

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织

国 际 局

(43) 国际公布日

2022 年 5 月 12 日 (12.05.2022)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2022/095530 A1

(51) 国际专利分类号:

F15B 15/14 (2006.01) F15B 15/22 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/111710

(22) 国际申请日:

2021 年 8 月 10 日 (10.08.2021)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202022516668.5 2020年11月4日 (04.11.2020) CN
202011215331.9 2020年11月4日 (04.11.2020) CN

(71) 申请人: 青岛极致创新科技有限公司 (QINGDAO ACME INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市高新区松园路17号青岛市工业技术研究院A区A1楼213.215室, Shandong 266000 (CN)。

(72) 发明人: 朱德伟 (ZHU, Dewei); 中国山东省青岛市高新区松园路17号青岛市工业技术研究院A区A1楼213.215室, Shandong 266000 (CN)。 荣

晓瑜 (RONG, Xiaoyu); 中国山东省青岛市高新区松园路17号青岛市工业技术研究院A区A1楼213.215室, Shandong 266000 (CN)。

(74) 代理人: 青岛发思特专利商标代理有限公司 (QINGDAO FIRST PATENT & TRADEMARK AGENT CO., LTD.); 中国山东省青岛市崂山区苗岭路52号巨峰创业大厦501室, Shandong 266061 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: UNLOADING VALVE AND COMBINED-VALVE-TYPE BUFFER OIL CYLINDER

(54) 发明名称: 卸荷阀及组合阀式缓冲油缸

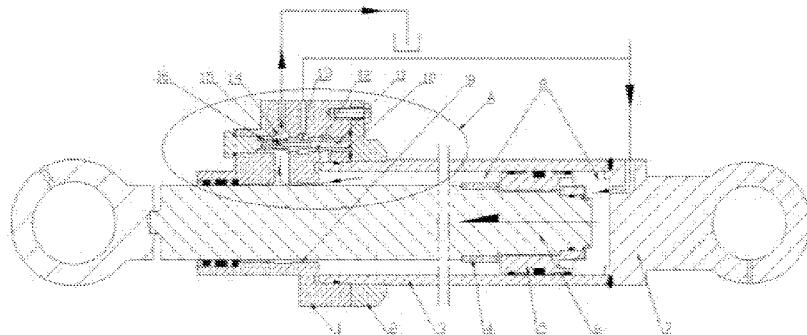


图 1

(57) Abstract: An unloading valve and a combined-valve-type buffer oil cylinder, relating to the field of hydraulic oil cylinders. The unloading valve comprises a valve body, a valve core (10) and a return spring (16), and is further provided with a damping hole (15) and an unloading groove (13); a combined valve comprises the unloading valve and a throttling valve, wherein the throttling valve comprises a buffer plug (4) and a buffer cavity (9); a piston rod assembly of the combined-valve-type buffer oil cylinder is mounted in a cylinder body, the cylinder body comprises a cylinder head flange (2), a cylinder bottom (7) and a cylinder barrel (3), and the piston rod assembly comprises a guide sleeve (1), a piston (5) and a piston rod (6); and the combined valve is arranged on an oil cylinder. According to the technical solution, an unloading function of an oil inlet cavity is added, a buffering effect is significant, and a buffering pressure is reduced; in addition, the system is in an unloading state in a buffer stage, energy loss and system heating of the system are reduced, pressure impact caused by buffering on the system is avoided, reliability of the system is improved, and the difficulty of performance matching, mounting and debugging of an original buffer valve is reduced.



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种卸荷阀及组合阀式缓冲油缸, 涉及液压油缸领域, 卸荷阀包括阀体、阀芯(10)以及回位弹簧(16), 还设置有阻尼孔(15)和卸荷槽(13); 组合阀包括卸荷阀和节流阀, 节流阀包括缓冲塞(4)和缓冲腔(9); 组合阀式缓冲油缸的活塞杆组件安装在缸体内, 缸体包括缸头法兰(2)、缸底(7)以及缸筒(3), 活塞杆组件包括导向套(1)、活塞(5)以及活塞杆(6); 组合阀设置在油缸上; 该技术方案增加了进油腔的卸荷功能, 缓冲效果突出, 降低了缓冲压力, 同时又使系统在缓冲阶段处于卸荷状态, 减少了系统的能量损失及系统发热, 避免了缓冲对系统造成的压力冲击, 提高了系统的可靠性, 降低了原缓冲阀性能匹配及安装调试的难度。

