

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02M 45/08 (2006.01)

F02M 47/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03800143.8

[45] 授权公告日 2008年2月6日

[11] 授权公告号 CN 100366889C

[22] 申请日 2003.1.27 [21] 申请号 03800143.8

[30] 优先权

[32] 2002.2.14 [33] DE [31] 10205970.5

[86] 国际申请 PCT/DE2003/000210 2003.1.27

[87] 国际公布 WO2003/069151 德 2003.8.21

[85] 进入国家阶段日期 2003.10.14

[73] 专利权人 罗伯特·博施有限公司

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 德特勒夫·波茨 彼得·伯兰德

托马斯·屈格勒

安德烈亚斯·柯宁尔

普雷德拉克·努尼克

[56] 参考文献

DE10122241A 2002.12.5

EP1069308A 2001.1.17

DE19949528A 2001.4.19

DE10038054A 2001.2.15

EP0978649A 2000.2.19

DE19834867A 1999.2.11

EP0878623A 1998.11.18

审查员 谭 凯

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 曾 立

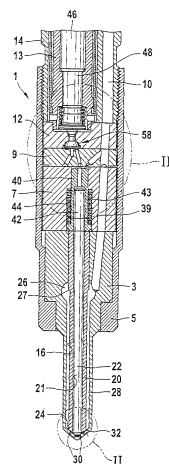
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于内燃机的燃料喷射阀

[57] 摘要

用于内燃机的燃料喷射阀，具有一个壳体(1)，在该壳体中在一个孔(16)内设有一个外阀针(20)及在该外阀针中被导向的一个内阀针(22)。外阀针(20)通过纵向移动控制外喷射口组(130)及内阀针(22)也通过纵向移动控制内喷射口组(230)，燃料通过构造在壳体(1)中的高压通道(10)以喷射压力输送到这些喷射口组(130; 230)。在壳体(1)中构造有一个控制压力室(52)，它可与高压通道(10)连接及通过它的压力至少可间接地将一个闭合力作用在内阀针(22)上。高压通道(10)与一个控制室(50)相连接，通过它的压力至少可间接地将一个闭合力作用在外阀针(20)上，其中控制室(50)与控制压力室(52)相连接。在壳体(1)中设有一个调节阀(58)，通过该调节阀可使控制室(50)与一个漏油室(78)相连接。



1.一种用于内燃机的燃料喷射阀，它具有一个壳体（1），在该壳体中在一个孔（16）内设有一个外阀针（20）及一个在该外阀针中被导向的内阀针（22），其中外阀针（20）在关闭位置上靠压在设在壳体（1）的燃烧室侧端部上的阀座（24）上及通过在打开方向上的纵向运动控制外喷射口组（130）的打开，并且内阀针（22）在关闭位置上也靠压在阀座（24）上及通过在打开方向上的纵向运动控制内喷射口组（230）的打开，在阀针（20；22）打开控制状态中带压力的燃料从构造在壳体（1）中的压力室（26）流向这些喷射口组（130；230）及在这里喷入内燃机的燃烧室中；并且具有一个压肩（27），它构造在外阀针（20）上并且由压力室（26）中的燃料压力加载，由此产生在打开方向上作用于外阀针（20）上的力；并且具有在内阀针（22）上的一个压力面（36），当外阀针（20）从阀座（24）抬起后该压力面（36）由燃料压力在打开方向上加载；并且具有一个延伸在壳体（1）中的高压通道（10），该高压通道通到压力室（26）及其中始终有处于高压下的燃料；并且还具有一个注入燃料的控制压力室（52），该控制压力室的压力可被控制及通过其压力至少可间接地将一个闭合力作用在内阀针（22）上，其特征在于：在壳体（1）中构造了一个注入燃料的控制室（50），通过它的压力至少可间接地将一个闭合力作用在外阀针（20）上；并且设有一个输入节流阀（70），通过该输入节流阀使控制室（50）与高压通道（10）连接；并且设有一个输出节流阀（72），通过该输出节流阀可使控制室（50）与一个无压力的漏油室（78）相连接，其中输出节流阀（72）可通过调节阀（58）关闭，并且输出节流阀（72）和输入节流阀（70）被这样定尺寸，以使得当输出节流阀（72）打开时从控制室（50）流出的燃料多于通过输

