

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02M 55/02 (2006.01)

F02M 63/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02150589.6

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100376785C

[22] 申请日 2002.11.21 [21] 申请号 02150589.6

[30] 优先权

[32] 2001.11.21 [33] DE [31] 10157135.6

[73] 专利权人 曼·B 及 W 柴油机公开股份有限公司

地址 联邦德国奥斯堡

[72] 发明人 L·迈尔 C·沃格尔 C·施罗特

M·舍恩根 J·罗塞克

B·克格勒 C·格拉施佩伊恩特

H·萨斯尼克

[56] 参考文献

CN1127842A 1996.7.31

EP1130251A 2001.9.5

US6240901B1 2001.6.5

US6276336B1 2001.8.1

审查员 谭 凯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 周备麟

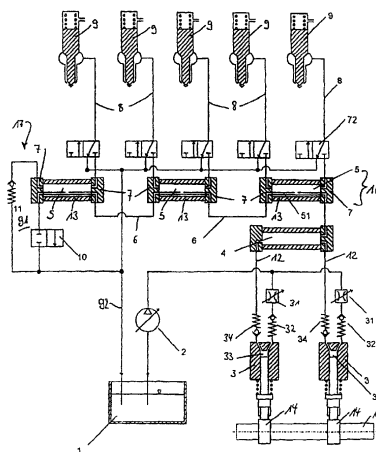
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

多气缸内燃机中呈公用供油管系统结构形式的
燃油供应装置

[57] 摘要

一种在多缸内燃机、优先用重油工作的大型柴油内燃机内使用的公用供油管系统形式的燃油供应装置，其中将蓄压管路的蓄压器组设计成使其每个的蓄压容积最多约等于两个气缸的容积，此种蓄压器的端盖在所有情况下均安装在两个端面上，并且按流动路线至少有一个单独的泵蓄压器安置在该泵装置和装配后的蓄压管路之间的高压区内，该泵装置包括至少两个高压泵或一个带有至少两个泵元件的高压泵，并且，设有使该燃油供应装置回油的液压设施；和为了沿高压蓄压管路的轴向输送燃油，泵蓄压器和第一蓄压器组的第一蓄压器端盖连接。



1. 一种有多个气缸的内燃机、大型柴油内燃机的呈公用供油管系结构形式的燃油供应装置，其燃油由一个泵装置从低压区输送入高压区，该高压区包含一条由藉助供油管路（6）互相连接的至少两个单独蓄压器组（5）构成的蓄压管路（16）和在所有情况下可以和蓄压器组（5）连接的这些气缸的燃油喷嘴（9），其中将蓄压管路（16）的这些蓄压器组（5）设计成使其每个的蓄压容积最多约等于两个气缸的容积，此种蓄压器的端盖（7）在所有情况下均安装在两个端面上，同时全部的供油和输油功能元件与这些蓄压器端盖制成一体，并且按流动路线至少有一个单独的泵蓄压器（4）安置在该泵装置和装配后的蓄压管路（16）之间的高压区内，为了输送燃油所述泵蓄压器将燃油注入蓄压管路（16）的一个蓄压器组（5）的蓄压器端盖（7）内，该泵装置包括至少两个高压泵（3）或一个带有至少两个泵元件的高压泵，并且，设有使该燃油供应装置回油的液压设施（10、11），其特征在于，为了沿高压蓄压管路（16）的轴向输送燃油，泵蓄压器（4）和第一蓄压器组（5）的第一蓄压器端盖（7）连接。

2. 按照权利要求1所述的燃油供应装置，其特征为每个蓄压器组（5）的蓄压容积约为每个气缸和每个工作循环所需喷油量的 50-500 倍。

3. 按照权利要求1所述的燃油供应装置，其特征为将蓄压器组（5）互相连接的供油管路（6）的尺寸使在正常载荷下，最后一个蓄压器组（5）定得蓄压管路（16）的流通方向看的平均压力不能比第一个蓄压器组（5）的平均压力减小 10%以上。

4. 按照上述权利要求之一所述的燃油供应装置，其特征为蓄压管路（16）的蓄压器组（5）能受到流经供油管路（6）的燃油的连续作用。

5. 按照权利要求1所述的燃油供应装置，其特征为蓄压管路（16）的蓄压器（5）包含管路（51），该管路沿轴向设置，且具有节流孔，从而使全部蓄压器组（5）能平行地受到燃油的作用。

6. 按照权利要求1所述的燃油供应装置，其特征为将蓄压器组（5）的设计成使其相对于内燃机轴线的轴向长度相当于气缸的间隙，允差为 $\pm 20\%$ 。

7. 一种适于按权利要求 1 所述的燃油供应装置的构成公用供油管蓄压管路 (16) 的蓄压器组 (5), 其特征为管状蓄压器壳体 (13) 的两个端面中每一个端面用一个蓄压器端盖 (7) 来封闭, 此蓄压器端盖 (7) 包含构成高压管路 (16) 的所有连接件、所有的供油和输油功能组以及构成公用供油管蓄压管路所必需的全部控制设施。

8. 按照权利要求 7 所述的蓄压器组, 其特征为管状蓄压器壳体 (13) 的两个端面上具有梢度, 即为横截面收缩 (81), 所以蓄压器端盖 (7) 必须将比贯通蓄压器壳体 (13) 的横截面小的孔截面密封。

9. 按照权利要求 7 或 8 所述的蓄压器组, 其特征为将蓄压器端盖 (7) 设计成具有内锥面 (82), 用以密封蓄压器壳体 (13) 的孔截面, 将该蓄压器壳体设计成使其端面上具有相应朝向的锥表面 (83), 同时蓄压器壳体 (13) 的密封是藉相应锥表面 (82、83) 紧贴来实现的, 以形成一个角度差 (84)。

