



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104018968 B

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201310066169.2

(22)申请日 2013.03.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104018968 A

(43)申请公布日 2014.09.03

(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 张建新 金鑫 唐朝晖

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡胜利

(51)Int.Cl.

F02M 59/02(2006.01)

(56)对比文件

DE 19541507 A1, 1997.05.15,

DE 19541507 A1, 1997.05.15,

EP 2522854 A1, 2012.11.14,

JP 特开2006-183647 A, 2006.07.13,

CN 102465801 A, 2012.05.23,

US 2012/0263613 A1, 2012.10.18,

审查员 王丽

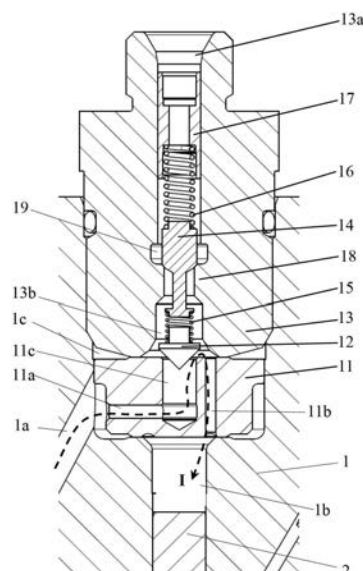
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

高压供油泵以及具有这种高压供油泵的柴油机

(57)摘要

本发明涉及高压供油泵,其包括:柱塞套,柱塞套形成有彼此连通的供油孔、柱塞孔和容腔;以及在柱塞孔内能够往复移动的柱塞;其特征在于,在容腔内彼此密封抵接地安装有进油阀座和出油接头,在进油阀座内形成有使得供油孔与柱塞孔连通的输入油路,在出油接头与进油阀座接触的一端形成有与柱塞孔连通的加压腔,进油阀芯位于加压腔内,进油阀芯与进油阀座相互配合形成能够打开或关闭的第一密封面,以选择性使输入油路与加压腔接通或阻断,在出油接头内形成有与加压腔连通的输出油路,出油接头设置成选择性使输出油路与加压腔接通或阻断。本发明还涉及一种具有高压供油泵的柴油机。



1. 一种高压供油泵,其包括:

柱塞套,所述柱塞套形成有彼此连通的供油孔、柱塞孔和容腔;以及  
在柱塞孔内能够往复移动的柱塞;

其特征在于,在所述容腔内彼此密封抵接地安装有进油阀座和出油接头,在所述进油阀座内形成有使得所述供油孔与所述柱塞孔连通的输入油路,在所述出油接头与所述进油阀座接触的一端形成有与所述柱塞孔连通的加压腔,所述加压腔的密封是通过所述出油接头与所述进油阀座二者之间的接触端面限定的,进油阀芯位于所述加压腔内,所述进油阀芯与所述进油阀座相互配合形成能够打开或关闭的第一密封面,以选择性使所述输入油路与所述加压腔接通或阻断,

在所述出油接头内形成有与所述加压腔连通的输出油路,所述出油接头设置成选择性使所述输出油路与所述加压腔接通或阻断,

在所述出油接头中设有位于所述加压腔与所述输出油路之间的能够选择性打开或关闭的第二密封面。

2. 根据权利要求1所述的高压供油泵,其特征在于,当所述柱塞在所述柱塞孔内移动以便增大所述柱塞孔的容积时,所述第一密封面打开并且所述第二密封面关闭。

3. 根据权利要求1或2所述的高压供油泵,其特征在于,当所述柱塞在所述柱塞孔内移动以便减小所述柱塞孔的容积时,所述第一密封面关闭,并且如果所述加压腔内的压力达到额定值,则所述第二密封面打开。

4. 根据权利要求1或2所述的高压供油泵,其特征在于,出油阀位于所述出油接头内,包括相互配合的出油阀芯以及出油阀座,以形成所述第二密封面。

5. 根据权利要求4所述的高压供油泵,其特征在于,所述出油阀座在所述出油接头内一体形成。

6. 根据权利要求5所述的高压供油泵,其特征在于,在所述输出油路内设置第一弹簧座,用于固定第一弹簧的一端,并且第一弹簧的另一端固定在出油阀芯上,使得出油阀芯受第一弹簧张力作用紧密地抵靠出油阀座,以形成所述第二密封面。

7. 根据权利要求6所述的高压供油泵,其特征在于,在所述加压腔内设置第二弹簧,所述第二弹簧的一端固定在出油阀芯上并且另一端固定在进油阀芯上,使得进油阀芯受第二弹簧张力作用紧密地抵靠进油阀座,以形成所述第一密封面。

8. 根据权利要求6所述的高压供油泵,其特征在于,在所述加压腔内设置第二弹簧座,用于固定第二弹簧的一端,并且第二弹簧的另一端固定在进油阀芯上,使得进油阀芯受第二弹簧张力作用紧密地抵靠进油阀座,以形成所述第一密封面。

9. 根据权利要求8所述的高压供油泵,其特征在于,所述输出油路是所述出油接头内形成的纵向通孔,并且所述出油阀座自该纵向通孔的内壁径向内伸。

10. 根据权利要求9所述的高压供油泵,其特征在于,所述出油阀芯是在所述纵向通孔内穿过所述出油阀座安装的阀杆,该阀杆的直径小于所述纵向通孔的内径且穿过所述出油阀座部分的直径小于所述出油阀座的内径。

11. 根据权利要求9所述的高压供油泵,其特征在于,所述出油阀芯是在所述纵向通孔内能够移动地安装的一端封闭的筒体,该筒体的封闭端形成有与所述出油阀座抵接的第二密封面,并且该筒体形成有能够使得其内部与所述加压腔连通的通孔。

12. 根据权利要求9所述的高压供油泵, 其特征在于, 紧邻所述出油阀座在所述纵向通孔内形成内径扩大的区段。

13. 一种柴油机, 其特征在于, 所述柴油机包括根据前述权利要求任一所述的高压供油泵。

## 高压供油泵以及具有这种高压供油泵的柴油机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柴油机用高压供油泵以及具有这种高压供油泵的柴油机。

### 背景技术

[0002] 在当前的柴油机中,燃油经由高压供油泵加压后注入共轨中,然后从共轨再受控地喷射到发动机中。通常,高压供油泵为柱塞式油泵,其主要包括柱塞套以及柱塞,其中在所述柱塞套内依次安装有进油阀座、进油阀芯、出油阀座、出油阀芯以及出油接头。柱塞通过由发动机带动的凸轮轴驱动,在柱塞套内往复运动,从而能够对吸入的燃油加压并使得加压后的燃油经由出油接头注入共轨中。