入节流阀（70）流入的燃料；并且具有在控制室（50）与控制压力室（52）之间的一个连接部分（55），其中控制压力室（52）除连接部分（55）外被封闭及其中连接部分（55）被这样定尺寸，即当输出节流阀（72）打开时通过调节阀（58）首先使控制室（50）中的压力下降及在一个时间延迟后才使控制压力室（52）中的压力下降，调节阀（58）具有一个与控制室（50）相连接的阀室（68）及一个可由压电致动器（46）致动的阀元件（60）。

2.根据权利要求1的燃料喷射阀，其特征在于：阀元件（60）在第一转换位置上与第一阀座（62）及在第二转换位置上与第二阀座（64）配合作用，其中阀室（68）在第一转换位置时被相对漏油室（78）密封及在第二转换位置时与漏油室（78）相连接。

3.根据权利要求2的燃料喷射阀，其特征在于：阀室（68）通过一个连接通道（74；76）可与高压通道（10）相连接，其中当阀元件（60）压靠在第二阀座（64）上时使连接通道（74）关闭。

4.根据权利要求2的燃料喷射阀，其特征在于：阀元件（60）可被移动到一个中间位置上，以使得阀元件（60）既不靠触在第一阀座（62）上也不靠触在第二阀座（64）上。

5.根据权利要求1的燃料喷射阀，其特征在于：在壳体（1）中设有一个外压力活塞（40），该外压力活塞与外阀针（20）相连接并且它的端面（51）构成了所述控制室（50）的边界，以致通过该端面（51）上的液压力在外阀针（20）上施加闭合力。

6.根据权利要求5的燃料喷射阀，其特征在于：外压力活塞（40）在外阀针（20）打开运动时靠置在控制室（50）的一个壁上及由此关断使控制室（50）与高压通道（10）连接的输入节流阀（70）。

7.根据权利要求5的燃料喷射阀，其特征在于：控制压力室（52）构造在外压力活塞（40）中；及它与控制室（50）的连接部分被构造

成外压力活塞（40）中的连接孔（55）。

8.根据权利要求 1 的燃料喷射阀，其特征在于：在漏油室（78）中总是保持相对喷射压力明显低的压力。

9.根据权利要求 8 的燃料喷射阀，其特征在于：所述相对喷射压力明显低的压力为大气压力。

用于内燃机的燃料喷射阀

技术领域

本发明涉及一种用于内燃机的燃料喷射阀。

背景技术

这种燃料喷射阀例如已由 DE 41 15 477 A1 所公开。在一个壳体内具有一个外阀针及一个在前置被导向的内阀针。两个阀针用它们燃烧室侧的端部与阀座面配合作用，在阀座面中构造有两组喷射口。其中外喷射口组由外阀针控制，内喷射口组相应地由内阀针控制。通过构造在壳体内的高压通道对这些喷射口导入处于高压下的燃料，燃料受阀针的控制通过这些喷射口流出及喷入内燃机的燃烧室中。

在燃料喷射阀的壳体中构造有一个控制室，它的压力作用在一个压力活塞的端面上，该压力活塞与内阀针相连接。以此方式，通过控制室中的压力产生内阀针上的闭合力，该力使内阀针保持贴靠在阀座面上。控制室可通过一个调节阀与喷射压力相连接或向一个漏油室减压，以此方式可使得控制室中压力受控制。在所述该现有技术中，作用在内或外阀针上的打开力各通过对构成在阀针上的压力面的燃料压力加载来产生，其中打开阀针时的压力被称为打开压力。

但该公知技术的燃料喷射阀具有其缺点，即作用在外阀针上的闭合力不是液压产生的，而是通过一个被固定预压的闭合弹簧产生的。因此外阀针的打开压力是不可调节的，及通过外喷射口组仅用与外阀针打开压力相应的最小压力喷射燃料。此外，该现有技术还具有一个缺点，即调节控制室中压力的调节阀作为具有滑阀座的 3/2 换向阀构成，以致相对复杂及由此制造成本高。因此在公知的燃料喷射阀上不

