

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101201034 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 200710163171. 6

F02M 69/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 10. 10

F02M 69/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F02M 69/46 (2006. 01)

06425698. 5 2006. 10. 10 EP

(56) 对比文件

(73) 专利权人 玛涅蒂玛瑞利动力系公开有限公

EP 1306544 A1, 2003. 05. 02,

司

US 6223724 B1, 2001. 05. 01,

地址 意大利博勒蒂

US 5992016 A, 1999. 11. 30,

(72) 发明人 马西莫·马蒂奥利 保罗·帕斯夸利

JP 平 1-163458 A, 1989. 06. 27,

卢卡·曼奇尼

CN 1596339 A, 2005. 03. 16,

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

CN 1776214 A, 2006. 05. 24,

公司 11227

JP 昭 57-8375 A, 1982. 01. 16,

代理人 段斌 王艳江

审查员 李春

(51) Int. Cl.

F02M 37/08 (2006. 01)

F02M 51/02 (2006. 01)

F02M 51/04 (2006. 01)

F02M 57/00 (2006. 01)

F02M 61/00 (2006. 01)

F02M 63/00 (2006. 01)

F02M 69/00 (2006. 01)

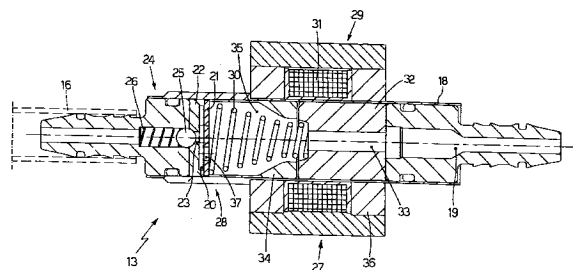
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电喷式燃料供应系统

(57) 摘要

本文描述一种用于内燃机 (1) 的电喷式燃料供应系统 (12), 其包括至少一个喷射器 (13) 和燃料泵 (14); 所述燃料泵 (14) 设置有: 变容泵室 (20); 单向进料阀 (28); 单向输送阀 (24); 可移动活塞 (21), 其在内部结合所述进料阀 (28), 并耦联到所述泵室 (20) 以周期性地改变泵室 (20) 本身的容积; 以及致动器装置 (27), 其在活塞 (21) 上施加往复运动, 并包括在进料阶段用于致动活塞 (21) 的电磁致动器 (29), 还包括在输送阶段用于致动活塞 (21) 的弹簧 (30)。



CN 101201034 B

1. 一种用于内燃机 (1) 的电喷式燃料供应系统 (12), 其包括至少一个喷射器 (13)、燃料泵 (14) 以及将所述燃料泵 (14) 液压地连接到所述喷射器 (13) 的接管 (16), 所述至少一个喷射器 (13) 具有所需的燃料供应压力; 所述燃料泵 (14) 包括:

变容泵室 (20);

单向进料阀 (28);

单向输送阀 (24);

可移动活塞 (21), 其耦联到所述泵室 (20) 以周期性地改变泵室 (20) 的容积, 并在其内部结合所述进料阀 (28);

致动器装置 (27), 其在所述活塞 (21) 上施加往复运动, 并包括在进料阶段用于致动所述活塞 (21) 的电磁致动器 (29), 还包括在输送阶段用于致动所述活塞 (21) 的弹簧 (30); 以及

具有中央供应通道 (19) 的圆筒形管状壳体 (18), 所述中央供应通道 (19) 在一侧连接到燃料箱 (15), 并在另一侧连接到所述喷射器 (13), 并且所述圆筒形管状壳体 (18) 在其内部限定所述泵室 (20);

所述燃料供应系统 (12) 的特征在于, 所述弹簧 (30) 的尺寸设置为使得所述弹簧 (30) 施加在所述活塞 (21) 上的预加载力等于所述活塞 (21) 的有效面积乘以所需的燃料供应压力, 从而所述弹簧 (30) 能够通过所述输送阀 (24) 将所述泵室 (21) 的燃料推出, 并推向所述接管 (16), 仅在所述接管 (16) 内的燃料压力低于所述所需的燃料供应压力时所述接管 (16) 才将燃料排放进所述喷射器 (13) 内; 并且

所述电磁致动器 (29) 包括:

线圈 (31);

固定磁极 (32), 其设定在所述壳体 (18) 内部, 并具有中心孔 (35) 以使燃料能够沿所述供应通道 (19) 流动; 以及

可移动锚接件 (34), 其设定在所述壳体 (18) 内部, 并具有中心孔 (35) 以使燃料能够沿所述供应通道 (19) 流动, 所述可移动锚接件 (34) 刚性地连接到所述活塞 (21), 且设计成在所述线圈 (31) 受到激励时被所述磁极 (32) 磁性地吸引。

2. 如权利要求 1 所述的燃料供应系统 (12), 其包括控制单元 (17), 所述控制单元 (17) 依据发动机状态用第一指令驱动所述喷射器 (13), 并用第二指令驱动所述燃料泵 (14) 的致动器装置 (27), 所述第二指令与驱动所述喷射器 (13) 的所述第一指令同步。

3. 如权利要求 2 所述的燃料供应系统 (12), 其中用于驱动所述燃料泵 (14) 的致动器装置 (27) 的所述第二指令的周期是电池电压、所述内燃机 (1) 的温度以及喷射时间的函数。

