



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104033634 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201310069097. 7

(22) 申请日 2013. 03. 05

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 赵文斌 金鑫

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张文达

(51) Int. Cl.

F16K 17/04 (2006. 01)

F02M 37/00 (2006. 01)

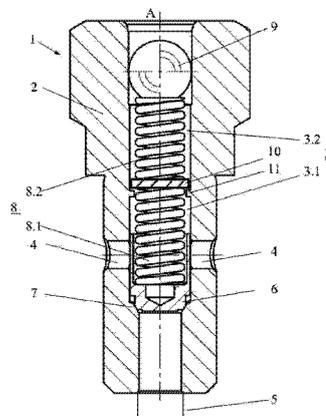
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

溢流阀以及包括该溢流阀的低压输油泵

(57) 摘要

本发明涉及一种溢流阀以及包括所述溢流阀的低压输油泵, 已知的这种类型的溢流阀的不足之处在于不能同时能被快速开启又可以防止泄露。所述溢流阀包括: 阀体; 阀芯; 弹性元件, 其包括彼此串联的第一弹性部分和第二弹性部分, 所述第一弹性部分以第一预压力限定在阀体的第一腔体部分中; 间隔部, 其形成或组装在所述第一弹性部分与阀体的第二弹性部分之间; 阻挡部, 其适用于被所述间隔部抵靠, 以使得所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中, 所述第二弹性部分的预压力大于所述第一弹性部分的预压力。本发明的技术效果在于所提供的溢流阀在燃油压力达到预定值时能够快速开启、同时又防止泄露。



1. 一种溢流阀,包括:

阀体,其限定出阀座、腔体、以及与所述腔体连通的泄流通道,所述腔体沿阀体的轴线方向限定出第一腔体部分和第二腔体部分,其中所述第二腔体部分的远离所述第一腔体部分的端部被封闭;

阀芯,其在所述阀体中沿所述轴线方向相对于所述阀座可滑动地布置;

弹性元件,其包括彼此串联的第一弹性部分和第二弹性部分,所述第一弹性部分以第一预压力限定在所述第一腔体部分中,并朝向所述阀座推抵所述阀芯;

间隔部,其设置在所述第一弹性部分与所述第二弹性部分之间;以及

阻挡部,其设置在阀体的内壁上,并适用于被所述间隔部抵靠,同时所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中,所述第二弹性部分的预压力大于所述第一弹性部分的预压力,以使得在所述阀芯受到的流体压力小于所述第二弹性部分的预压力时,所述第一弹性部分能够独立于所述第二弹性部分对所述阀芯施加作用力。

2. 如权利要求1所述的溢流阀,其中,所述第一弹性部分的弹簧刚度大于所述第二弹性部分的弹簧刚度。

3. 如权利要求1或2所述的溢流阀,其中,所述弹性元件是双弹簧,所述第一弹性部分和所述第二弹性部分分别构成所述双弹簧的第一弹簧部分和第二弹簧部分。

4. 如权利要求1或2所述的溢流阀,其中,所述弹性元件由单根弹簧组成,所述第一弹性部分和所述第二弹性部分分别构成所述单根弹簧的两段,所述间隔部设置在所述单根弹簧的两段之间。

5. 如权利要求4所述溢流阀,其中,所述单根弹簧是圆锥形弹簧。

6. 如权利要求1至5之一所述的溢流阀,其中,所述间隔部是板形件,所述板形件的外径小于所述腔体的内径并大于所述第一弹性部分的外径。

7. 如权利要求1至5之一所述的溢流阀,其中,所述间隔部是环形件,所述环形件的外径小于所述腔体的内径并大于所述第一弹性部分的外径。

8. 如权利要求1至7之一所述的溢流阀,其中,所述阻挡部是从所述阀体上沿径向向内延伸的环形凸部,所述环形凸部的内径小于所述间隔部的外径并大于所述第一弹性部分的外径,从而使得所述间隔部通过抵靠所述阻挡部而使所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中。

