



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98801411.4

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1114757C

[22] 申请日 1998.3.14 [21] 申请号 98801411.4
 [30] 优先权
 [32] 1997. 9. 25 [33] DE [31] 19742320.5
 [86] 国际申请 PCT/DE98/00766 1998. 3. 14
 [87] 国际公布 WO99/15778 德 1999. 4. 1
 [85] 进入国家阶段日期 1999. 5. 25
 [71] 专利权人 罗伯特·博施有限公司
 地址 联邦德国斯图加特
 [72] 发明人 鲁道夫·海因茨 弗里德里希·伯金
 [56] 参考文献
 DE4341739 1995. 03. 30 F02M47/02
 US5263645 1993. 11. 23 F02M51/06
 审查员 严 律

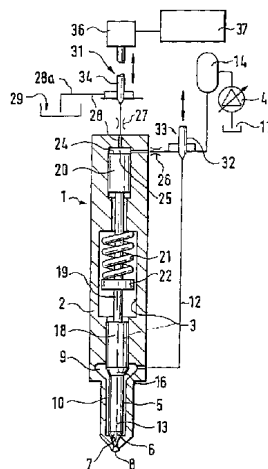
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 代理人 刘兴鹏

权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54] 发明名称 喷油阀

[57] 摘要

内燃机的喷油阀, 其中, 通过控制控制腔(25)中的压力来控制喷油阀元件, 该控制室或者由一个控制阀(31)卸载, 或者处于将喷油阀元件移到关闭位置的高压之下。在控制腔卸载的同时, 控制燃料进入喷油阀的安全阀的阀元件(33)被打开, 使得在打开喷油阀的同时, 高压燃料也可通过一个压力管(12)由高压储油器(14)到达喷油阀(1)的喷油孔(8)。喷射结束后, 阀元件(33)与喷油阀元件(5)一起又被关闭, 这样就防止在发生故障时所不希望的燃料能长时间地到达喷油孔, 并从而防止相关的内燃机由于燃料过量而毁坏。



1. 一种内燃机的喷油阀，它具有由一个高压泵供油的一个高压储油器（14），该高压储油器（14）通过一个压力管（12）分别与一个压力室（9）连接，所述压力管的通路由一个阀的阀元件控制，所述到压力室的连接在此被该阀元件这样控制，使得该连接在应进行一个喷油的时间内被接通，并且在单个喷射节拍期间，该连接被关闭，其中，该压力室由一个设置在喷油阀（1）的喷油阀元件上的压力突肩（16）限制，通过其作用在压力突肩（16）上的压力产生一个与作用在喷油阀元件上的关闭力相反作用的向喷油阀元件（5）打开方向的力；该喷油阀具有一个可移动的壁（24），该壁至少间接地与喷油阀元件连接、并且构成具有控制压力的控制腔（25）的边界，其中，由在该可移动壁（24）上的控制压力产生的力在控制腔（25）中为第一控制压力时产生一个向喷油阀元件关闭方向的力，该力大于通过压力突肩（16）向打开方向作用的力；该喷油阀还具有一个电控的控制阀（31），为了引起喷油，一个连接控制腔（25）与卸载室（29）的卸载通道（28）被通过该控制阀（31）打开，用于将控制腔的压力卸载到第二控制压力，由该第二控制压力形成一个在喷油阀元件关闭方向作用的力，它小于在压力突肩上在打开方向上作用的力，其中，控制腔（25）通过一个第一节流阀（26）与高压储油器（14）持续连通，并且电控制的控制阀（31）是一个 2/2 换向阀，卸载通道具有大

- 于第一节流阀（26）的横截面的最小横截面，并且所述控制高压储油器（14）与压力室（9）之间的连接的阀元件是构造为 2/2 换向阀的安全阀（32）的阀元件，其特征为，控制阀（31）和安全阀（32）可共同由一个唯一的操作机构（39）操作，该操作机构的操作力由一个液压变换器来传递。
2. 按照权利要求 1 所述的喷油阀，其特征为，在操作机构（39）与安全阀（32）和控制阀（31）的阀元件（33，34）之间封闭成一个液压室（42），并且为了传递操作机构（39）的调节运动而设置了一个构成液压室（42）边界的活塞（43），该活塞（43）作用在一个桥（45）上，所述阀元件（33，34）紧靠在该桥（45）上。
 3. 按照权利要求 1 所述的喷油阀，其特征为，液压变换器由一个液压室（42'）组成，该液压室（42'）一侧由一个可由操作机构移位的壁（40）、另一侧由与控制阀（31）和安全阀（32）的阀元件（33，34）连接的移动壁所封闭。
 4. 按照权利要求 1-3 之一所述的喷油阀，其特征为，控制阀（31）和安全阀（32）被如此构造，使得它们的阀元件（33，34）在操作机构（39）未激发时通过一个复位力（F1, F2）被保持在关闭位置，并可通过操作机构（39）的操作力移动到打开位置。
 5. 按照权利要求 1-3 之一所述的喷油阀，其特征为，控制阀（31）和安全阀（32）被如此构造，使得它们的阀元件（33，34）在操作机构（39）未激发时通过一个复位力被保持在打开位置，并可

通过操作机构的操作力移动到关闭位置。

6. 按照权利要求 1 或 2 所述的喷油阀，其特征为，安全阀（32）具有一个阀元件（34），该阀元件（34）在一个导向孔（95）中被导向，并在它的一个从导向孔（95）伸出的端部上具有一个与一个阀座（67）配合作用的密封面（766）并且具有一个总是处于高压储油器（14）的压力作用之下的第一压力面（766），而在它的从导向孔（95）伸出的另一端部上具有一个处于控制腔（25）的压力作用之下的第二压力面（77），并被一个弹簧（78）另外地在指向阀座（67）的关闭方向上加载，其中，由高压储油器（14）的压力负荷所形成的力大于由弹簧（78）以及由卸载时存在于控制腔（25）中的压力所共同产生的向关闭方向上作用的力。
7. 按照权利要求 6 所述的喷油阀，其特征为，一个以安全阀元件（733）的第二压力面（77）为其边界的安全阀压力室（96）通过阀腔（762）与控制腔（25）相连。
8. 按照权利要求 6 所述的喷油阀，其特征为，控制阀（31）具有一个控制阀元件（34'，534，734，934），该控制阀元件具有一个在一个导向孔（48）中被导向的推杆（63），在该推杆（63）的伸入到一个与控制腔（25）相连的阀腔（62）中的端部上安置了一个阀体（55），该阀体（55）在推杆（63）的那一侧具有一个密封面（54），并以该密封面（54）与位于导向孔（48）和阀腔（62）之间的阀座（56）配合作用。
9. 按照权利要求 8 所述的喷油阀，其特征为，控制阀元件（34）的

推杆（63，633）的另一端部伸入到液压室（42'，642）中，该液压室在另一侧以与操作机构（39）连接的移动壁（40）以及一个和安全阀（32）的关闭阀元件（33，633）连接的移动壁（47，74）为其边界。

