



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102797901 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201210310560. 8

US 2001/015223 A1, 2001. 08. 23,

(22) 申请日 2012. 08. 27

审查员 蓝立伟

(73) 专利权人 湘潭大学

地址 411105 湖南省湘潭市羊牯塘

(72) 发明人 刘金刚 祝建仁 杨世平 谭志飞

(51) Int. Cl.

F16K 31/06 (2006. 01)

F16K 11/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201322117 Y, 2009. 10. 07,

CN 202048222 U, 2011. 11. 23,

CN 201462071 U, 2010. 05. 12,

CN 101625039 A, 2010. 01. 13,

CN 101328989 A, 2008. 12. 24,

JP 特许第 3897857 号 B2, 2007. 03. 28,

JP 特开 2004-286159 A, 2004. 10. 14,

US 6269827 B1, 2001. 08. 07,

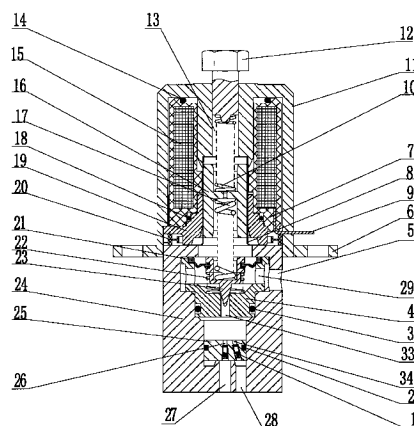
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀

(57) 摘要

本发明公开了一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,该小型高压电磁阀采用先导式结构,先导级采用锥阀结构,主阀级采用非金属软密封的滑阀结构,采用单向阀阻尼总成自动完成主阀芯容腔压力源切换,实现高压介质的双向流动。本发明的有益效果是:1、采用先导式插装结构,可以应用于高压、大流量、小空间的场合;2、两个工作油口 H 口和 P 口分别通过两个单向阀阻尼总成与主阀芯下腔相连,主阀平衡压力来自压力较大的工作油口,可以实现介质的双向流动;3、基本上无泄漏、磨损较小,使用寿命长。



1. 一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,其特征在于:在电磁铁壳体(11)的上端开有手动调压螺栓孔(13),在电磁铁壳体(11)的下端有电磁铁壳体安装支架(6),在手动调压螺栓孔(13)有手动调压螺栓(12),电磁线圈(15)通过线圈安装支架(19)装在电磁铁壳体(11)内,电磁线圈(15)用塑封胶(7)塑封在电磁铁壳体(11)内,电磁铁驱动插针(9)接在电磁线圈(15)上;在电磁线圈(15)中装有衔铁套筒(8),衔铁(16)装在衔铁套筒(8)中;手动调压弹簧(10)上下两端分别与手动调压螺栓(12)和衔铁(16)上端相连;主阀座(24)与电磁铁壳体(11)连接,在主阀座(24)的上端与线圈安装支架(19)之间有调整垫圈(20),在主阀座(24)侧壁开有回油口O口(5),在主阀座(24)下端开有工作油口H口(27)和工作油口P口(28);在主阀座(24)中有导阀座(4),在导阀座(4)侧壁开有回油孔(29),在导阀座(4)底侧开有阀座孔(33);在导阀座(4)中有导阀阀芯(23),导阀阀芯(23)与导阀座(4)侧壁之间设有导阀阀芯定位胶膜(21),衔铁传力弹簧(17)上端顶在衔铁(16)的下端,衔铁传力弹簧(17)下端压在导阀阀芯(23)上,导阀阀芯(23)的下端与导阀座(4)之间设有导阀阀芯回位弹簧(22);在导阀阀芯(23)的下方有主阀芯(25),主阀芯(25)可以在导阀座(4)和主阀座(24)之间自由移动,在主阀芯(25)上开有P口连通孔(34)和H口连通孔(26),在P口连通孔(34)和H口连通孔(26)装有单向阀阻尼总成(1),P口连通孔(34)与工作油口P口(28)连通,H口连通孔(26)与工作油口H口(27)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,其特征在于:单向阀阻尼总成(1)包括单向锥阀阀座(29),单向锥阀(31)和单向锥阀复位弹簧(32),在单向锥阀(31)上开有单向锥阀阻尼孔(30);单向锥阀(31)直径为3mm,单向锥阀阻尼孔(30)直径为0.5mm。