4. 如权利要求 1 所述的燃料供应系统 (12), 其中所述接管 (16) 构成弹性蓄料器。

5. 如权利要求 4 所述的燃料供应系统 (12), 其中所述接管 (16) 包括至少一个由弹性材料制成的管所构成的部分, 所述部分限定所述弹性蓄料器。

6. 如权利要求 4 所述的燃料供应系统 (12), 其中, 在所述内燃机 (1) 的起动阶段, 所述控制单元 (17) 重复地且快速地致动所述燃料泵 (14) 的致动器装置 (27) 以对所述接管 (16) 加压。

7. 如权利要求 1 所述的燃料供应系统 (12), 其中所述泵室 (20) 具有圆筒形形状, 在侧

面上由所述壳体 (18) 界定,并且在轴向由设置有所述单向进料阀 (28) 的所述活塞 (21) 和具有贯通的输送孔 (23) 的固定封盘 (22) 界定,所述输送孔 (23) 与所述输送阀 (24) 接合。

8. 如权利要求 7 所述的燃料供应系统 (12),其中所述输送阀 (24) 是球阀,并且包括球形开/关元件 (25),所述球形开/关元件 (25) 由阀簧 (26) 抵推到所述输送孔 (23) 的开口部。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的燃料供应系统 (12),其中所述线圈 (31) 绕所述壳体 (18) 设定在所述壳体的外部。

10. 如权利要求 9 所述的燃料供应系统 (12),其中所述电磁致动器 (29) 包括管状磁性电枢 (36),所述电枢 (36) 设定在所述壳体 (18) 的外侧上,并且包括底座,所述底座用于将所述线圈 (31) 容纳于其内。

11. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的燃料供应系统 (12),其中所述弹簧 (30) 设定于所述可移动锚接件 (34) 的中心孔 (35) 内部,并压缩在所述固定磁极 (32) 和所述活塞 (21) 之间。

12. 如权利要求 11 所述的燃料供应系统 (12),其中所述弹簧 (30) 具有在对应于所述活塞 (21) 的位置具有较大基部的线圈形状。

13. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的燃料供应系统 (12),其中所述活塞 (21) 由薄盘构成,并且设置有多个贯通的供应孔 (37),所述供应孔 (37) 与所述进料阀 (28) 的可变形瓣部 (39) 接合。

14. 如权利要求 13 所述的燃料供应系统 (12),其中所述进料阀 (28) 包括可变形薄片 (38),所述可变形薄片 (38) 固定到所述活塞 (21) 的对应于所述可变形薄片 (38) 的周缘的位置并设置有一系列的瓣部 (39),各个所述瓣部 (39) 耦联到相应的供应孔 (37)。

15. 如权利要求 14 所述的燃料供应系统 (12),其中所述进料阀 (28) 的所述薄片 (38) 包括外环 (40),所述外环 (40) 固定到所述活塞 (21);所述瓣部 (39) 从所述薄片 (38) 的外环 (40) 朝内部延伸,各个所述瓣部 (39) 包括圆形形状的密封元件 (41)。

16. 如权利要求 15 所述的燃料供应系统 (12),其中所述瓣部 (39) 借助于细茎部 (42) 连接到所述外环 (40)。

17. 如权利要求 15 所述的燃料供应系统 (12),其中各个所述密封元件 (41) 借助于相应的细茎部 (42) 连接到所述外环 (40)。

18. 如权利要求 15 所述的燃料供应系统 (12),其中第一密封元件 (41) 借助于它们自己的茎部 (42) 连接到所述外环 (40),而第二密封元件 (41) 不直接地连接到所述外环 (40),而是连接到直接连接所述外环 (40) 的所述第一密封元件 (41)。

## 电喷式燃料供应系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电喷式燃料供应系统。

[0002] 本发明有利地应用于机动车的小排量内燃机内，以下描述将参照用于机动车的内燃机，但这并不表示丧失一般性。

### 背景技术

[0003] 为了能够遵守近年来防污染标准所推行的日益严格的排放限制性规定，在用于机动车的小排量内燃机内（即使只有 50cc）也有必要使用电喷式燃料供应来代替传统的汽化器供应。

[0004] 在用于小排量内燃机的电喷式燃料供应系统中，电致动的燃料泵从处于大气压下的燃料箱中吸取燃料，并将燃料供应到喷射器。当内燃机空转时，燃料泵必需具有与发电机所产生的电功率兼容的非常低的电功率消耗。

[0005] 喷射器所喷射的燃料量是喷射时间（即保持喷射器打开的时间间隔）和燃料供应压力的函数。因此，当使用电喷式燃料供应时，必需保证燃料供应压力恒定并且等于预定设计值。

[0006] 在已知的小排量内燃机中，使用燃料流速恒定的高效燃料泵（以保持低电功率消耗），该燃料泵与使燃料压力保持恒定并等于预定设计值的压力调节器相关。因此，该燃料泵以总是恒定并且与发动机 r. p. m 无关的燃料流速来供应喷射器，且压力调节器将过量的燃料再循环到燃料箱以保持燃料供应压力恒定且等于预定设计值。

[0007] 换言之，该燃料泵的尺寸设置为使得在各种操作条件下供应超过有效消耗的燃料量，并且在燃料泵的下游设置有压力调节器，该压力调节器保持燃料压力恒定且等于预定设计值，将过量燃料朝再循环通道排放，该再循环通道将过量燃料输送回燃料箱内。在这种情况下，燃料泵尺寸必须设置为供应的燃料量等于最大可能的消耗量。但是，所述最大可能消耗量的情况极少发生，而在其余所有的操作状态下，燃料泵所供应的燃料量比实际消耗量大得多，因此所述燃料的相当大部分必须被压力调节器排放进燃料箱内。

