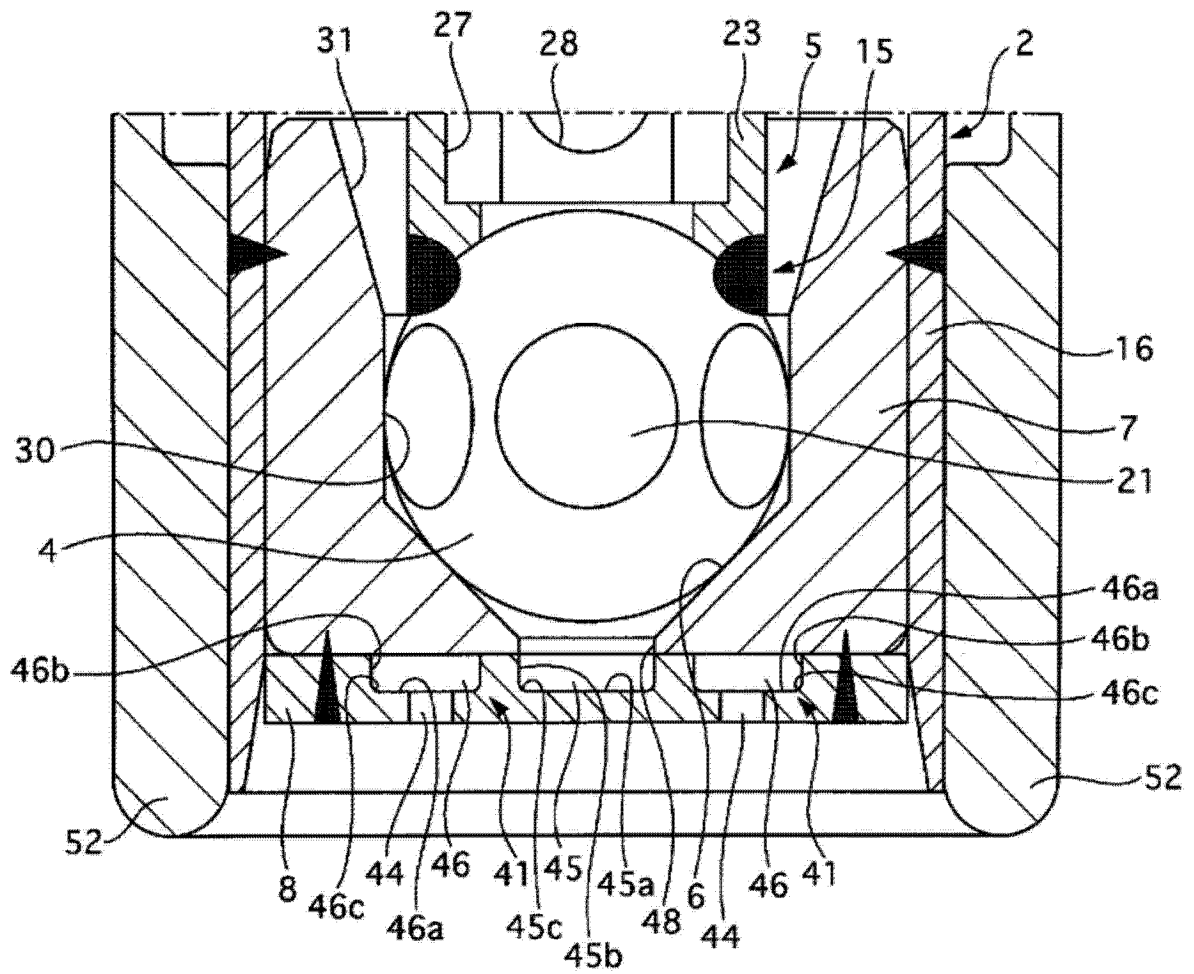


图 2

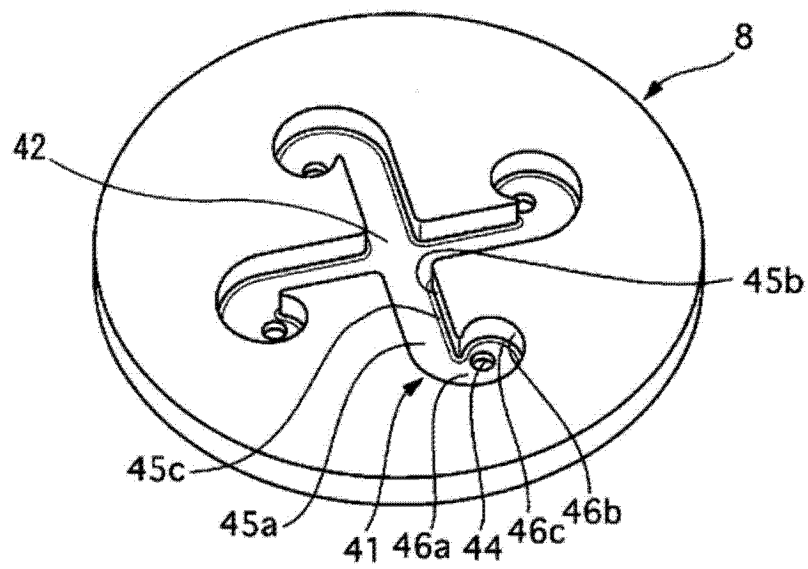


图 3



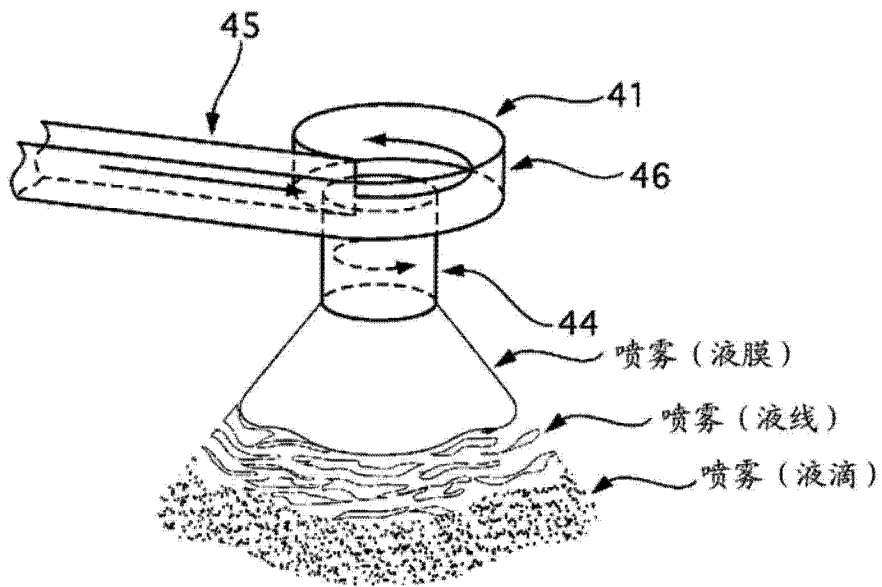