[0003] 在这种高压供油泵中,出油阀结构由出油阀座与出油阀芯组成。也就是说,在制造这种高压供油泵时,首先必须先单独加工出这两个部件,然后再将它们组装到柱塞套中。因此,无论从加工方面或组装方面看,都增加了制造成本并且也增加了可能出现的误差链。

[0004] 此外,因为柱塞在柱塞套内往复运动,为了确保二者之间具有足够的密封以防止燃油渗透到油泵本身的机油或者防止机油经由柱塞渗透到燃油中,需要将二者之间的接触面积/接触长度设计成尽可能地大。

[0005] 另外,对于现有技术的柱塞式高压供油泵,在进油阀座与出油接头之间必须设置出油阀座。因为出油阀座受到空间限制必须体积较小,所以在出油阀座中所形成的用于容纳进油阀芯的吸油容腔无法进一步增大,这也导致无法进一步增大进油阀芯的尺寸。如果进油阀芯可以增加尺寸的话,势必可以增加吸油流通面积并进一步提高吸油效率。

### 发明内容

[0006] 为了弥补现有技术油泵中的上述不足,本发明提出了改进的高压供油泵。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种高压供油泵,其包括:

[0008] 柱塞套,所述柱塞套形成有彼此连通的供油孔、柱塞孔和容腔;以及

[0009] 在柱塞孔内能够往复移动的柱塞;

[0010] 其特征在于,在所述容腔内彼此密封抵接地安装有进油阀座和出油接头,在所述进油阀座内形成有使得所述供油孔与所述柱塞孔连通的输入油路,在所述出油接头与所述进油阀座接触的一端形成有与所述柱塞孔连通的加压腔,进油阀芯位于所述加压腔内,所述进油阀芯与所述进油阀座相互配合形成能够打开或关闭的第一密封面,以选择性使所述输入油路与所述加压腔接通或阻断,

[0011] 在所述出油接头内形成有与所述加压腔连通的输出油路,所述出油接头设置成选择性使所述输出油路与所述加压腔接通或阻断。

[0012] 优选地,在所述出油接头中设有位于所述加压腔与所述输出油路之间的能够选择性打开或关闭的第二密封面。

[0013] 优选地,当所述柱塞在所述柱塞孔内移动以便增大所述柱塞孔的容积时,所述第一密封面打开并且所述第二密封面关闭。

[0014] 优选地,当所述柱塞在所述柱塞孔内移动以便减小所述柱塞孔的容积时,所述第一密封面关闭,并且如果所述加压腔内的压力达到额定值,则所述第二密封面打开。

[0015] 优选地,出油阀位于所述出油接头内,包括相互配合的出油阀芯以及出油阀座,以形成所述第二密封面。

[0016] 优选地,所述出油阀座在所述出油接头内一体形成。

[0017] 优选地,在所述输出油路内设置第一弹簧座,用于固定第一弹簧的一端,并且第一弹簧的另一端固定在出油阀芯上,使得出油阀芯受第一弹簧张力作用紧密地抵靠出油阀座,以形成所述第二密封面。

[0018] 优选地,在所述加压腔内设置第二弹簧,所述第二弹簧的一端固定在出油阀芯上并且另一端固定在进油阀芯上,使得进油阀芯受第二弹簧张力作用紧密地抵靠进油阀座,以形成所述第一密封面。

[0019] 优选地,在所述加压腔内设置第二弹簧座,用于固定第二弹簧的一端,并且第二弹簧的另一端固定在进油阀芯上,使得进油阀芯受第二弹簧张力作用紧密地抵靠进油阀座,以形成所述第一密封面。

[0020] 优选地,所述输出油路是所述出油接头内形成的纵向通孔,并且所述出油阀座自该纵向通孔的内壁径向内伸。

[0021] 优选地,所述出油阀芯是在所述纵向通孔内穿过所述出油阀座安装的阀杆,该阀杆的直径小于所述纵向通孔的内径且穿过所述出油阀座部分的直径小于所述出油阀座的内径。

[0022] 优选地,所述出油阀芯是在所述纵向通孔内能够移动地安装的一端封闭的筒体,该筒体的封闭端形成有与所述出油阀座抵接的第二密封面,并且该筒体形成有能够使得其内部与所述加压腔连通的通孔。

[0023] 优选地,紧邻所述出油阀座在所述纵向通孔内形成内径扩大的区段。

[0024] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种具有上述高压供油泵的柴油机。

[0025] 采用本发明的技术方案,省略了单独制造出油阀座,减小了柱塞套的容腔所需的体积,相应地可以增加柱塞孔的长度,使得增加柱塞孔与柱塞之间的密封长度,尽量避免燃油渗透到供油泵的机油中,提高了供油泵的效率。

[0026] 另外,省略单独制造出油阀也相应地减少了可能的误差链。同时,因为用于容纳进油阀芯的加压腔在出油阀芯内直接形成,所以加压腔以及因此出油阀芯的尺寸可以更大,相应地导致吸油流通面积并进一步提高吸油效率。

[0027] 另外,采用本发明的技术方案,作用于出油阀芯的弹簧以及作用于进油阀芯的弹簧二者可以彼此相互独立地操作,进一步增加了整个高压供油泵的运行可靠性。

## 附图说明

[0028] 从后述的详细说明并结合下面的附图将能更全面地理解本发明的前述及其它方面。在附图中:

[0029] 图1示意性示出了现有技术的高压供油泵的局部剖视图,其中该高压供油泵处于吸油状态;