10. 按照权利要求 7 或 8 所述的蓄压器组, 其特征为将每个蓄压器端盖 (7) 设计成具有一平的内密封表面 (85), 它能和蓄压器壳体 (13) 的相应平端面 (86) 紧贴, 同时环绕处在蓄压器端盖 (7) 和端面 (86) 之间的平密封表面 (85、86) 可同轴线地插入一个支承环 (87)。

11. 按照权利要求 7 或 8 所述的蓄压器组, 其特征为用蓄压器端盖 (7) 密封蓄压器壳体 (13) 在所有情况下都藉助于平锥表面 (88) 和平密封表面 (89) 的紧贴来实现。

12. 按照权利要求 7 所述的蓄压器组, 其特征为将构成高压管路 (16) 的和蓄压器端盖 (7) 的供油和输油的所有连接件均设计在要被密封的蓄压器壳体 (13) 的径向。

13. 按照权利要求 7 所述的蓄压器组, 其特征为蓄压器端盖 (7) 包含一个呈 3/2 通换向阀 (72) 结构形式的阀装置。

14. 按照权利要求 13 所述的蓄压器组, 其特征为阀装置 (72) 藉助另一个 2/2 通阀 (73) 可实现换向。

15. 一种适于按权利要求 1 所述的燃油供应装置的公用供油管喷油系统的泵送装置, 其特征为至少设有两个高压泵 (3), 用于从低压区通过单独的泵路 (12) 将燃油送入一个向蓄压管路 (16) 的多个蓄压器组 (5) 供油的公用泵蓄压器 (4)。

16. 一种适于按权利要求 1 所述的燃油供应装置的公用供油管喷

油系统的回油装置，其特征为在包括一个低压区、至少一个高压泵（3）、至少一个泵蓄压器（4）和一个蓄压管路（16）的回油管路中，设有一个减压装置（100），在该装置内将蓄压管路（16）的一个安全阀（11）的功能同藉助于压缩空气控制的一个回油阀（10）的功能结合在一起。

17. 按照权利要求 16 所述的回油装置，其特征为该减压阀（100）当用于由权利要求 1 所述的由多个蓄压器组（5）构成的蓄压器（16）内时，被指定为沿输油方向看的最后一个蓄压器组。

18. 按照权利要求 1 所述的回油装置，其特征为所述大型柴油内燃机是使用重油工作的。

19. 具有按权利要求 1 所述燃油供应装置的大型柴油发动机。

多气缸内燃机中呈公用供油管系结构形式的燃油供应装置

技术领域

本发明涉及多缸内燃机、特别是用重油工作的大型内燃机的呈公用供油管系结构形式的燃油供应装置，同时也涉及以特别有利的方式适用于本发明的燃油供应装置的公用供油管系的各个零部件。

背景技术

此燃油供应装置适用于用重油工作的大型内燃机。如所周知，由于重油有腐蚀和粘度问题（特别当内燃机处于停车状态的低温时存在着石蜡分离倾向），发动机和燃油供应装置应满足特定的前提条件。因此，一般言，当使用适于用重油工作的燃油供应装置时，在发动机停车之前，发动机完成从用重油向用柴油工作的转变，从而使供油管和燃油供应装置内类如高压泵、蓄压管路或喷油嘴的零部件仍旧只含不存在粘度和石蜡分离问题的柴油。人们也都知道在长时间的停车期内，应藉助加热提高重油本身和燃油喷嘴的温度，从而防止形成石蜡。

EP 0 959 245 A2 公开了一种具有多个气缸的内燃机、优先用重油工作的大型内燃机的呈公用供油管系结构形式的燃油供应装置，其燃油由一个泵装置从低压区输送入高压区，该高压区包含一条由藉助供油管路互相连接的至少两个单独蓄压器组构成的蓄压管路和在所有情况下可以和蓄压器组连接的这些气缸的燃油喷嘴，其喷油嘴的工作由电子-特别是藉助电磁阀-控制，以便保证喷油时间足够短而精确。此专利曾经提及在大型柴油内燃机内采用一种公用供油管系解决由于在此情况下所必需的蓄压管路长度而引起的使沿着发动机轴线的全部气缸保持恒定的蓄压压力（压力波）问题。因此之故，曾经生产出一条蓄压管路，它至少包含两个互相以连接管路互相连接的单独蓄压器组，这些蓄压器组在所有情况下均能至少和两个喷油嘴连接，并且在所有情况下均能受到一个单独高压泵的作用。

但是，发动机工作时仍会继续出问题，特别在关于各个蓄压器组的强度方面，因为将其连接起来的供油管路产生一些径向孔，从而在该处造成弱点，结果使公用供油管的稳定性面临危险。此外，因为蓄压器组的数目和高压泵的数目有关，同时其位置-特别在涉及解决翻修

改进问题的情况下-按照现有可以利用的空间不能选择。还有，为了保证供油量足够大和供油压力足够高，向来都要采用大排量的泵。结果便造成可观的类如压力冲击和压力波动的动压力部分。此种现象又在供油管路上造成高机械载荷，从而引起类如泄漏或破裂的巨大损坏的危险。

发明内容

本发明旨在克服特别用重油的大型柴油机上现有技术燃油供应装置的上述所有缺点。因此，本发明的目标是提出一种具有显著结构特点的呈公用供油管系结构形式的燃油供应装置，并且拥有特别适用于此种燃油供应装置的改进零部件，因而能节约空间和灵活的而模块化结构成为可能，使整个燃油供应装置的工作可靠性较之现有技术有所提高。

