(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101228347 B
(45)授权公告日 2011.02.09

(21)申请号 200680027271.X

(22)申请日 2006.05.31

(30)优先权数据
102005034599.9 2005.07.25 DE
102006009659.2 2006.03.02 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.01.25

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2006/062779 2006.05.31

(87)PCT申请的公布数据
WO2007/012510 DE 2007.02.01

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司
地址 德国斯图加特

(72)发明人 J·汉内肯 N·艾森门格尔
A·布伦克 L·策勒 M·门尼肯
H·克劳斯 H-C·马格尔 D·瓦勒
A·克尔纳 H·拉利克 J·博尔茨
F·布雷多 M·克茨

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 曾立

(51)Int.Cl.
F02M 47/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 1455846 A,2003.11.12, 全文.
WO 03/064847 A1,2003.08.07, 说明书摘要、说明书第3页第22行至第6页最后1行、附图1.
JP 特开2003-328893 A,2003.11.19, 全文.
CN 1462337 A,2003.12.17, 说明书第3页第14行至第6页第11行、附图1.
JP 特表2005-529278 A,2005.09.29, 全文.
US 2004/0154562 A1,2004.08.12, 全文.
CN 1241240 A,2000.01.12, 全文.
CN 1535357 A,2004.10.06, 全文.
US 6547213 B1,2003.04.15, 全文.

审查员 池建军

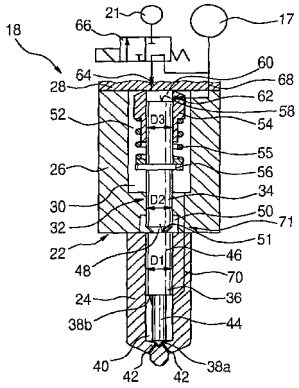
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54)发明名称

用于具有燃料直喷功能的内燃机的燃料喷射装置

(57)摘要

本发明涉及一种燃料喷射装置(18),包括壳体(22)和设置在壳体(22)中的阀元件(32),所述阀元件(32)与位于至少一个燃料排出口(42)的区域中的阀座配合作用,其中,所述阀元件(32)为多件式(34、36)的,而且所述阀元件(32)的至少两个部件(34、36)通过液压的耦合器(71)彼此相耦合。



CN 101228347 B

1. 一种用于具有燃料直喷功能的内燃机的燃料喷射装置 (18)，具有壳体 (22) 和设置在该壳体 (22) 中的阀元件 (32)，该阀元件与位于至少一个燃料排出口 (42) 的区域中的阀座配合作用，其中，所述阀元件 (32) 具有形成一控制室 (60) 的边界的液压的控制面 (58)，在工作中，在该控制室中存在变化的控制压力，其中，阀元件 (32) 具有液压的压力面 (38)，该压力面形成一压力室 (40) 的边界，该压力室与一高压接头 (17) 相连接，并且其中，所述阀元件 (32) 为多件式 (34、36) 的，其特征在于：该阀元件 (32) 的至少两个部件 (34、36) 通过液压的耦合器 (71) 彼此相耦合，并且在处于控制室 (60) 和压力室 (40) 之间的、围绕着阀元件 (32) 的腔室中在工作中至少有时和基本上存在高压接头 (17) 上所存在的高的燃料压力。

2. 如权利要求 1 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：该液压的耦合器 (71) 的耦合室 (50) 通过套筒 (74) 与一同高压接头 (17) 相连接的环形室 (52) 分隔开。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：阀元件 (32) 的所述至少两个部件 (34，36) 在燃料喷射装置 (18) 的同一个壳体部件 (24) 中被导向。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：阀元件 (32) 的所述至少两个部件 (34、36) 的处于液压的耦合器 (71) 中的、液压上起作用的端面 (48、51) 大小不同。

5. 如权利要求 4 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：阀元件 (32) 的远离燃料排出口 (42) 布置的部件 (34) 的、处于液压的耦合器 (71) 中的、液压上起作用的端面 (48) 大于另一部件 (36) 的、处于液压的耦合器 (71) 中的、液压上起作用的端面 (51)。

6. 如权利要求 1 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：在阀元件 (32) 处于开启状态时，液压上起作用的压力面 (38) 与液压上起作用的控制面 (58) 大致一样大。

7. 如权利要求 1 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：液压上起作用的控制面 (58) 大于在阀元件 (32) 处于开启状态时的液压上起作用的压力面 (38)。

8. 如权利要求 1 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：压力室 (40) 通过节流阀 (72) 与高压接头 (17) 相连接。

9. 如权利要求 1 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：控制室 (60) 通过节流阀 (62) 至少间接地与高压接头 (17) 相连接，并且具有一可将控制室 (60) 与低压接头 (21) 相连接的电磁换向阀 (66)。

10. 如权利要求 9 所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：所述电磁换向阀 (66) 可将控制室 (60) 或者与低压接头 (21) 相连接，或者与高压接头 (17) 相连接。