[0008] 显然，燃料泵泵抽随后由压力调节器排放的燃料而做的功是“无用”功。因此，电喷式燃料供应系统整体上具有很低的能效。此外，压力调节器和连接到该压力调节器的再循环通道相当麻烦，并且增加了电喷式燃料供应系统的总成本。

[0009] 在小排量内燃机中，在空转期间对电能的消耗特别难于负担，就在空转期间而言，发动机的电流发生器具有中等发电能力。因此，在空转期间，燃料泵的操作会因电功率不足而变得不规律，且因此也会使燃料喷射和燃烧变得不规律。

[0010] EP1306544A1 公开一种电控燃料喷射装置，其包括：柱塞泵；循环通路，该通路循环在压力输送冲程的初始区域内加压的燃料；阀体，其在压力输送冲程的较后冲程内堵塞循环通道；入口管嘴，其容许在压力输送冲程的较后区域内压力增加的燃料通过；出口管嘴，其用于循环将一些已经通过入口管嘴的燃料回到燃料箱；喷嘴，其喷射的燃料量等于通过入口管嘴的燃料和通过出口管嘴的燃料之差；以及控制装置，其用于响应发动机循环对

柱塞泵进行控制。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种电喷式燃料供应系统,所述供应系统不具有上述缺点,并且特别地既制造简单又节约成本。

[0012] 依据本发明提供一种用于内燃机的电喷式燃料供应系统,其包括至少一个喷射器、燃料泵以及将所述燃料泵液压地连接到所述喷射器的接管,所述至少一个喷射器具有所需的燃料供应压力;所述燃料泵包括:

[0013] 变容泵室;

[0014] 单向进料阀;

[0015] 单向输送阀;

[0016] 可移动活塞,其耦联到所述泵室以周期性地改变泵室的容积,并在内部结合所述进料阀;

[0017] 致动器装置,其在所述活塞上施加往复运动,并包括在进料阶段用于致动所述活塞的电磁致动器,还包括在输送阶段用于致动所述活塞的弹簧;以及

[0018] 具有中央供应通道的圆筒形管状壳体,所述中央供应通道在一侧连接到燃料箱,并在另一侧连接到所述喷射器,并且所述圆筒形管状壳体在其内部限定所述泵室;

[0019] 所述燃料供应系统的特征在于,所述弹簧的尺寸设置为使得所述弹簧施加在所述活塞上的预加载力等于所述活塞的有效面积乘以所需的燃料供应压力,从而所述弹簧能够通过所述输送阀将所述泵室的燃料推出,并推向所述接管,仅在所述接管内的燃料压力低于所述所需的燃料供应压力时所述接管才将燃料排放进所述喷射器内;并且

[0020] 所述电磁致动器包括:

[0021] 线圈;

[0022] 固定磁极,其设定在所述壳体内部,并具有中心孔以使燃料能够沿所述供应通道流动;以及

[0023] 可移动锚接件,其设定在所述壳体内部,并具有中心孔以使燃料能够沿所述供应通道流动,所述可移动锚接件刚性地连接到所述活塞,且设计成在所述线圈受到激励时被所述磁极磁性地吸引。

### 附图说明

[0024] 现将参照图示本发明实施方式的一些非限制性示例的附图,对本发明进行描述,其中:

[0025] 图 1 是设置有依据本发明构建的电喷式燃料供应系统的内燃机的示意图;

[0026] 图 2 是图 1 的供应系统的燃料泵的横截面图,为清楚起见去除了一些部件;

[0027] 图 3 是图 2 的燃料泵的立体示意图;

[0028] 图 4 是图 2 的燃料泵的不同实施方式的立体示意图;

[0029] 图 5 是图 2 的燃料泵的进料阀的仰视平面图;

[0030] 图 6 是沿图 5 的进料阀的、沿线 VI-VI 所剖得的截面的纵向侧视图;并且

[0031] 图 7 是图 5 的进料阀的俯视平面图。

## 具体实施方式

[0032] 在图 1 中, 标号 1 总体标示设置有气缸 2 的内燃机, 气缸 2 经至少一个进气门 4 连接到进气歧管 3, 并经至少一个排气门 6 连接到排气歧管 5。

[0033] 进气歧管 3 通过节气门 8 所调节的进气管 7 接收新鲜空气 (即来自外界环境的空气), 并借助于进气管 9 连接到气缸 2, 进气管 9 由进气门 4 调节。类似地, 排气歧管 5 借助于排气管 10 连接到气缸 2, 排气管 10 由排气门 6 调节。从排气歧管 5 延伸离开的是排放管 11, 排放管 11 的端部设置有消声器 (公知且未图示), 用以将燃烧所产生的气体排放到大气中。

[0034] 借助于电喷式燃料供应系统 12 将燃料 (通常是汽油或液化石油气) 供应到气缸 2, 电喷式燃料供应系统 12 包括喷射器 13, 喷射器 13 设定在进气门 4 的附近以将燃料本身喷射进进气管 9 内。依据一不同实施方式 (未图示), 喷射器 12 设定为将燃料直接喷射到气缸 2 内。电喷式燃料供应系统 12 进一步包括燃料泵 14, 燃料泵 14 从处于大气压下的燃料箱 15 抽吸燃料并将其供应到喷射器 13。燃料泵 14 借助于接管 16 液压连接到喷射器 13, 接管 16 构成弹性蓄料器。优选地, 接管 16 包括至少一个由弹性材料 (橡胶或类似材料) 制成的管所构成的部分, 该部分限定弹性蓄料器。替代地, 接管 16 可整体上由刚性材料制成, 并且包括独立的弹性蓄料器。