9. 如权利要求1至7之一所述的溢流阀,其中,所述阻挡部是均匀或不均匀地分布在所述阀体的内壁上的多个凸起,所述多个凸起的内径小于所述间隔部的外径并大于所述第一弹性部分的外径,从而使得所述多个凸起通过抵靠所述间隔部而使所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中。

10. 一种低压输油泵,其包括进油管路、以及设置在所述进油管路上的溢流阀,其中,所述溢流阀为如权利要求1-9中任一项所述的溢流阀。

## 溢流阀以及包括该溢流阀的低压输油泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种溢流阀,特别是涉及一种在内燃机中用于低压输油泵的溢流阀、以及包括所述溢流阀的低压输油泵。

### 背景技术

[0002] 内燃机通常包括低压输油泵、高压输油泵、歧管、将低压输油泵连接到高压输油泵的低压供给管路、以及将高压输油泵连接到歧管的高压输送管路。

[0003] 低压输油泵通常包括能将所供给的多余燃油排回到油箱中的溢流阀。所述溢流阀可以防止过高的压力对低压输油泵以及低压管路造成损坏。

[0004] 通常用于上述目的的溢流阀包括:阀体,所述阀体限定出阀座、沿阀体的轴线方向延伸的圆柱形腔体、以及与腔体连通的泄流通道,所述腔体连接到进油管路,所述泄流通道连接到出油管路,所述阀体的沿轴线方向的端部被封闭部密封;阀芯,所述阀芯在腔体内相对于阀体沿着轴线方向可滑动地布置,并能通过抵靠阀座来阻挡泄流通道和腔体连通;以及单根的线性弹簧,其被可压缩地容纳在容积可变的腔室中。所述容积可变的腔室由腔体的位于阀芯与封闭部之间的一部分限定。

[0005] 使用中,当进油管路中的燃油压力过高时,多余的燃油流经与进油管路连接的腔体,并在克服压缩的线性弹簧的预压力之后将阀芯推动,直到阀芯不再阻挡腔体与泄流通道进行连通。如此,多余的燃油将从进油管路传输到泄流通道中,进而传输到出油管路中,以降低低压输油泵以及进油管路中的燃油压力。

[0006] 这种类型的溢流阀具有以下不足之处。如果选用刚度较大的弹簧,当进油管路中的燃油的压力升高到超过预定值时,燃油会沿着腔体克服弹簧的预压力推动阀芯。但由于所述弹簧的刚度较大,导致燃油持续推动阀芯所需的作用力快速增加,从而使得完全打开阀芯所需的时间变长,这会对溢流阀的有效工作产生不利影响。相反地,如果选用刚度较小的弹簧,则又可能会有大量期望供给到发动机的燃油通过溢流阀排回油箱,造成泄漏和供油不足,同时也不利于内燃机的正常工作。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种克服上述缺点的溢流阀。特别地,本发明提供出一种具有弹性元件的溢流阀,其能在燃油压力达到预定值时快速开启,以使得多余的燃油排回油箱,同时还能防止燃油在不期望的情况下通过所述溢流阀泄漏。此外,本发明所要解决的技术问题还在于提供一种具有所述溢流阀的低压输油泵。

[0008] 因此,本发明所采用的技术方案在于提供一种溢流阀,其包括:阀体,其限定出阀座、腔体、以及与所述腔体连通的泄流通道,所述腔体沿阀体的轴线方向限定出第一腔体部分和第二腔体部分,其中所述第二腔体部分的远离所述第一腔体部分的端部被封闭;阀芯,其在所述阀体中沿所述轴线方向相对于所述阀座可滑动地布置;弹性元件,其包括彼此串联的第一弹性部分和第二弹性部分,所述第一弹性部分以第一预压力限定在所述第一腔体