11. 如权利要求 8 至 10 之一所述的燃料喷射装置 (18)，其特征在于：节流阀 (62；72) 由多个具有小的直径的孔 (63；88) 构成。

用于具有燃料直喷功能的内燃机的燃料喷射装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种如权利要求 1 前序部分所述的用于具有燃料直喷功能的内燃机的燃料喷射装置。

背景技术

[0002] 市面上公开了一种燃料喷射装置，通过所述燃料喷射装置能将燃料直接喷入内燃机的相应燃烧室中。此外，在该装置壳体上设置有阀元件，该阀元件在燃料排出口附近具有基本沿着所述阀元件的开启方向作用的压力面。在阀元件的另一端部具有沿着阀元件的闭合方向作用的控制面，所述控制面限制控制室的大小。沿着闭合方向作用的控制面总体大于在阀元件开启后沿着开启方向作用的压力面。

[0003] 当燃料喷射装置处于闭合状态时，沿着开启方向作用的压力面的一部分以及沿着闭合方向作用的控制面承受着高的燃料压力，所述压力例如由燃料总管（“油轨”）提供。为了开启阀元件，必须降低所述控制面所承受的压力，直到沿着开启方向作用在压力面上的液压合力大于作用在沿着阀元件的闭合方向作用的力。

[0004] 所述燃料喷射装置工作的前提是沿着开启方向作用的较小压力面所在的区域和阀元件的、沿着闭合方向作用的较大控制面所在的区域之间的密封。在所述公知的燃料喷射装置中，泄漏流体通过泄漏管路从密封区域导出。

[0005] 本发明的任务在于对开头所述类型的燃料喷射装置进行改进，使其简单且成本低廉地被制造，并且能在很高工作压力时使用。

[0006] 本发明任务通过具有权利要求 1 所述特征的燃料喷射装置解决。从属权利要求给出了本发明的有利的改进方案。

发明内容

[0007] 在根据本发明的燃料喷射装置中，通过阀元件的两个分开部件的液力耦合极大增加了在设计该燃料喷射装置时的自由，因为所述阀元件的各个部件能分别优化适配到燃料喷射装置内部的位置上，例如通过相应地选择所使用的材料和尺寸，使阀元件的弹性性能在预定的使用区域上优化匹配。此外，阀元件的制造总体上根本地被简化，因为也可以使用固定直径的部件。这使得以简单部件可实现燃料喷射装置的简单构造，这一方面使制造变得容易，另一方面实现了较小的结构形式。此外，现有装置的大量零部件也能进一步用于实现本发明。

[0008] 液力耦合的另一优点是对公差的补偿，这能简化加工和装配。此外，阀元件的两部件的借助液压的耦合器的耦合，可以实现一定程度的运动缓冲。借助套筒元件很容易实现液压的耦合器。

[0009] 特别优选的是，如果在运行过程中，处于控制室和压力室之间的所有围绕所述阀元件的腔室中至少有时和至少基本上充满高压接头所承受的高的燃料压力（所述阀元件“飘浮”在高压中），以及所述阀元件具有沿着闭合方向作用的液压的控制面和沿着开启方

向作用的液压的压力面。这仅仅意味着，就此类装置而言，在阀元件上在压力面和控制面之间不再有以前所必需的压力梯度 (Druckstufe)。“飘浮”在高压中的阀元件能够例如通过以下方式实现，将容纳整个阀元件的孔隙与高压接头相连。通过较大的（沿闭合方向作用的）控制面，也能在由于壳体侧的阀座磨损引起的面积差别减小以及由此导致沿着闭合方向作用的力（闭合力的漂移）减少时确保所述阀元件的可靠的闭合。

[0010] 因为可以取消压力梯度及其所需的低压室，并且所述阀元件整体“悬浮”在高压中，所以不再有低压区。因而不会出现高压区和所述这种低压区之间的泄漏，从而能取消相应的密封及为此所需的泄漏管路。压力梯度的消除也意味着，所述阀元件以相对较小的闭合力靠触在壳体侧的阀座上，这能减少上述漂移。

[0011] 此外，本发明燃料喷射装置工作效率高，因为在阀元件和壳体之间没有以前装置所具有的泄漏。由此可以将回流管设计得更小。

[0012] 如果所述阀元件的远离燃料喷射装置的燃料排出口地设置的部件的处于液压的耦合器中的端面大于该阀元件的另一部件的端面，那么当阀元件开启后，沿着闭合方向作用的液压弹簧通过所述液压的耦合器张紧，这支持所述阀元件的可靠闭合。

[0013] 当压力面和控制面的大小至少基本上相同时，所述阀元件借助高动态特性达到压力平衡。在这种情况下，闭合所需的沿着闭合方向的过盈力能通过压力面的区域中的轻微节流来实现，和 / 或通过通向压力面的燃料流的节流来实现。