[0035] 电子控制单元 17 调节电喷式燃料供应系统 12 的操作, 并且具体地说在活塞进气阶段驱动喷射器 13 以周期性地喷射燃料, 并驱动燃料泵 14 以在恒定且预定的压力下将燃料供应到喷射器 13。

[0036] 依据图 2 所示的, 燃料泵 14 包括具有中央供应通道 19 的圆筒形管状壳体 18, 中央供应通道 19 在一侧连接到燃料箱 15, 而在该相对侧借助于接管 16 连接到喷射器 13。

[0037] 在壳体 18 内部并沿供应通道 19 限定的是变容泵室 20, 变容泵室 20 具有圆筒形形状, 并在侧面处由壳体 18 界定, 在轴向由可移动活塞 21 和固定封闭盘 22 界定, 固定封闭盘 22 具有贯通的输送孔 23, 输送孔 23 由单向输送阀 24 接合, 单向输送阀 24 对来自泵室 20 的燃料排放进行调节。优选地, 输送阀 24 是球阀, 并包括球形开 / 关元件 25, 开 / 关元件 25 由阀簧 26 抵推到输送孔 23 的开口部。

[0038] 活塞 21 由致动器装置 27 致动, 致动器装置 27 在活塞 21 上施加作用以使活塞 21 本身作往复运动, 从而周期性地改变泵室 20 的容积。活塞 21 在其内部结合了单向进料阀 28, 单向进料阀 28 对向泵室 20 供应的燃料进行调节。致动器装置 27 包括: 电磁致动器 29, 其用于在进料阶段致动活塞 21; 和弹簧 30, 其用于在输送阶段致动活塞 21。换言之, 在进料阶段, 电磁致动器 29 受到激励, 以克服弹簧 30 所施加的力沿第一方向移动活塞 21 从而增加泵室 20 的容积。在进料阶段结束时, 电磁致动器 29 解除激励, 且活塞 21 由弹簧 30 所施加的弹性力作用沿与第一方向反向的第二方向移动, 从而减小泵室 20 的容积。

[0039] 依据优选实施方式, 弹簧 30 的尺寸设置为使得弹簧 30 施加在活塞 21 上的预载力等于活塞 21 的有效面积 (即, 界定泵室 20 的圆形表面) 乘以所需的燃料供应压力。以此方式, 弹簧 30 能够通过输送阀 24 将泵室 21 的燃料推出, 并推向接管 16, 仅在接管 16 内的燃料压力低于所需的燃料供应压力时接管 16 才将燃料排放进喷射器 13 内。否则, 该系统处于平衡; 即, 弹簧 30 施加在存在于泵室 20 内的燃料上的推力等于存在于接管 16 内的燃

料所施加的反向推力。因此,输送阀 24 不打开,且活塞 21 保持静止。重要的是,需要在计算上述的弹簧 30 的力时,阀簧 26 的贡献目前被忽略不计,因为阀簧 26 所施加的弹力比弹簧 30 所施加的弹力小得多。

[0040] 电磁致动器 29 包括:线圈 31;固定磁极 32,其设定在壳体 18 内部,并具有中心孔 33 以使燃料能够沿供应通道 19 流动;以及可移动的锚接件 34,其设定在壳体 18 内部,并具有中心孔 35 以使燃料能够沿供应通道 19 流动,锚接件 34 刚性地连接到活塞 21,并设计成当线圈 31 受到激励时可由磁极 32 磁性吸引。

[0041] 依据优选实施方式,线圈 31 绕壳体 18 设置在外部,并因此与燃料隔离(该方案在商业上称作“干式线圈”)。以此方式,线圈 31 的隔离不必为流体密封的,并不必抵抗燃料所产生的腐蚀,且因此可比接触燃料的等效隔离简单和廉价得多。

[0042] 此外,电磁致动器 29 包括管状磁性电枢 36,磁性电枢 36 设定在壳体 18 的外侧上,并包括底座,所述底座用于将线圈 31 容纳于其内。

[0043] 优选地,弹簧 30 设定于可移动锚接件 34 的中心孔 35 内部,并在固定磁极 32 和活塞 21 之间受到压缩。此外,优选地,弹簧 30 具有圆锥形状,该圆锥形状在对应于活塞 21 的位置具有较大基部,以简化弹簧 30 本身的组装。

[0044] 依据图 5、6 和 7 所图示的,活塞 21 由薄盘构成,并设置有多个贯通的供应孔 37。进料阀 28 包括可变形薄片 38,可变形薄片 38 固定到活塞 21 的对应于可变形薄片周缘的位置并设置有一系列的瓣部 39(在图 5 和图 6 中详细图示),各瓣部耦联到相应的供应孔 37。通常,薄片 38 的各瓣部 39 设定于封闭供应孔 37 的位置,并且在活塞 21 的前进冲程中,可从封闭供应孔 37 的位置移动到打开供应孔 37 本身的位置,以使汽油能够进入泵室 20 内。

[0045] 依据图 5、6 和 7 所示的,进料阀 14 的薄片 38 包括外环 40,外环 40 借助于焊接方法(优选地借助于激光点焊方法)固定到活塞 21。从环 40 朝内侧延伸的是瓣部 39,各瓣部 39 均包括圆形形状的密封元件 41,密封元件 41 借助于细茎部 42 连接到环 40,即,细茎部 42 具有的长度比宽度大得多以使其能够弹性变形。因此,各密封元件 41 因茎部 42 所产生的弹性推力而设定于封闭供应孔 37 的位置。在活塞 21 的进料冲程中,汽油沿供应通道 19 的压力作用在各密封元件 41 上,致使茎部 42 弹性变形,并因此将密封元件 41 从密封供应孔 37 的位置移动到打开供应孔 37 的位置,以使汽油能够进入泵室 20 内。