能任意地控制喷射横截面。

发明内容

本发明提出了一种用于内燃机的燃料喷射阀，它具有一个壳体，在该壳体中在一个孔内设有一个外阀针及一个在该外阀针中被导向的内阀针，其中外阀针在关闭位置上靠压在设在壳体的燃烧室侧端部上的阀座上及通过在打开方向上的纵向运动控制外喷射口组的打开，并且内阀针在关闭位置上也靠压在阀座上及通过在打开方向上的纵向运动控制内喷射口组的打开，在阀针打开控制状态中带压力的燃料从构造在壳体中的压力室流向这些喷射口组及在这里喷入内燃机的燃烧室中；并且具有一个压肩，它构造在外阀针上并且由压力室中的燃料压力加载，由此产生在打开方向上作用于外阀针上的力；并且具有在内阀针上的一个压力面，当外阀针从阀座抬起后该压力面由燃料压力在打开方向上加载；并且具有一个延伸在壳体中的高压通道，该高压通道通到压力室及其中始终有处于高压下的燃料；并且还具有一个注入燃料的控制压力室，该控制压力室的压力可被控制及通过其压力至少可间接地将一个闭合力作用在内阀针上，其中，在壳体中构造了一个注入燃料的控制室，通过它的压力至少可间接地将一个闭合力作用在外阀针上；并且设有一个输入节流阀，通过该输入节流阀使控制室与高压通道连接；并且设有一个输出节流阀，通过该输出节流阀可使控制室与一个无压力的漏油室相连接，其中输出节流阀可通过调节阀关闭，并且输出节流阀和输入节流阀被这样定尺寸，以使得当输出节流阀打开时从控制室流出的燃料多于通过输入节流阀流入的燃料；并且具有在控制室与控制压力室之间的一个连接部分，其中控制压力室除连接部分外被封闭及其中连接部分被这样定尺寸，即当输出节流阀打开时通过调节阀首先使控制室中的压力下降及在一个时间延迟后才使控制压力室中的压力下降，调节阀具有一个与控制室相连

接的阀室及一个可由压电致动器致动的阀元件。

相比之下，根据本发明的燃料喷射阀具有其优点，即无论是内阀针还是外阀针可仅通过一个调节阀来控制。在壳体中构造有一个控制室，它与高压通道及与一个控制压力室相连接。通过该控制室中的压力至少可间接地将一个闭合力作用在外阀针上。在壳体中构造有一个调节阀，通过该调节阀可使控制室与一个漏油室相连接，由此可使控制室中的压力及控制压力室中 - 由于它与控制室连接 - 的压力由该调节阀降到明显地低于喷射压力，以致可以控制内或外阀针上的闭合力。通过调节阀适当的开关特性及控制室入口或出口的适当定尺寸参数以及它与控制压力室的连接，可实现分开地控制外阀针或选择地单独控制两个阀针。

在本发明主题的一个优选构型中，调节阀具有一个与控制室相连接的阀室及一个可由致动器控制的阀元件。这里致动器最好作成电致动器及尤其是作成压电致动器。由此可精确地控制阀元件及可使阀元件直接地移动到所需位置上。

在另一有利构型中，阀元件在第一转换位置上与第一阀座及在第二转换位置上与第二阀座配合作用，其中阀室在第一转换位置时被相对漏油室密封及在第二转换位置时与漏油室相连接。通过该阀元件可使控制室中压力精确地及无明显延时地受控制。

在另一有利构型中，调节阀的阀室通过一个连接通道可与高压通道相连接，其中当阀元件与第二阀座接触时使连接通道关闭。因此当控制室减压时该连接通道不起作用及不干扰控制室中压力调节的其它功能。当操作调节阀及阀元件向第一阀座移动时，高压通道被释放，及具有喷射压力的燃料可流到阀室中及从那里流到控制室。由此在喷射结束后在控制室中可很快地建立高压，以致可在外阀针上并由此也在内阀针上施加强闭合力。

有利的是，阀元件可被移动到一个中间位置上，以使得阀元件既不靠触在第一阀座上也不靠触在第二阀座上。

在另一有利构型中，在壳体中设有一个外压力活塞，该外压力活塞与外阀针相连接及它的端面限定了控制室，以此方式，通过控制室中的压力在外压力活塞的端面上获得液压力，由此在外阀针上施加闭合力。通过加载压力的压力面与阀针的功能分离可使这两个部件彼此分开地优化。

在另一有利构型中，外压力活塞在外阀针打开运动时接触在控制室的一个壁上，由此关断控制室到高压通道的连接。因此当燃料喷射阀打开时无燃料流入控制室，以使得燃料喷射阀的漏油损耗减至最小。