[0014] 如果阀元件整体地容纳于与高压接头相连的高压室中，则燃料喷射装置的装配得以简化。此外，该高压室也能作为缓冲容积，从而减小压力波动以及由此引起的阀座上的磨损。另外，在多次喷射时喷射量的精确度提高。此外，制造也更加简单，因为能取消用于将压力室连接到高压接头上的分开的高压孔。

附图说明

[0015] 下面借助附图对本发明的特别优选的实施例进行详细说明。

[0016] 如附图所示：

[0017] 图 1 是带有燃料喷射装置的内燃机的示意图；

[0018] 图 2 是如图 1 所示的燃料喷射装置的第一实施方式的局部剖面的示意图；

[0019] 图 3 是第二实施方式的类似于图 2 的示意图；

[0020] 图 4 是第三实施方式的类似于图 2 的示意图；

[0021] 图 5 是第四实施方式的类似于图 2 的示意图；

[0022] 图 6 是第五实施方式的类似于图 2 的示意图；

[0023] 图 7 是第六实施方式的类似于图 2 的示意图；

[0024] 图 8 是第七实施方式的类似于图 2 的示意图；

[0025] 图 9 是图 8 中由 IX 标示的截面的立体图；

具体实施方式

[0026] 图 1 中，参考标记 10 代表整个内燃机。所述内燃机用于驱动未显示的机动车。高压输送装置 12 将燃料从燃料储备容器 14 输送至燃料 - 压力存储器 16(“油轨”) 中。在此，燃料 - 柴油或汽油 - 在极高的压力之下被存储。借助各个高压接头 17 将多个燃料喷射装

置 18 连接在所述油轨 16 上，所述燃料喷射装置将燃料直接喷入与其相应的燃烧室 20 中。而所述燃料喷射装置 18 分别具有低压接头 21，所述燃料喷射装置通过该低压接头 21 与连接到燃料储备容器 14 的低压区相连。

[0027] 在如图 2 所示的第一实施方式中，所述燃料喷射装置 18 能设计成如下形式：此处所示的燃料喷射装置 18 包括带有喷嘴体 24、基体 26 和端部体 28 的壳体 22。在壳体 22 上具有沿其纵向的阶梯形孔隙 30，在该孔隙中容纳有针状阀元件 32。所述阀元件 32 由控制柱塞 34 和喷嘴针 36 两部分构成。

[0028] 所述喷嘴针 36 在其如图 2 所示的下端部具有锥形压力面 38a，所述压力面形成压力室 40 的边界。所述喷嘴针 36 在压力面 38a 的区域内以图 2 中未详细示出的方式与壳体上的阀座配合作用。燃料排出口 42 能以这一方式同压力室 40 分隔开或与其相连接。其中，不言而喻的是，当喷嘴针 36 以其压力面 38a 靠触在壳体上的阀座上时，只有压力面 38a 的、位于阀座上游的区域承受着压力室 40 中的压力。当喷嘴针 36 从阀座升起时，压力面 38a 的处于阀座上方的区域所承受的压力也增加。然而，为简单明了起见，这未在图中示出。

[0029] 所述喷嘴针 36 具有直径较小的区段 44 和直径较大的区段 46。在上述两区段之间形成一凸肩，所述凸肩同样构成沿着所述阀元件 32 的开启方向作用的标号为 38b 的压力面。所述喷嘴针 36 借助区段 46 在喷嘴体 24 中纵向可移动地被导向。

[0030] 所述控制柱塞 34 在基体 26 中被导向。所述控制柱塞的下端部以本实施例中的锥形倒圆端面 48 伸入所述孔隙 30 的一延伸部中，所述延伸部构成耦合室 50。下面对此将进一步地深入说明。所述喷嘴针 36 的图 2 中的轴向的上端面 51 也伸入该耦合室 50 中。控制柱塞 34 的图 2 中的轴向上的上端部伸入所述孔隙 30 的一延伸的区域中，从而在该区域中在所述阀元件 32 和所述孔隙 30 的壁之间形成环形室 52。所述控制柱塞 34 的图 2 中的上端部区域上套有套筒 54，所述套筒 54 借助密封棱边（没有参考标号）被弹簧 55 压靠在端部体 28 上，所述弹簧通过环形轴肩 56 支承在控制柱塞 34 上。

[0031] 图 2 中控制柱塞 34 的轴向上的上端面构成沿着阀元件 32 的闭合方向作用的液压控制面 58。该控制面与套筒 54 和端部体 28 一起围成控制室 60。所述控制室 60 通过设置在套筒 54 中的输入节流阀 62 与环形室 52 相连。此外，所述控制室 60 通过设置在端部体 28 中的组合的输入和输出节流阀 64 与三位两通换向阀 66 相连。根据开关位置而定，所述输入和输出节流阀 64 选择性地将该三位两通换向阀与高压接头 17 相连或者与低压接头 21 相连。如压力室 40 通过通道 70 那样，所述环形室 52 通过通道 68 也永久地与高压接头 17 相连。