[0046] 依据优选实施方式,可变形薄片 38 可以如下步骤获得:开始,借助于光蚀刻方法对弹性钢片进行处理;随后,借助于挤压方法、利用激光点焊方法将可变形薄片 38 连接到被加工的活塞 21。

[0047] 依据图 5、6 和 7 所图示的实施方式,各密封元件 41 借助于其自己的茎部 42 连接到外环 40。依据一个不同实施方式(未图示),一些密封元件 41 借助于其自己的茎部 42 连接到外环 40,而另一些密封元件 41 不直接地连接到外环 40,而是连接到直接连接到外环 40 的密封元件 41。

[0048] 上述进料阀 28 具有高透过性和短响应时间。实际上,存在较多数目的供应孔 37 和相应的瓣部 39 能够获得高透过性以及非常小的可移动质量。因此,上述进料阀 28 特别适合于使用在燃料泵 14 中,对于燃料泵 14 而言,在其内所含的压力发生突变时需要高响应速度和高透过性。

[0049] 在电喷式燃料供应系统 12 的正常操作过程中,控制单元 17 依据发动机点(engine

point) 用第一指令驱动喷射器 13, 并用第二指令驱动燃料泵 14 的致动器装置 27, 第二指令与用于驱动喷射器 13 的第一指令同步。换言之, 无论控制单元 17 何时驱动喷射器 13, 控制单元 17 也驱动燃料泵 14。以此方式, 燃料泵 14 仅在实际需要的时候 (即当喷射器 13 喷射燃料时) 才被致动, 并因此得以避免无用地致动燃料泵 14 而浪费能量。

[0050] 重要的是, 需要强调当内燃机 1 空转时, 喷射频率 (即驱动喷射器 13 的频率) 低 (甚至是最大 r. p. m 时的喷射频率的 1/10), 因此用于驱动燃料泵 14 的致动器装置 27 的频率也低, 因而致动器装置 27 的电气能耗较低。

[0051] 依据优选实施方式, 用于驱动燃料泵 14 致动器装置 27 的第二指令的周期是电池电压、内燃机 1 的温度 (特别是内燃机 1 的冷却剂的温度)、以及喷射时间 (即用于保持喷射器 13 断开的时间间隔) 的函数。

[0052] 在内燃机 1 的发动阶段, 控制单元 17 重复且快速地致动燃料泵 14 的致动器装置 27, 以对接管 16 加压。一旦接管 16 被加压, 控制单元 17 就如前所述地以与喷射器 13 同步的方式驱动致动燃料泵 14 的致动器装置 27。

[0053] 上述电喷式燃料供应系统 12 在目前具有很多优点, 因为其制造简单廉价, 具有极紧凑的整体尺寸 (也由于没有外部压力调节器), 使得能够非常精确地调节燃料供应压力, 并且具有非常高的能效 (即低能耗, 特别是在内燃机 1 空转时)。