按照本发明，该目的是借助于如下结构特点来达到的：蓄压管路的这些蓄压器组被设计成使其每个的蓄压容积最多约等于两个气缸的容积，此种蓄压器的端盖在所有情况下均安装在两个端面上，同时全部的供油和输油功能元件这些蓄压器端盖制成一体，并且按流动路线至少有一个单独的泵蓄压器安置在该泵装置和装配后的蓄压管路之间的高压区内，为了输送燃油所述泵蓄压器将燃油注入蓄压管路的一个蓄压器组的蓄压器端盖内，该泵装置包括至少两个高压泵或一个带有至少两个泵元件的高压泵，并且，设有使该燃油供应装置回油的液压设施，和其中，为了沿高压蓄压管路的轴向输送燃油，泵蓄压器和第一蓄压器组的第一蓄压器端盖连接。蓄压管路的各个单独蓄压器组应设计成使其中每个蓄压器的容积至多适用于约两个气缸。因此，一个蓄压器组沿内燃机及其长度方向的位置及其长度可选择得能构成最短的蓄压器管路。一种特别优先的方式是将蓄压器组设计成在所有情况下具有为适用于两个气缸的蓄压容积。由于在所有情况下两个端面上均备有蓄压器端盖，且全部的送油和输油功能元件的均集合在此端盖内，于是在现有带公用供油管喷油系统的发动机型式上进行改造便大大简化。所有液压连接件的连接件、将蓄压器组沿内燃机定位的固定装置、蓄压器组的密封件以及类如限量阀等的功能元件都配置在蓄压器端盖内，因而能简单地实现模块化结构。此外，由于支承装置和液压连接件均被容纳在按本发明设计的蓄压器端盖内，这些蓄压器组

从而整个蓄压器管路就没有来自它们的外力，故提高了工作可靠性。

最后，由于采取措施将至少一个单独的泵蓄压器安排在高压泵和蓄压管路组之间的高压区内，同时所述泵蓄压器同输油蓄压管路内一个蓄压器组上的至少一个蓄压器端盖连接，并且能受到至少一个高压泵的作用，所以还产生另一个效果，便是由泵产生的动压力部分在将油、例如重油输入最终流入蓄压器管路的泵路之前大在减小。这样一来，蓄压器组上的机械载荷得以进一步显著减小，同时整个燃油供应装置的工作可靠性得以提高。

由于每个蓄压器组的蓄压容积约为每个气缸和每个工作循环所需喷油量的 50-500 倍，所以特别有效地改进了蓄压管路的模块化结构。

在本发明的一个有利实施例中，蓄压管路的蓄压器组按照流过供油管路的方向一个接一个地连接起来，亦即燃油能够连续地作用于这些蓄压器组。

另外还有一个燃油供应装置的有效实施例，其中蓄压器管路的蓄压器组可以容纳轴向设置的管线，而且具有节流孔，因而燃油能够平行地作用于全部蓄压器组。

此外，下述措施应认为特别有效，即蓄压器组相对于内燃机轴线的轴向长度应设计成和气缸间隔相当，允差为 $\pm 20\%$ 。

本发明的燃油供应装置适用于所有型式的大型柴油机，特别适用于用重油工作的内燃机。本发明的蓄压器组、本发明的泵装置和本发明的回油装置均适用于所有型式的公用供油管喷油系统，但是它们的组合便成为本发明燃油供应装置。

另外的有效措施和本发明优先实施例可以从以下的详细内容总结出来。

附图说明

本发明将参照下述高度示意的附图予以详细说明。附图中：

图 1 为本发明燃油供应装置的总示意图；

图 2a 为一带有本发明蓄压器端盖的蓄压器组的局部剖视图；

图 2b 为本发明蓄压器端盖的另一个设计方案；

图 3-6 为在所有情况下蓄压器端盖和蓄压器组的密封结构；

图 7 为本发明回油装置通过安全阀的纵向剖视图。

具体实施方式

图 1 为一按柴油机方式工作的内燃机公用供油管系结构形式的模块化结构的燃油供应装置。图中未将细节表示清楚。此柴油机的设计成使用重油工作，藉助多个高压泵 3 使重油从低压区油箱 1 经过低压燃料系统 2，在所有情况下经过单独泵路 12 进入下游高压泵 3 后面的高压区。图中未示出的内燃机是个 5 缸发动机，其中每个缸都配有一个喷嘴 9。

假设在高压泵 3 和喷嘴 9 之间的高压区内有一条称为“公用供油管”的蓄压管路 16，由 3 个藉助供油管路 6 互相连接的单独蓄压器组 5 构成。同高压下的其余管路 6 和 12 的容积相比，其区别在于它是一种蓄压容积大得多的内高压蓄压器。

蓄压器组 5 由带或不带接头的管状构件 13 构成。在所有情况下蓄压器组的端面都由蓄压器端盖 7 密封，而且在所有情况下蓄压器组沿着内燃机都被安排在和气缸头差不多的高度上，这种情况图中并未示出。

每个蓄压器组 5 都藉助至少一条高压管路 8 和一般为电子控制的喷嘴 9 连接。

在目前情况下，在所有情况下相应于两个要被供应的气缸设置一个蓄压器组 5。如果像本例那样气缸数成单，则距离高压泵 3 最远—即流动方向末尾的蓄压器组 5 仅为一个气缸服务。根据发动机不同的型式和用途，各个互相连接的蓄压器组 5 由 2-4 个—本例为 2 个—高压泵 3 充油，这些高压泵 3 用其高压连接件组合成为泵蓄压器 4。

按流动路线言，泵蓄压器 4 位于蓄压管路 16 和高压泵 3 之间的高压区内，每个高压泵 3 在所有情况下都通过一条单独的泵路 12 和公用的泵蓄压器 4 连接。

高压泵 4 习惯上由柴油机曲轴通过类如凸轮 14 和控制轴 15 的已知机械方式驱动，因而常常安排在曲轴箱的附近比较有利。结果便形成泵的泵路 12，从而陷于类如压力波动的高机械载荷危险之间。泵蓄压器 4 的根本优点便是消除这些动压力部分。

为了输送燃油，泵蓄压器 4 和蓄压器组 5 的蓄压器端盖 7 实现液压连接。在一个优先实施例中，便是和第一个蓄压器组 5（从蓄压管路 16 的纵向看）的第一个蓄压器端盖 7 连接。