10. 按照权利要求 9 所述的喷油阀，其特征为，对安全阀（32）的阀元件（33，633）起作用的移动壁（47，74）以及对控制阀元件（34，634）的推杆（33，633）起作用的移动壁（46），在压力增高时受到液压室（42'，642）中的压力产生的向阀的打开方向的作用。
11. 按照权利要求 10 所述的喷油阀，其特征为，液压室（642）被安置成与控制阀（31）阀元件（634）的推杆（633）及操作机构（39，40）的轴线相垂直，而对安全阀（32）的关闭阀元件（633）起作用的移动壁（74）被构成在一个调节活塞（73）上，该调节活塞被安置在贯穿液压室（642）的、并在另一侧与阀元件（633）连接的连接件（72）的一个端部上。
12. 按照权利要求 11 所述的喷油阀，其特征为，调节活塞（73）在其背离液压室（642）的一侧与一个卸压室（49）相连。
13. 按照权利要求 3 所述的喷油阀，其特征为，控制阀元件（534）的一个端部紧靠在一个传递杠杆（70）的第一个杠杆臂上，该传递杠杆（70）可围绕一个位置固定的轴转动，而安全阀元件（533）的一个端部可移动靠置在传递杠杆的第二个杠杆臂上，并且，操作机构（39，40，42，43）可至少间接地移动靠置在传递杠杆（70）

上向关闭方向或打开方向操作该阀。

14. 按照权利要求 13 所述的喷油阀，其特征为，控制阀元件（534）和安全阀元件（533）可移动靠置在传递杠杆（70）的同一侧，并且操作机构（39，40，42，43）至少间接地作用在与该侧相反的一侧上。
15. 按照权利要求 8 所述的喷油阀，其特征为，一个第二密封面（81）被设置在阀体（955）上的背离导向孔（48）的一侧上，并且一个第二阀座（82）被构造在从阀腔（962）到控制腔（25）的连接部分上，该第二阀座（82）在控制阀元件（31）的轴向上与第一阀座（56）相反对置，并且，第二密封面（81）与第二阀座配合作用，其中，向打开方向对控制阀的阀元件（934）进行操作从而对控制腔（25）卸载时，阀体（955）的第一密封面（54）从第一阀座（56）抬离，并在控制阀（25）的短暂打开之后经过由两个阀座（56，82）所打开的卸载通道（28）的连通又以其第二密封面（81）移动靠置在第二阀座（82）上。
16. 按照权利要求 1 所述的喷油阀，其特征为，设置了一个压电晶体操作装置作为操作机构。

喷油阀

技术领域

本发明涉及一种喷油阀。

背景技术

在一个由 GB-PS 1 320 057 而公知的这种喷油阀中，仅仅控制腔的卸载由控制阀控制。压力室总是与高压储油器相连通。在这样的喷油阀中有如下的危险，即，在出现一个故障时，例如在对压力室的压力进行控制时发生燃料通过喷油阀的一个持续的喷射，这会导致相关的内燃机的损坏。

发明内容

按照本发明，提出了一种内燃机的喷油阀，它具有由一个高压泵供油的一个高压储油器，该高压储油器通过一个压力管分别与一个压力室连接，所述压力管的通路由一个阀的阀元件控制，所述到压力室的连接在此被该阀元件这样控制，使得该连接在应进行一个喷油的时间内被接通，并且在单个喷射节拍期间，该连接被关闭，其中，该压力室由一个设置在喷油阀的喷油阀元件上的压力突肩限制，通过其作用在压力突肩上的压力产生一个与作用在喷油阀元件上的关闭力相反作用的向喷油阀元件打开方向的力；该喷油阀具有一个可移动的壁，该壁至少间接地与喷油阀元件连接、并且构成具有控制压力的控制腔的边界，其中，由在该可移动壁上的控制压力产生

的力在控制腔中为第一控制压力时产生一个向喷油阀元件关闭方向的力，该力大于通过压力突肩向打开方向作用的力；该喷油阀还具有一个电控的控制阀，为了引起喷油，一个连接控制腔与卸载室的卸载通道被通过该控制阀打开，用于将控制腔的压力卸载到第二控制压力，由该第二控制压力形成一个在喷油阀元件关闭方向作用的力，它小于在压力突肩上在打开方向上作用的力，其中，控制腔通过一个第一节流阀与高压储油器持续连通，并且电控制的控制阀是一个 2/2 换向阀，卸载通道具有大于第一节流阀的横截面的最小横截面，并且所述控制高压储油器与压力室之间的连接的阀元件是构造为 2/2 换向阀的安全阀的阀元件，其中，控制阀和安全阀可共同由一个唯一的操作机构操作，该操作机构的操作力由一个液压变换器来传递。

根据本发明的喷油阀与现有技术的喷油阀相比有如下的优点，即，设置了一个安全阀，该安全阀被这样地与控制腔的压力控制以及与所希望的喷射同步地控制，使得只是在实际进行喷射的时间内才形成一个在高压储油器与压力室之间的连通。这样，在控制腔由于控制阀出了故障或者喷油阀阀元件本身出现问题而控制失灵时，高压燃料供应的持续时间可以以这种方式受到限制，在此，不必如同对于用来控制在控制腔中压力的控制阀那样精确地控制安全阀，并且，安全阀的打开状态能够在包括预喷油和主喷油的整个喷油时间间隔内持续。

在此，控制阀可根据权利要求 2 和 3 或者被构造成 3/2 换向阀，

或者构造成 2/2 换向阀。通过一个唯一的操作机构来有利地共同操作控制阀和安全阀。安全阀可由电力控制，或者与控制阀一起共同被操作，这就减低了控制元件的制造成本。分开的控制给出了如下的可能性，即，按启动节奏分开控制两个阀。

使用一个液压变换器（Uebersetzer）来传递操作力就提供了行程变换（Weguebersetzung）的可能性，这就大大地减小了调节器的行程。

按照一个有利构型，在操作机构与安全阀和控制阀的阀元件之间封闭成一个液压室，并且为了传递操作机构的调节运动而设置了一个构成液压室边界的活塞，该活塞作用在一个桥上，所述阀元件紧靠在该桥上。由此可得到液压变换（Uebersetzung）的一个进一步变型方案，因为在这里液压变换器的刚度被最小化。作为桥的一种替代，也可以选用一个可进行变换的液压分配器板条。

按照一个有利构型，液压变换器由一个液压室组成，该液压室一侧由一个可由操作机构移位的壁、另一侧由与控制阀和安全阀的阀元件连接的移动壁所封闭。由此大大地减小了制造费用，特别在桥的结构很大的场合。

在此，液压变换器和桥起到有利的作用，通过它们，一个调节力被液压地传递到控制阀和安全阀上。可在控制阀和安全阀的操作机构和阀元件之间安置液压室。这里，这两个阀的阀弹簧不仅被实施成在操作机构被驱动时打开，而且也可作为对此的一个变化被设计成在操作机构被驱动时关闭。

按照一个有利构型，安全阀具有一个阀元件，该阀元件在一个导向孔中被导向，并在它的一个从导向孔伸出的端部上具有一个与一个阀座配合作用的密封面并且具有一个总是处于高压储油器的压力作用之下的第一压力面，而在它的从导向孔伸出的另一端部上具有一个处于控制腔的压力作用之下的第二压力面，并被一个弹簧另外地在指向阀座的关闭方向上加载，其中，由高压储油器的压力负荷所形成的力大于由弹簧以及由卸载时存在于控制腔中的压力所共同产生的向关闭方向上作用的力。由此有利的是，以与控制腔的压力相关的方式来控制安全阀。这使得可以在操作控制阀和安全阀这两个阀时节省费用。