[0030] 图2示意性示出了现有技术的高压供油泵的局部剖视图,其中该高压供油泵处于

压油状态；

[0031] 图3示意性示出了根据本发明第一实施例的高压供油泵的局部剖视图，其中该高压供油泵处于吸油状态；

[0032] 图4示意性示出了根据本发明第一实施例的高压供油泵的局部剖视图，其中该高压供油泵处于压油状态；

[0033] 图5示意性示出了根据本发明第二实施例的高压供油泵的局部剖视图，其中该高压供油泵处于吸油状态；

[0034] 图6示意性示出了根据本发明第二实施例的高压供油泵的局部剖视图，其中该高压供油泵处于压油状态；并且

[0035] 图7和8分别示意性示出了根据本发明另一实施例的处于吸油和压油状态的高压供油泵。

### 具体实施方式

[0036] 下面参照附图描述本发明的示意性实施方式。需要说明的是，各附图中相同的附图标记代表功能和/或结构相同的元件或部件。此外，需要指出的是说明书附图中的剖视图指的是沿高压供油泵中心轴线剖切的剖视图。

[0037] 为了更清楚地理解技术方案，以柱塞式油泵为例，以下首先参看图1和2简要介绍现有技术的高压供油泵及其工作原理，其中图1示出了处于吸油状态的现有技术的高压供油泵，并且图2示出了处于压油状态的现有技术的高压供油泵。

[0038] 如图1和2所示，这种高压供油泵主要包括柱塞套1；在柱塞套1内能够往复移动的柱塞2；以及在该柱塞套1内依次安装的进油阀座3、进油阀芯6、出油阀座4、出油阀芯8和出油接头5。

[0039] 柱塞套1可以直接在高压供油泵的泵体上机加工而成，同时柱塞套1加工有供油孔1a，用于自柴油机的油路将燃油供入柱塞套1内。如图1和2所示，柱塞套1还形成有用于接收柱塞2的柱塞孔1b以及用于接收进油阀座3、进油阀芯6、出油阀座4、出油阀芯8和出油接头5的容腔1c。当供油泵未组装时，供油孔1a、柱塞孔1b和容腔1c彼此连通。

[0040] 如图所示，柱塞2受（未示出的）弹簧与凸轮轴驱动可以在柱塞孔1b内上下往复运动。容腔1c大体上为圆柱形。进油阀座3以及出油阀座4也大体上为圆柱形。

[0041] 在进油阀座3中形成有第一油路3a以及第二油路3b，其中第一油路3a与进油阀座3的中心盲孔3c相通。此外，在容腔1c的上壁部分中形成有螺纹，用于与出油接头5的外螺纹螺合。

[0042] 在组装高压供油泵时，进油阀座3以及出油阀座4首先依次压入到容腔1c中。然后，出油接头5经由上述螺纹螺合到容腔1c中，使得压紧进油阀座3以及出油阀座4在容腔1c中就位不动。这样，进油阀座3的第一油路3a可以与供油孔1a相通，并且进油阀座3的第二油路3b可以与柱塞孔1b相通。

[0043] 进油阀芯6位于进油阀座3与出油阀座4之间，作用是选择性地打开或关闭第一油路3a。为此目的，出油阀座4的中心通孔4a的下部如图所示大致呈圆锥形地形成，从而形成容纳进油阀芯6的加压腔4b。具体地讲，进油阀芯6与所述进油阀座4相互配合形成能够打开或关闭的第一密封面，以便使所述第一油路3a和中心盲孔3c与所述加压腔4b之间流体接通

或阻断。

[0044] 出油阀芯8在出油阀座4的中心通孔4a内安装,作用是选择性地打开或关闭中心通孔4a与出油接头5之间的通路。具体地讲,出油阀芯8与出油阀座4之间相互配合以形成第二密封面,用于使得加压腔4b与出油接头5的中心孔5a之间流体接通或阻断。

[0045] 在进油阀芯6与出油阀芯8之间安装有弹簧7,用于在二者之间恒定地施加张力使得进油阀芯6的圆锥形或截头圆锥形密封部分抵靠着中心盲孔3c的上开口密封。

[0046] 出油阀芯8的尺寸设置成其在中心通孔4a中的部分小于中心通孔4a的内径,从而燃油能够充入出油阀芯8的该部分与中心通孔4a之间的间隙中。

[0047] 出油接头5形成有中心孔5a,该中心孔的下部分如图1和2所示呈喇叭口的形状被形成,从而在该中心孔的喇叭口形状部分中可以具有适当空隙地容纳出油阀芯8的上部。在该喇叭口形状部分中安装有弹簧座10,该弹簧座10的上部被形成为恰好与该喇叭口形状的上部分互补,从而如图1和2所示,在该弹簧座10与出油阀芯8之间安装有弹簧9,用于在二者之间恒定地施加张力使得出油阀芯8的圆锥形密封部分抵靠着中心通孔4a的上开口密封。

[0048] 如图1所示,在吸油状态中,出油阀芯8在弹簧9的作用下封闭中心通孔4a。也就是说,在该吸油状态中,第一密封面打开,第二密封面关闭。此时,柱塞2在高压供油泵的弹簧与凸轮轴的作用下在柱塞孔1b内向下移动,从而在加压腔4b内形成真空负压。由此,进油阀芯6抵抗着弹簧7的张力向上移动,打开第一油路3a。这样,如图1中的线路I所示,燃油从供油孔1a经过第一油路3a、中心盲孔3c和第二油路3b被吸入到柱塞2上方的柱塞孔1b中。

[0049] 如图2所示,在压油状态中,柱塞2在柱塞孔1b内向上移动,同时进油阀芯6在弹簧7的作用下抵靠着中心盲孔3c的上开口密封、即封闭第一油路3a。也就是说,在该压油状态中,第一密封面关闭。这样,上述吸入的燃油随着柱塞2的向上移动而在加压腔4b内加压。当燃油的压力达到一定值后,出油阀芯8克服弹簧9的张力向上移动(即第二密封面打开),从而使得中心通孔4a与出油接头5的中心孔5a连通。由此,如图2中的线路II所示,加压后的燃油可以经由中心通孔4a以及中心孔5a例如排入到柴油机的(未示出的)共轨中。

[0050] 从以上介绍可以看出,现有技术的这种高压供油泵必须采用单独制造的出油阀座,然后再将其组装到柱塞套内。这样,无论从加工方面或组装方面看,都增加了制造成本并且也增加了可能出现的误差链。

[0051] 另外,受结构设计限制,出油阀座无法制造成具有较大尺寸,由此导致加压腔无法进一步扩展尺寸。这样,这也导致无法进一步增大进油阀芯的尺寸,以便增加吸油流通面积并进一步提高吸油效率。

