[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
F02M 61/18
F02M 61/16

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 01802514.5

[43]公开日 2003年1月1日

[11]公开号 CN 1388864A

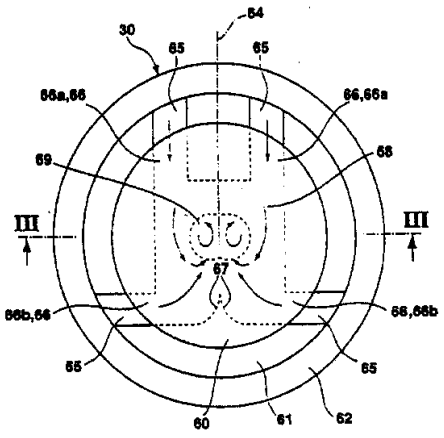
[22]申请日 2001.8.21 [21]申请号 01802514.5
[30]优先权
[32]2000.8.23 [33]DE [31]10041440.0
[86]国际申请 PCT/DE01/03106 2001.8.21
[87]国际公布 WO02/16758 德 2002.2.28
[85]进入国家阶段日期 2002.4.23
[71]申请人 罗伯特·博施有限公司
地址 德国斯图加特
[72]发明人 京特·丹特斯 德特勒夫·诺瓦克
约尔格·海泽
[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 曾 立

权利要求书3页 说明书10页 附图2页

[54]发明名称 涡旋盘和装有涡旋盘的燃料喷射阀

[57]摘要

本发明涉及涡旋盘，其特征是，它具有至少一个入口区域(65)和至少一个出口(69)，在这里，至少一个出口(69)配置在下面的底层(62)内。另外，涡旋盘(30)具有至少两个通到涡旋室(68)中的涡旋通道(66)，在此，涡旋室(68)设置在涡旋形成层(61)内。涡旋通道(66)是如此被配置和定向的，即在流体流过时至少并排产生两个反向涡旋流动，它们分别构成了自己的射束分支(70)。涡旋盘(30)特别适合于在燃料喷射阀上使用，尤其是用于将燃料直接喷射到混合气压缩的、强迫点火的内燃机的燃烧室内的高压喷射阀。



ISSN1008-4274

1．涡旋盘，尤其是用于喷射阀的涡旋盘，具有一个用于流体的完整通路，具有至少一个入口区域（65）和至少一个出口（69），在此，在下面的底层（62）内设有至少一个出口（69），具有至少两个通到涡旋室（68）的涡旋通道（66），在这里，在涡旋形成层（61）内设有涡旋室（68），

其特征为，

涡旋通道（66）是如此被设置和定向的，即在流体流过时并排产生至少两个反向的涡旋流动，它们分别构成了自己的射束分支。

2．按照权利要求1所述的涡旋盘，

其特征为，

至少两个涡旋通道（66，66b）是相互反向的。

3．按照权利要求1或者2所述的涡旋盘，

其特征为，

设置了四个涡旋通道（66），其中两个涡旋通道（66a）相互平行地伸展，另外两个涡旋通道（66b）相对于涡旋通道（66a）旋转地伸展并且直接位置相对地沿切向通到涡旋室（68）中。

4．按照权利要求2或者3所述的涡旋盘，

其特征为，

两个涡旋通道（66，66b）具有叶片形的倒圆凸肩（67）。

5．按照上述权利要求之一所述的涡旋盘，

其特征为，

出口（69）呈8字形构成。

6．按照上述权利要求之一所述的涡旋盘，

其特征为，

上面的覆盖层（60）的外径比位于其下面的涡旋形成层（61）和下面的底层（62）的外径小。

7．按照上述权利要求之一所述的涡旋盘，

其特征为，

涡旋盘（30）的层采用电镀金属沉积直接附着固定地重叠构成。

8．用于内燃机燃料喷射装置的燃料喷射阀，特别是用于将燃料直接喷射到内燃机的燃烧室中的燃料喷射阀，具有一条阀纵向轴线（8），具有一个激励器（1，2，14，18，19），具有可移动的阀件（20），它与固定阀座（27）配合作用用来打开和关闭阀，阀座在一个阀座元件（26）上构成，具有一个配置在阀座（27）下游的涡旋盘（30），涡旋盘具有多层的结构并且不仅至少具有一个入口区域（65），而且也至少具有一个出口（69），在此，所述至少一个出口（69）配置在下面的底层（62）内，它在出口（69）的上游具有一个涡旋室（68）和至少两个通到涡旋室的涡旋通道（66），