按照一个有利构型，控制阀元件和安全阀元件可移动靠置在传递杠杆的同一侧，并且操作机构至少间接地作用在与该侧相反的一侧上。这样，阀元件以其阀体控制两个阀座，其中，在阀体由一个阀座到另一个阀座的运动中，发生控制腔的一个短时间的卸载，这导致一个短时间的喷油。在一个另外的结构中，安全阀被构造为 3/2 换向阀，并在此在其一个位置上形成高压储油器和控制腔之间的连通，这意味着在控制腔卸载中断时通过控制阀关闭喷油阀元件，并且同时也中断了高压储油器和喷油阀压力室之间的连通。在安全阀的另一个位置，形成在上面最后提到的连通并且中断了向控制腔的连通，这引起喷油阀阀元件在通过控制阀的相应的控制下的一个快速打开。在一个有利的结构中设置了一个压电晶体操作装置作为操作机构。

特别地，通过一个这样的操作装置能够得到一个很快的操作循环并能获得一个最高精度分配的喷油剂量和喷油时间，在上述的一个有利结构中，可以得到控制腔的一个短暂的中间卸载以产生一个短暂的喷油。在此，这个喷油起到在随后的主喷油之前的预喷油的作用，并且其本身就是一个周知的减小内燃机的燃烧噪声的措施。

附图说明

在附图中给出 9 个本发明的实施例，并将在下面对其作详细的说明。

附图中示出：

图 1 借助于示意图示出的第一实施例。

图 2 示出根据图 1 的控制阀和安全阀的控制的详细情况。

图 3 示出根据图 1 的阀的控制和操作的第二实施例。

图 4 示出与图 1 相比控制阀和安全阀的操作和结构有所改变的第三实施例。

图 5 示出控制阀和安全阀的阀元件的操作的第四个实施例。

图 6 示出根据图 5 变型了的控制阀和安全阀的操作的第五个实施例。

图 7 示出本发明的第六个实施例，安全阀的结构和控制上有改变。

图 8 示出一个与根据图 7 的结构相比有改变的控制阀阀元件的另一个结构。

图 9 示出图 7 的控制阀阀元件的进一步变型。

图 10 示出前述的实施例之一的安全阀阀元件的一个变型结构。

具体实施方式

图 1 以一个简单的视图示出一个喷油阀 1，该喷油阀 1 具有一个带有一个孔 3 的喷射阀壳体 2，一个喷油阀元件 5 在该孔 3 中被导向，该喷油阀元件 5 在其一个端部有一个锥形的密封面 6，该密封面 6 与一个在孔的端部的锥形的阀座 7 配合作用。在阀座 7 的下游设置了一些喷油孔 8，这些喷油孔 8 在密封面 6 处于阀座 7 上时与一个压力室 9 分隔开。压力室 9 在一个环形腔 10 上环绕喷油阀元件的在上游连着密封面 6 的具有较小直径的部分 13 一直延伸到阀座 7。压力室 9 可通过一个压力管 12 与一个形式上是一个高压储油器 14 的高压油源相连通，由例如一个具有可变燃料输送比率的高压输油泵 4 从贮油箱 11 将置于喷射压力下的燃料供应到该高压储油器 14 中。在压力室 9 的区域内，喷油阀元件的具有较小直径的部分 13 借助一个指向阀座 7 的压力突肩 16 过渡到喷油阀元件的具有较大直径的部分 18，这个部分 18 在孔 3 中被密封地导行，并且在背离压力突肩 16 的一侧继续延伸到一个连接件 19 并直到喷油阀元件的一个活塞形的端部 20。该阀元件在连接件的区域有一个弹簧座 22，在该弹簧座 22 和喷油阀的壳体 1 之间设置一个压缩弹簧 21，该压缩弹簧 21 将喷油阀元件向关闭位置加载。

该活塞形的端部 20 以一个面积大于压力突肩 16 的端面 24 构成在喷油阀的壳体 2 中控制腔 25 的边界，该控制腔 25 通过第一节流阀 26 与高压储油器 14 保持持续连通，并通过安置在排流通道 28 中的第二节流阀 27 与一个卸载室 29 相连通。排流通道 28 的通道由一个控制阀 31 控制，由该控制阀 31 或是打开或是关闭排流通道 28。

压力室 9 到高压储油器 14 的连通过一个安全阀 32 控制, 该安全阀 32 的阀元件 33 以及控制阀 31 的阀元件 34 被一个共同的操作装置 36 移动到打开或关闭位置。该操作装置 36 由一个电控装置 37 对应于工作参数来控制。

控制阀 31 和安全阀 32 的控制起到控制喷油到一个相关的内燃机特别是一个柴油发动机的燃烧室内的喷油量和喷射时刻的作用。在控制阀 31 关闭时, 由于控制腔 25 与高压储油器 14 保持持续连通, 在控制腔 25 中的高压处在高水平上。在安全阀 32 接着也关闭时, 高压储油器 14 和压力室 9 之间的连通被中断, 这样, 即便是在喷油阀发生故障时, 也不存在一个引起燃料在喷油阀元件 18 业已提升的状态下喷射的燃料高压。在喷油阀元件 18 上的力平衡是这样的: 在压力室 9 中存在的燃料高压状态下, 面积小于端面 24 的压力突肩的面积朝喷油阀元件的打开方向所传递的力小于在控制腔 25 中存在的压力, 该控制腔 25 中的压力与燃料存储器的压力同样高。作为补充, 预先压紧的压缩弹簧 21 在关闭方向起作用, 这样喷油阀就被安全可靠地关闭。

为引起一个喷射, 如果将控制阀 31 的阀元件 34 移到打开位置, 控制腔 25 就可向卸载室 29 卸载, 这样, 控制腔 25 通过第一节流阀 26 而与高压储油器脱离, 在控制腔 25 中就调节出一个低水平的压力。同时与控制阀 31 一起, 安全阀 32 也被打开, 这样就形成高压储油器 14 和压力室 9 之间的连通。基于现在的作用在喷油阀元件上的不同的高压, 由压力突肩 16 的负载而形成在打开方向的力就占了

上风。结果，喷油阀元件就被打开，并且可以产生一个通过喷油孔 8 的喷油。这种情况一直持续到控制阀 31 再次关闭并且控制腔 25 的卸载中断为止。这样由于燃料通过第一节流阀 26 的进入就可以自动地在控制腔 25 中形成与在高压储油器 14 中同样大的高压，从而作用在喷油阀元件上的力平衡在关闭方向较大，因而喷油阀元件被移到关闭位置。

通过安全阀 32 还达到，作为对喷油阀元件 5 移向打开和关闭位置的控制的补充，还对在高压储油器 14 中的燃料进入压力室 9 中进行控制。这是与对控制阀 31 的控制同步地进行的。在此并不要求如同对控制阀 31 所必要的那样精确地控制安全阀。采用这样的解决方案就给出了防止这样的喷油阀失效的安全性。如果控制阀 31 出现了故障，或者如果喷油阀元件的功能被减弱，借助于安全阀就可限制流向喷油阀的燃料量，从而，在上述的几个阀元件出现故障时，也不会有过高的喷油量输入到内燃机中，否则这会引起内燃机的失控和破坏。