在另一有利构型中，控制压力室构造在外压力活塞中及通过外压力活塞中的一个孔与控制室连接。该结构允许直接控制位于外阀针中的内阀针，及此外获得非常节约位置的结构。

在另一有利构型中，在漏油室中存在相对喷射压力明显低的压力，最好是大气压力。漏油室中的压力愈低，相对喷射压力的压力差愈大，以致可实现相应地作用在内或外阀针上更大的力及由此实现更短的开关时间。

根据本发明主题的其它优点及有利构型可从附图及其说明中得知。

附图说明

本发明的燃料喷射阀的实施例表示在附图中。其中，

图 1 是根据本发明的燃料喷射阀的主要区域中的一个纵截面图，

图 2 是图 1 中喷射阀的燃烧室侧的端部区域中的一个放大图，该区段在图 1 中由 II 表示，

图 3 是图 1 中由 III 表示的区域的一个放大图，及

图 4 是沿图 3 所示区段中的线 IV-IV 的一个剖视图。

具体实施方式

图 1 是根据本发明的燃料喷射阀的纵剖视图。该燃料喷射阀包括一个壳体 1，该壳体 1 包括一个阀体 3，一个中间体 7，一个中间盘 9，一个控制体 12 及一个固定体 14，其中这些部件以所述顺序彼此贴靠地布置。这里，壳体 1 的所有这些部件通过夹紧螺母 5 用它们的接触面彼此压紧。在壳体 1 中构造有一个高压通道 10，该通道的一个端部与一个在图中未示出的燃料高压源连接及穿过保持体 14、控制体 12、中间盘 9 及中间体 7 一直达到阀体 3 中。在阀体 3 中，高压通道 10 通到压力室 26 中，该压力室被作成构造在阀体 3 中的孔 16 的径向扩宽部分。孔 16 在其燃烧室侧端部被一个座面 24 封闭，其中在该座面 24 中构造有喷射口 30，它们使孔 16 与内燃机的燃烧室相连接。在孔 16 中设有一个活塞状的外阀针 20，该外阀针在孔 16 的背离燃烧室的区段中被密封地导向。外阀针 20 从该导向区段向着燃烧室逐渐变细地构成一个压肩 27 及其燃烧室侧的端部过渡到一个阀密封面 32，在闭合位置上外阀针用该阀密封面靠压在座面 24 上。在外阀针 20 与孔 16 的壁之间构成一个环形通道 28，后者使压力室 26 与座面 24 相连接，其中压肩 27 被设置在压力室 26 的高度上。在闭合位置上，外阀针 20 闭合喷射口 30 以阻止环形通道 28 中的燃料，以致仅当外阀针 20 从座面 24 上抬起时，燃料才可流向喷射口 30。

外阀针 20 被构造成空心针并具有一个纵向孔 21。在该纵向孔 21 中可纵向移动地设置了一个内阀针 22，该内阀针在闭合位置上也用燃烧室侧的端部靠压在座面 24 上。在图 2 中表示出图 1 中由 II 指示的区段的放大图，即座面 24 的区域的放大图。在座面 24 中喷射口 30 被分成外喷射口组 130 及内喷射口组 230。外阀针 20 在其燃烧室侧端部具有锥形的阀密封面 32，该阀密封面比亦为锥形构成的座面 24 具

有更大些的锥角。由此在密封面 32 的外边棱上构成一个密封边棱 34，在外阀针 20 的闭合位置上该密封边棱贴紧在座面 24 上。在此，密封边棱 34 设置在外喷射口组 130 的上游，由此当密封边棱 34 贴靠在座面 24 上时，外喷射口组 130 的喷射口被相对环形通道 28 密封。在内阀针 22 的燃烧室侧端部上构造了一个锥形的压力面 36，该压力面的内侧与一个也是锥形的锥面 38 相邻，后者构成内阀针 22 的端部。在压力面 36 向锥面 38 的过渡处构成一个密封边棱 37，在内阀针 22 的闭合位置上该密封边棱贴紧在座面 24 上。在此，密封边棱 37 的贴靠形成在外喷射口组 130 与内喷射口组 230 之间，由此仅当内阀针 22 贴靠在座面 24 上时，仅是内喷射口组 230 被相对环形通道 28 密封，而外喷射口组 130 则没有。