[0032] 需要注意，在如图 2 所示的实施方式中，所述喷嘴针 36 在区段 46 上具有和控制柱塞 34（直径 D2 和 D3）一样的直径 D1。由此也得出，在阀元件从阀座上台起后，将所述两个压力面 38a 和 38b 投影到与阀元件 32 纵轴线垂直的平面上能共同形成与控制面 58 相同的液压作用面。

[0033] 如图 2 所示的燃料喷射装置的工作方式如下：在初始状态下，当所述换向阀 66 没有流体时，控制室 60 通过组合入的输入和输出节流阀 64 以及输入节流阀 62 与高压接头 17 相连，并因此与油轨 16 相连。因而控制室也承受着高的油轨压力。所述油轨压力通过通道 68 同样施加在环形室 52 中以及通过通道 70 施加在压力室 40 中。由于喷嘴针 36 在喷嘴体 24 中被导向以及控制柱塞 34 在基体 26 中被导向，从而不可避免的存在一定程度的泄漏，因

而所述耦合室 50 中也存在着油轨压力。

[0034] 如上所述，因为在阀元件 32 闭合时压力面 38a 的仅一部分承受着所述压力室 40 中的高压，所以与压力面 38b 一起产生的沿着打开方向作用的总的液压力小于沿着闭合方向作用在控制面 58 上的力。通过该力差和通过弹簧 55 将所述阀元件 32 压靠在燃料排出口 42 的区域中的阀座上（其中控制柱塞 34 以其端面 48 支承在喷嘴针 36 的端面 51 上）。因而，燃料不能通过燃料排出口 42 输出。

[0035] 当换向阀 66 中有流体流过时，所述组合的输入和输出节流阀 64 到高压接头 17 的连接断开并取而代之地，该输入和输出节流阀与低压接头 21 相连。通过组合的输入和输出节流阀 64 和输入节流阀 62 的节流作用，控制室 60 中的压力下降。

[0036] 由于控制柱塞 34 的端面 48 和控制面 58 之间的压差和力差，所述控制柱塞 34 开始克服弹簧 55 力在图 2 中向上运动。因此，所述耦合室 50 中的压力由于容积增加而下降。由于在端面 51 与压力面 38a 和 38b 之间调整的压差或力差，所述喷嘴针 36 在图 2 中也向上运动，该喷嘴针从燃料排出口 42 的区域中的阀座上升起，从而压力面 38a 的位于阀座下游的区域也在阀元件的开启方向上起作用，这支持了开启过程。因而，燃料能从油轨 16 经高压接头 17、通道 68、环形室 52、通道 70 和压力室 40 经过燃料排出口 42 喷入燃烧室 20 中。

[0037] 为了结束喷射，所述换向阀 66 再次被置入其关闭位置，此时，输入和输出节流阀 64 与高压接头 17 相连。控制室 60 中的压力再次上升至油轨压力。因为耦合室 50 中的压力开始时小于控制室 60 中的压力，所以控制柱塞 34 停止向上运动并再次沿着闭合方向运动。因而，耦合室 50 中的压力由于容积减少而上升直至达到油轨压力。

[0038] 在以上所考虑的情况下，其中，所述控制柱塞 34 具有和喷嘴针的区段 46（直径 D1）一样的直径 D2，所述控制柱塞 34 先是再次以其端面 48 支承在喷嘴针 36 的端面 51 上。借助弹簧 55 使处于压力平衡状态的阀元件 32 闭合。随着阀元件 32 的升程减小，所述喷嘴针 36 开始对压力面 38a 的区域中的流量节流，由此在此承受的压力降低。从而通过液压促进阀元件 32 的闭合。一旦所述喷嘴针 36 再次靠触在燃料排出口的区域中的阀座上接触，喷射就结束了。

[0039] 从上述功能描述可以看到，所述喷嘴针 36 通过耦合室 50 与控制柱塞 34 液力地相耦合。就此而言，所述端面 48、耦合室 50 和端面 51 一起构成液压的耦合器 71。还能进一步发现，在压力室 40 和控制室 60 之间只有以环形室 52 和耦合室 50 的形式存在的、围绕阀元件 32 的腔室，在所述腔室中，至少有时或者至少基本上充满施加在高压接头 17 上或油轨中的高的油轨压力。即所述阀元件 32 借助高压“悬浮”于具有高压力的燃料中。

[0040] 图 3 示出了燃料喷射装置 18 的一种变换实施方式。其中在这一实施方式及其随后的实施方式中，具有与上述元件和区段的功能相同的元件和区段以相同的参考标记表示并且不再做详细阐述。为了简便起见，此后不再对所有参考标记进行记录。