在根据图 1 的结构中，控制阀 31 和安全阀 32 这两个阀是以在相同的意义下被操作的座阀的形式来构造的，这样，如果将图 1 中的阀元件 33 和 34 向下移动，就阻止了一个喷油；而如果将其向相反方向移动，就产生一个喷油。在图 1 中没有详细示出通过操作装置 36 对阀元件 33 和 34 的控制和操作。这些阀元件的操作装置既可以具有单个的操作机构，也可以具有对于这两个阀元件共用的操作机构。一个这样的结构在图 2 中作为例子示出。在图 2 中，安排一个

压电晶体操作装置 39 作为操作机构的力发生器，这是特别有好处的。该压电晶体操作装置 39 作用在一个操作活塞 40 上，并在此能够在一个很短的时间间隔内传递到此操作活塞 40 上一个很大的力。该操作活塞以其端面形成一个液压室 42 的边界，还有一个与该操作活塞共轴的变换活塞 43 (Uebertragerkolben) 也以其端面与此液压室 42 相连。操作活塞、液压室 42 和变换活塞 43 一起构成一个液压变换器，因为借助于两个活塞 40 和 43 的不同直径并通过液压室 42 能够调节一个力---变换关系。变换活塞 43 作用在一个同时对阀元件 33 和 34 调节的机械式桥 45 上。

这个结构安排能够实现在图 1 所示的控制阀和安全阀的结构配置。在加力时，即在压电晶体操作装置 39 激发时，阀元件 33 和 34 被保持在关闭位置，从而，由压电晶体操作装置的激发持续时间来确定喷油的中断时间的长短。图 3 示出一个与图 2 相比变型的实施例。在此没有机械式桥。作为桥的一个替代，在此实现一个液压变换器，该液压变换器由一个液压室 42' 构成，该液压室 42' 一侧以一个由操作活塞 40 的端面所形成的移动的壁为边界，另一侧以控制阀 31 的阀元件 34 的端面 46 和安全阀 32 的阀元件 33 的端面 47 所形成的移动的壁为边界。自然，这些所述的移动的壁可间接地对所述的阀元件 40，33 和 34 发生作用。操作活塞 40 还是由压电晶体操作装置 39 来移动。一方面通过操作活塞 40 作为液压室 42' 边界的端面的设计，另一方面通过阀元件 33 和 34 的设计就实现了一个液压变换器，该变换器保证了将压电晶体操作装置 39 所产生的力同时

没有偏差和磨擦损失地通过变换活塞 40 传递到阀元件 33 和 34 上。

图 4 示出控制阀 31 和安全阀 32 的阀元件的实施例的一个变化。在根据图 4 所示的实施例中，在对变换活塞 43 进行操作时，阀元件 33' 和 34' 被共同移动到打开位置，而不是如同在图 1 所示的那样，在图 1 中，阀元件 33 和 34 每个都有一个锥形的密封面，这些密封面与相应的阀座配合作用，并在压电晶体操作装置 39 所发出的力作用下被移动到关闭位置。在此，类似于根据图 2 所示的结构，又设置了操作活塞 40，该操作活塞 40 通过液压室 42 对变换活塞 43 发生作用，该变换活塞 43 又调节机械桥 45，阀元件 33' 和 34' 在这里没有进一步显示出的弹簧 F 的作用下靠置在该桥 45 上。在操作装置未被激发时，弹簧 F2 使阀元件 33' 连同其被安置在一个关闭体 51 上的密封面 52 一起移动并使其座置在一个安全阀阀座 50 上。与此同时，阀元件 34' 与安置在一个关闭体 55 上的密封面 54 一起也被一个同样的弹簧 F1 保持靠置在一个控制阀阀座 56 上。阀元件 33' 的关闭体 51 位于一个推杆 57 的端部上，该推杆 57 被导向在一个导向孔 58 中，并且其与关闭体 51 相反的那一端部在弹簧力的作用下被靠置在机械式桥 45 上。推杆 57 在其与密封面 52 的相接处有一个环形槽 59，该环形槽 59 在于图 4 所示的阀元件 33' 的关闭位置上形成一个环形腔的边界，该环形腔通过压力管 12 的汇入到导向孔 58 中的部分 12a 与高压储油器 14 连通。阀体 51 可在一个阀腔 60 中往复运动，压力管 12 由该阀腔 60 通出到压力室 9 中。这样，在图 4 所示的压电晶体操作装置未被激发的位置，高压储油器 14 和压

力室 9 之间的连通就被中断。与此无关地，在一个如同图 1 所示的实施例中，高压储油器 14 通过一个另外的导管与控制腔 25 相连通。控制阀的阀元件 34' 被设计成与阀元件 33' 一样的结构。在此，阀体 55 可在一个阀腔 62 中移位，并被固定到在一个导向孔 48 中被导向的推杆 63 的一个端部上。在此，在密封面 54、推杆 63 的与密封面相连的部分及导向孔 48 之间在此也形成一个环形腔 64，该环形腔 64 与排流通道 28 的一个部分 28a 持续连通。排流通道 28 从控制腔 25 出发通到阀腔 62 中。该排流通道 28 在阀元件 34 处于打开状态下与通道部分 28a 连通，该通道部分 28a 进一步通向卸载室 29。

在这里所示的阀结构配置中，要实现多么长久的一个喷油，压电晶体操作装置 39 就总被激发多么长久。在此，变换活塞 43 移动机械式桥 45，同时也移动阀元件 33' 和 34'，使得控制阀 31 和安全阀 32 这两个阀被打开，并且，如同上面所示的那样，可以引起喷油。当然，替代这里所使用的机械式桥 45，也可类似于图 3 的结构实施成液压室。鉴于这样就可以通过液压变换器的形式对每个阀元件单个地调节传递力并且是同时操作和没有磨擦的，这样做是有好处的。另一方面，也必须总要注意使液压室被充分地充满。

但是，从图 5 所知，也可以将控制阀 31 和安全阀 32 的阀弹簧设计成不同的结构。在这里，阀元件 534 可以例如与阀元件 34' 构造的相同，与此相反，阀元件 533 可类似于图 1 的阀元件 33' 来构造。这样，这个阀元件 533 在其端部有一个为锥形的密封面 66，该密封面 66 与一个阀座 67 配合作用，该阀座 67 构成了通向压力室 9 的压

力管 12 入口的边界。在阀座的另一侧，压力管的通向高压储油器 14 的部分 12a 汇入到一个阀腔 68 中，阀元件 533 的端部伸入在该阀腔 68 中。在于导向孔 558 中被导向的阀元件的另一侧，该阀元件以其端面 69 紧靠在一个平衡杆 70 上，该平衡杆 70 可绕一个位置固定的轴 71 摆动并且阀元件 534 的端部紧靠在平衡杆的另一个杆臂上，在杆臂的相反一侧连接着变换活塞 43，与该变换活塞 43 又如同图 4 一样连接着液压室 42、操作活塞 40 以及压电晶体操作装置 39。当压电晶体操作装置 39 被激发时，变换活塞 43 如此将平衡杆 70 移位，使得阀元件 534 抵抗弹簧 F 的力而向打开位置运动，同时阀元件 533 在弹簧 F2 的作用下跟随平衡杆 70 同样也向打开位置运动。当压电晶体操作装置 39 未被激发时，安置在阀元件 534 上的弹簧 F1 使该阀元件位于关闭位置，同时，阀元件 533 通过平衡杆 70 抵抗弹簧 F2 的力也同样位于关闭位置。为此，弹簧力和操作力的一个细致的协调是必要的。