3. 根据权利要求1所述的一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,其特征在于:导阀座(4)底侧的阀座孔(33)直径为1.2mm并与锥形的导阀阀芯(23)相配合。

4. 根据权利要求1所述的一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,其特征在于:主阀芯(25)与主阀座(24)之间环面采用主阀阀芯O型密封圈(2)密封。

5. 根据权利要求1所述的一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,其特征在于:线圈安装支架(19)与电磁铁壳体(11)的塑封胶(7)之间环面采用线圈安装支架O型密封圈(18)密封。

6. 根据权利要求1所述的一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,其特征在于:电磁线圈(15)的塑封胶(7)上端与电磁铁壳体(11)之间接触面采用电磁线圈O型密封圈(14)密封。

一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压电磁阀,尤其是压力达到 40MPa、介质流向为双向的小体积电磁换向阀。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,液压和气动系统的压力越来越高,同时自动化程度也越来越高,以高压空气作为工作介质的高压气动系统因其独有的功率密度高、瞬间膨胀性大、爆发力强、温度适应范围广等特性而在航天航空、舰船、高压气源车、工程机械等领域中得到应用。在航空、航天以及一些特殊领域,随着科学技术的不断发展,新材料、新工艺的应用,高压气源系统的工作压力不断提高,有的高压气源系统的工作压力已达 70MPa。舰船潜水器的压载水舱吹除、加压舱升压、潜水员呼吸气瓶充气及管路冲洗等均需要高压空气,随着舰船压缩空气技术的发展,舰船上开始应用 40MPa 高压空气系统。高压气源车作为一种新能源汽车,其气源压力也达到了 30MPa。工程机械如液压挖掘机、起重机、液压混凝土泵车等,其液压系统的压力已经发展到了 30-40MPa。电磁阀作为液压和气动系统常用的控制元件,其性能要求越来越高,根据上述使用条件的要求,上述先进装备的发展,需要一种 30-40MPa 的高压电磁阀,同时由于空间和动力源的限制,需要该电磁阀具备小体积、小外泄漏量、振动适应性强等特殊功能;在一些特殊的场合,需要实现传动介质的双向流动。

[0003] 由于受到传动介质物理性质、高压密封、驱动机构、制造工艺等难题的制约,目前市场上鲜有高压小体积电磁阀。目前市场上出售的产品在体积、泄漏量、介质流向、耐环境方面均达不到上述领域的使用要求。目前市场上的电磁阀产品,在介质流向上分为单向和双向两种,其中单向电磁阀为锥阀或球阀结构,其密封性较好,泄漏小,但由于其结构限制,其介质流向只能是单向;双向电磁阀为滑阀结构,该类电磁阀可以通过多位多通结构实现介质的双向流动,但由于阀芯阀孔之间必须存在一定的间隙(保证阀芯的顺利移动),其密封性能较差,泄漏大。综上所述,当前市场上的电磁阀存在以下几点不足:1、电磁换向锥阀,只能实现介质的单向流动;2、电磁换向滑阀,密封性能较差,泄漏大;3、当前的电磁阀体积较大、压力等级小,在高压和小空间的应用场合受到很大的限制。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有的电磁阀因介质流向、体积、泄漏量较大等问题,提供一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀。