其特征为，

涡旋通道（66）是如此被配置和定向的，即在流体流过时至少并排产生两个反向的涡旋流动，它们分别构成自己的射束分支（70）。

9．按照权利要求8所述的燃料喷射阀，

其特征为，

涡旋盘（30）的至少两个涡旋通道（66，66b）是相互反向的。

10．按照权利要求8或者9所述的燃料喷射阀，

其特征为，

出口（６９）是８字形的结构。

１１．按照权利要求８至１０之一所述的燃料喷射阀，

其特征为，

涡旋盘（３０）是这样构成的，即能够在流过涡旋盘的燃料中产生具有涡旋的双射束，在这里，从在涡旋盘（３０）内产生的双旋涡中产生两个射束分支（７０）。

涡旋盘和装有涡旋盘的燃料喷射阀

现有技术

本发明涉及权利要求1所述类型的涡旋盘和权利要求8所述类型的装有涡旋盘的燃料喷射阀。

从DE－OS 1963 7103中已知一种电磁的可操作的燃料喷射阀，在这种燃料喷射阀中，在阀座下游设置了一个形成涡旋的装置。形成涡旋的装置是这样构成的，即至少可产生两股燃料流，它们相互径向错位地互相包裹或者包入地流过并且具有相互偏离的流动方向。用来产生由具有不同流动方向的内外流组成的射束的装置，由于具有用做导流元件的流动叶片或者在孔盘上的多层涡旋罩，是比较复杂的，而且在其制造方面相对成本较高。产生涡旋的装置是这样设计的，或者从燃料喷射阀产生或者产生具有涡旋的全锥射束或是具有涡旋的凹锥束。

在DE－OS 1960 7288中已经详细地介绍了用于制造孔盘的所谓多层覆金属板电镀特别适用于燃料喷射阀上的孔盘。不同构造的多次电镀金属沉积重叠成一个单件孔盘的制造原理应该明确属于本发明的公开内容。在多个平面或者层内微电镀的金属沉积也可以用于制造本发明涡旋盘。

本发明优点

具有权利要求1特征的本发明涡旋盘具有的优点是，它可以以特别

简单的方式方法成本低廉地制造。一个独特的优点在于，可以采用可重复制造的方式特别精确地大批量地同时制造涡旋盘（涡旋盘高批量生产能力）。采用本发明的单件涡旋盘，不需要一切其他的附加罩或者产生涡旋的辅助装置，喷射装置特别是燃料喷射阀就可以产生具有涡旋的双射束。

通过在从属权利要求中介绍的措施可以有利地改进和改善在权利要求 1 中说明的涡旋盘。

特别有利的是，涡旋盘通过所谓的多层覆金属板电镀的方式制造。由于涡旋盘的金属结构，这样的涡旋盘是极不易破碎的，并且可很好地安装在例如所有种类液体的喷射阀或者其他喷射嘴上。应用多层覆金属板电镀可以允许极大的结构设计自由性，因为可以自由选择涡旋盘内的开孔区域的轮廓（入口区域，涡旋通道，涡旋室，出口）。特别是与那些由于晶轴被严格规定可达到轮廓（平截头棱锥体）的硅片相比，这种灵活造型是很有利的。

特别是与制造硅片相比，金属沉积具有可以采用多种材料的优点。在采用微电镀制造涡旋盘时，可以使用具有不同磁性特性和硬度的各种不同的金属。

特别有利的是，金属沉积进行两个或者三个电镀步骤，这样涡旋盘就由三个层构成。在这里，上游的层是覆盖层，它完全覆盖了中间的涡旋形成层的涡旋室。涡旋形成层由多个根据其轮廓和其几何位置规定涡旋室和涡旋通道轮廓的材料区域构成。通过电镀过程，各个层无分离点或者无接缝地这样相互重叠地构成，即它们是完全均匀的材料。此外，“层”被理解为设想的辅助手段。