图 3 表示图 1 中由 III 指示的区域的一个放大图，即中间体 7、中间盘 9 及控制体 12 的区域中的放大图。在中间体 7 中构造了一个活塞孔 45，在其中设有一个压力活塞 40，该活塞用其朝向燃烧室的端部靠压在外阀针 20 上。通过活塞孔 45 的径向扩宽构成了一个弹簧室 43，在该弹簧室 43 中在它的支承面 41 与外压力活塞 40 的一个环形面 39 之间在预压力下装有一个闭合弹簧 44，该弹簧包围着外压力活塞 40 长度的一部分。通过闭合弹簧 44 的预压力使外压力活塞 40 压向阀体 3 的方向及由此也使外阀针 20 压向座面 24。在外压力活塞 40 中设有一个纵向上的导向孔 47，一个内压力活塞 42 在该孔中被导向，内压力活塞用其燃烧室侧的端部靠压在内阀针 22 上。内压力活塞 42 可在外压力活塞 40 中纵向移动及与内阀针 22 同步地运动。

由活塞孔 45，外压力活塞 40 的背离燃烧室的端面 51 及中间盘 9 限定了一个控制室 50，该控制室通过构造在外压力活塞 40 中的连接孔 55 与一个控制压力室 52 相连接，后者由导向孔 47 及内压力活塞 42 的背离燃烧室的端面 53 限定。控制室 50 通过一个输入节流阀 70

与高压通道 10 相连接及通过一个输出节流阀 72 与构成在控制体 12 中的阀室 68 相连接。在阀室 68 中设有一个阀元件 60，该阀元件基本上被作成半球形及构成一个调节阀 58。阀元件 60 的削平面向着中间盘 9，而它的半球形面与一个压力件 48 相连接，该压力件在一个设在保持体 14 中的接收体 13 内被导向。这里，压力件 48 通过一个致动器 46 可纵向移动及由此使阀元件 60 在阀室 68 中移动，其中致动器在这里例如被构造成压电式致动器。压力件 48 被一个漏油室 78 包围，该漏油室由于与在图中未示出的漏油系统连接因此总是具有低压。在阀室 68 中背离中间盘 9 的一侧构造了第一阀座 62，阀元件 60 可用其球形阀密封面 66 与该第一阀座 62 形成接触。在阀室 68 中，在第一阀座 62 的对面构造有第二阀座 64，阀元件 60 可用其削平面靠置在该第二阀座 64 上。通过阀元件 60 在第二阀座 64 上的靠置将使连接通道 74 关闭，连接通道 74 也连通到阀室 68 及通过一个横向通道 76 与高压通道 10 相连接。图 4 表示沿图 3 中的线 IV-IV 的一个横截面。这里可清楚看到，横向通道 76 作为一个半圆形的槽延伸在中间盘 9 的向着中间体 7 的支承面上。在这里所示的横截面中也可清楚地看到输入节流阀 70，输出节流阀 72，连接通道 74 及高压通道 10。

该燃料喷射阀的功能如下：当喷射周期开始时该燃料喷射阀处于关闭位置，即无论外阀针 20 还是内阀针 22 均靠压在座面 24 上，及不仅使内喷射口组 230 而且也使外喷射口组 130 关闭。因为阀元件 60 靠置在第一阀座 62 上，无论是控制室 50 还是控制压力室 52 均通过输入节流阀 70 与高压通道 10 连接，以使得无论是控制室 50 还是控制压力室 52 中均充有高压通道 10 中的高燃料压力，该压力相应于喷射压力。外压力活塞 40 的端面 51 比外阀针 20 的压肩 27 具有更大的液压作用面，由此使外阀针 20 保持在关闭位置上。在此情况下闭合弹簧 44 的力仅起次要作用；闭合弹簧 44 主要用于：当内燃机未工作

时使外阀针 20 保持在关闭位置上。并且在阀室 68 中通过由连接通道 74 及由输出节流阀 72 的连接充有高压通道 10 中的压力。相反地，在漏油室 78 中充有低压，该低压通常约相应于大气压力。