[0052] 针对这些不足,图3和4示出了根据本发明第一实施例的高压供油泵的局部剖视图,其中所述高压供油泵分别处于吸油状态和压油状态。

[0053] 具体地,本发明第一实施例的高压供油泵主要包括柱塞套1;在柱塞套1内能够往复移动的柱塞2;以及在该柱塞套1内依次安装的进油阀座11、进油阀芯12、出油接头13和在该出油接头13内安装的出油阀芯14。

[0054] 类似地,柱塞套1可以直接在高压供油泵的泵体上机加工而成,同时柱塞套1加工有供油孔1a,用于自柴油机的油路将燃油供入柱塞套1内。如图3和4所示,柱塞套1还形成有用于接收柱塞2的柱塞孔1b以及用于接收进油阀座11、进油阀芯12和出油接头13的容腔1c。当供油泵未组装时,供油孔1a、柱塞孔1b和容腔1c彼此连通。

[0055] 进油阀座11大体上为圆柱形,可选地,在进油阀座11的外周可以加工有用于密封接触容腔1c的内壁的凸缘,在进油阀座11内与其中心轴线垂直地加工有第一油路11a。该第一油路11a与进油阀座11的中心盲孔11c连通。在进油阀座11内与该中心盲孔11c平行地加工有第二油路11b。当进油阀座11在柱塞套1的容腔1c中安装就位后,第一油路11a恰好可以与供油孔1a连通,并且第二油路11b恰好与柱塞孔1b连通。

[0056] 应当清楚,进油阀座11并不限于如上所述的具体结构,只要进油阀座11中的第一油路11a和第二油路11b可以实现如上和/或如下所述相同的功能,该进油阀座11可以采用任何合适的构造。

[0057] 如图3和4所示,出油接头13的外周部分设有外螺纹,用于在组装时与容腔1c的内螺纹螺合,以便出油接头13的端部在轴承套1内抵压进油阀座11固定连接。

[0058] 出油接头13沿其纵向中心轴线形成有中心通孔13a。出油阀座18在该中心通孔13a的适当位置处一体形成在出油接头13中。如图所示,出油阀座18为自中心通孔13a的内壁径向向内突出的凸缘,从而该出油阀座18的内径小于中心通孔13a的其它部位的内径。为了使得加压后的燃油快速排出,可选地沿中心通孔13a的下游方向(即排出燃油的方向)紧邻该出油阀座18形成有内径加大的区段19。

[0059] 沿中心通孔13a的上游方向,中心通孔13a的与出油阀座18相邻那端加工成喇叭口形状,以便形成燃油的加压腔13b。出油接头13与进油阀座11二者之间的接触端面确保了该加压腔13b相对于容腔1c的密封。此外,该加压腔13b与第二油路11b连通。

[0060] 如参照图1和2所示类似,进油阀芯12与所述进油阀座11相互配合形成能够打开或关闭的第一密封面,以便使所述第一油路11a和中心盲孔11c与所述加压腔13b之间流体接通或阻断。

[0061] 出油阀芯14在出油接头13的中心通孔13a内安装。该出油阀芯14的外径小于中心通孔13a的内径,具体地,该出油阀芯14的穿过出油阀座18的那部分的外径小于出油阀座18的内径。

[0062] 在中心通孔13a中与出油阀座18相反地安装有弹簧座17。为了固定就位,该弹簧座17例如以过盈配合的方式安装在中心通孔13a内。作为替代地,该中心通孔13a可以相应地加工有内螺纹并且该弹簧座17加工有外螺纹,从而二者经由螺合固定就位。

[0063] 该弹簧座17为中空筒形,且内部形成有台阶用于承接螺旋弹簧16。该弹簧16的一端固定在弹簧座17内。如图3和4所示,弹簧16的另一端固定在出油阀芯14的凸缘上,并且该出油阀芯14的一部分伸入到该螺旋弹簧16中,从而引导出油阀芯14可以沿着螺旋弹簧16的中心轴线、即沿着中心通孔13a的中心轴线上下移动。

[0064] 在出油阀芯14上例如加工有圆锥形的密封面,用于与出油阀座18的对应成形的密封面配合,从而在弹簧16的张力作用下,出油阀芯14的密封面紧密地抵接出油阀座18的密封面,使得中心通孔13的下游部分与上游部分之间的通路封闭。

[0065] 具体地讲,出油阀芯14与出油阀座18之间相互配合以形成第二密封面,用于使得加压腔13b与出油接头13的中心通孔13a之间流体接通或阻断。

[0066] 如图3和4所示,出油阀芯14在靠近下端附近的部分形成有凸缘,用于承接螺旋弹簧15。该螺旋弹簧15的一端固定于所述凸缘上,并且出油阀芯14的下端部分地伸入到该螺旋弹簧15中。进油阀芯12位于加压腔13b内。该进油阀芯12以如图1和2所示的进油阀芯6类



似的方式被形成。弹簧15的另一端固定在进油阀芯12上,并且进油阀芯12的上端部分地伸入到该弹簧15中且与出油阀芯14的下端隔开合适的距离,使得引导进油阀芯12可以沿着弹簧15的中心轴线、即沿着中心通孔13a的中心轴线上、下移动。

[0067] 类似地,该进油阀芯12形成有圆锥形或截头圆锥形密封面,以便在弹簧15的张力作用下抵接中心盲孔11c的上开口密封,从而封闭第一油路11a。

[0068] 因为在本发明的技术方案中省略了单独制造的出油阀座,所以加压腔13b在不降低出油接头13本身强度的情况下可以制造成比如图1和2所示更大。这样,与现有技术相比,进油阀座11的中心盲孔11b的内径以及进油阀芯12的径向尺寸可以更大,从而有利地增加吸油流通面积并进一步提高吸油效率。

[0069] 如图3所示,在吸油状态中,出油阀芯14在弹簧16的作用下紧密地抵靠出油阀座18,从而封闭中心通孔13a的上游部分与下游部分之间通路。也就是说,在吸油状态中,第一密封面打开,而第二密封面关闭。此时,柱塞2在高压供油泵的(未示出)弹簧的作用下在柱塞孔1b内向下移动,从而在加压腔13b内形成真空负压。由此,进油阀芯12抵抗着弹簧15的张力向上移动,打开第一油路11a。这样,如图3中的线路I所示,燃油从供油孔1a经过第一油路11a、中心盲孔11c和第二油路11b被吸入到柱塞2上方的柱塞孔1b中。