在根据图 6 的第五个实施例中，又设置了一个液压室 642 来替代机械式工作的平衡杆 70，该液压室 642 在一侧以阀元件 634 的推杆 663 为边界，而在另一侧以变换活塞 43 为界。为了操作类似于图 5 结构的阀元件 633，该阀元件在其端部具有一个为连接销 72 形式的连接件，该连接销 72 潜入到液压室 642 中，并在其端部与一个调节活塞 73 连接，该调节活塞 73 在喷油阀的壳体中被导向，并以其端面 74 形成一个受压的移动壁，在使该壁移位的同时也将阀元件 633 移位。调节活塞在其背面与一个卸下压力的腔 49 邻接。在连接销 72

和阀元件 633 之间的过渡段中设置了一个卸载室 75，通过该卸载室 75 可排除泄漏燃料，并且该卸载室 75 还用来形成对于阀元件 633 所必须的调节腔。阀元件 633 被通过一个弹簧 F2 向关闭方向加载，该弹簧 F2 在液压室 642 未加载的状态下将阀元件 633 以其密封面 66 保持在阀座 67 上。当压电晶体操作装置 39 激发时，使变换活塞 43 运动，这样，液压室 642 中的压力增高，这导致阀元件 633 通过向打开方向受压的调节活塞 73 克服弹簧 F2 的力向打开方向移位。同时，液压室 642 中增高的压力也引起推杆 663 的移动，从而打开控制阀。在此，阀元件 634 类似于图 4 中相应的阀元件 43' 来构成，但是有下面的差别，即，在这里，驱动是通过液压室 692 直接液压地并且抵抗弹簧 F1 的关闭力而实现的。

由图 6 可知，阀腔 68 在一侧通过压力管的部分 12a 与高压储油器保持持续连通，并且压力管 12 由阀腔 68 通过阀座 67 向压力室 9 导通。此外，控制腔 25 通过第一节流阀 26 与阀腔 68 保持持续连通。与此类似地，该控制腔还通过在排流通道 28 中的第二节流阀 27 与阀腔 62 连通，并且当阀元件 634 向打开位置运动时可与继续导通的部分 28a 连通。在这个实施例中，也只是在进行喷油的时间内进行操作压电晶体操作装置 39 的控制。

在根据图 7 的第六个实施例中，控制阀具有一个以与阀元件 634、534 或 34' 同样的方式构造的阀元件 734。为了进行驱动，可使用一个在图 4 到 6 中所设置的驱动装置。与前面的实施例不同的是，在这里设置了一个带有一个阀元件 733 的安全阀。首先，类似于图

6 所示的那样，该安全阀在阀元件 733 伸入到阀腔 768 中的、并在喷油阀壳体 2 中的一个导向孔 95 中被密封地导向的推杆 757 的端部具有一个锥形的密封面 766，与图 6 所示一样，该密封面 766 与锥形的阀座 67 配合作用。借助于密封面 766 的一个没有被阀座 67 盖住的部分，该密封面 766 同时也构成第一压力面，在此压力面上，在安全阀关闭的状态下，阀腔 768 中的压力向打开方向对阀元件 733 发生作用。阀腔 768 又是通过压力管部分 12a 与高压储油器持续连通，并通过节流阀 26 与控制腔 25 保持持续连通。压力管 12 从阀座 67 起进一步通向压力室 9。

作为一个变化的方案，在这里，推杆 757 的后端面 77 作为第二压力面与一个安全阀压力室 96 相接，该压力室 96 与阀腔 762 连通，并处于阀腔 762 的压力作用之下，该压力同时也是控制腔 25 中的压力，因为，二者彼此通过第二节流阀 27 保持持续连通。另外，一个压缩弹簧 78 作用在端面 77 上，该压缩弹簧 78 向关闭方向对阀元件 733 加载。在此实施例中当控制阀 31 的阀元件 734 处于所示的关闭位置上时，控制腔 25 中的压力就被调节到从高压储油器通过节流阀 26 而导入的高燃料压力。这个压力还另外作用到安全阀的阀元件 733 的端面 77 上，并将阀元件 733 保持在关闭位置。如果此时打开控制阀并对控制腔 25 卸载，端面 77 也就卸载。但是与此同时，还在阀腔 768 中存在的高压仍然作用在锥形的密封面 766 上，该密封面 766 在控制腔侧与阀座 67 邻接，由此产生的合力克服弹簧 68 的关闭力而将阀元件 733 移动到打开位置。于是，燃料就可被输送到压力室

9 中并且实现喷射, 若同时在控制腔 25 中的控制腔压力减小的情况下, 喷油阀元件 5 在作用在压力突肩 16 上的高压作用下向打开方向运动。在这个实施例中, 有利的是, 安全阀是自动且没有特别的操作装置而被启动的。当在控制腔 25 中的压力达到所必要的低压并且又有对于喷射足够高的压力时, 该安全阀总是打开。这样, 这一方案当通过一个 3/2 控制阀代替 2/2 控制阀来进行对控制腔压力的控制时也是可实现的。该 2/2 控制阀位于一个卸载管道和一个通向控制腔的节流高压接管中, 而该 3/2 控制阀将控制腔或是与高压储存器 14 或是与卸载室 29 连通。

从图 8 可知, 不用图 7 所示的阀元件 733 也可实现一个座阀。在此, 该阀元件具有一个球 79, 该球 79 与一个处于排流通道 28 在阀腔 862 的汇入口的锥形座 80 配合作用。作为驱动机构可使用前面图 2 到 6 中所述的机构之一。

在图 9 所示的一个进一步构成的第八个实施例中, 又设置了与在图 4 到 7 中所示的同样结构的安全阀阀元件 733。阀元件 934 具有一个带有密封面 54 的阀体 955, 该密封面 54 与阀座 56 配合作用。与图 4 到 7 中所示结构不同的是, 在阀体 955 上与密封面 54 相反对置设置了一个第二密封面 81, 该密封面 81 与一个第二阀座 82 配合作用。该第二阀座 82 构成排流通道 28 进入阀腔 962 的汇入口的边界。在通过压电晶体操作装置来操作阀元件 934 时, 阀元件 934 与其密封面 54 一起由阀座 56 抬起, 从而, 与前面的在图 4 到图 7 所示的实施例一样, 形成了排流通道 28 通过阀腔 962 与排流通道部分

28a 的连通。然而，阀元件 934 在压电晶体操作装置的作用下继续运动，直到它的密封面 81 座置在第二阀座 82 上为止，从而关闭排流通道 28。其结果是又可在控制腔 25 中形成将喷油阀元件 5 移动到关闭方向的高压。现在，阀元件 733 在其端面 77 上被进一步卸载，因为，阀腔 962 通过现在业已打开的阀座 56 而与排流通道部分 28a 连通。这样，在控制阀的阀元件 934 再次到达关闭位置之前，阀元件 733 就一直处于打开位置。借助于短时间形成的排流通道 28 和排流通道部分 28a 的连通以及与之紧接着的控制腔 25 的卸载，就实现了一个短时间的喷油，通常这是一个预喷油，紧接它的必定是一个主喷油。为此目的，压电晶体操作装置部分地去激励，使得阀体 955 在阀腔 962 的一个中间位置固定不动，在此中间位置上，两个阀座 56 和 82 处于打开状态，从而控制腔 25 卸载。然后，阀元件 733 仍处于打开位置，因为端面 77 也被卸载。为了结束主喷油，再调节阀元件 934 使其返回到阀座 56 上。这样，在控制腔 25 中又可以形成高压，该高压也蔓延到阀腔 962 中从而作用到安全阀的阀元件 733 的端面 77 上并将阀元件 733 移动到关闭位置。利用这样的结构可以实现具有最短的喷油时间的预喷油和主喷油，该最短的喷油时间由控制阀的阀元件 934 从第一阀座 56 到第二阀座 82 的运动决定。为了不对整个喷射发生干扰，在这里给出的结构配置中，阀元件 733 无论是在预喷油期间，还是在此之后的喷油间歇期间或是在又紧接着的主喷油期间都打开。只是在此之后它才关闭，从而在控制腔 25 为高压时保证不会有燃料流进压力室 9 并在那里引起一个所不希望