部分中,并朝向所述阀座推抵所述阀芯;间隔部,其设置在所述第一弹性部分与所述第二弹性部分之间;以及阻挡部。

[0009] 所述阻挡部设置在阀体的内壁上,并适用于被所述间隔部抵靠,同时所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中,所述第二弹性部分的预压力大于所述第一弹性部分的预压力,以使得在所述阀芯受到的流体压力小于所述第二弹性部分的预压力时,所述第一弹性部分能够独立于所述第二弹性部分对所述阀芯施加作用力。同时,在所述阀芯受到的流体压力大于所述第二弹性部分的预压力时,彼此串联之后的所述第一弹性部分和所述第二弹性部分能够一起对所述阀芯施加作用力。

[0010] 优选地,所述第一弹性部分的弹簧刚度大于所述第二弹性部分的弹簧刚度。在所述阀芯的受力小于所述第二弹性部分的预压力时,所述第一弹性部分能独立于所述第二弹性部分对所述阀芯施加作用力,此时由于第一弹性部分的刚度较大,所述类型的溢流阀能够很好地防止泄露发生。

[0011] 优选地,所述弹性元件是双弹簧,所述第一弹性部分和所述第二弹性部分分别构成所述双弹簧的第一弹簧部分和第二弹簧部分。

[0012] 可选地,所述弹性元件由单根弹簧组成,所述第一弹性部分和所述第二弹性部分分别构成所述单根弹簧的两段,所述间隔部设置在所述单根弹簧的两段之间。

[0013] 优选地,所述单根弹簧是圆锥形弹簧,例如,所述圆锥形弹簧的外径较大的一端推抵阀芯,例如,所述间隔部的外径小于所述腔体的内径并大于所述圆锥形弹簧的最大外径,例如,所述阻挡部的内径小于所述间隔部的外径并大于所述圆锥形弹簧的最大外径。

[0014] 优选地,所述间隔部的形式是板形件,所述板形件的外径小于所述腔体的内径并大于所述第一弹性部分的外径,例如,所述第一弹性部分和所述第二弹性部分分别被附连在所述板形件的相反的两侧。

[0015] 可选地,所述间隔部的形式是环形件,所述环形件的外径小于所述腔体的内径并大于所述第一弹性部分的外径。

[0016] 优选地,所述阻挡部是从所述阀体上沿径向向内延伸的环形凸部,所述环形凸部的内径小于所述间隔部的外径并大于所述第一弹性部分的外径,从而使得所述间隔部通过抵靠所述阻挡部而使所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中。

[0017] 可选地,所述阻挡部是均匀或不均匀地分布在所述阀体的内壁上的多个凸起,所述多个凸起的内径小于所述间隔部的外径并大于所述第一弹性部分的外径,从而使得所述多个凸起通过抵靠所述间隔部而使所述第二弹性部分能以第二预压力限定在所述第二腔体部分中。

[0018] 根据本发明,当所述阀芯的受力大于所述第二弹性部分的预压力时,彼此串联之后的第一弹性部分和第二弹性部分将一起对所述阀芯施加作用力,此时第一弹性部分能够在腔体中沿轴线移动到第二腔体部分中。

[0019] 优选地,本发明所采用的技术方案还在于提供一种低压输油泵,其包括进油管路、以及设置在所述进油管路上的溢流阀,所述溢流阀具有如上所述的特点。

[0020] 本发明的技术效果在于,所提供的溢流阀在燃油压力达到预定值时能够快速开启,同时又能够防止燃料泄露发生。

[0021] 本发明的其它方面、目的和优点将会通过下面结合附图的详细描述而变得更加显

而易见。

### 附图说明

[0022] 图 1 示出了现有技术中的用于低压输油泵的溢流阀的剖视图；

[0023] 图 2 示出了根据本发明的一个实施例的溢流阀的剖视图；

[0024] 图 3 示出了在现有技术中燃油压力与线性弹簧的工作长度之间的关系示意图和曲线图；

[0025] 图 4 示出了根据本发明的一个实施例的燃油压力与弹性元件的工作长度之间的关系示意图和曲线图。

[0026] 在不同的视图中，相应的部件可以用类似的附图标记表示，并将省略这些部件的多余描述。

### 具体实施方式

[0027] 图 1 示出了现有技术中的用于低压输油泵的溢流阀 1' 的剖视图。所述溢流阀 1' 包括阀体 2'，所述阀体 2' 主要沿着轴线方向 A 延伸，且限定出阀座 7'、腔体 3'、以及与腔体 3' 连通的泄流通道 4'。所述腔体 3' 直接连接进油管路 5'。腔体 3' 沿着轴线方向 A 延伸，而泄流通道 4' 与轴线 A 基本垂直，并与腔体 3' 连通。