所有的送油和输油功能元件都集合在蓄压器组的每个蓄压器端盖 7 内。每个蓄压器组 5 的蓄压容积最好大约等于每个气缸和每个工作循

环所需喷油量的 50-500 倍。

安排在每个高压泵 3 上游的是一个电磁作动的节流阀 31。每个高压泵 3 的供油量可以通过它进行调节。燃油从节流阀 31 出来,通过进油阀 32 进入泵室 33。在相应于高压泵的输送期内,进油阀 32 是关闭的,燃油被迫通过压力阀 34 进入泵蓄压器 4。燃油从前述连接全部高压泵 3 高压出口的泵蓄压器 4 来到各个蓄压器组 5。在所示情况下,蓄压器组 5 有一连串不用管路 51 的连接件。另一个方案是:如果有一个或一个以上的节流孔,同可以将管路 51 接入蓄压器组 5,从而形成各个蓄压器组 5 的并联连接件,其时燃油不再连续地从一个蓄压器组 5 到下一个蓄压器组,而是通过供油管路 6 同时从耦合的管路 51 联合为蓄压器 5 充油。在此情况下,可以借助直径为 2-10 mm 的节流孔使相应蓄压器组 5 液压分离。

使蓄压器组 5 互相连接的供油管路 6 的尺寸设计应使正常载荷下最后一个蓄压器组 5 (从供油管路 6 的流向看) 的平均压力不能低于第一个蓄压器组 (从流向看) 平均压力的 10%。在一个优先实施例中,蓄压器组 5 的设计应使其相对于内燃机轴线的轴向长度相当于气缸间隔,允差为 $\pm 20\%$ 。

因此,高压泵 3 通过泵蓄压器 4 在蓄压器管路 16 中建立起可预定的高压。在图 1 的实施例中,为了使燃油通过油路回到油箱 1,有一个减压装置 17 使最后一个蓄压器组 5 (从高压泵 3 到蓄压管路 16 的输油流向看) 的下游分流。减压装置 17 采取安全阀 11 和附加回油阀 10 的形式。安全阀 11 和回油阀 10 也可以用一个单独的阀实现。回油阀 10 有第一和第二两个转换位置。在第一位置上,燃油可以流出蓄压管路 16 而流入油箱 1; 在第二位置上,燃油必须流经安全阀 11。在下文中将对减压装置 17 的功用作更详细的说明。

燃油从相应蓄压器组 5 通过流量限制阀 71 (图 2) 流入蓄压器端盖 7 (规定有两个喷嘴的情况)。由图 2 可知,一个蓄压器端盖 7 含有多功能元件,因此,可以通过直接换向的 3/2 通阀 (图 2a) 控制喷油,或者通过一个电磁作动的 2/2 通阀 73 (图 2b) 间接地控制供油。3/2 通阀 72 的工作原理不进行更详细的讨论。

按照图 2b,在控制时间内将产生控制泄漏和渗油泄漏。控制泄漏通过管路 74 排出,而渗油泄漏是通过节流阀 75、管路 76 和一个压力

保持阀 77 排出。在渗油时间内，由于压力保持阀 77 而在渗油油路内建立起一个动背压，所述背压减少渗油量，因而减少损失量和反作用穴蚀，此时燃油从 3/2 通阀流到高压管路 8 的连接件，再经过该连接件流到含有通用针阀的相应喷嘴 9。

如果由于不管什么原因而在蓄压器组 5 内建立起过大的压力，则调节在一定压力上的安全阀 11 开启，从而保护蓄压器组 5 不受不能允许的高压载荷之害（图 1）。

正如序文中所述，燃油供应装置备有予热重油的加热装置。

为了使“冷”的内燃机可以用重油起动，燃油供应装置首先必须借助重油热循环加温。为此，应打开回油阀 10，将重油从低压系统 2 通过高压泵 3 的节流阀 31 泵入泵室 33，再从该处通过泵蓄压器 4、蓄压器组 5 和回油阀 10 回到油箱 1。换个方式，燃油供应装置按上述顺序的回流工作亦可藉高压泵 3 上的附加回油阀通过施加回油压力或蓄压器端盖上的 3/2 通阀的定时动作按相反方向实现。当蓄压器组 5 串联连接时，能够达到最佳的回油。

可以采用普通的方式控制回油阀：藉助一股控制液流的液压方式、气压方式或者电磁作动。

按照图 3，蓄压器组 5 被设计成具有管状构件 13，即蓄压器壳体，该壳体的两个端面或者设有一锥度，即其蓄压容积的横断面收缩 81，从而蓄压器的端盖 7 应将比贯通蓄压器壳体 13 的平均横截面小的窄横截面孔密封。由于有了蓄压器壳体 13 两端的横截面收缩 81，蓄压器端盖的封闭力将显著减小，从而使贴紧密封表面所需的螺钉数量显著减少，于是蓄压器端盖 7 内才可能有明显更多的空间容纳换向阀。

如前所述，一个蓄压器端盖 7 至少包含一个 3/2 通阀（如果需要，还应包含一个用于控制 3/2 通阀的 2/2 通阀）、一个限量阀、全部液压连接件、将整个蓄压器组 5 固定在内燃机上的固紧装置以及管状蓄压器壳体 13 的紧固件和密封件。最好将蓄压器端盖 7 内的全部液压的或控制的连接件（以节约空间的方式）径向布置，如果连接管路或供油管路设计得好，其实现是可能的。

可以采用各种有效的密封结构来使用一个蓄压器端盖 7 将管状构件 13 密封。

图 4 示蓄压器端盖 7 的设计具有内锥表面 82，用以密封管状蓄压

机壳体 13 的端面孔横截面。该蓄压器壳体 13 的设计应使其端面具有相应朝向锥表面 83, 蓄压器壳体 13 的密封便赖形成一个角度差 84 使相应锥表面 82 和 83 紧贴实现。结果在内侧径向上起的密封作用最大, 内部压力甚至起帮助密封的作用。