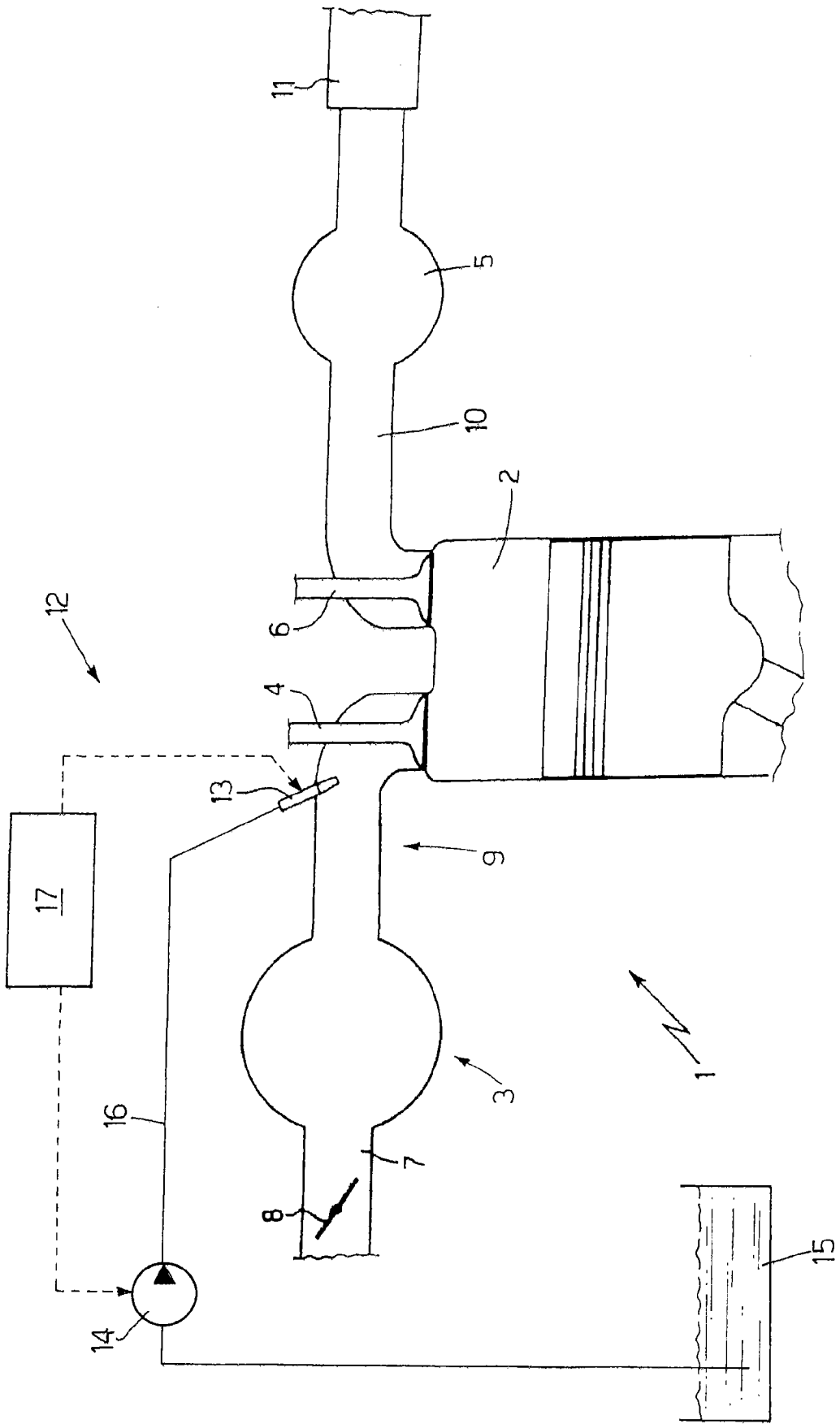


图1

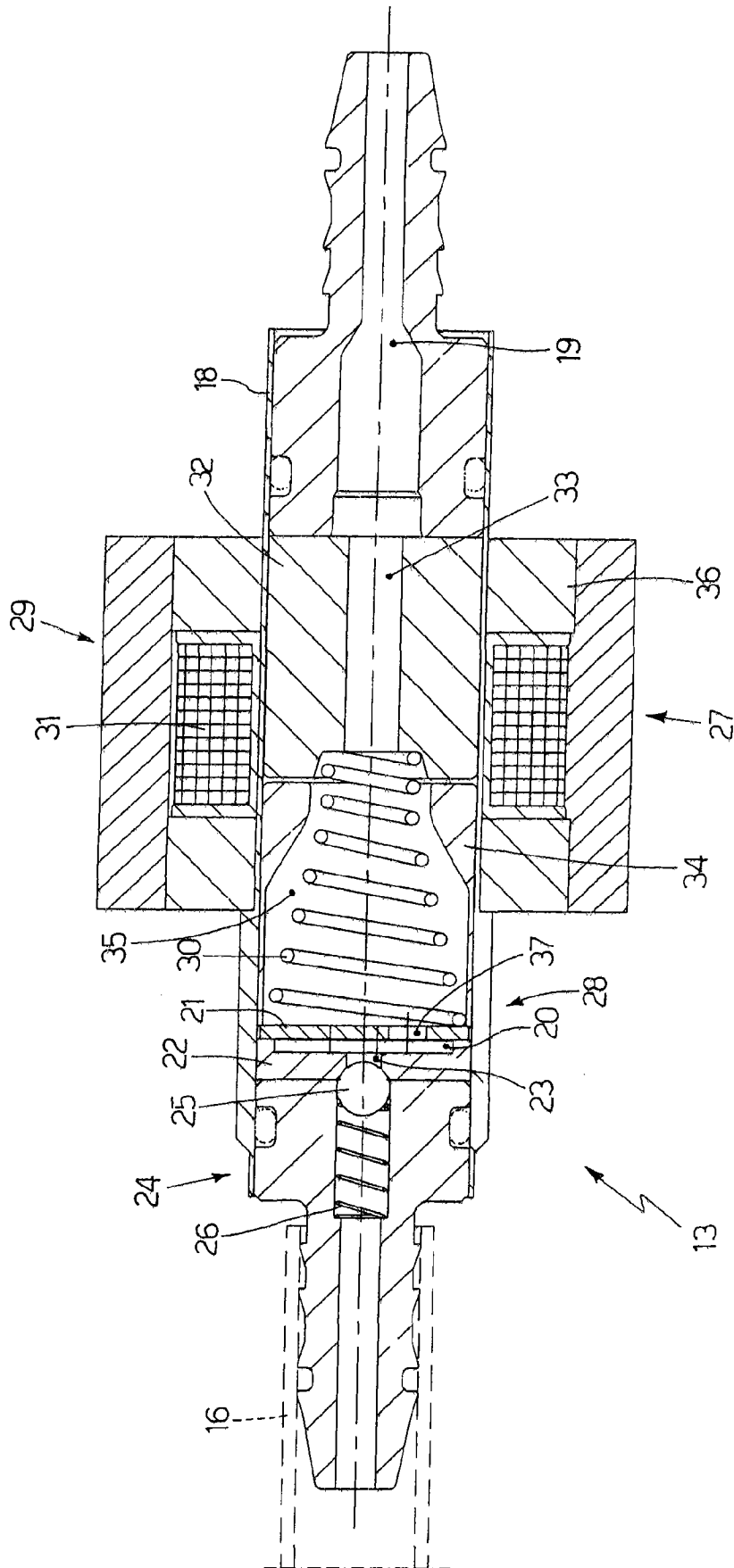


图2