[0005] 本发明的目的是通过如下方式实现的:一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,在电磁铁壳体的上端开有手动调压螺栓孔,在电磁铁壳体的下端有电磁铁壳体安装支架,在手动调压螺栓孔有手动调压螺栓,电磁线圈通过线圈安装支架装在电磁铁壳体内,电磁线圈用塑封胶塑封在电磁铁壳体内,电磁铁驱动插针接在电磁线圈上;在电磁线圈中装有衔铁套筒,衔铁装在衔铁套筒中;手动调压弹簧上下两端分别与手动调压螺栓和衔铁上端相连;主阀座与电磁铁壳体连接,在主阀座的上端与线圈安装支架之间有调整垫圈,在主

阀座侧壁开有回油口 O 口,在主阀座下端开有工作油口 H 口和工作油口 P 口;在主阀座中有导阀座,在导阀座侧壁开有回油孔,在导阀座底侧开有阀座孔;在导阀座中有导阀阀芯,导阀阀芯与导阀座侧壁之间设有导阀阀芯定位胶膜,衔铁传力弹簧上端顶在衔铁的下端,衔铁传力弹簧下端压在导阀阀芯上,导阀阀芯的下端与导阀座之间设有导阀阀芯回位弹簧;在导阀阀芯的下方有主阀芯,主阀芯可以在导阀座和主阀座之间自由移动,在主阀芯上开有 P 口连通孔和 H 口连通孔,在 P 口连通孔和 H 口连通孔装有单向阀阻尼总成,P 口连通孔与工作油口 P 口连通,H 口连通孔与工作油口 H 口连通。

[0006] 单向阀阻尼总成包括单向锥阀阀座,单向锥阀和单向锥阀复位弹簧,在单向锥阀上开有单向锥阀阻尼孔;单向锥阀直径为 3mm,单向锥阀阻尼孔直径为 0.5mm。

[0007] 导阀座底侧的阀座孔直径为 1.2mm 并与锥形的导阀阀芯相配合。

[0008] 主阀阀芯与主阀座之间环面采用主阀阀芯 O 型密封圈密封。

[0009] 线圈安装支架与电磁铁壳体的塑封胶之间环面采用线圈安装支架 O 型密封圈密封。

[0010] 电磁线圈的塑封胶上端与电磁铁壳体之间接触面采用电磁线圈 O 型密封圈密封。

[0011] 该电磁阀采用高集成度的插装式结构,主阀芯与主阀座之间端面采用非金属软体密封圈密封,环面采用 O 型密封圈密封,以保证主阀滑阀的密封性能。两个单向阀阻尼总成为通径 3mm 的单向锥阀和通径 0.5mm 的阻尼孔的组合物;导阀座开有直径为 1.2mm 的小孔与锥形的导阀阀芯相配合,这样保证了导阀封闭时,主阀上腔为高压密闭容腔,主阀处于关闭状态;导阀开启时,主阀上腔的压力为零,主阀在下方高压介质作用下处于打开状态。

[0012] 本发明的有益效果是:1、采用先导式插装结构,可以应用于高压、大流量、小空间的场合;2、两个工作油口 H 口和 P 口分别通过两个单向阀阻尼总成与主阀芯下腔相连,主阀平衡压力来自压力较大的工作油口,可以实现介质的双向流动;3、基本上无泄漏,具有磨损较小,手动保护、小体积、低泄漏,使用寿命长的特点。

[0013] 附图说明

[0014] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0015] 图 2 是单向阀阻尼总成结构示意图;