[0028] 溢流阀 1' 还包括：阀芯 6'，所述阀芯 6' 在腔体 3' 内相对于阀体 2' 沿着轴线方向 A 可滑动地布置，并抵靠所述阀座 7' 以阻挡腔体 3' 和泄流通道 4' 连通；弹簧 8'，所述弹簧 8' 作为单根的线性弹簧以一定预压量容纳在腔体中，从而具有一定的预压力；以及封闭部 9'，所述封闭部 9' 与阀芯 6' 一起在腔体 3' 中限定出容积可变的腔室。当燃油推动阀芯 6' 进行移动时，弹簧 8' 能在所述腔室中移动。

[0029] 特别地，封闭部 9' 以过盈配合的方式被驱动到腔体 3' 中，且限定出用于线性弹簧 8' 的止挡部分。优选地，所述封闭部 9' 是在组装过程中远离阀芯 6' 地定位到腔体 3' 中的球体。

[0030] 图 2 示出了根据本发明的一个实施例的溢流阀 1，所述溢流阀 1 与现有技术中的溢流阀 1' 相比具有以下不同之处。所述溢流阀 1 的腔体 3 具有彼此连通的第一腔体部分 3.1 和第二腔体部分 3.2，并且所述溢流阀 1 中具有弹性元件 8。所述弹性元件 8 包括彼此串联的第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2，所述第一弹性部分 8.1 以第一预压量限定在第一腔体部分 3.1 中，以推抵阀芯 6。所述第二弹性部分 8.2 以第二预压量限定在第二腔体部分 3.2 中，其中第一弹性部分 8.1 的预压力大于第二弹性部分 8.2 的预压力。

[0031] 所述溢流阀 1 还包括：间隔部 10，所述间隔部 10 形成或组装在第一弹性部分 8.1 与第二弹性部分 8.2 之间，以将两者连接。间隔部 10 的外径小于腔体 3 的内径并大于第一弹性部分 8.1 的外径。

[0032] 在一个优选的实施例中，间隔部 10 可以是板形件，第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 分别被附连在所述板形件的相反两面。在另一个优选的实施例中，间隔部 10 也可以是环形件，所述环形件形成或组装在第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 之间。

[0033] 所述溢流阀 1 还包括阻挡部 11。所述阻挡部 11 设置在第一腔体部分 3.1 中，并被以如下方式定位在第一腔体部分 3.1 和第二腔体部分 3.2 的分隔位置，以至于阀芯 6 能够

在第一腔体部分 3.1 中移动,直至使得腔体 3 和泄流通道 4 完全连通。

[0034] 在一个优选的实施例中,阻挡部 11 可以与阀体 2 整体成形,或被附连至阀体 2。特别地,阻挡部 11 可以成形为在阀体 2 上径向向内延伸的环形凸部。所述环形凸部的内径小于间隔部 10 的外径,但是大于第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 之间的间隔部 10 就可以通过抵靠阀体 2 上的阻挡部 11 而使第二弹性部分 8.2 能以第二预压量保持在第二腔体部分 3.2 中,并且第二弹性部分 8.2 的预压力将大于第一弹性部分 8.1 的预压力。特别地,所述阻挡部 11 也可以是均匀或不均匀地分布在阀体周边的多个凸起。