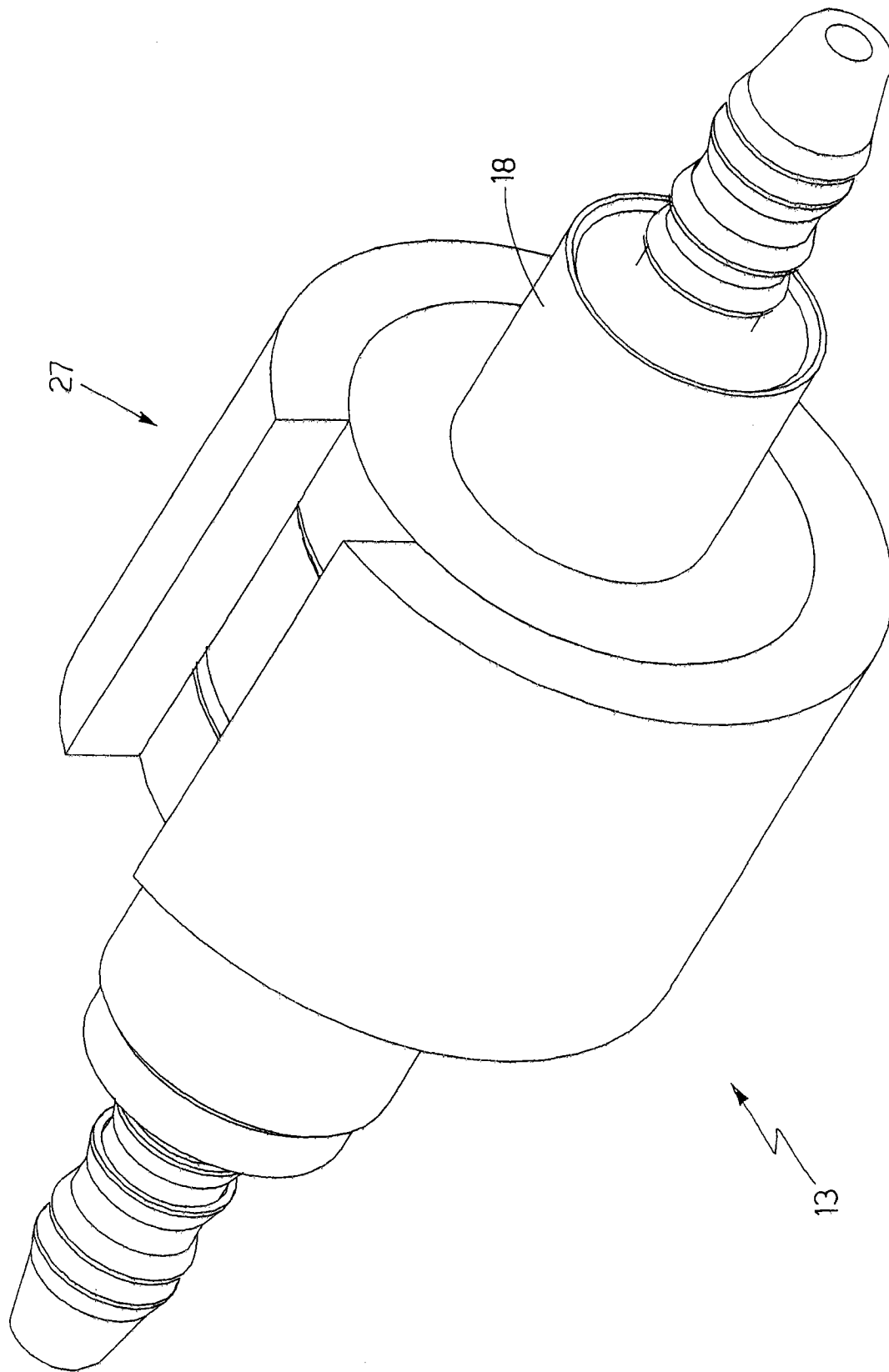


图3

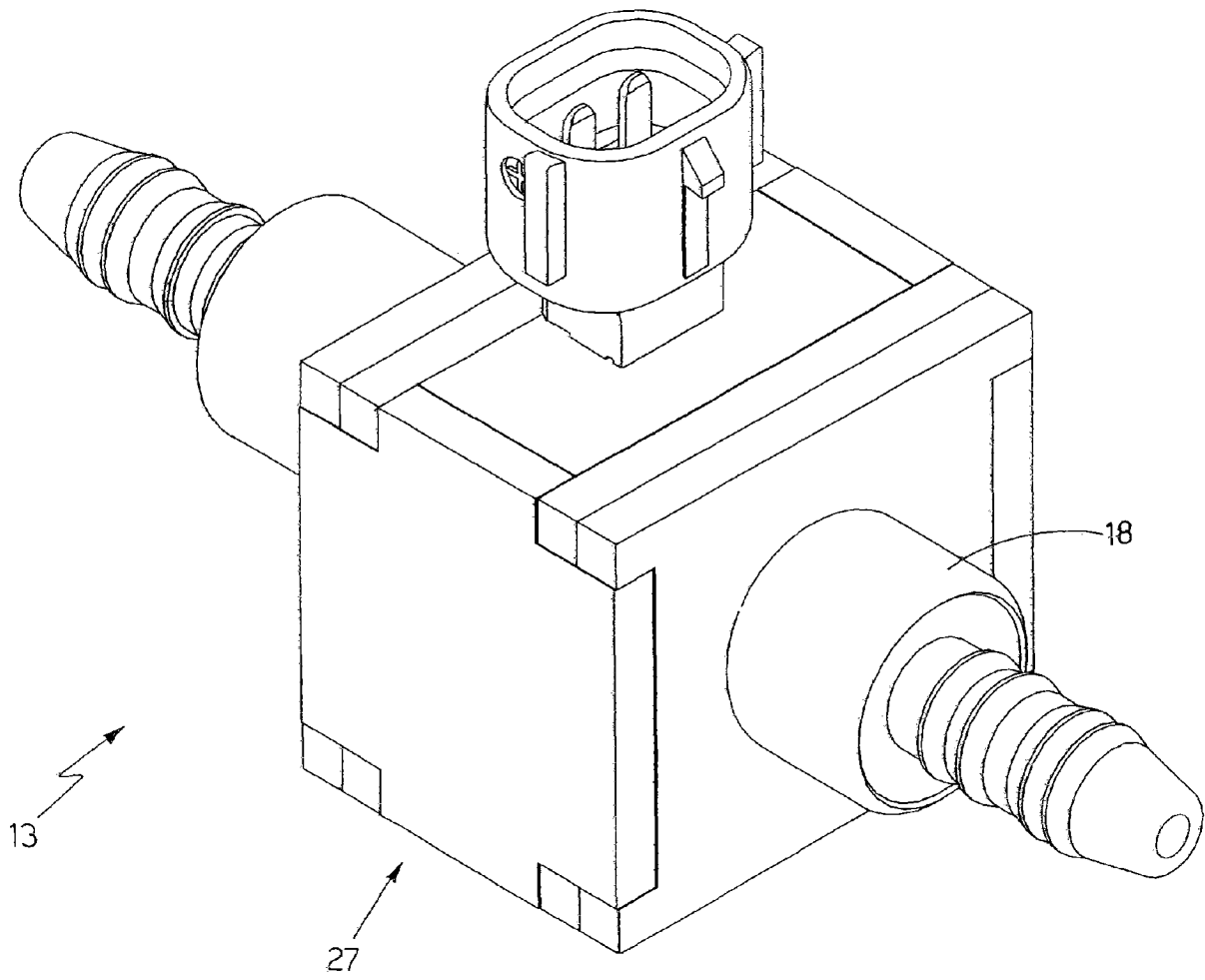


图4

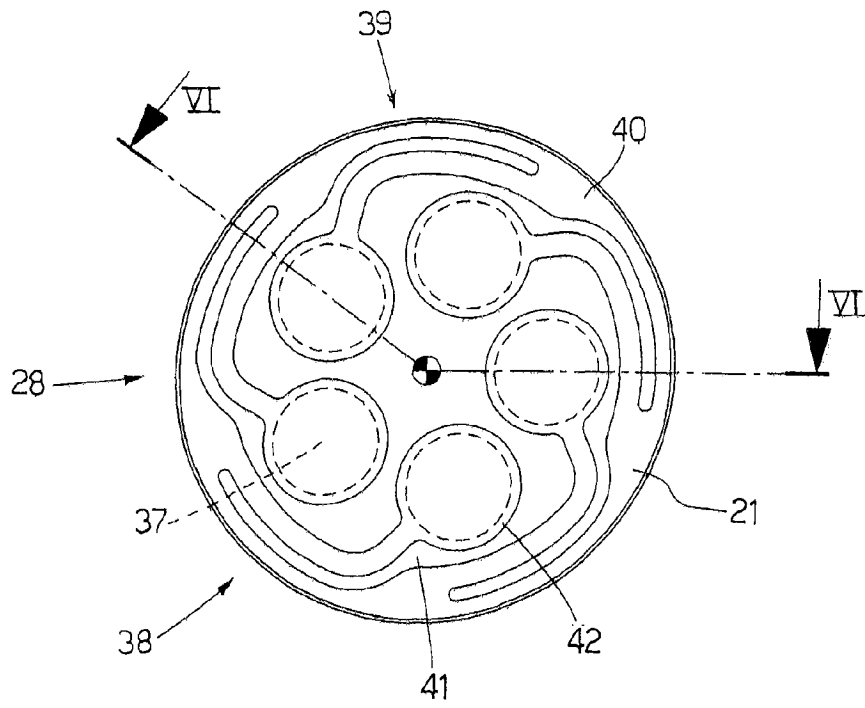