[0070] 如图4所示,在压油状态中,柱塞2在柱塞孔1b内向上移动,同时进油阀芯12在弹簧15的作用下抵靠着中心盲孔11c的上开口密封、即封闭第一油路11a。也就是说,在该压油状态中,第一密封面关闭。这样,上述吸入的燃油随着柱塞2的向上移动而在加压腔13b内加压。当燃油的压力达到一定值后,出油阀芯14克服弹簧16的张力向上移动(即第二密封面打开),从而使得加压腔13b与出油接头13的中心通孔13a的上游部分连通。由此,如图4中的线路II所示,加压后的燃油可以经由出油阀座18以及中心通孔13a例如排入到柴油机的(未示出的)共轨中。

[0071] 在高压供油泵的凸轮轴带动下,柱塞2在柱塞套1的柱塞孔1b内不断上下往复移动,从而上述吸油状态与压油状态不断连续切换,使得燃油加压后连续供入到共轨中。

[0072] 当高压供油泵长期运行时,总是会有少量燃油渗透到柱塞孔1b中并随着柱塞2的往复运动进入到供油泵的机油室内,从而降低机油性能。为了避免这种情况的发生,总是期望柱塞孔1b与柱塞2之间的接触面积/接触长度尽可能大。但是,受高压供油泵整体尺寸影响,加大柱塞孔1b的长度势必影响柱塞套1的容腔1c的容积。

[0073] 具体而言,参看图1和2的现有技术的高压供油泵,该出油接头5的出口端距容腔1c的底部的纵向距离为H。由于在容腔1c内必须安装出油阀座4,所以容腔1c的纵向长度无法进一步降低,也就是说柱塞孔1b的接触面积/接触长度无法进一步增加。

[0074] 反观图3和4的本发明的高压供油泵,出油接头13的出口端距容腔1c的底部的纵向距离为H'。因为省略了出油阀座,所以在不影响强度的情况下,出油接头13可以尺寸减小,从而 $H' < H$ 。这导致如图3和4所示的容腔1c的容积减小,因此在高压供油泵整体纵向尺寸不变的情况下可以在柱塞套1中加工长度增加的柱塞孔1b,由此增加柱塞孔1b与柱塞2之间的接触面积/接触长度,降低了燃油渗透进入到机油中的可能性,提高了供油泵的效率。

[0075] 图3和4仅仅示出了出油阀芯14的一种可能的实施方式,本领域技术人员在阅读说明书之后应当清楚任何可以实现同样功能的出油阀芯接头均可以在本发明的技术方案中采用。例如,可以想到的是出油阀芯14上的各个凸缘可以是与其一体加工形成,也可以作为

单独的部件例如螺母在组装时安装到出油阀芯上。

[0076] 在如图3和4所示的实施例中,弹簧15和16同时作用在出油阀芯14上。虽然可以通过调整弹簧15和16的刚度等参数来实现上述吸油与压油过程,但是这两个弹簧同时作用在一个部件上增加了失效的风险。

[0077] 为了上述吸油与压油过程更可靠地进行,以下参看图5和6说明本发明第二实施例的高压供油泵。

[0078] 图5和6示出了根据本发明第二实施例的高压供油泵的局部剖视图,其中所述高压供油泵分别处于吸油状态和压油状态。

[0079] 如图所示,第二实施例的高压供油泵与上述第一实施例最大区别之处在于对出油阀芯施加张力的弹簧与对进油阀芯施加张力的弹簧彼此之间没有联系。

[0080] 简单起见,以下仅仅说明第二实施例中与如图3和4所示的第一实施例不同之处。

[0081] 在第二实施例中,出油阀芯20在中心通孔13a内可以上下移动地安装,位于出油阀座18上方。该出油阀芯20为一端封闭的中空筒形,其封闭端的外径略小于中心通孔13a的内径并且如图3和4所示类似地加工有圆锥形的密封面,以便与出油阀座18的对应密封面抵接密封。在该出油阀芯20的与密封面隔开一定距离处,沿圆周方向加工有通孔20a,从而该出油阀芯20的内部经由所述通孔20a与中心通孔13a、尤其与中心通孔13a的区段19连通。

[0082] 弹簧16的一端与如图3和4所示相同的方式固定在弹簧座17中,在出油阀芯20的筒形内壁中径向向内延伸有台阶,以便固定弹簧16的另一端。在弹簧16的作用下,出油阀芯20的密封面紧密地抵接出油阀座18,以便封闭中心通孔13a的上游部分与下游部分之间的通路。

[0083] 在这种情况下,出油阀芯20与出油阀座18之间相互配合以形成第二密封面,用于使得加压腔13b与出油接头13的中心通孔13a之间流体接通或阻断。

[0084] 在加压腔13b中附加地设置弹簧座21。该弹簧座21为中空的帽形。因为该加压腔13b向下呈喇叭口形状,所以该弹簧座21的上端与加压腔13b的上部互补地被形成,从而在组装时该弹簧座21恰好固定地接收到加压腔13b的上部中。作为替代地,弹簧座21可以形成有外螺纹,并且加压腔13b可以形成有内螺纹,从而弹簧座21螺合到所述内螺纹上固定就位。

[0085] 自该弹簧座21的中空内壁的上端向内延伸有台阶,用于固定弹簧15的一端。该弹簧15的另一端以如图3和4所示相同的方式固定在进油阀芯12上。在弹簧15的作用下,进油阀芯12紧密地抵接进油阀座11的中心盲孔11c的上开口,从而封闭第一油路11a。

[0086] 在这种情况下,进油阀芯12与所述进油阀座11相互配合形成能够打开或关闭的第一密封面,以便使第一油路11a和中心盲孔11c与所述加压腔13b之间流体接通或阻断。