图 5 表示另一个方案: 蓄压器端盖 7 在所有情况下均设计成具有平的内密封表面 85, 该表面可以和蓄压器壳体 13 的相应平端面 86 紧贴, 同时环绕位于蓄压器端盖 7 和蓄压器壳体 13 端面之间的平密封表面 85 和 86 同轴地插入一个支承环。

图 6 示另一个替代方案: 用蓄压器端盖 7 密封蓄压器壳体 13 的办法是在所有情况下藉助平的锥表面 88 和平密封表面 89 相紧贴。两种替代方案均能使内密封表面上的密封压力最优化。

最后, 图 7 表示一特别有效的减压装置 17 的设计 (图 1), 它将回油阀 10 和安全阀 11 组合成一个阀装置。采用位于连接件之间的定向阀, 藉助调节运动而实现流通, 从而决定燃油液流的运动和流向。阀的符号取决于转换连接件的数目和转换位置的数目 (3 条连接件, 2 个转换位置 = 3/2 通阀)。

组合阀装置 100 用于实现下述功能: 一个安全阀 11 用弹簧加载, 开启压力 $P_o = 1800 \text{ bar}$; 一个回油阀, 在回油时由压力为 $P_o = 20 \text{ bar}$ 的压缩空气开启。卸压阀由压力 $P_{in} = 6 \text{ bar}$ 的压缩空气作动的气动活塞开启。

如上所述, 蓄压器端盖 7 包括一个 3/2 通换向阀 91 形式的阀装置 (图 1)。3/2 通阀 91 的渗油量由于施加了相应的背压而减少。3/2 通阀 (和 2/2 通阀) 的渗油量通过共用的管路 92 (图 1) 排出, 但是采取液压隔离的形式。为了使喷油嘴, 即喷嘴 9 获得封闭的效果, 以便使发动机具有最佳的工作性能, 3/2 通阀的渗漏燃油最好有 5-100 bar 的背压。

总之, 本发明燃油供应装置的模块概念特别拥有下述突出的优点: 由于有效地将弹簧加载喷油阀 (喷嘴 9) 和位于蓄压器端盖 7 内的 3/2 通阀结合在一起, 使现有型式的发动机装备公用供油管喷油系变得很简单。3/2 通阀亦可选择装在蓄压器组 5 和喷嘴 9 之间。

由于 3/2 通阀直接安装在蓄压器端盖 7 上, 在其他公用供油管喷油系统-特别在喷油结束时产生的压力脉动得以避免, 这意味着载荷显

著减小。

藉助蓄压器组 5 上的 3/2 通阀（甚快速换向阀）的多重动作，能特别在大约 1-50 曲轴转角范围内和在以主喷油量的 0.5-50%的主喷油开始之前和之后，还能获得喷油分布或予喷油和再喷油分布。