的喷油。但是，如果端面 77 直接与控制腔 25 而不是与阀腔 962 相连通，则安全阀在喷油间歇期间又被关闭。

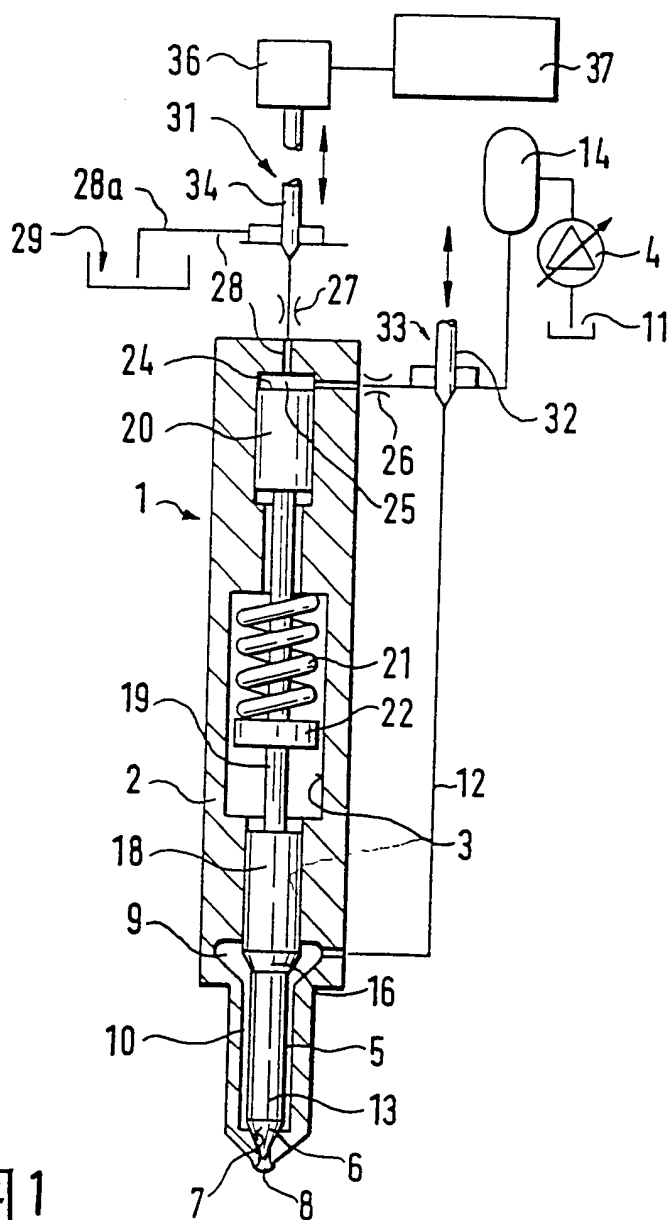
图 10 示出带有一个变型的安全阀的最后一个实施例。这里安全阀 833 被构造成 3/2 换向阀。使用一个类似于上面的实施例的操作机构，该安全阀 833 又是具有一个推杆 857，该推杆 857 在喷油阀壳体的一个孔中被导向并在一端具有一个阀头 84 上。该阀头 84 可在一个阀腔 85 中移位，该阀腔 85 通过压力管部分 12a 与高压储油器 14 保持持续连通。阀腔 85 在一侧以在通往孔 87 的过渡段中的一个第一阀座 86 为界，并在相对于此阀座的另一侧以一个第二阀座 88 为界，该孔 87 通向推杆 857，而该第二阀座 88 被构造在通出的压力管 12 上。阀头有一个例如锥形的第一密封面 89 并在与这个第一密封面 89 相反的那一侧具有一个锥形的第二密封面 90，第一密封面 89 与第一阀座 86 配合作用，而第二密封面 90 与第二阀座 88 配合作用。在第一密封面 89 和推杆 857 的被导向部分之间的过渡段上加工了一个环形槽 91，该环形槽 91 与孔 87 的壁一起构成一个环形腔 92，该环形腔 92 又通过一个在其中设置了第一节流阀 26 的压力管 93 和控制腔 25 连通。利用这样构造的安全阀阀元件 833，可在燃料应该喷射的时间内也同时中断高压储油器 14 与由控制阀卸载的控制腔 25 的连通，同时又形成高压储油器 14 与压力室 9 的连通。这导致控制腔 25 的一个特别有效的卸载，并在打开方向形成一个很大的力，因为，在所希望的喷油阀元件 5 打开的情况下，不再有燃料通过第一节流阀 26 流到控制腔 25 中影响压力水平。如果喷油结束，阀元件

833 也被移动到一个第二关闭位置，在此位置该阀元件用第二密封面 90 封闭了压力管 29 并同时通过第一阀座 86 形成控制腔 25 与高压储油器 14 的连通，接着在控制腔 25 中可形成所希望的将喷油阀元件 5 移动到关闭位置的高压。如果这个安全阀阀元件 833 与其阀头 84 一起通过一个相应的驱动而被移动到一个中间位置，控制腔 25 的压力就被调节到最高压力和完全卸载压力之间的压力水平，这个中间水平的压力这样使喷油阀元件 12 减小地打开，使得能够在一个短的时间间隔内，导入一小量的燃料以实现预喷油。在此，通过喷油阀这个小的打开，也可以借助于将通往喷油孔的燃料流入进行节流而对一个喷油射流格式化。

在此，根据图 10 构成的安全阀既可通过一个单独的压电晶体操作装置也可通过一个共同的、也控制控制阀阀元件的、变换的操作装置来操作。但是，为了占据已述的在第一阀座 86 和第二阀座 88 之间的那个中间位置，必须为安全阀配置通过一个压电晶体操作装置进行的控制装置。该控制装置在相应的激励下也能进行部分移位。与此相反，在这种情况下也可通过一个电磁铁来操作该控制阀。

基本上说，在上述的从图 1 到图 8 的实施例中，可以通过电磁铁来操作阀元件，虽然磁滞现象会影响操作的启动快速性。代替在这里部分示出的借助于一个 2/2 换向阀来对控制腔 25 中的压力进行控制，也可以由一个 3/2 换向阀来进行这样的控制，并同时也可使用根据本发明的安全阀。一个这样的 3/2 换向阀在阀元件的第一位置将控制压力室 29 与高压储油器连通，而在第二位置将控制腔 25 与

卸载室 29 连通。同时通过 3/2 换向阀接通在第一位置，安全阀的阀元件在这种情况下也被移动到关闭位置。如果在 3/2 换向阀处于另一个接通位置时控制腔 25 与卸载室连通，则安全阀也将同时打开。在此，可类似于图 10 中的阀元件 833 的设计来实现一个这样的 3/2 换向阀。