[0087] 如图5所示,在吸油状态中,出油阀芯20在弹簧16的作用下紧密地抵靠出油阀座18,从而封闭中心通孔13a的上游部分与下游部分之间通路。也就是说,在该吸油状态中,第一密封面打开,第二密封面关闭。此时,柱塞2在高压供油泵的(未示出)弹簧与(未示出)凸轮轴的作用下在柱塞孔1b内向下移动,从而在加压腔13b内形成真空负压。由此,进油阀芯12抵抗着弹簧15的张力向上移动,打开第一油路11a。这样,如图5中的线路I所示,燃油从供油孔1a经过第一油路11a、中心盲孔11c和第二油路11b被吸入到柱塞2上方的柱塞孔1b中。

[0088] 如图6所示,在压油状态中,柱塞2在柱塞孔1b内向上移动,同时进油阀芯12在弹簧

15的作用下抵靠着中心盲孔11c的上开口密封、即封闭第一油路11a。也就是说,在该压油状态中,第一密封面关闭。这样,上述吸入的燃油随着柱塞2的向上移动而在加压腔13b内加压。当燃油的压力达到一定值后,出油阀芯20克服弹簧16的张力向上移动,从而使得加压腔13b与出油接头13的中心通孔13a的上游部分连通(即第二密封面打开)。由此,如图6中的线路II所示,加压后的燃油可以经由出油阀座18、通孔20a以及中心通孔13a例如排入到柴油机的(未示出的)共轨中。

[0089] 尽管在本发明的上述实施例中,出油阀座18一体地在出油接头13的中心通孔13a内向内延伸形成,但是作为替代地出油阀座18例如可以制造为具有小内径通孔的圆环形状。该圆环具有外螺纹,同时在中心通孔13a的内壁上设有螺纹,以便该圆环在组装时旋转螺合到如图3和5所示同样的位置。

[0090] 在本发明的第二实施例中,弹簧15和16相互没有关联地起作用。因此,除了第一实施例的所有优点以外,第二实施例还提供了确保了吸油与压油过程可靠实现、降低了故障几率的优点。

[0091] 应当清楚本发明的实施例中提到的各种特征可以任何组合地使用。例如,如图5和6所示的弹簧座21可以应用到图3和4的实施例中,在这种情况下,出油阀芯14的下端可以相应地缩短,从而不会接触到弹簧座21的上端。

[0092] 又例如,图7和8示出了根据本发明的另一可选实施例的示意图。该可选实施例的高压供油泵的主要思路在于:将如图5和6所示的出油阀芯20可以替代如图3和4所示的出油阀芯14从而形成出油阀芯22。在这种情况下,出油阀芯22可以类似地自其下端延伸有一部分,该部分的外径小于出油阀座18的内径,同时该部分具有用于固定弹簧15的凸缘且部分地伸入到弹簧15中。除此以外,根据该实施例的吸油过程与如图3所示相同;但是在压油过程中,如图所示,加压后的燃油需要经过出油阀芯22与出油阀座18之间的间隙才可以沿着路线II从高压供油泵排出。

[0093] 尽管这里详细描述了本发明的特定实施方式,但它们仅仅是为了解释的目的而给出的,而不应认为它们对本发明的范围构成限制。在不脱离本发明精神和范围的前提下,各种替换、变更和改造可被构想出来。