[0041] 与图 2 所示实施例不同的是，换向阀 66 在图 3 所示的燃料喷射装置中为两位两通换向阀。借助所述换向阀 66，所述控制室 60 通过在此实施例中仅构造为输出节流阀 64 的装置与低压接头 21 相连或者与该低压接头断开。此外，在将环形室 52 与压力室 40 连接起来的通道 70 中设置有节流阀 72。从而在阀元件 32 开启后，压力室 72 中的压力稍低于油轨压力。以这种方式，阀元件 32 的闭合过程更加容易或得以加速。当然，所述节流阀 72 也可设置在高压接头 17 和压力室 40 之间的其他位置上，例如设置在通道 68 中。

[0042] 在如图 4 所示的实施方式中，所述控制柱塞 34 的直径 D2 和 D3 大于喷嘴针 36 的区段 46 的直径 D1。其结果是，在开启中，也就是在换向阀 66 开启后，耦合室 50 中的压力下降，并且喷嘴针 36 迅速靠触到控制柱塞 34 上。此外，由此在阀元件 32 在开启行程（Öffnungshub）时，通过液压的耦合器 71，沿着闭合方向作用在控制柱塞 34 上的“液压弹簧”张紧，该弹簧对于在开启后处于压力平衡的阀元件 32 的随后的闭合过程起促进作用。

[0043] 在如图 5 所示的实施方式中，所述耦合室 50 不是形成在阀元件 32 和壳体 22 之间，而是形成在阀元件 32 和辅助的套筒 74 之间。该套筒由支承在基体 26 上的弹簧 76 加载而抵靠在喷嘴体 24 上。此外，控制柱塞 35 在图 5 中环形轴肩 56 的上部的直径 D3 大于环形轴肩 56 下部的直径（直径 D2）。这使得在协调燃料喷射装置 18 的闭合和开启特性时又多了一个自由度。所述套筒 74 使环形室 52 明显地增大，这简化了基体 26 的制造和构型。此外，环形室 52 容积的增大提供了更好的、例如用于压力波动的缓冲的缓冲特性。此外，在如图 5 所示的实施方式中，所述套筒 54 与端部体 28 是一体的。

[0044] 图 6 所示为燃料喷射装置 18 的第五实施方式，该实施方式本质上与图 2 至 5 所示的实施方式相同，只是控制柱塞 34 和喷嘴针 36 一样在喷嘴体 24 中被导向而不是在基体 26 中被导向。其优点在于，可以高精度地加工通过孔 25 在喷嘴体 24 中形成的、用于喷嘴针 36 和控制柱塞 34 的导轨。喷嘴针 36 的直径 D1 和控制柱塞 34 的直径 D2 可以相同也可以不同，从而耦合室 50 的容积能够变化。通过设置在控制柱塞 34 上或喷嘴针 36 上的、直径减小的区段，也能使所述耦合室 50 的容积发生变化，由此可以对耦合器 71 的特性产生影响。

[0045] 图 7 所示为燃料喷射装置的第六实施方式，该实施方式的基本结构与如图 5 所示的实施方式相同，只是附加设置有节流阀 86，该节流阀设置在压力室 40 与高压接头 17 的连接中。在如图 7 所示的实施方式中，附加的节流阀 86 设置在通道 68 的通向压力室 40 的支路中，其中，在附加的节流阀 86 前面的上游从通道 68 导出一至控制室 60 中的连接，在该连接中设置有输入节流阀 62。在此，在所述套筒 54 和基体 26 之间设置有密封件 87，通过该密封件将环形室 52 分割为两个相互分隔开的环形室区域 52a 和 52b。至控制室 60 的连接通过环形室区域 52a 和套筒 54 中的输入节流阀 62 进入该控制室 60 中。因而，所述附加的节流阀 86 仅在至压力室 40 的连接中起作用，该连接通入环形室区域 52b 中并从此处继续延伸到压力室 40 中。

[0046] 在图 8 中所示的相对于图 7 修改后的实施方式中提出，环形室 52 通过夹紧在基体 26 和套筒 54 之间的密封件 87 分成相互分离的环形室区域 52a 和 52b。控制柱塞 34 在其设置在套筒 54 中的端部的直径较大，控制柱塞 34 借助该端部在套筒 54 中被导向。因而，控制柱塞 34 的设置在套筒 54 中的其它轴部与该套筒 54 之间具有环形间隙。所述高压接头 17 通入环形室区域 52a 中，借助输入节流阀 62 将环形室区域 52a 与控制室 60 相连。此外，环形室区域 52a 通过附加的节流阀 86 与位于所述控制柱塞 34 的轴部和套筒 54 之间的环形间隙相连，此处，该环形间隙与环形室区域 52b 相连。因而，环形室区域 52b 以及压力室 40 与高压接头 17 的连接通过附加的节流阀 86 来实现，而该节流阀对于控制室 60 和高压接头 17 之间的连接不起作用。