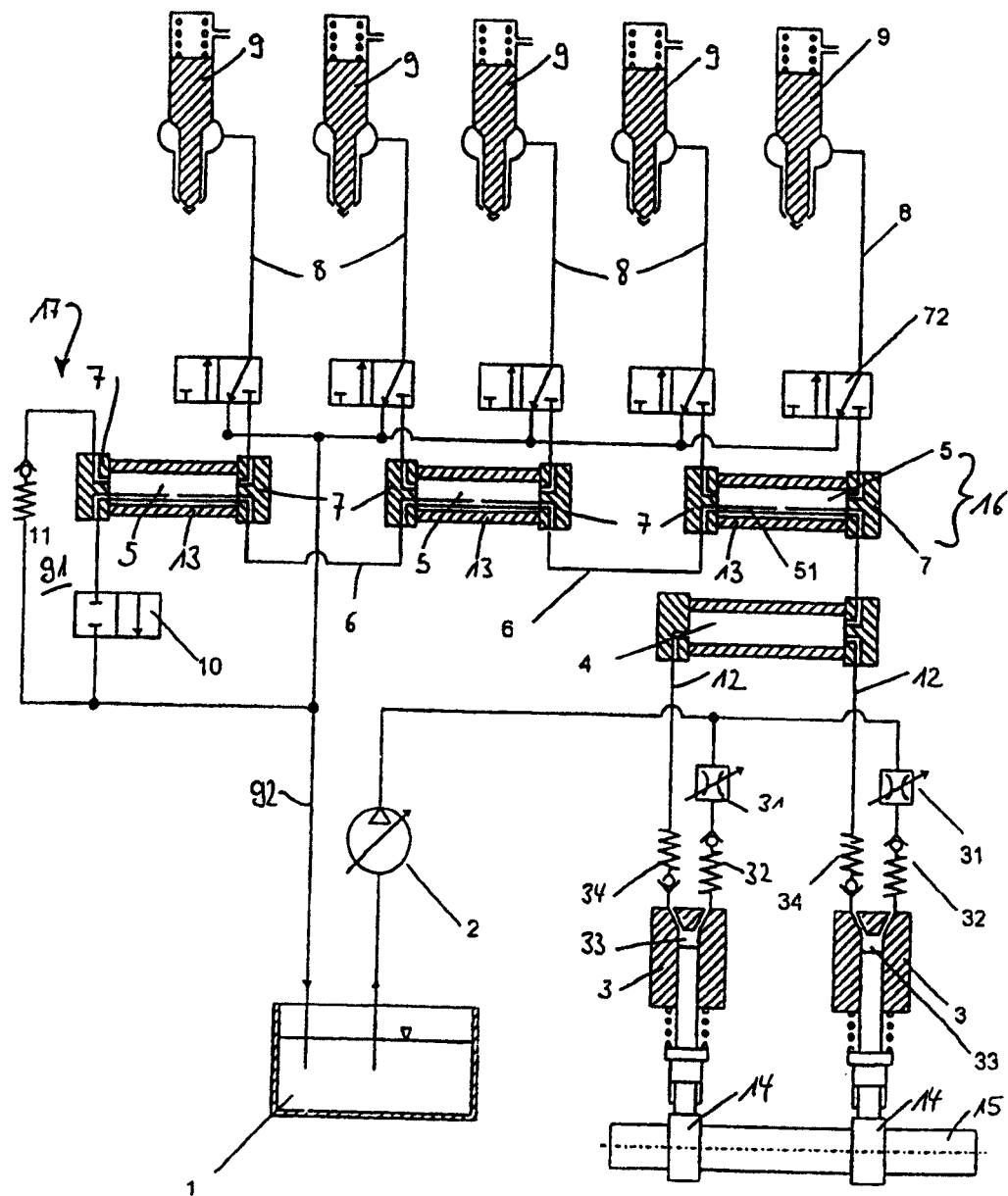


图 1

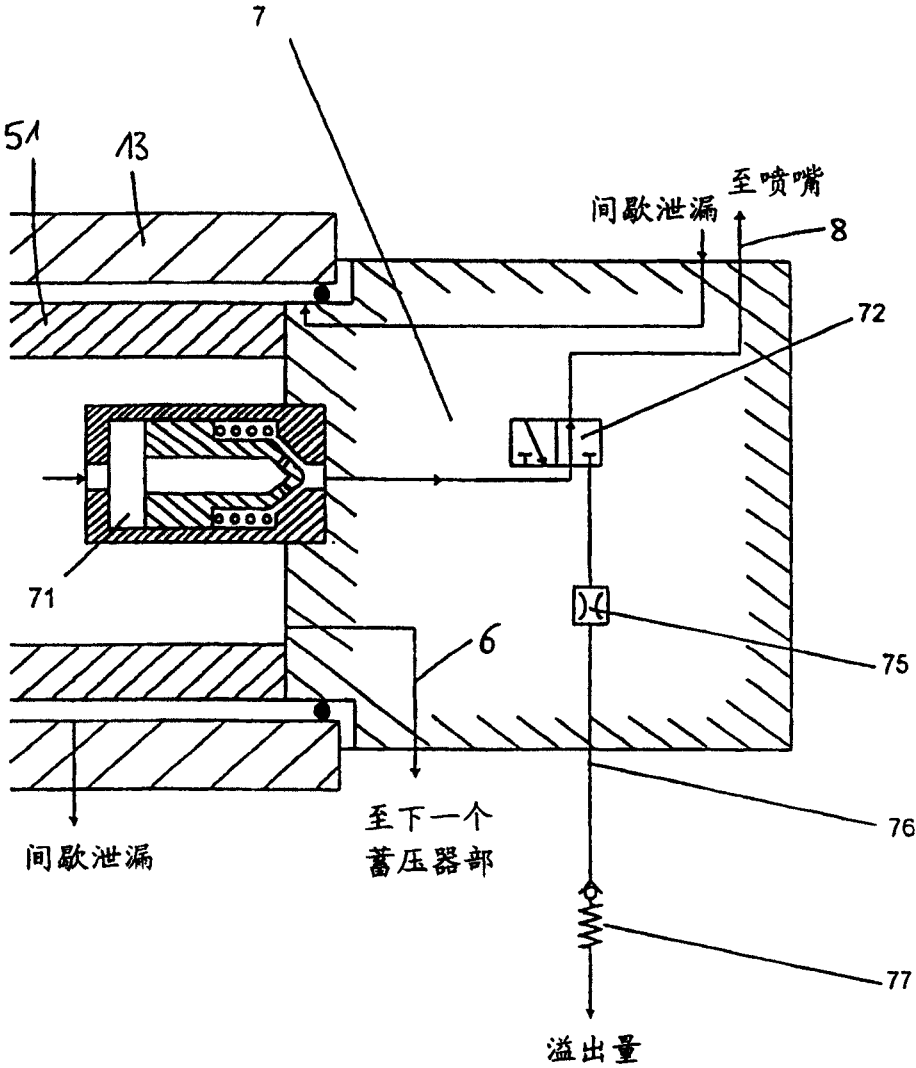


图 2a

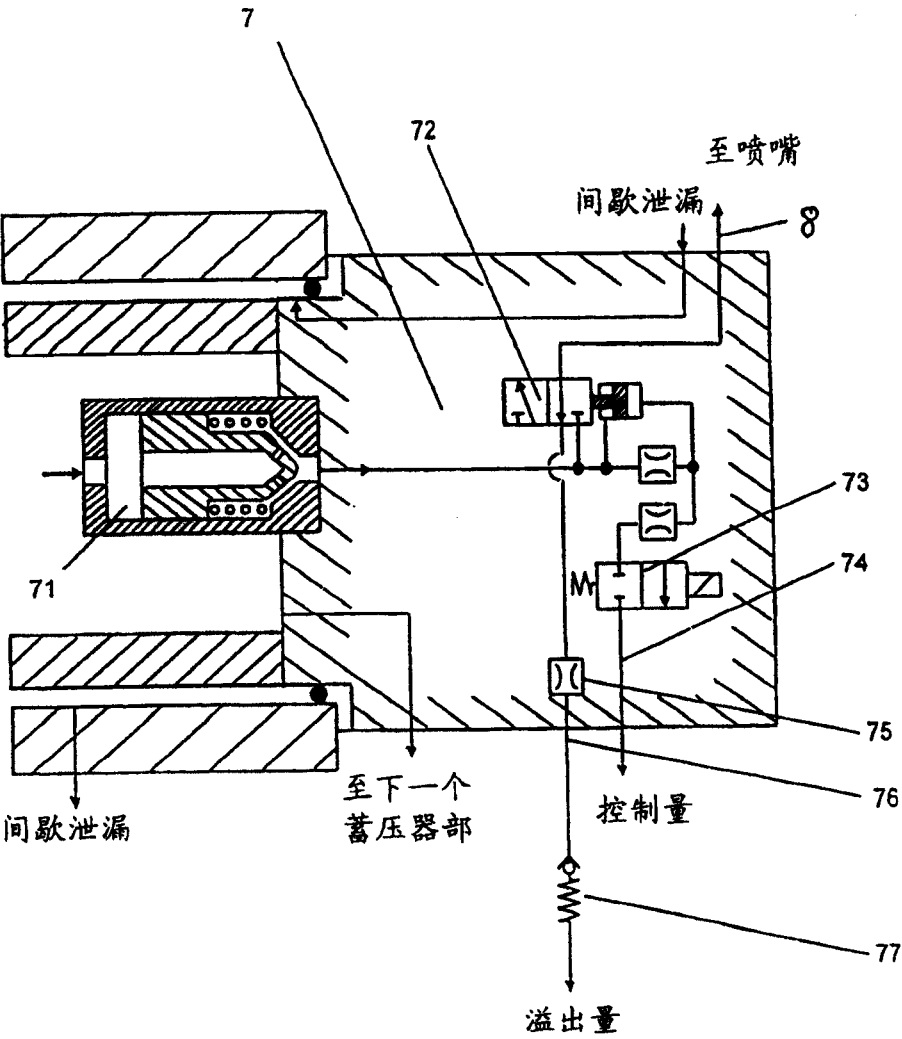