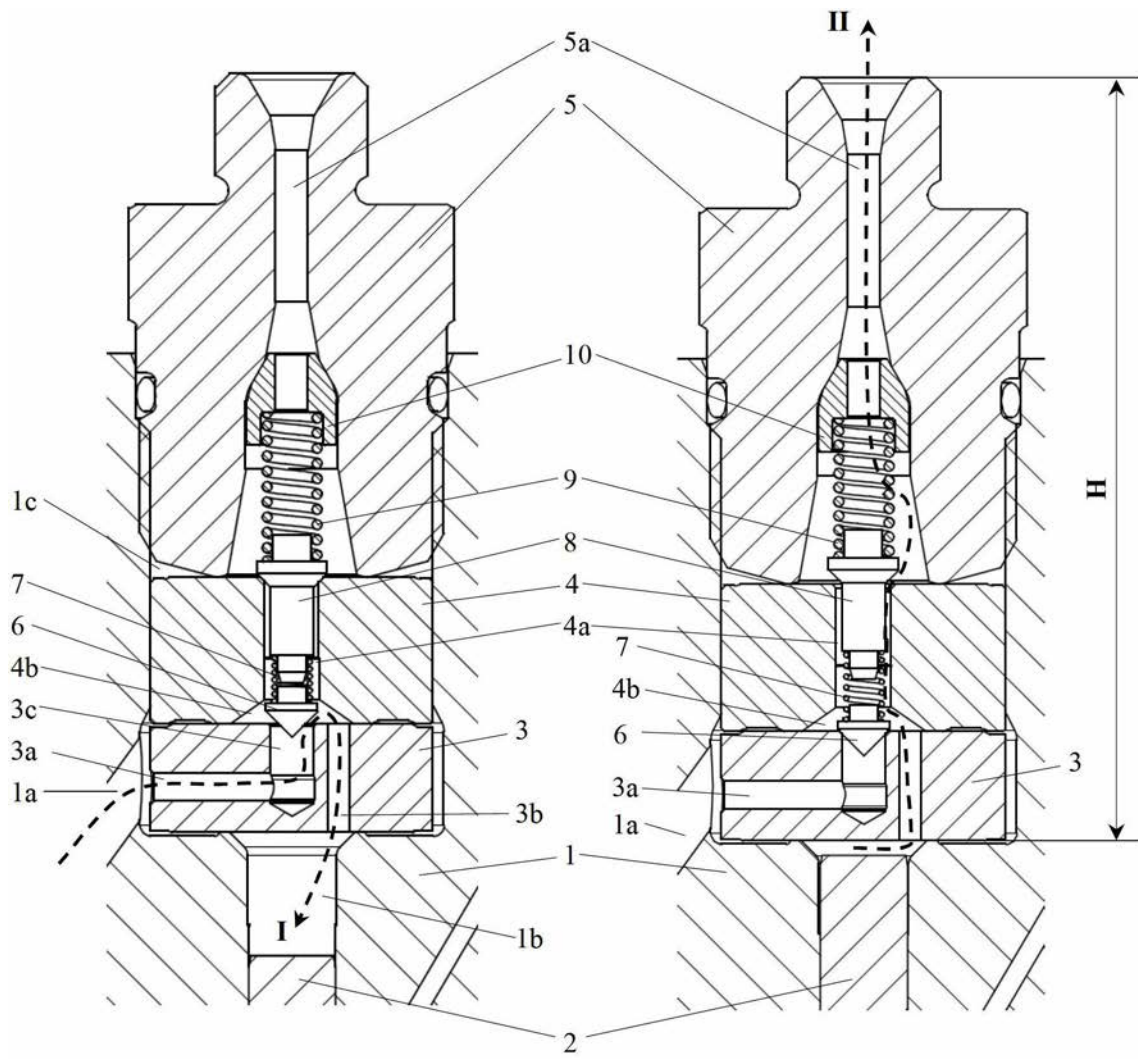


图 1

图 2

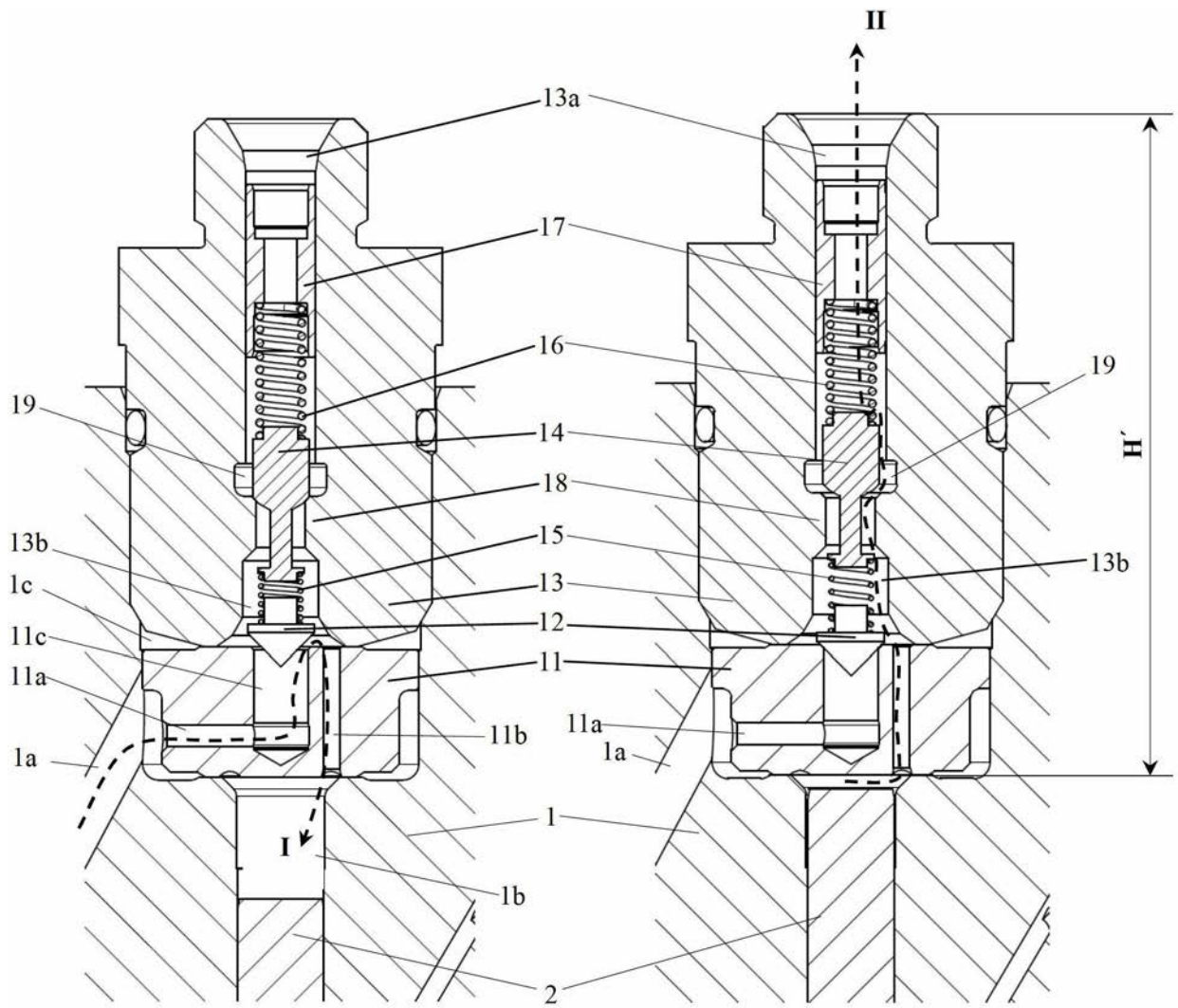


图 3

图 4