[0047] 图 9 示出了燃料喷射装置的另一种实施方式，该实施方式特别是适用于如图 8 所示的实施方式，当然也适用于以上所述的其它实施方式。图 9 中示出了套筒 54，控制柱塞 34 借助其直径增大的端部在该套筒中被导向。此处，所述输入节流阀 62 通过多个、例如大

约 4 至 9 个直径很小的孔 63 构成，所述孔优选通过激光钻孔形成在套筒 54 上。这些孔 63 分布在套筒 54 的圆周上，这些孔 63 的直径可以为大约 0.1mm。可对这些孔 63 的流入和 / 或流出区域导圆角，例如借助水腐蚀工艺。所述孔 63 除了具有节流功能外，还具有过滤器的功能，从而在必要时可以取消所述高压接头 17 的区域中的附加过滤器。其中，由于存在多个孔 63，输入节流阀 62 不可能被堵塞。位于至压力室 40 的连接中的附加的节流阀 86 也可通过套筒 54 中的多个直径很小的孔 88 构成，如图 9 所示。可设置例如大约 20 至 50 个孔 88 来构成节流阀 86，这些孔分别具有约 0.1mm 的直径。所述孔 88 分布在套筒 54 的圆周上。此外，图 9 还示出了密封件 87，根据图 8 的两个环形室区域 52a 和 52b 通过该密封件彼此分隔开。

图 1

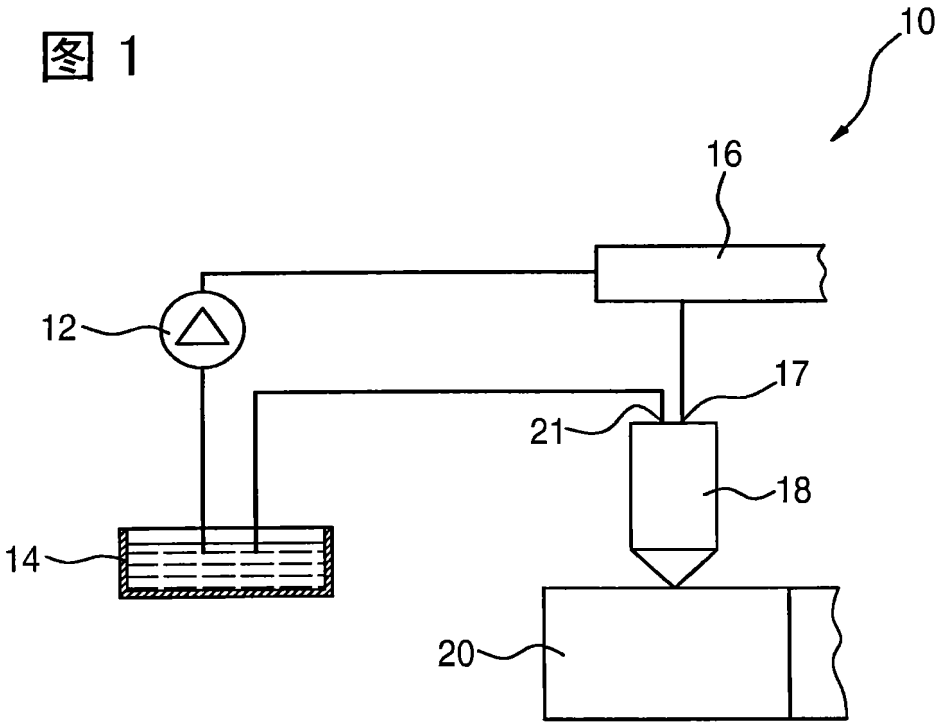

10
16
12
17
21
18
14
20

图 2

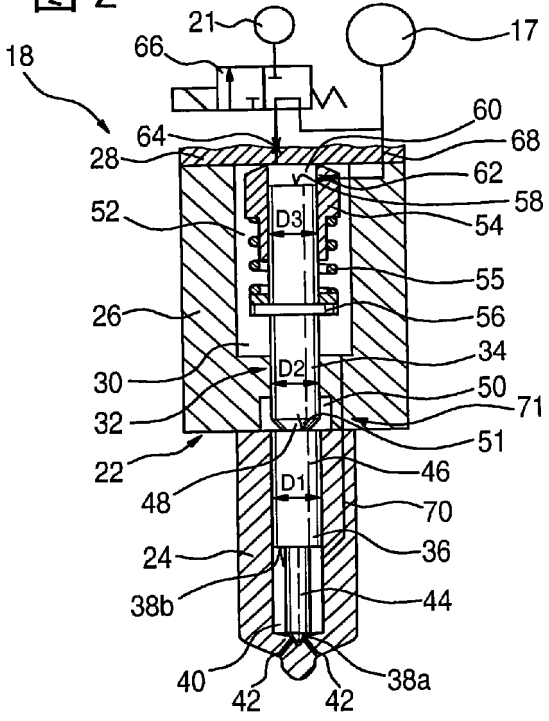

18
21
66
17
60
64
68
28
62
58
52
D3
54
55
26
56
34
30
D2
50
71
32
51
22
46
48
D1
70
24
36
38b
44
40
42
42
38a