以有利的方式，在涡旋盘内至少设有两个、但是也可以是四个或者

六个涡旋通道，用它们在燃料中至少产生两个不同的涡旋方向。材料区域可以根据涡旋通道所要求的轮廓具有极其不同的形状。

具有权利要求 8 的特征的本发明燃料喷射阀具有的优点是，通过它可以用极其简单的方式达到使喷射燃料具有很高的雾化质量以及获得对于一定安装位置和燃烧室的造型所要求的双射束形状。确切地说，采用本发明燃料喷射阀可以取得有涡旋的双射束，在这里，具有相反涡旋方向的两个射束分支形成了一个双旋涡。结果是，在内燃机的喷射阀上可以降低内燃机的废气排放并且同样达到降低燃料消耗。

从列举的有关涡旋盘的优点中以合乎逻辑的方式可推导出在燃料喷射阀中使用的相应优点，因为通过涡旋盘的简化的和很好的可重复的制造方式与在流体内、在这里是燃料内涡旋形成的高性能相结合，对燃料喷射阀来说同样具有质量高、均匀最细雾化、射束形状的可变化性大和节省费用的优点。

附图

在附图中简化地示出了本发明的一个实施例，并且在下面的说明中进行了详细的介绍。图 1 表示一个可装有涡旋盘的燃料喷射阀的剖面图，图 2 表示本发明涡旋盘的俯视图，图 3 表示沿着图 2 中的ＩＩＩ－ＩＩＩ线的剖面图。

实施例说明

图 1 举例示出的用于混合气压缩的、强迫点火的内燃机的燃料喷射装置以喷射阀的形式可电磁操作的阀具有一个被电磁线圈 1 至少部分包围的、用做磁路内极的管状的、多数是空心圆柱体状的铁心 2 。燃料

喷射阀特别适用于作为将燃料直接喷射到内燃机的燃烧室内的高压喷射阀来使用。对于使用本发明的、后面详细介绍的涡旋盘来说，用于喷射阀（用于使用汽油或者柴油，用于直接喷射或者进气管喷射）只是一个重要用途。这些涡旋盘也可以被使用在喷墨打印机中、在用来喷射所有种类液体的喷嘴上或者吸入装置中。本发明涡旋盘完全普遍地适用于产生具有涡旋分力的微小喷雾器。

一个用塑料制成的例如有台阶的线圈架 3 用来缠绕电磁线圈 1，而且与铁心 2 和一个环状的、非磁性的、被电磁线圈 1 部分包围的中间部分相结合可以得到在电磁线圈 1 区域内的特别紧凑和较短结构的喷射阀。

在铁心 2 里设置了一个贯通的、沿着阀纵向轴线延伸的纵向孔 7。磁路的铁心 2 也用做燃料输入接管，在这里，纵向孔 7 是一个燃料输入通道。一个外部的金属的（例如铁素体的）壳体件 1 4 与电磁线圈 1 上面的铁心 2 固定连接，壳体件作为外极或者外部的领示元件封闭磁路和至少在切线方向完全包围电磁线圈 1。在铁心 2 的纵向孔 7 内在入口侧设置了一个燃料过滤器 1 5，它用于将由于其大小可能会造成在喷射阀内堵塞或者损坏的燃料成分过滤出去。

一个下面的管状壳体件 1 8 与上面的壳体件 1 4 密封和固定地连接，例如这个下面的管状壳体件包围或者容纳由一个衔铁 1 9 和一个杆状阀针 2 0 组成的轴向移动的阀件或者纵向延伸的阀座架 2 1。两个壳体件 1 4 和 1 8 例如用一道环绕焊缝相互固定连接。例如通过一个密封垫圈 2 2 完成壳体件 1 8 和阀座架 2 1 之间的密封。

阀座架 2 1 用其同时也在下游封闭整个燃料喷射阀的下端 25 包围装入到通孔 2 4 内的圆盘形阀座元件 2 6，此阀座元件 2 6 具有一个例

如朝下游呈截锥形逐渐收缩的阀座面２７。在通孔２４内安装了阀针２０，它在其下游的末端部具有一个阀封闭段２８。这个例如锥形地逐渐变细的阀封闭段２８以已知的方式与阀座面２７配合作用。在阀座面２７的下游，在阀座元件２６后面有一个本发明的、例如通过多层覆金属板电镀制成并且包括三个重叠的沉积金属层的涡旋盘３０。