[0035] 特别地,所述阻挡部 11 的横截面可以是矩形、圆形、三角形等任何允许间隔部 10 进行抵靠、以将第二弹性部分 8.2 以第二预压量保持在第二腔体部分 3.2 中的形状,并且所述阻挡部 11 的最小内径大于第一弹性部分的外径。

[0036] 在一个优选的实施例中,在第二弹性部分 8.2 的预压力大于第一弹性部分 8.1 的预压力的条件下,可以根据实际应用情况来适当地选择第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 的各种特性,例如选择相同或不同刚度、外径等的第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2。优选地,第一弹性部分 8.1 的弹簧刚度大于第二弹性部分 8.2 的弹簧刚度,以防止燃油泄漏。可选地,弹性元件 8 是双弹簧,第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 构成所述双弹簧的第一弹簧部分和第二弹簧部分。可选地,弹性元件 8 可以由单根弹簧(例如,圆锥形弹簧)组成。第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 构成所述单根弹簧的两段,所述间隔部 10 形成或组装在所述单根弹簧的两段之间。

[0037] 使用时,在进油管路 5 中的燃油的压力不足以克服第一弹性部分 8.1 的预压力之前,第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 之间的间隔部 10 抵靠阀体 2 上的阻挡部 11,以使得第二弹性部分 8.2 以第二预压量保持在第二腔体部分 3.2 中,而阀芯 6 在第一弹性部分 8.1 的预压力作用下推抵着阀座 7,以将泄流通道 4 与进油管路 5 完全隔开,全部燃油将通过低压供给管路供应到下游系统。在这种情况下,第一弹性部分 8.1 独立于第二弹性部分 8.2 对阀芯 6 施加作用力。

[0038] 在进油管路 5 中的燃油的压力可以克服第一弹性部分 8.1 的预压力、但是仍不足以克服第二弹性部分 8.2 的预压力之前,第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 的间隔部 10 仍然抵靠阀体 2 的阻挡部 11,以使得第二弹性部分 8.2 以第二预压量保持在第二腔体部分 3.2 中,而阀芯 6 将被燃油推动到第一腔体部分 3.1 中。此时,阀芯 6 可以在第一腔体部分 3.1 的一部分空间中往复移动,但泄流通道 4 与进油管路 5 之间仍然没有连通,全部燃油通过低压供给管路被供应到下游系统。在这种情况下,第一弹性部分 8.1 仍独立于第二弹性部分 8.2 对阀芯 6 施加作用力。

[0039] 当进油管路 5 中的燃油的压力升高到超过预定值、且超过第二弹性部分 8.2 的预压力时,在由阀芯 6 传递到第一弹性部分 8.1 的作用力下,燃料沿着腔体克服第二弹性部分 8.2 的预压力来推动间隔部 10。在所述情况下,阀芯 6 将被进一步推动到第一腔体部分中。由于第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 之间的间隔部 10 不再抵靠阀体 2 的阻挡部 11,彼此串联的第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 将形成组合弹簧,所述组合弹簧的刚度低于第一弹性部分 8.1 和第二弹性部分 8.2 中任一弹簧的刚度。因此,在燃油的压力升高到超过第二弹性部分 8.2 的预压力的条件下,持续推压着阀芯 6 所需的作用力将变小,阀芯