如果要进行喷射时，将操作致动器 46，并且阀元件 60 与压力件 48 一起离开第一阀座 62 向第二阀座 64 运动。由此使阀室 68 与漏油室 78 相连接，由此使阀室 68 及也使控制室 50 通过输出节流阀 72 减压。通过阀元件 60 靠压在第二阀座 64 上将使连接通道 74 关闭，以使得在阀室 68 中再没有燃料通过横向通道 76 流入。这里输入节流阀 70 及输出节流阀 72 被这样定尺寸，以使得控制室 50 中的压力虽然下降，但不降到漏油室 78 的压力水准。通过控制室 50 中的压力下降使作用在外压力活塞 40 的端面 51 上的液压力下降，以致这时压肩 27 上的液压力占优势。因此，外阀针 20 从座面 24 上抬起，及燃料由环形空间 28 流到外喷射口组 130 并从那里喷入内燃机的燃烧室。通过外阀针 20 的抬起这时也使内阀针 22 的压力面 36 由燃料加载，但该作用力不足以超过内压力活塞 42 的端面 53 上的液压力，因为对此来说控制室 50 中的压力还过高。外阀针 20 或外压力活塞 40 一直向离开燃烧室的方向移动，直到外压力活塞 40 的端面 51 靠压在中间盘 9 上为止。

如果试图 - 例如用于前导喷射 - 仅通过外喷射口组 130 向内燃机的燃烧室喷射燃料，则必需在该时刻通过致动器 46 的操作使阀元件 60 重新运动，以使得阀室 68 到漏油室 78 的连接关闭。由此高压通道 10 通过连接通道 74 到阀室 68 的连接又重新建立，以致具有喷射压力的燃料从高压通道 10 通过输出节流阀 72 及通过输入节流阀 70 流到控制室 50。在这里重新建立了高的燃料压力水平，该压力使外压力活塞 40 及由此使外阀针 20 又返回到关闭位置。

如果相反地，要通过整个喷射横截面、即所有的喷射口 30 喷射

时，则使阀元件 60 保持靠置在第二阀座 64 上。通过外压力活塞 40 的端面 51 在中圆盘 9 上的靠置将使输入节流阀 70 关闭。控制压力室 52 中的压力由此可通过输出节流阀 72 及阀室 68 到漏油室 78 的连接而进一步下降，直到内阀针 22 的压力面 36 上的液压力大于内压力活塞 42 的端面 53 上的液压力为止。现在内阀针 22 用密封边棱 37 从座面 24 上抬起，燃料被附加地通过内喷射口组 230 喷射。这里该喷射也这样来结束，即操作致动器 46，以使得阀元件 60 又返回到与第一阀座 62 相接触。这时将以上述方式使燃料高压导入控制室 50 中及通过连接孔 55 也导入到控制压力室 52 中。由此最后无论是内阀针 22 还是外阀针 20 又使喷射口 30 与环形通道 28 隔开。

对于仅是打开外喷射口组，除了时间控制外，还可通过调节阀 58 的中间位置来达到选择地打开。阀元件 60 将借助压电式致动器 48 移动到第一阀座 62 与第二阀座 64 之间的中间位置，以使得到阀室 68 的所有连接开通。由此一方面燃料从阀室 68 流到漏油室 78，另一方面燃料通过连接通道 74 持续地流到阀室 68 中，以使得在阀室 68 中仅调节到一定的压降，其压力仍明显高于漏油室 78 的压力。该压力足以使内阀针 22 保持在其闭合位置上，而外阀针 20 上的闭合力则下降到使它能打开的程度。这里喷射也将以上述的方式方法通过调节阀 58 的控制来结束。

在该实施例中致动器 46 最好为压电式致动器。阀元件 60 对于实现其功能仅需在阀室 68 中移动很小的行程，正如通常由压电式致动器可达到的。必要时可设置液压变换器，借助它可实现更大的行程及它已由现有技术充分公开。此外，压电式致动器提供了优点，即它可极快地转换。用上述的方式方法可无问题地实现：仅通过外喷射口组 130 来进行精确的预喷射。