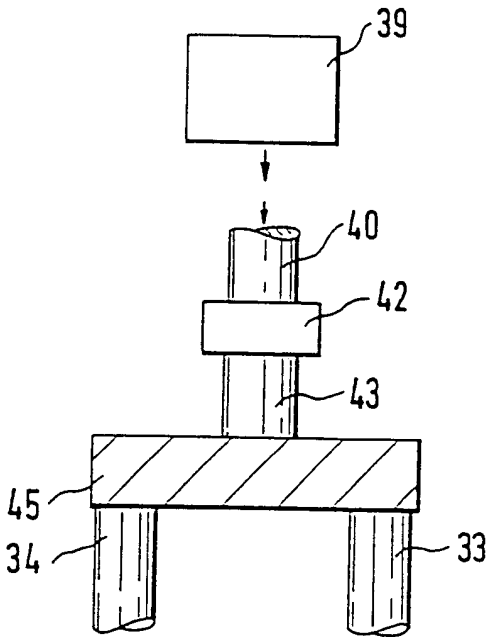


图2

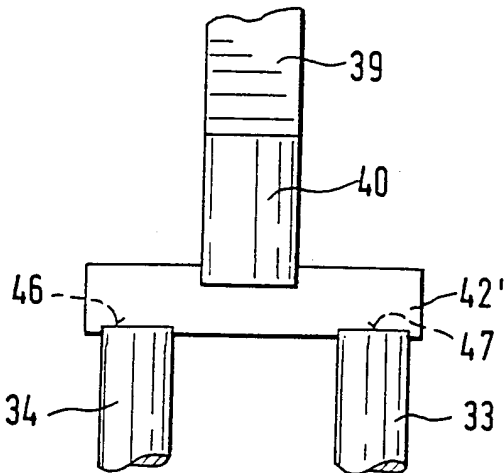


图3

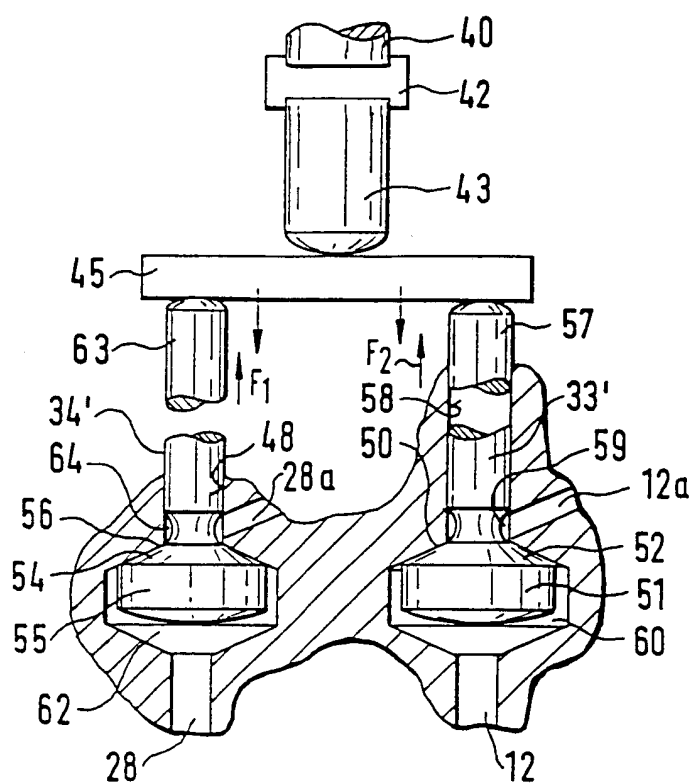
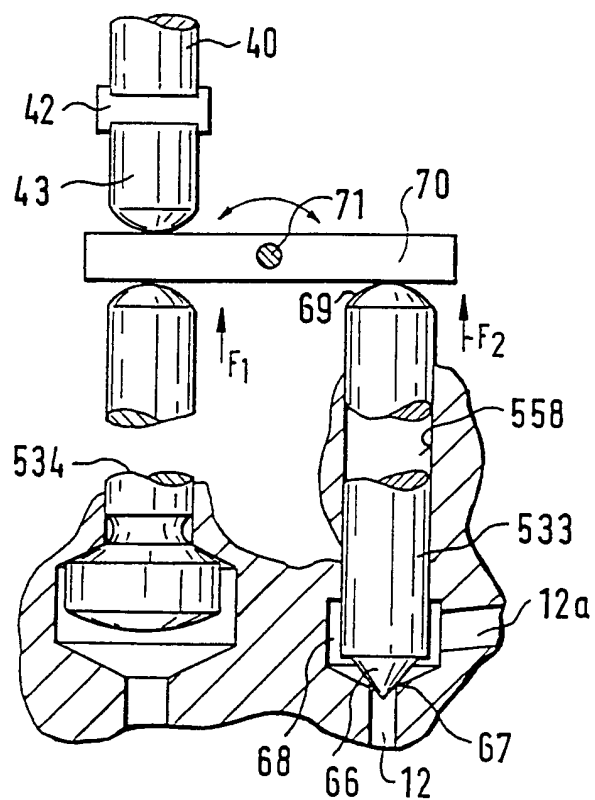