图 2b

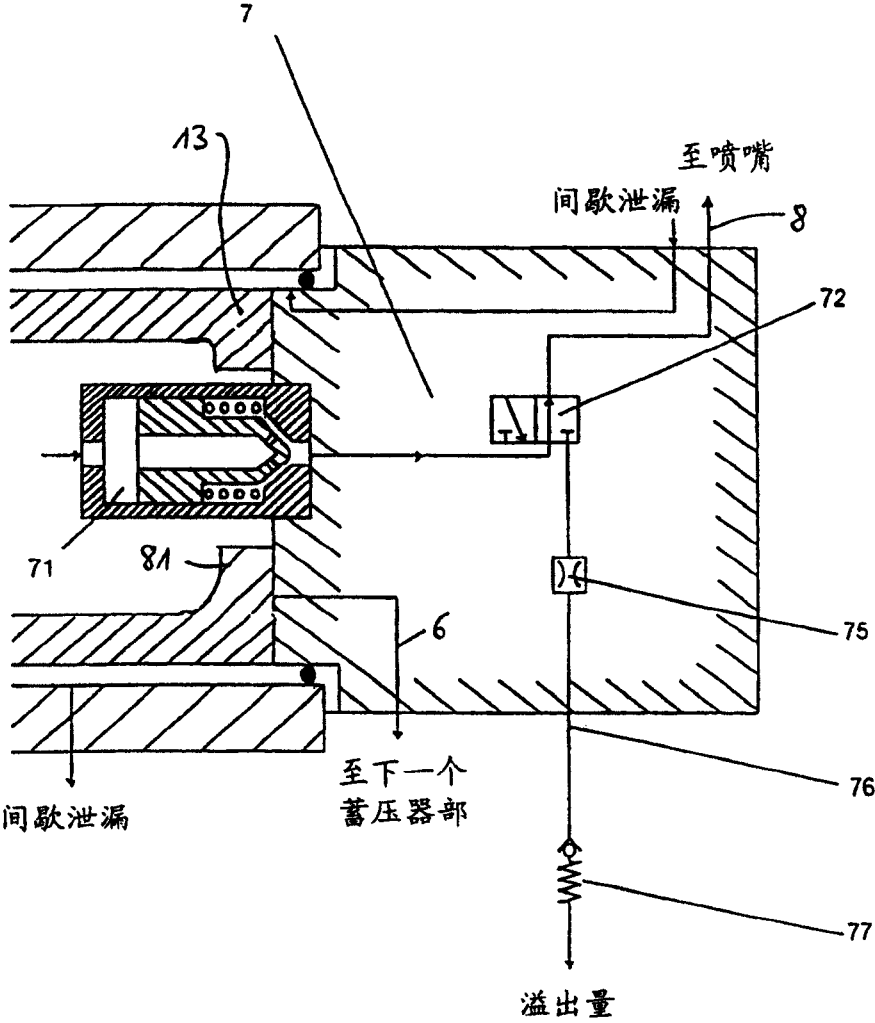


图 3

图 4

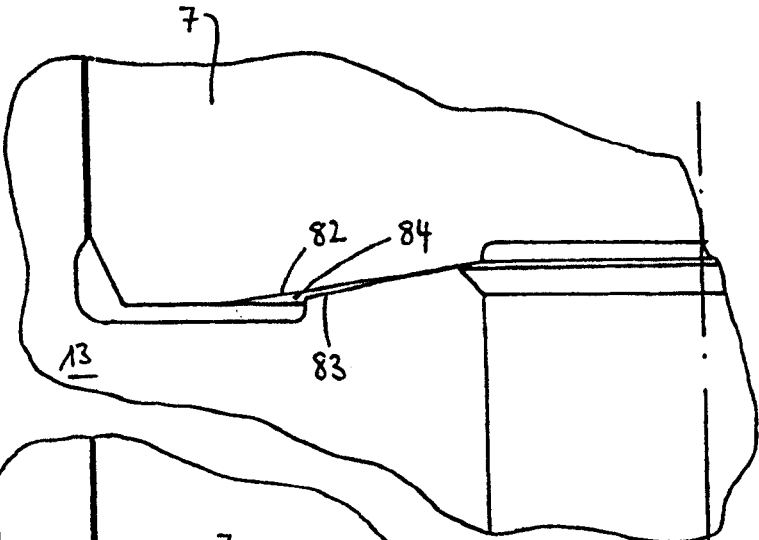


图 5