将更快速地被推动至完全打开,进油管路 5 将通过腔体 3 与泄流通道 4 完全连通。此时,多余的燃油可通过溢流阀 1 迅速排回油箱中。

[0040] 图 3 示出了现有技术中燃油压力  $F$  与线性弹簧的工作长度  $l$  的关系的示意图和曲线图。

[0041] 从图 3 中的示意图可以看出,刚度为  $K_0$  的线性弹簧在受到燃油压力  $F$  的影响时工作长度  $L$  将发生改变。

[0042] 从图 3 中的曲线图可以看出,在燃油压力  $F$  没有超过线性弹簧的预压力  $F_0$  之前,所述线性弹簧在一定预压量下保持具有工作长度  $l_0$ 。随着燃油压力  $F$  增加到超过线性弹簧的预压力  $F_0$ ,所述线性弹簧的工作长度  $l$  以基本线性的方式成比例地变短。其中在工作长度为  $l_1$  时,阀芯被增大的燃油压力  $F_1$  推动,直至允许进油管路与泄流通道开始连通。而在工作长度为  $l_2$  时,阀芯已经被更大的燃油压力  $F_2$  推动至完全打开。使用这种线性弹簧的缺点在于:如果选用刚度较大的线性弹簧,燃油持续推动阀芯所需的作用力快速增加,从而使完全打开阀芯所需的时间变长,不利于通过溢流阀快速泄压;但是如果选用刚度较小的线性弹簧,阀芯又会容易泄漏。

[0043] 图 4 示出了根据本发明的燃油压力  $F$  和弹性元件的工作长度  $L$  的关系的示意图和曲线图。

[0044] 从图 4 中的示意图可以看出,弹性元件包括刚度为  $K_1$  的第一弹性部分和刚度为  $K_2$  的第二弹性部分,其中第二弹性部分以第二预压量被示意性的阻挡部限定在示意性的第二腔体部分中,而第一弹性部分以第一预压量朝向阀座抵靠阀芯,并且第二弹性部分的预压力大于第一弹性部分的预压力。与图 3 中示出的线性弹簧类似,所述弹性元件也受到燃油压力  $F$  的影响而改变工作长度  $L$ ,其中第一弹性部分的刚度  $K_1$  大于线性弹簧的刚度  $K_0$ ,第二弹性部分的刚度  $K_2$  等于线性弹簧的刚度  $K_0$ ,以形成对比。

[0045] 从图 4 中的曲线图可以看出,在燃油压力  $F$  没有超过弹性元件的第一弹性部分的预压力  $F_1$  之前,所述弹性元件在第一弹性部分具有第一预压量且第二弹性部分具有第二预压量的情况下具有工作长度  $L_0$ 。随着燃油压力  $F$  增加到超过弹性元件的第一弹性部分的预压力  $F_0$ ,刚度为  $K_1$  的第一弹性部分独立于第二弹性部分发生基本线性的长度变化,由于第一弹性部分  $K_1$  的弹簧刚度大于图 3 中所选用线性弹簧的弹簧刚度,与所述线性弹簧相比,阀芯将更不易于被燃油持续推动,从而避免产生泄漏。当燃油压力  $F$  超过弹性元件的第二弹性部分的预压力  $F_1$  时,弹簧的工作长度变成  $L_1$ ,阀芯被压力增大的燃油推动至允许进油管路与泄流通道准备连通,并且彼此串联的第一弹性部分和第二弹性部分将一起形成组合弹簧。可以理解的是,所述组合弹簧的刚度为  $K' = K_1 \times K_2 / (K_1 + K_2)$ ,其小于第一弹性部分的弹簧刚度  $K_1$  和第二弹性部分的弹簧刚度  $K_2$ ,即小于线性弹簧的弹簧刚度。此时,小于图 3 中的燃油压力  $F_2$  的燃油压力  $F_3$  将快速推动阀芯直至完全打开。

[0046] 上面对本发明的多个实施例进行了描述,但本发明并不意于限制于上面描述和附图示意的实施例。关于一个实施例描述的特征同样适用于本发明的其它实施例,不同实施例的特征可相互结合形成新的实施例。在不偏离由下面的权利要求限定的实质和范围的情况下,本领域内的技术人员可以对上述实施例进行各种修改和变异。