图 4

图 5



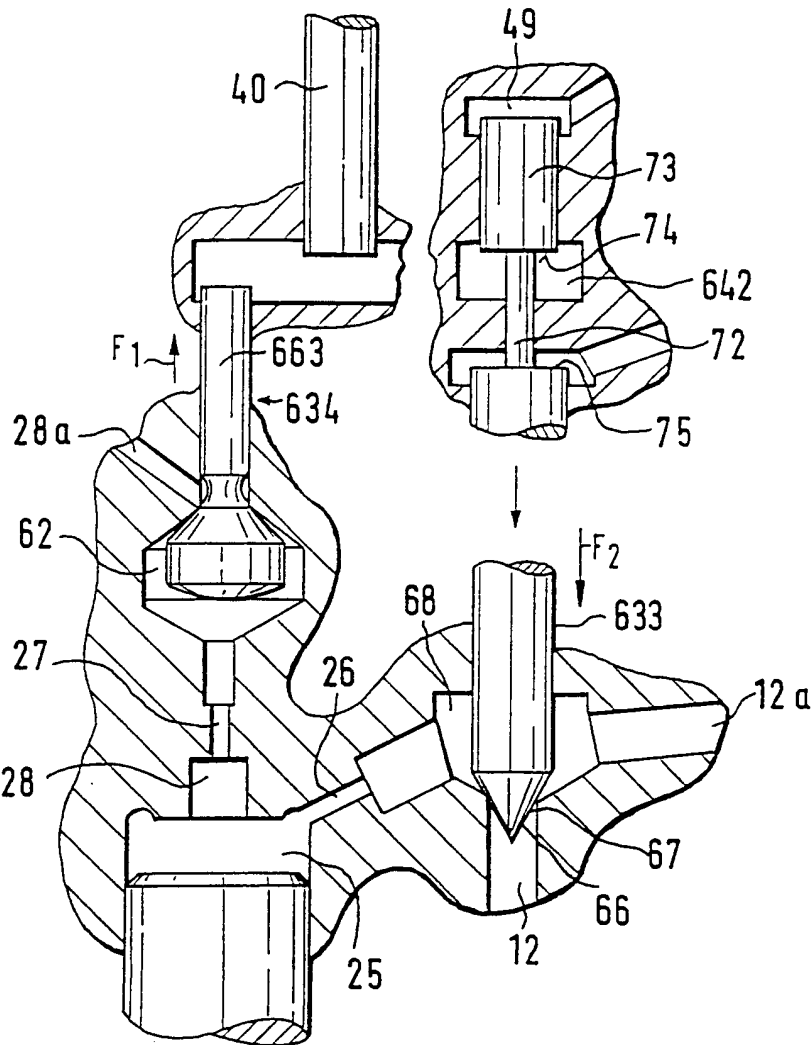
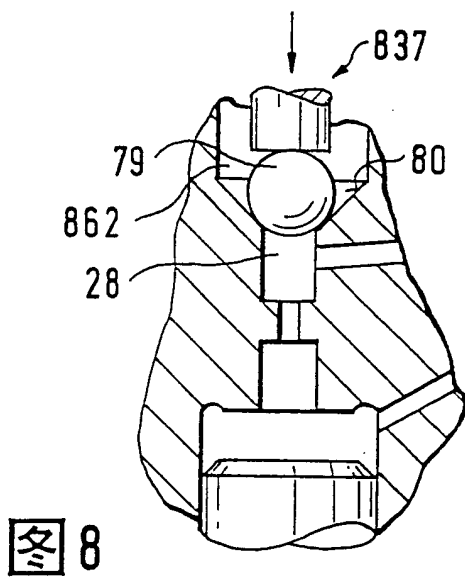
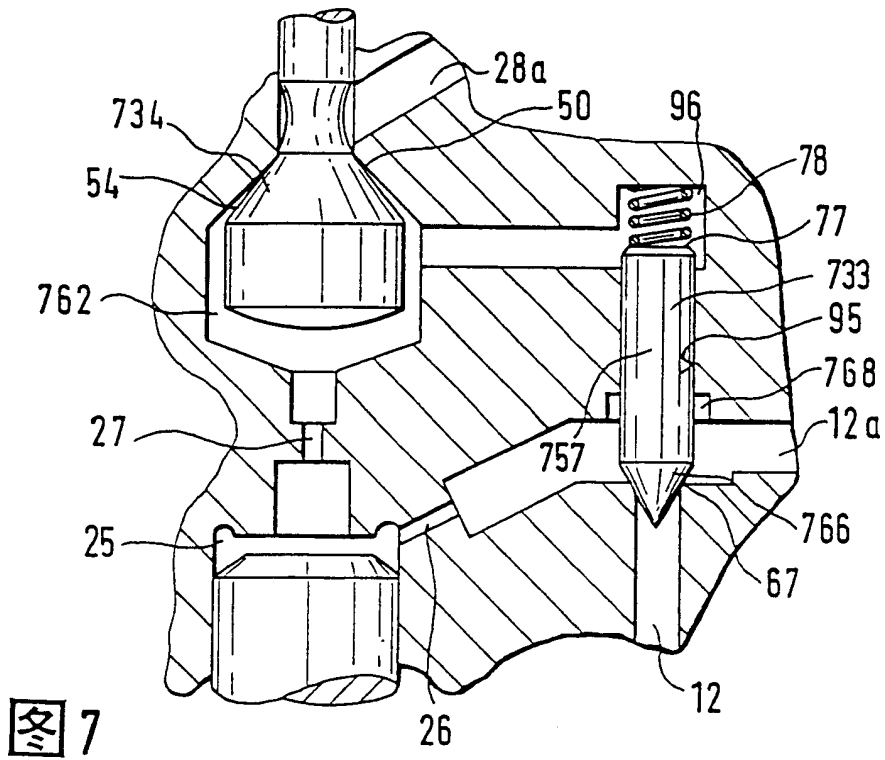


图 6



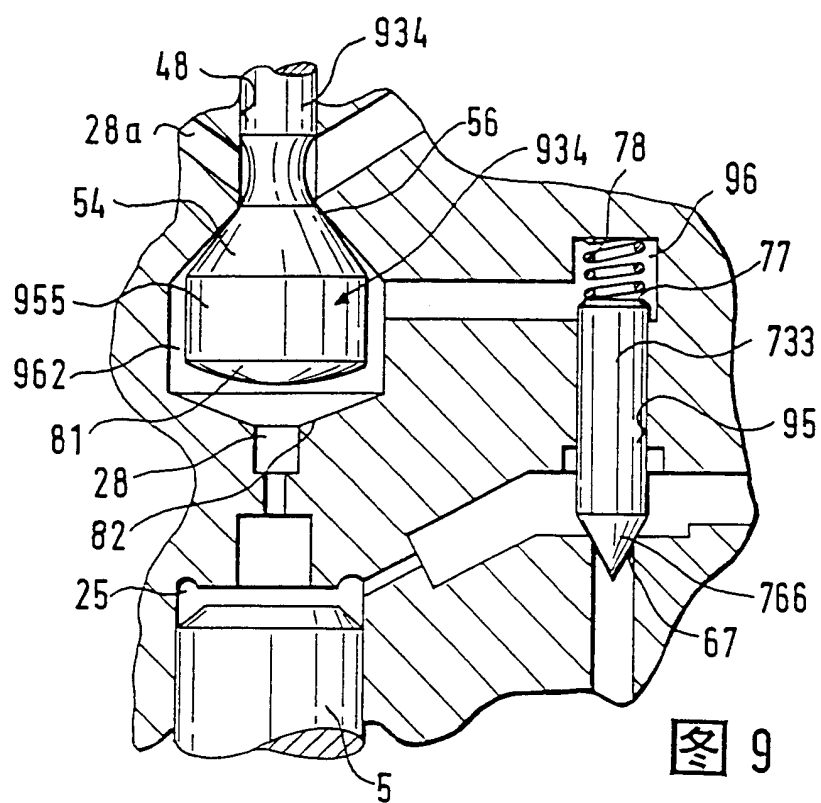


图 9

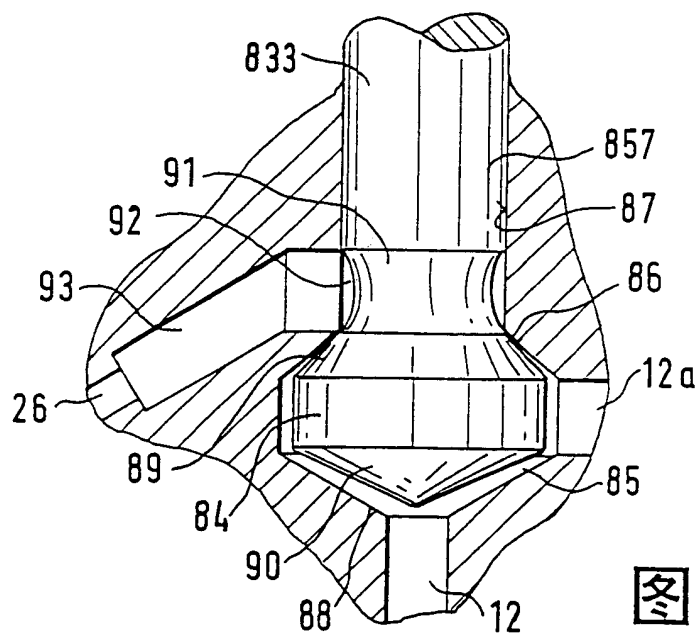


图 10