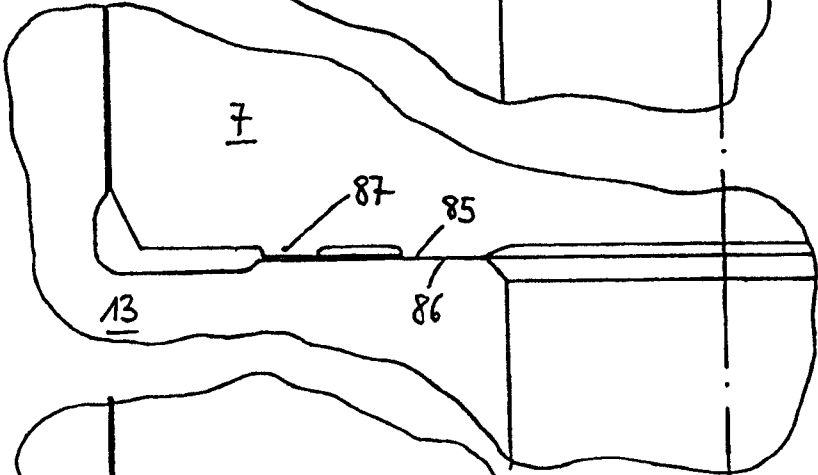
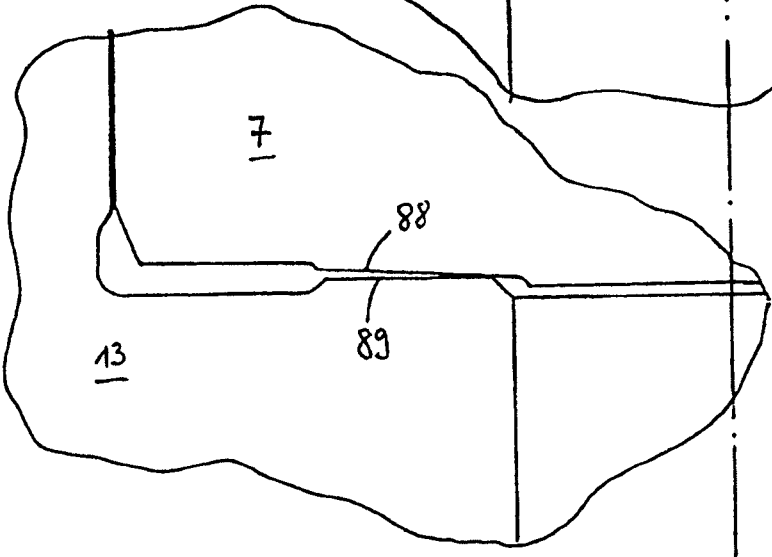


图 6



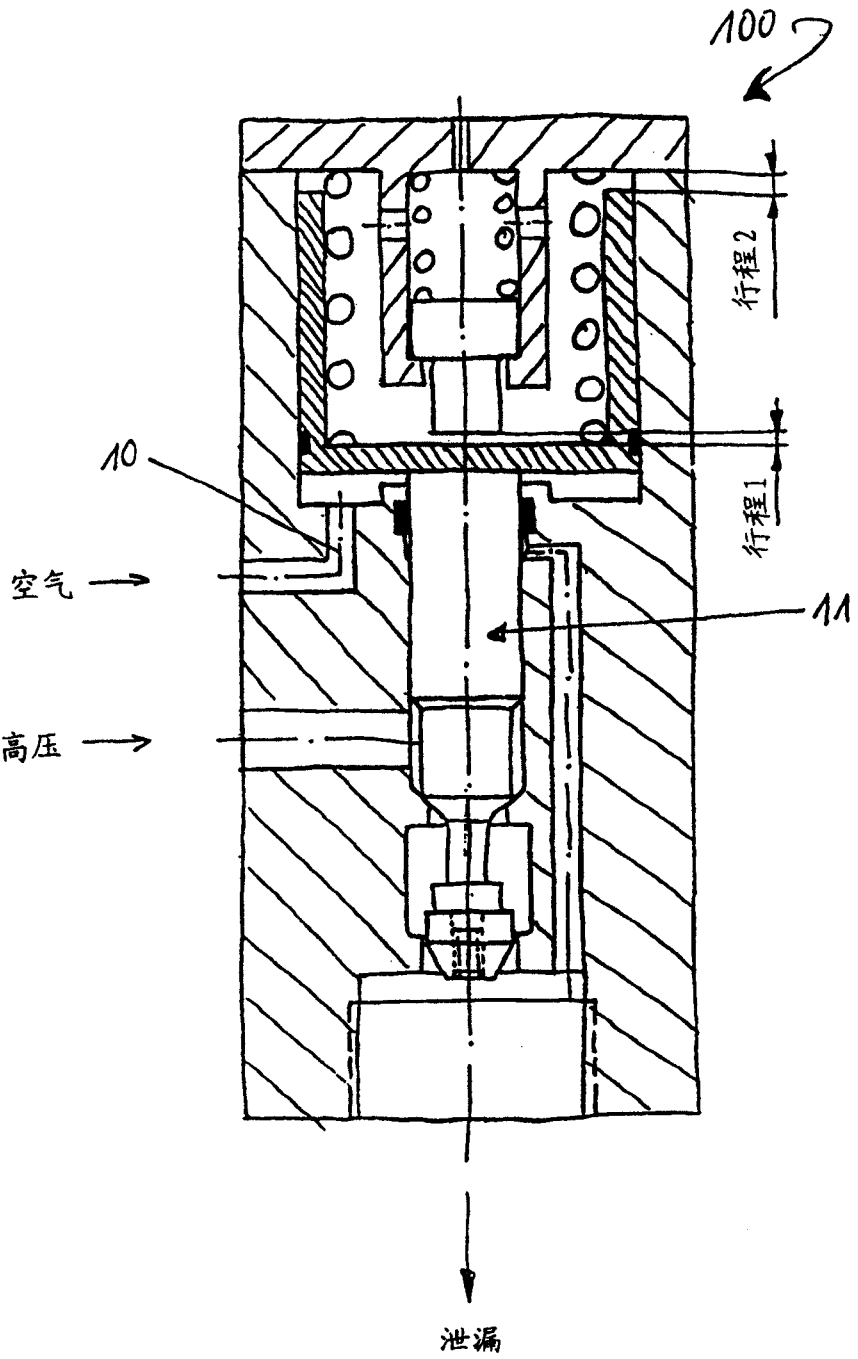


图 7