卸荷阀及组合阀式缓冲油缸

技术领域

本发明涉及液压油缸及液压阀领域，具体而言，涉及一种卸荷阀及组合阀式缓冲油缸。

背景技术

工程机械油缸一般均为中高压重载油缸，工作的压力较大，油缸往复运动部件的惯性也较大，因此在油缸活塞频繁往复运动的行程终点往往存在较大的机械碰撞冲击，导致故障的发生，同时还带来较大的液压冲击，引发液压系统故障。目前解决的办法一般是在油缸上增设缓冲机构，即在油缸行程终点位置设置缓冲腔，在活塞杆上设置缓冲塞，当油缸活塞接近行程终点时，缓冲塞进入缓冲腔后堵塞回油口从而形成节流作用，迫使油缸回油腔室的压力升高，利用回油背压阻止并降低活塞的运动速度，减小活塞行程终点的机械碰撞，达到油缸的缓冲目的（参见专利：201020114293.3；201410332785.2；201410560827.8）。

以上技术在一定程度上降低了油缸活塞的机械碰撞强度，起到了一定的缓冲作用，但仍存在以下不足：由于缓冲过程中油缸进油腔的压力没有卸荷，从而导致油缸在通过回油腔节流阻止活塞运动的同时，活塞另一端的进油腔却依然持续做功给活塞提供动力，系统压力也会随着缓冲压力的骤升而升高形成系统压力冲击，造成了进油腔不必要的功率消耗和能量浪费，增加了系统发热，降低了缓冲效果。

专利CN201610419750.1、CN202010751295.1和CN202021559346.2通过设置缓冲阀控制油缸回油腔的节流及进油腔的卸荷，有效的解决了现有技术的上述问题，但其节流控制主要通过缓冲阀阀芯来完成，通过单独设置的信号器从油缸腔室单独隔离出少量油液作为输出信号油来控制阀芯的移动，动态调节缓冲阀节流口及卸荷口的大小，但因信号油数量较少且影响信号油流量及压力的因素较多且比较敏感，故很难控制到一个比较理想的状态，易于产生较大的压力震荡波动，造成阀芯的上下窜动，使节流口的稳定性变差，而缓冲阀节流口及卸荷口的波动又会反作用到控制阀芯的信号油上从而进一步影响缓冲阀的稳态性能，从而影响节流口的调节质量。同时，阀的抗干扰能力有待提高，在油缸正常工作过程中，当压力波动引起的阀芯的非正常窜动超过一定幅值导致回油节流时，该节流产生的压差会进一步促使阀芯向不期望的方向继续移动，从而产生缓冲阀的误动作，影响油缸的正常使用。综上，弹簧刚度、缓冲阀节流口、卸荷口、阻尼孔、信号腔的截面积等都是影响缓冲阀动态特性及稳定性的因素，合理匹配的难度较大，阀芯调节的过调量也不好控制，故而导致缓冲阀的调节控制变得非常复杂，缓冲质量及稳定性仍存在较大的改进空间；且因阀芯直径会影响到主油道流量而无法采用小直径设计，因此阀芯直径和阀的结构都偏大，结构复杂，布置困难，成本也高，亟需加以改进。

发明内容

本发明的主要目的在于提供一种卸荷阀及组合阀式缓冲油缸，以解决现有技术中存在的问题。

为了实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

一种卸荷阀，包括阀体、阀芯以及回位弹簧，阀体上带有阀孔，阀芯配合安装在阀孔内，分别在阀孔的两端形成阀芯的驱动腔和阀芯的弹簧腔，回位弹簧设置在弹簧腔内，其一端压缩抵压在弹簧腔底部，另一端压缩抵压在阀芯的一端，在回位弹簧的推力作用下，阀芯的另一端抵压在驱动腔的底部；所述阀芯上设置有卸荷槽，所述阀体上设置有能够通过卸荷槽连通的油道Ⅰ和油道Ⅱ，所述阀体上设置有与驱动腔连通的油道Ⅲ，所述油道Ⅱ与弹簧腔连通；在非卸荷状态下，所述卸荷槽与油道Ⅰ连通、与油道Ⅱ和弹簧腔及驱动腔（11）不连通。

进一步地，所述阀体上还设置有与弹簧腔连通的油道Ⅳ。

进一步地，还包括阻尼孔，所述阻尼孔设置于阀芯上、导向套上、缸底上或油路中，驱动腔和弹簧腔通过阻尼孔连通。

进一步地，卸荷槽包括环绕阀芯表面的环槽和/或沿阀芯表面下凹的轴向切槽，所述轴向切槽沿着阀芯的圆周方向排布。

进一步地，所述卸荷阀一体集成于油缸的导向套上或一体集成于油缸的缸底上。

进一步地，所述卸荷阀装配于导向套上、缸底上或油路上。

进一步地，所述卸荷阀为插装阀。

进一步地，所述卸荷阀还包括阀套，阀芯配合在阀套内，并通过阀套插装定位在阀体内，所述阀套上设置有油道Ⅴ，所述油道Ⅴ用于与卸荷槽配合来实现卸荷阀的卸荷功能。

一种组合阀式缓冲油缸，所述缓冲油缸包括导向套，所述导向套与活塞杆滑动配合，活塞固定连接在活塞杆上，活塞将缸体内腔分隔为两个油缸腔室，所述缓冲油缸还包括组合阀，所述组合阀包括配对使用的一组节流阀和一组上述卸荷阀，所述节流阀包括缓冲塞和缓冲腔，缓冲塞设置在活塞杆上，缓冲腔设置在缸体端部，缓冲腔还作为该缸体端的油缸腔室的进出油通道连通到卸荷阀的弹簧腔，弹簧腔通过油道Ⅱ连通到系统油路；卸荷阀的驱动腔通过油道Ⅲ与缸体缓冲腔端的油缸腔室连通，卸荷阀的卸荷槽通过油道Ⅰ与油缸的另一油缸腔室始终连通。