[0016] 具体实施方式

[0017] 实施例

[0018] 一种双向、小体积、低泄漏高压电磁换向阀,在电磁铁壳体 11 的上端开有手动调压螺栓孔 13,在电磁铁壳体 11 的下端有电磁铁壳体安装支架 6,在手动调压螺栓孔 13 有手动调压螺栓 12,电磁线圈 15 通过线圈安装支架 19 装在电磁铁壳体 11 内,电磁线圈 15 用塑封胶 7 塑封在电磁铁壳体 11 内,电磁铁驱动插针 9 接在电磁线圈 15 上;在电磁线圈 15 中装有衔铁套筒 8,衔铁 16 装在衔铁套筒 8 中;手动调压弹簧 10 上下两端分别与手动调压螺栓 12 和衔铁 16 上端相连;主阀座 24 与电磁铁壳体 11 连接,在主阀座 24 的上端与线圈安装支架 19 之间有调整垫圈 20,在主阀座 24 侧壁开有回油口 O 口 5,在主阀座 24 下端开有工作油口 H 口 27 和工作油口 P 口 28;在主阀座 24 中有导阀座 4,在导阀座 4 侧壁开有回油孔 29,在导阀座 4 底侧开有阀座孔 33;在导阀座 4 中有导阀阀芯 23,导阀阀芯 23 与导阀座 4 侧壁之间设有导阀阀芯定位胶膜 21,衔铁传力弹簧 17 上端顶在衔铁 16 的下端,衔铁传力弹簧 17 下端压在导阀阀芯 23 上,导阀阀芯 23 的下端与导阀座 4 之间设有导阀阀芯回位弹

簧 22 ;在导阀阀芯 23 的下方有主阀芯 25,主阀芯 25 可以在导阀阀座 4 和主阀座 24 之间自由移动,在主阀芯 25 上开有 P 口连通孔 34 和 H 口连通孔 26,在 P 口连通孔 34 和 H 口连通孔 26 装有单向阀阻尼总成 1, P 口连通孔 34 与工作油口 P 口 28 连通, H 口连通孔 26 与工作油口 H 口 27 连通 ;单向阀阻尼总成 1 包括单向锥阀阀座 29,单向锥阀 31 和单向锥阀复位弹簧 32,在单向锥阀 31 上开有单向锥阀阻尼孔 30 ;单向锥阀 31 直径为 3mm,单向锥阀阻尼孔 30 直径为 0.5mm ;导阀座 4 底侧的阀座孔 33 直径为 1.2mm 并与锥形的导阀阀芯 23 相配合 ;主阀阀芯 25 与主阀座 24 之间环面采用主阀阀芯 O 型密封圈 2 密封 ;线圈安装支架 19 与电磁铁壳体 11 的塑封胶 7 之间环面采用线圈安装支架 O 型密封圈 18 密封 ;电磁线圈 15 的塑封胶 7 上端与电磁铁壳体 11 之间接触面采用电磁线圈 O 型密封圈 14 密封。

[0019] 为了实现高压电磁阀在介质流向(双向流动),体积,外泄漏量,耐环境方面的新要求,提出了如图 1 所示的创新性一体式电磁阀结构。该小型高压电磁阀采用先导式结构,先导级采用锥阀结构,主阀级采用非金属软密封的滑阀结构,采用单向阀阻尼总成自动完成主阀芯容腔压力源切换,实现高压介质的双向流动。整个电磁阀主要由强吸力电磁铁、先导阀和主阀共 3 部分组成,其具体工作原理如下:

[0020] 当电磁线圈 15 不通电时,如图 1 所示位置,导阀阀芯 23 在手动调压弹簧 10 和衔铁传力弹簧 17 的作用下处于关闭状态,此时工作油口 P 口 28 的高压介质通过 P 口连通孔 34 单向阀阻尼总成 1 进入主阀阀芯 25 的上腔,主阀芯 25 的上腔此时为一个密闭容腔(H 口连通孔 26 单向阀阻尼总成 1 单向截止),形成高压,主阀芯 25 上腔的气压力大于其下方密封刀口外侧环面的气压力,主阀芯 25 被压紧在主阀座 24 上,电磁阀处于截止状态。

[0021] 当电磁线圈 15 通电时,衔铁 16 在电磁吸力的作用下,克服手动调压弹簧 10 的预紧压力向上运动,导阀阀芯 23 在导阀阀芯回位弹簧 22 和气压力的作用下处于开启状态,此时尽管工作油口 P 口 28 的高压介质通过 P 口连通孔 34 单向阀阻尼总成 1 进入主阀芯 25 的上腔,但由于导阀的通流面积($\Psi 1.2\text{mm}$ 的薄壁小孔)远大于 P 口连通孔 34 中单向阀阻尼总成 1 的通流面积($\Psi 0.5\text{mm}$ 的薄壁小孔),主阀芯 25 上腔的压力很快衰减为零,主阀阀芯 25 在下方密封刀口外侧环面气压力作用下向上运动,主阀阀芯 25 打开,电磁阀处于打开状态。