以已知的方式例如以电磁的方法操作喷射阀。装有电磁线圈1、铁心２、壳体件１４和１８以及衔铁１９的磁回路用于阀针２０的轴向移动和因此逆着安装在铁心２的纵向孔７内的复位弹簧３３的弹力打开或者关闭喷射阀。一方面在阀座架２１内在朝向衔铁１９的末端部设置的导向孔３４和另一方面一个配置在阀座元件２６的上游的、具有尺寸精确的导向孔３６的圆盘形导向元件３５用于阀针２０在其沿着阀纵向轴线8的方向与衔铁１９一起轴向运动期间的导向。

代替电磁回路，也可以在可对比的燃料喷射阀中使用另一个可激励的激励器、例如象一个压电块，或者通过液压压力或者工作压力操作轴向移动的阀件。一个插入、压入或者拧入铁心２的纵向孔７内的调节套管３８用来调节复位弹簧３３的张紧力，此复位弹簧通过一个定中心件３９将其朝向上游的一面靠到调节套管３８上，复位弹簧以它相对的另一面支承在衔铁１９上。在衔铁１９中设置了一个或者多个类似于孔的流动通道４０，燃料可以通过这些通道从铁心２内的纵向孔７出来经过在阀座架２１中的导向孔３４附近的、在流动通道４０的下游构成的连接通道４１到达通孔２４。

通过阀座元件２６的安装位置确定阀针２０的行程。在电磁线圈1没有被激励时，通过阀封闭段２８靠到阀座面上确定阀针的终端位置，而在线圈1被激励时，通过衔铁１９靠到铁心的朝向下游的端面形成阀

针２０的另一个终端位置。

通过接触元件４３进行电磁线圈１的电触点接通和同时进行激励，接触元件在线圈架3的外面设有一个注塑包封件４４并且作为连接电缆 45 继续伸展。注塑包封件４４也可以伸出超过燃料喷射阀的其他部件（例如壳体件１４和１８）。

在通孔２４内的第一个凸肩４９用做例如螺旋形压力弹簧５０的支承面。采用第二个台阶５１为三个圆盘形元件３５、２６和３０构成一个增大的安装空间。包裹阀针２０的压力弹簧５０夹紧阀座架２１内的导向元件３５，因为弹簧用其与凸肩４９相对的一面压到导向元件３５上。在阀座面２７的下游，在阀座元件２６内配置了一个出孔53，在阀打开时沿着阀座面２７流动的燃料通过这个出孔流动，以便接着进入涡旋盘３０。涡旋盘３０例如放在圆盘形固定元件５５的凹槽 54 里，在这里，固定元件５５与阀座架２１例如采用焊接、粘接或者通过夹紧固定地连接。在固定元件５５内构成了一个中心出口５６，现在有涡旋的燃料通过这个孔双射束地离开燃料喷射阀。

图 2 表示本发明涡旋盘３０的俯视图，而图 3 表示沿着图 2 中的 III-III 线的剖面图。

如果涡旋盘３０由三个电镀的重叠的沉积平面、层（Lagen）或者层(Schichten)构成，它们在已安装的状态下轴向重叠。下面根据其功能将涡旋盘３０的三个层称为覆盖层６０、涡旋形成层 61 和底层６２。上面的覆盖层６０具有一个比涡旋形成层６１的外径小的外径，这个层的外径又小于底层６２的外径。

以这种方式保证了燃料在覆盖层６０的外面流过并且可以畅通无阻地流入中间的涡旋形成层６１内的例如四个涡旋通道６６的外部入

口区域６５。图２中的箭头示出了流动过程，在这里，可以看到通过特别配置涡旋通道６６，在燃料内产生反向涡旋。

上面的覆盖层６０是一个封闭的金属层，它没有用来通流的开口区域，然而可以环形流动。相反，在涡旋形成层６１内设置了一个复合开口轮廓，它伸展通过这个层６１的整个轴向厚度。中间层６１的开口轮廓由一个内涡旋室６８和多个（例如两个、四个、六个或者八个）通到涡旋室６８内的涡旋通道６６构成。在所示出的实施例中，涡旋盘 30 具有四个涡旋通道６６。两个相邻的涡旋通道６６ａ与涡旋室６８平行地伸展，而另外两个涡旋通道 66b 相对于涡旋通道６６ａ旋转９０°地伸展并且直接面对切向方向通到涡旋室６８中。分别在涡旋盘３０的所设想的对称轴线６４一侧流过涡旋通道６６ａ和涡旋通道６６ｂ的燃料在此形成了一个流动分力，使在涡旋室６８内产生两个反向燃料流。两个涡旋通道６６ｂ例如设有叶片形凸肩６７，以便将燃料流导向出口 69。