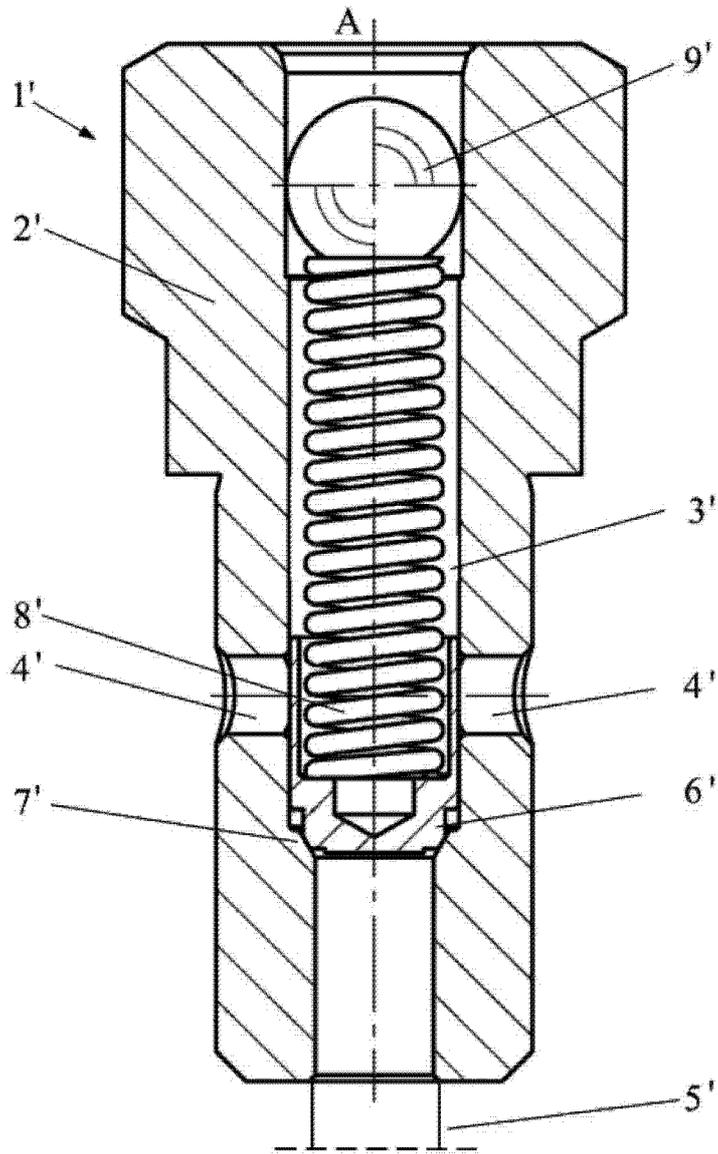


图 1

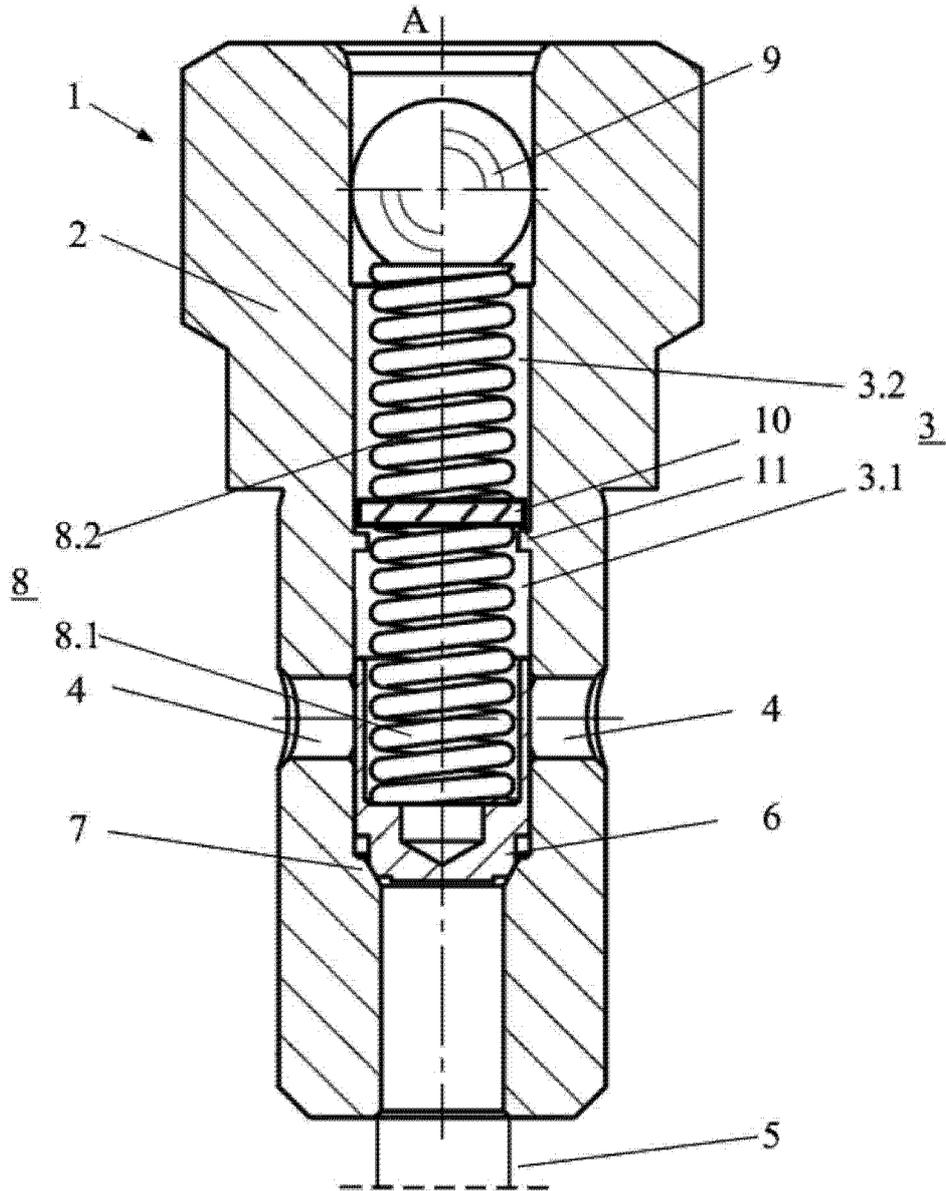


图 2