图 3

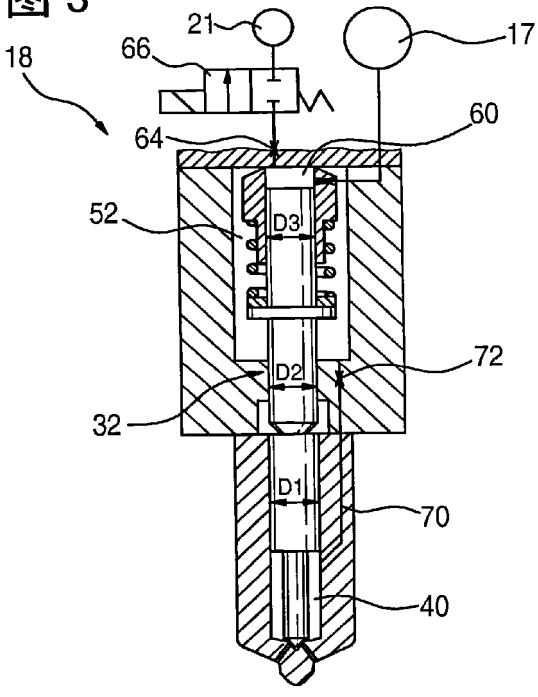

18
21
66
17
60
64
52
D3
72
D2
32
D1
70
40

图 4

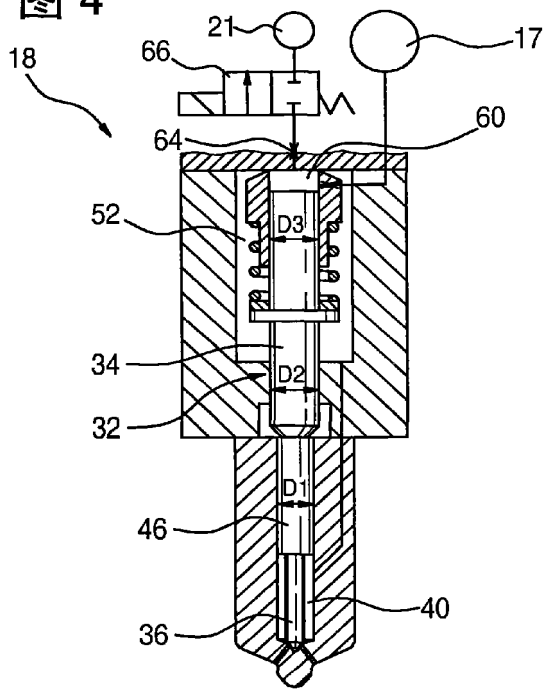

21
17
66
18
60
64
52
D3
34
D2
32
D1
46
40
36

图 5

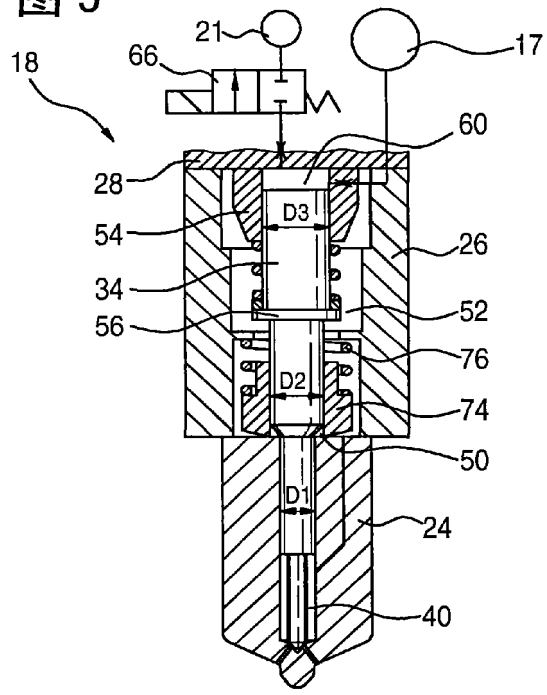

21
17
66
18
60
28
54
D3
26
34
52
56
76
D2
74
50
D1
24
40

图 6

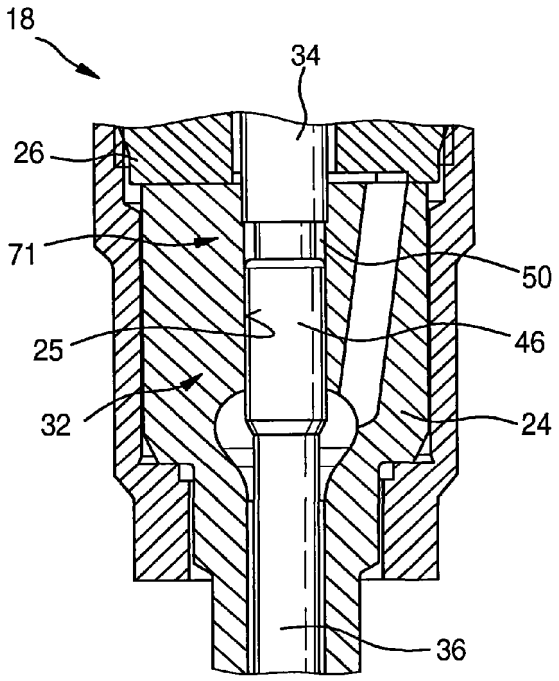