当涡旋室６８完全被覆盖层６０覆盖时，涡旋通道６６只被部分地覆盖，因为背离涡旋室６８的外端部构成了朝上敞开的入口区域６５。

在下面的底层６２的中间出口６９内也保持施加于燃料的旋转脉冲。在这里，也保持可以喷射产生两个射束分支７０的两个反向燃料流，这两个燃料流在涡旋室中在靠近出口６９前面或者出口６９内相碰。在可直接的接触部位，两个燃料流同向旋转，这样，它们紧接着相互排斥和增强了所要求的两个射束。

例如８字形的出口６９的宽度明显小于紧挨着位于其上面的涡旋室６８的孔宽度。因此增大了在涡旋室６８内产生的涡旋强度。例如也可以设置两个并排密封的出口６９来代替一个出口６９，它们最后被一

个隔片相互分隔开。然后，从每个出口69排出一股燃料流（射束分支70），与另一股燃料流相比，这股燃料流具有一个反向的涡旋方向。通过两个出口69的间距可以调节射束形状。

例如通过电镀沉积可以制造有多个金属层的涡旋盘30（多层覆金属板电镀）。由于采用深平板印刷（tiefenlithhographisch）和电镀技术制造，在轮廓上具有独到的特征，特此简短总结性地列举了其中几项：

—具有在盘面上的稳定不变厚度的层，

—通过深平板印刷的构造形成的在层中尽可能垂直的切口，它们构成了各个通流的空心腔（由于受制造技术限制，与最佳垂直壁相比可能出现大约3°的误差），

—通过单个结构化的金属层的多层构造获得所期望的侧凹和切口的覆盖，

—具有任意的、具有尽可能与轴线平行的壁面的横断面形状的切口，

—涡旋盘的一体化结构，因为直接彼此重叠地进行单个的金属沉积。

在下面的段中只简短地介绍了用于制造涡旋盘30的方法。在DE—OS19607288中已经详细地介绍了制造孔盘的电镀金属沉积所有方法步骤。逐渐使用的照相平板印刷技术(photolithographisch)的措施(紫外线-深平板印刷）和紧接着的微电镀方法的特征是，它也以大面积的尺寸保证了结构的高精确性，这样可以理想地用于大批量的生产（高批量生产能力）。在一次使用或者一个晶片上可以同时制造多个涡旋盘30。

这种方法的出发点是一个平面的和稳定的支承板，例如它可以由金属（钛、钢）、硅、玻璃或者陶瓷构成。在支承板上，可选择地首先涂上至少一个辅助层。在这里，例如涉及电镀起始层（例如 TiCuTi、CrCuCr、Ni），以后的微电镀的电传导需要这个电镀起始层。例如可以采用溅射或者采用无电流的金属沉积涂覆辅助层。对支承板进行这个预处理之后，在辅助层的整个表面涂上一层光致抗蚀剂（光刻胶），例如滚上或者离心涂镀。

在这里，光致抗蚀剂的厚度相当于在后来的电镀过程中应达到的金属层的厚度，确切地说，相当于涡旋盘 3 0 的下面的底层 6 2 的厚度。抗蚀剂层也可以由一个或者多个可光电构成的薄膜或者一种液体抗蚀剂（聚酰亚胺、光致抗蚀剂）构成。如果选择在以后产生的抗蚀剂结构内电镀一层消耗层 ，则光致抗蚀剂的厚度应该接着消耗层的厚度加大。要实现的金属结构应该借助于照相平版的掩模倒置地在光致抗蚀剂中传送。一个可能性在于，光致抗蚀剂直接通过掩模借助于紫外线一曝光的方法（印刷电路板曝光器或者半导体曝光器）来曝光（紫外线深平板印刷），并且接着显影。

最后在光致抗蚀剂内产生的后来成为涡旋盘 3 0 的底层 6 2 的负片结构通过金属（例如 Ni，NiCo，NiFe，NiW，Cu）电镀被添补（金属沉积）。金属通过电镀紧贴在负片结构轮廓上，这样，给定的轮廓保持原样地在这里面复制重现。为了实现涡旋盘 3 0 的结构，从选用涂覆辅助层起，必须根据所要求的层的总数重复这些步骤，这样，在制作三层的涡旋盘 3 0 时要进行两次（相对过量的）或者三次电镀步骤。对于涡旋盘 3 0 的各个层也可以使用不同的金属，然而只能在每次新的电镀步骤中使用。