图 6

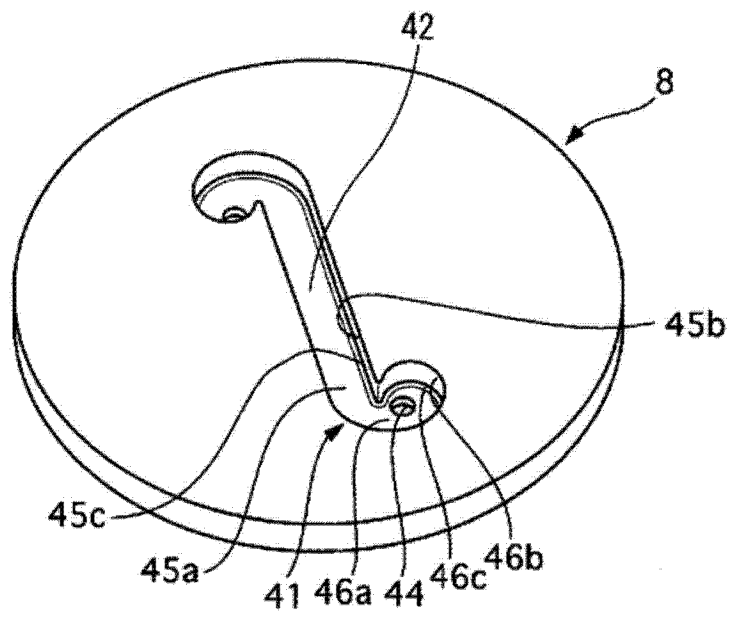


图 7

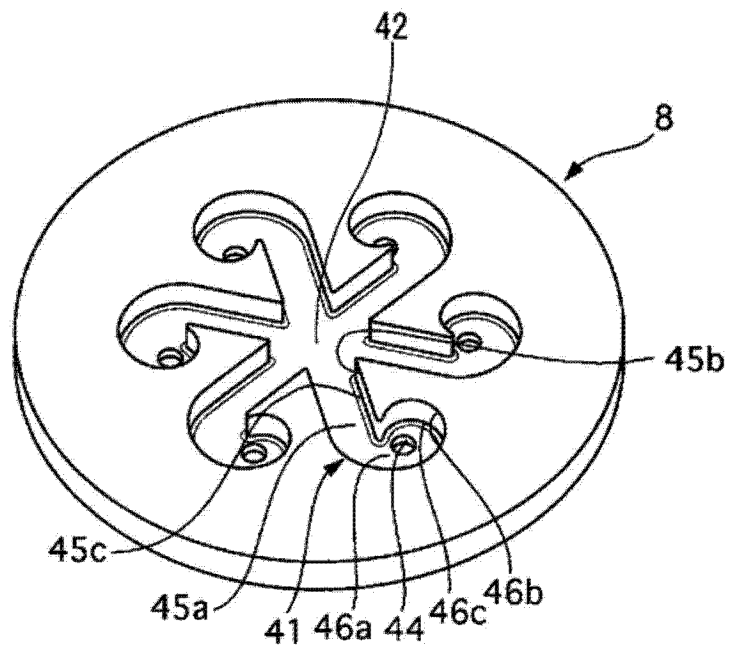


图 8