18
34
26
71
50
25
46
32
24
36

图 7

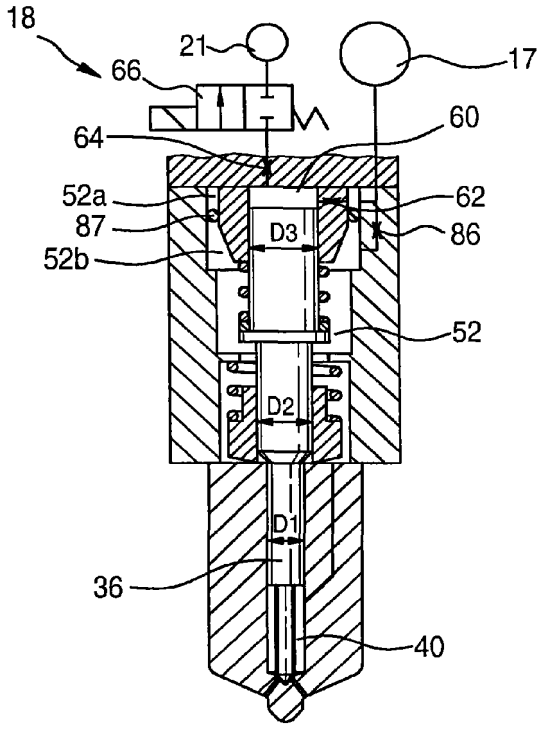

18
21
17
66
60
64
52a
62
87
D3
86
52b
52
D2
D1
36
40

图 8

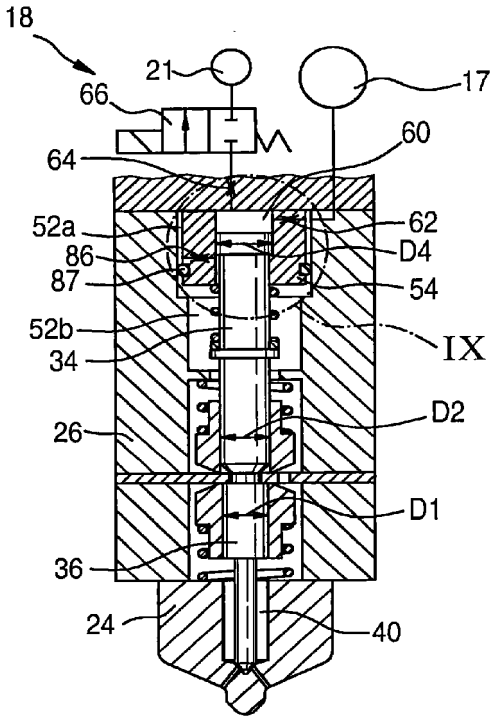
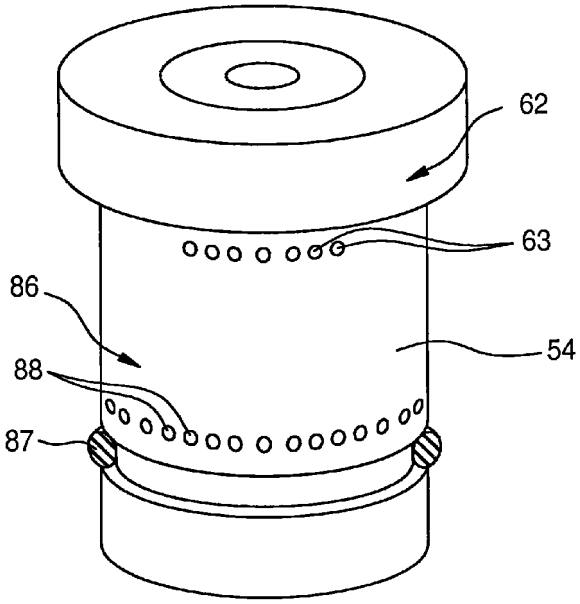

18
21
17
66
60
64
52a
62
86
D4
87
54
52b
IX
34
D2
26
D1
36
24
40

图 9


62
63
86
54
88
87