[0022] 双向气流流向的实现:如图 1 所示,由于 P 口连通孔 34 中单向阀阻尼总成 1 和 H 口连通孔 26 中单向阀阻尼总成 1 的作用,进入主阀芯 25 上腔的气压被自动选择为工作油口 P 口 28 和工作油口 H 口 27 之间较高压力一方,无论哪一方是高压端,只要电磁阀线圈 15 不通电,主阀阀芯 25 均会在气压力的作用下保持截止,但只要电磁阀线圈 15 通电,主阀芯 25 上腔的压力将衰减为 0,主阀阀芯 25 将打开,从而工作油口 P 口 28 和工作油口 H 口 27,介质将从高压端流向低压端,实现双向气流流向。

[0023] 手动应急保护功能实现:当需要应急排气时,即可悬松手动调压螺栓 12,直至手动调压弹簧 10 的预紧力调节为 0,此时导阀阀芯 23 在导阀阀芯回位弹簧 22 和气压力的作用下处于开启状态,主阀芯 25 打开,实现应急排气功能。

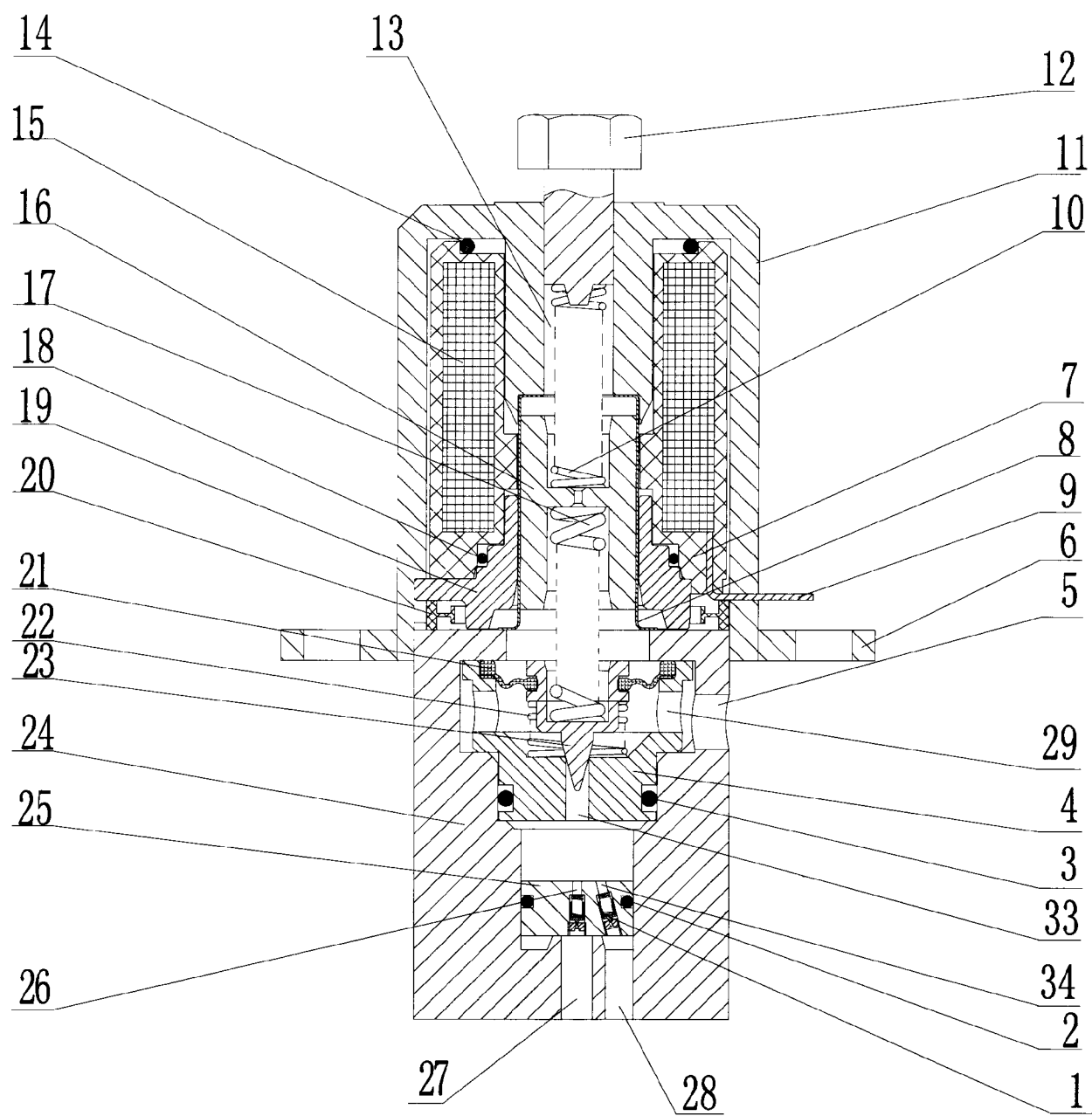


图 1

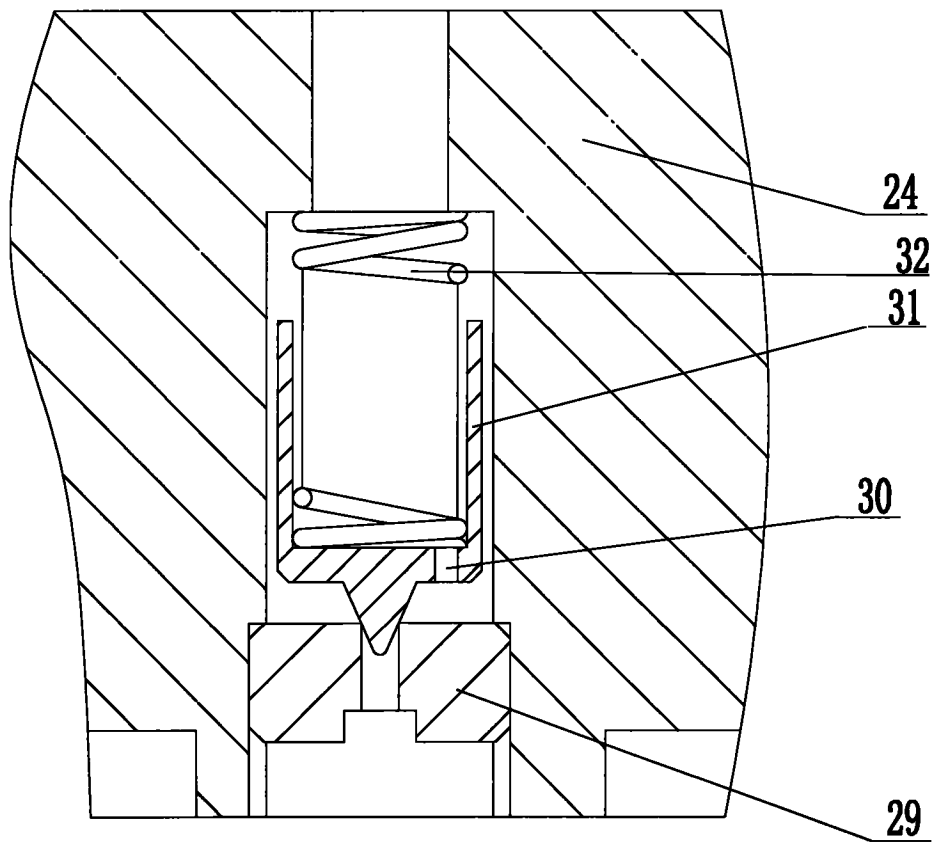


图 2