图 1

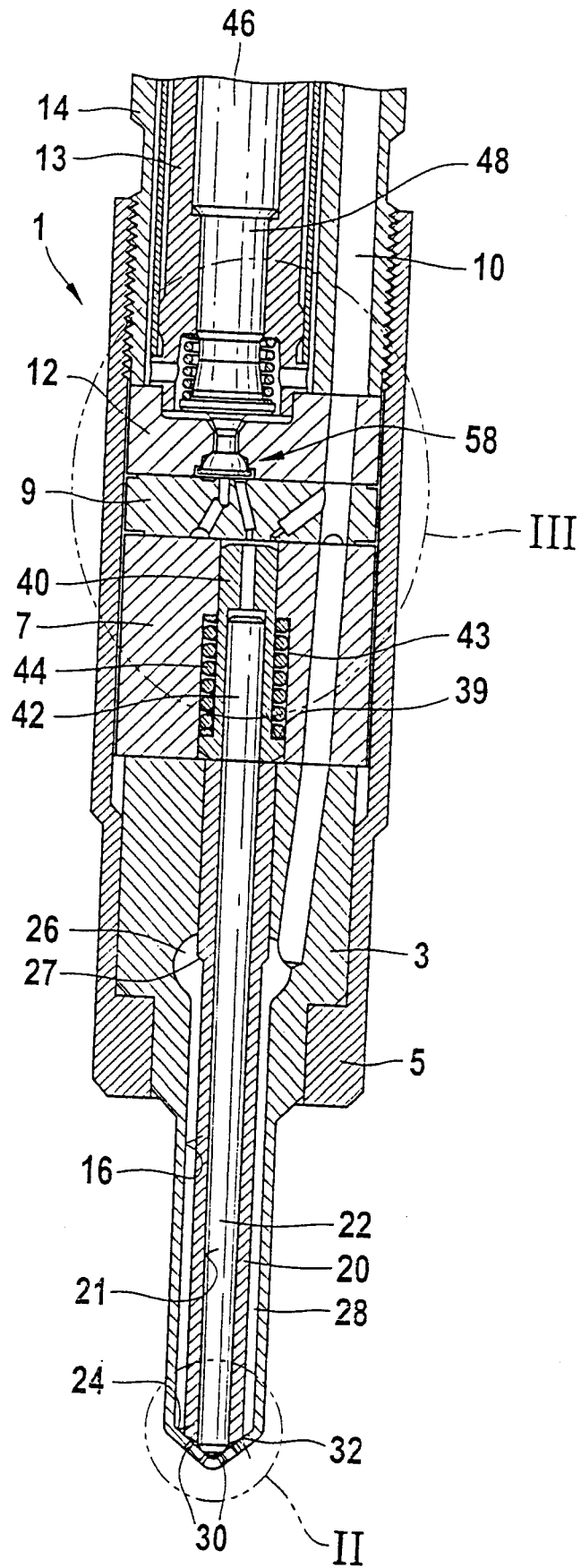


图 2

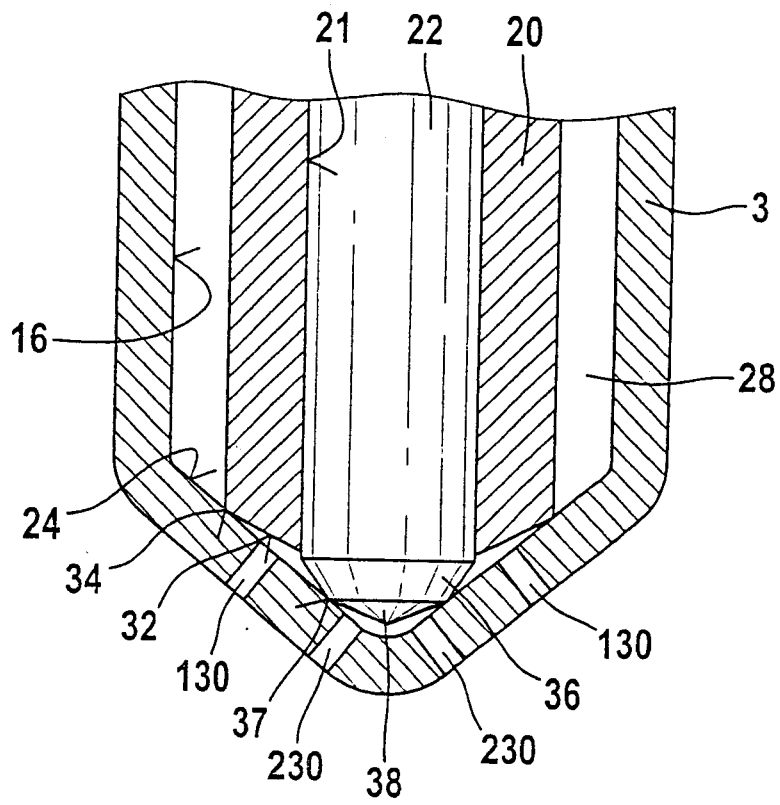