图5

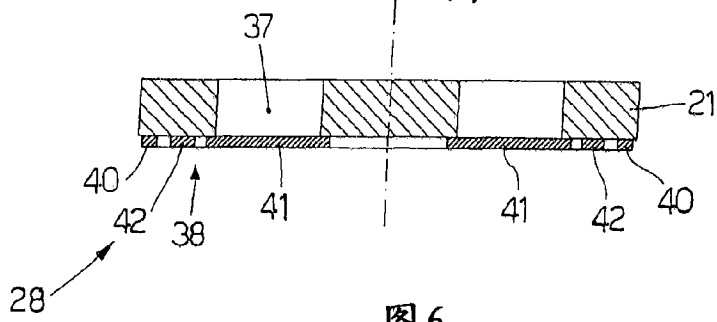


图6

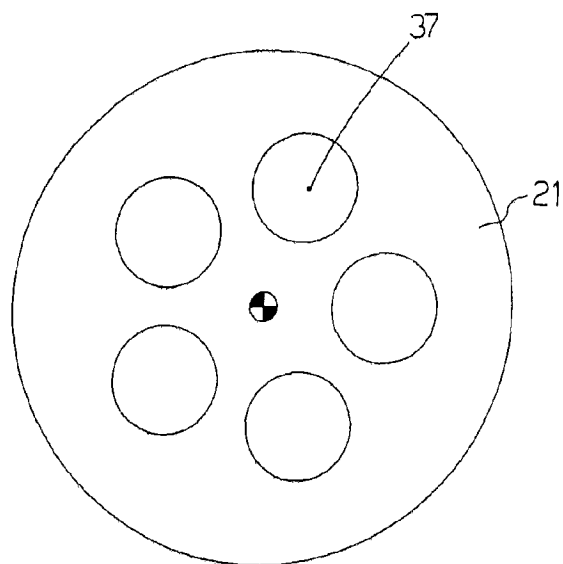


图7