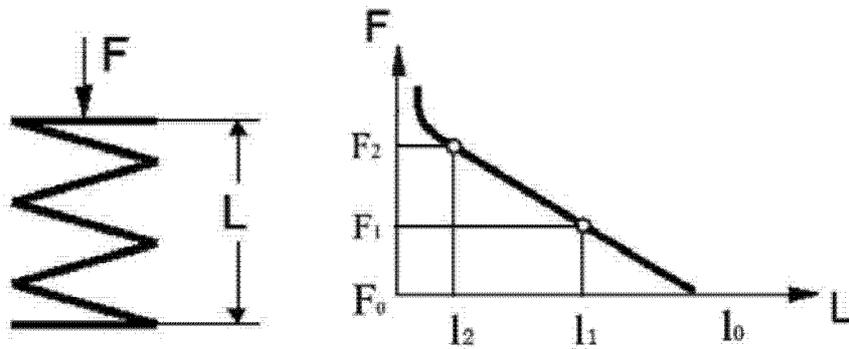


图 3

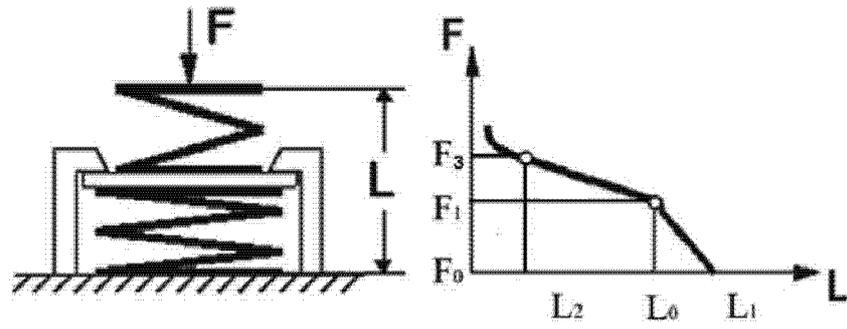


图 4