在上面的覆盖层60沉积之后，通过湿化学的脱模将遗留的光致抗蚀剂从金属结构中浸滤出来。在采用光滑的、钝化的承载板（基底）时，涡旋盘30从基底上松开并且分成单个的。在采用良好地吸附涡旋盘30的支架板时，可选择地相对于基底和涡旋盘30腐蚀掉消耗层，因此涡旋盘30可以离开承载板并且可被分成单个的。

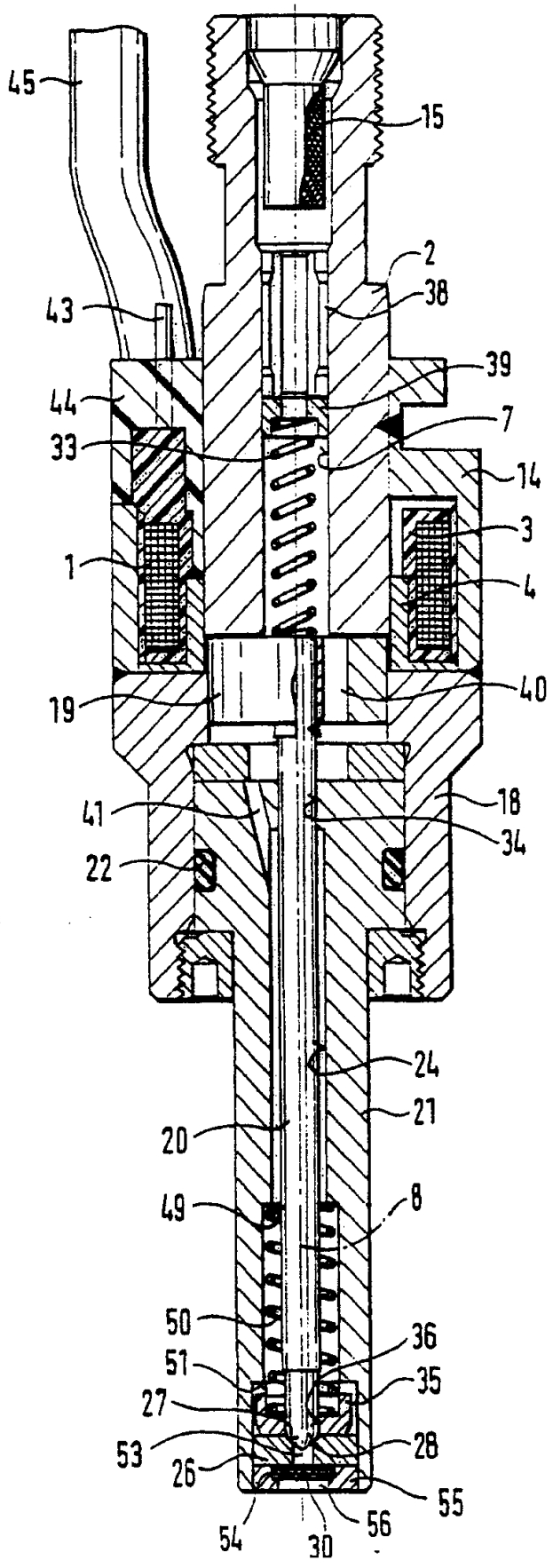

45
15
2
38
43
39
44
7
33
14
3
1
4
40
19
18
41
34
22
24
21
20
49
8
50
36
51
35
27
28
53
26
55
54
30
56