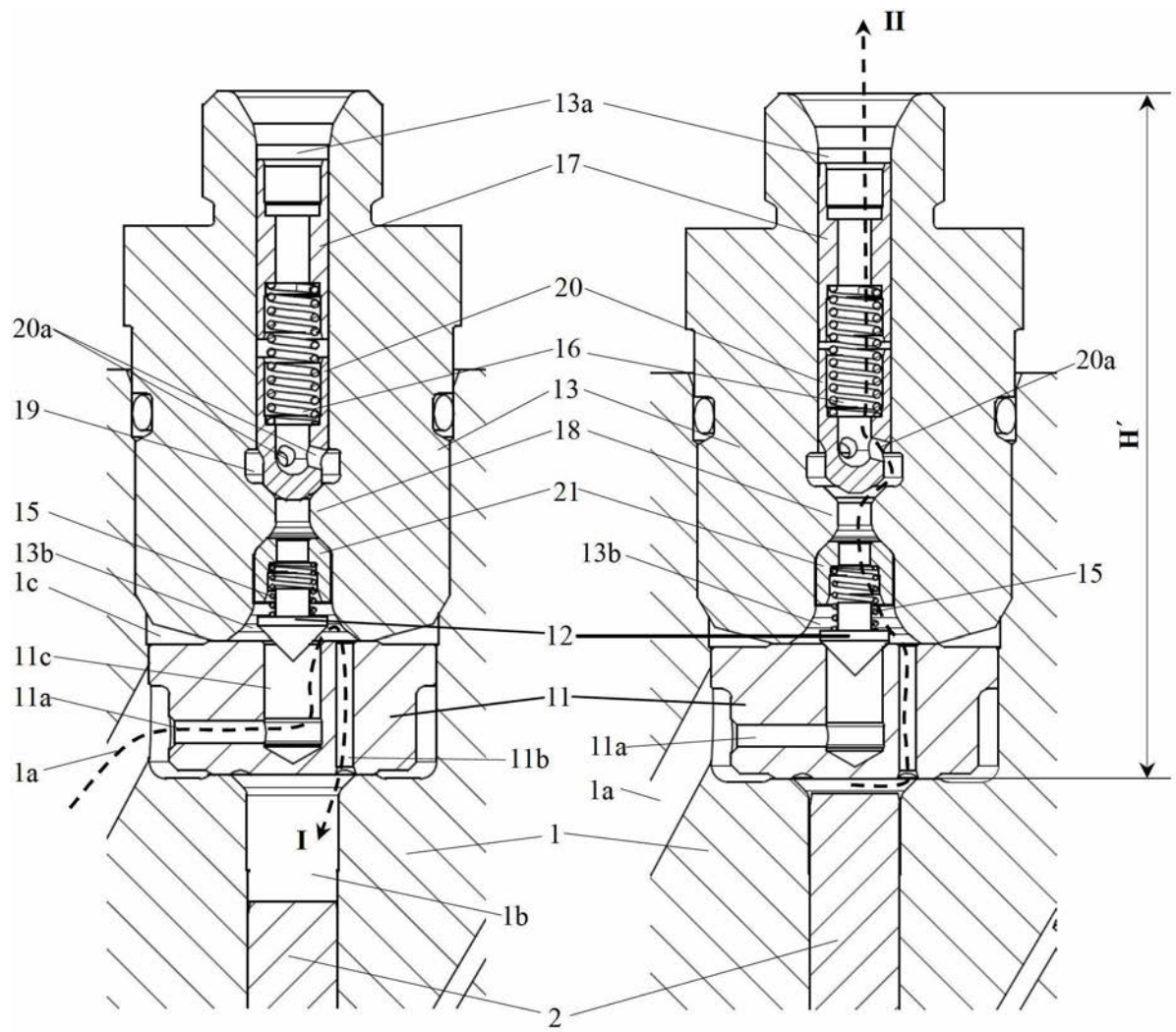


图 5

图 6



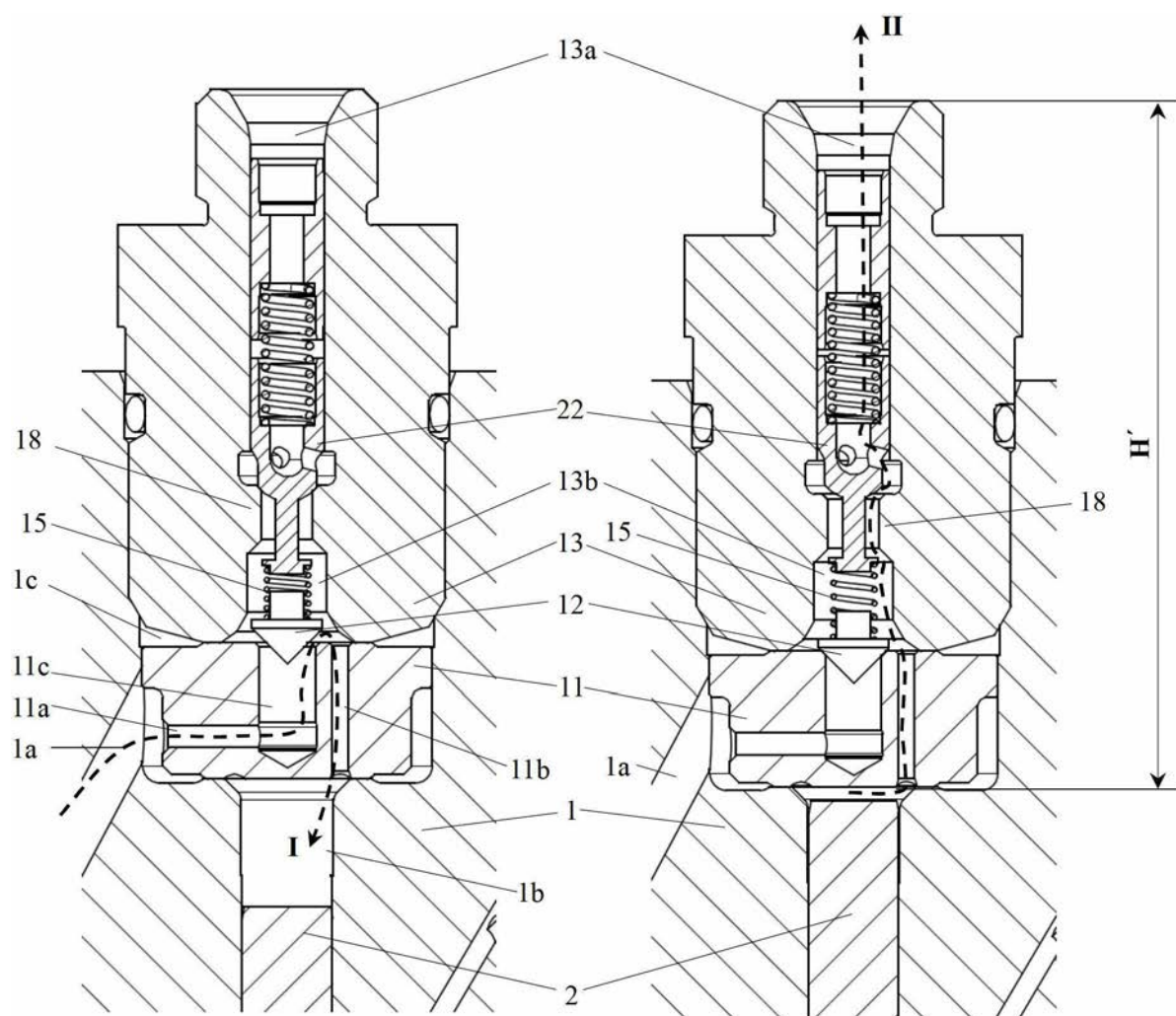


图 7

**图 8**