图 3

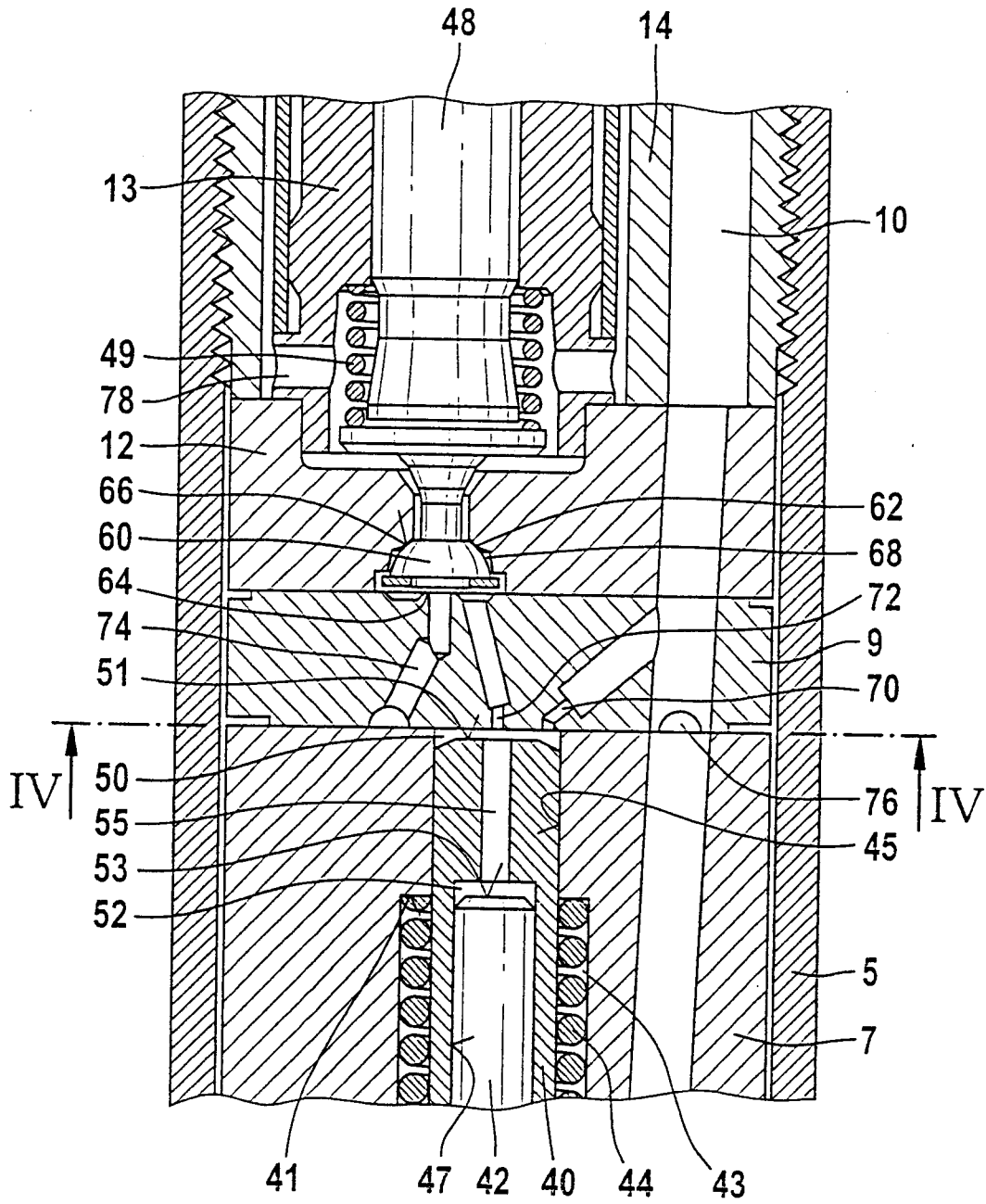


图 4