图1

图2

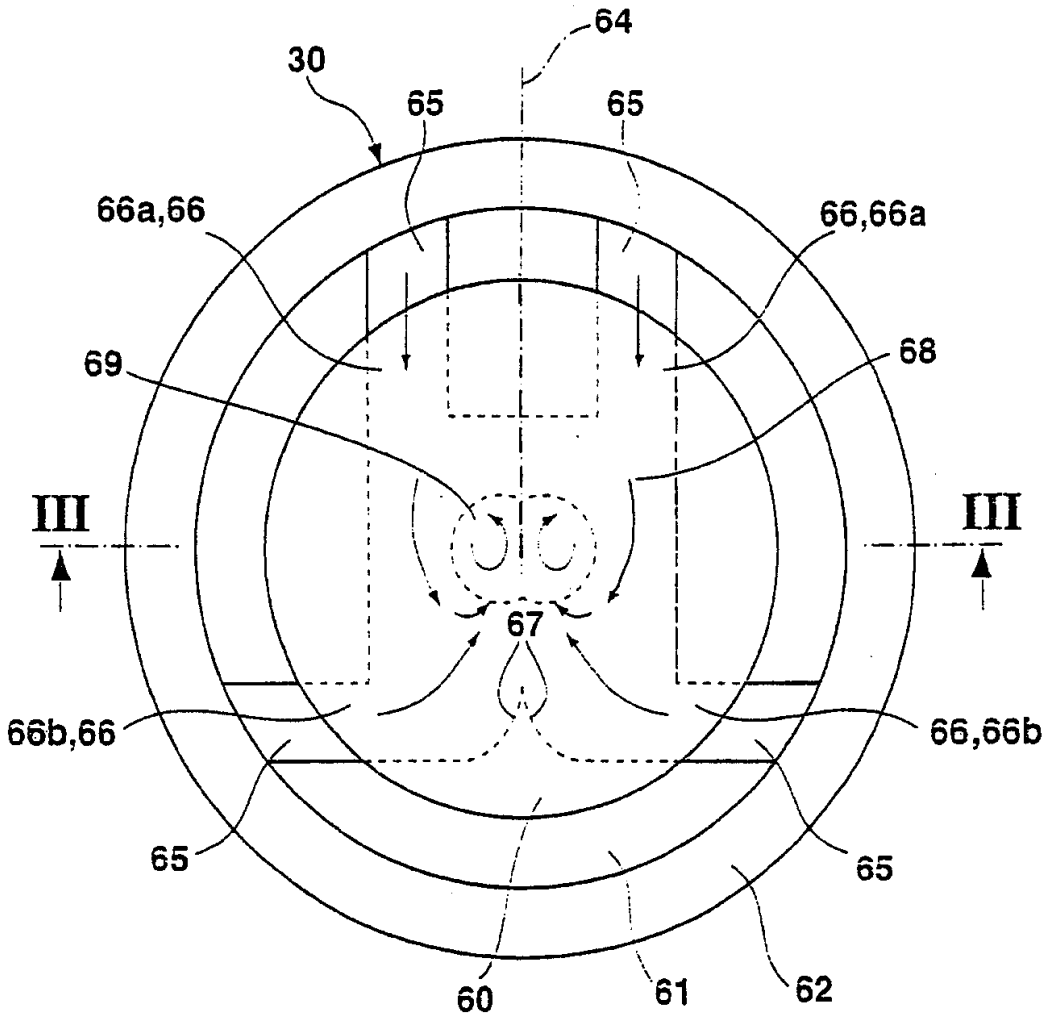
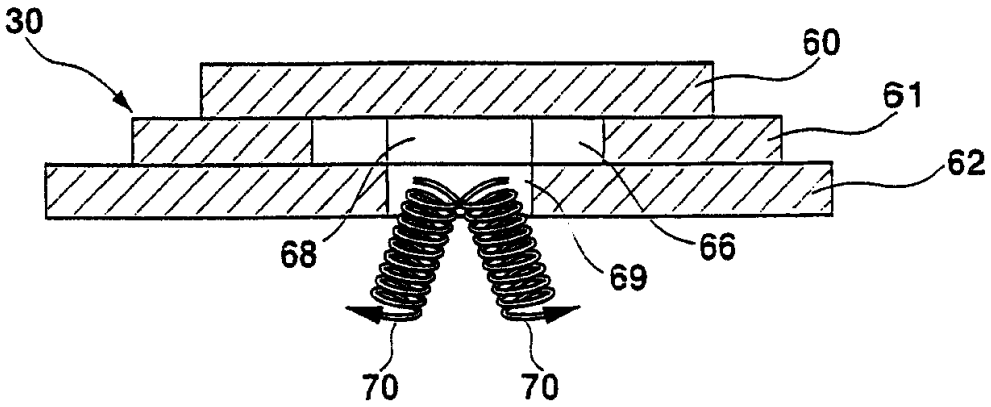

64
30
65
65
66a,66
66,66a
69
68
III
III
67
66b,66
66,66b
65
65
60
61
62

图3


30
60
61
62
68
66
69
70
70