进一步地，所述弹簧腔还通过油道Ⅳ与缸体缓冲腔端的油缸腔室连通。

进一步地，包括配合使用的两组组合阀，分别控制油缸两端的缓冲；

进一步地，所述两组组合阀的两组卸荷阀分别单独设置。

进一步地，所述两组组合阀的两组卸荷阀集成在一起，每组卸荷阀阀芯的弹簧腔分别与

另一组卸荷阀的卸荷槽连通。

进一步地，还包括单向阀。

进一步地，所述单向阀设置在所述节流阀上，所述单向阀包括在缓冲塞的内孔与活塞杆配合表面之间形成的充油间隙、在缓冲塞朝向活塞一端的端面上设置的端面油槽以及缓冲塞与活塞杆上对应设置的互相配合的台肩面构成的单向阀口。

进一步地，所述单向阀设置在所述阀芯上，所述单向阀包括单向阀芯和单向阀弹簧(22)，卸荷阀的阻尼孔设置在单向阀芯上，阀芯上设置有中心油道，单向阀芯安装在阀芯的中心油道的口部，单向阀弹簧压缩安装在驱动腔底部；常态下，单向阀芯在单向阀弹簧的推力作用下抵压在中心油道的口部，单向阀口处于关闭状态。

进一步地，缓冲塞上开有节流槽，节流槽为沿阀芯表面斜切出的平面槽或纵向切出的纵向凹槽。

本发明具有以下有益效果：

(1) 卸荷阀对油缸进油腔卸荷，降低进油腔压力，减小活塞的动力，有效避免了系统不必要的动力消耗及系统发热，减小了系统的压力冲击，保护了液压系统，提高了油缸的缓冲效果；

(2) 组合阀将节流功能和卸荷功能分开设置，并通过节流阀控制卸荷阀，节流阀负责缓冲过程中油缸回油腔的节流并同时利用节流压力差控制卸荷阀。

(3) 该液压缓冲油缸与传统的液压油缸相比，由于增加了进油腔的卸荷功能，因此缓冲效果更加突出，即降低了缓冲压力，同时又使系统在缓冲阶段处于卸荷状态，减少了系统的能量损失及系统发热，避免了缓冲对系统造成的影响，提高了系统的可靠性。

(4) 与同样具有卸荷功能的专利 CN201610419750.1、CN202010751295.1 和 CN202021559346.2 相比，本发明将上述专利的缓冲装置改为节流阀和卸荷阀分工协作的组合阀形式，使缓冲控制更加稳定、简单，缓冲质量得以进一步提高，且结构简化，卸荷阀芯不需要大的通油量，因此可以实现小阀芯结构设计，体积减小，控制要求也得到降低，控制简单，阀的性能也得以提升，可靠性高，阀的泄漏量也小。本发明将前述专利的信号腔的功能转变为节流功能，信号腔转变为缓冲腔，同时作为油缸腔室的液压油进出口通道；信号塞则转变为缓冲塞，通过缓冲塞与缓冲腔的配合来实现节流调节，改变了原来依靠信号油控制阀芯的移动来调节节流口的方式，从而避免了因阀芯的窜动而导致的缓冲压力的较大波动；同时改变阀芯的控制油路及控制方式，直接利用回油腔的压力油及缓冲压力来控制阀芯移动，因此控制信号油的产生方式、油量来源、油量大小、控制灵敏度及控制要求均发生了变化，提高了控制质量，消除了原技术在油缸正常工作中所可能出现的缓冲阀阀芯误动作的现象，可

使油缸进油腔的压力油快速通过阀芯卸荷槽卸荷，实现油缸进油腔的卸荷缓冲的目的。

(5) 本发明综合利用了上述专利各自的优点，同时通过结构上的改进消除了现有技术的缺点，从而使其结构性能更加优越，缓冲质量得到了进一步的提高，同时降低了原缓冲阀性能匹配及安装调试的难度，加工工艺更加简单，降低了制造难度，提高了产品的可靠性。

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的结构原理示意图，卸荷阀设置在导向套内部，图中活塞由缸底端向导向套端移动；

图 2 是图 1 的 A 处放大图；

图 3 是实施例 1 中活塞运动至接近行程终点位置时油缸开始缓冲的结构原理示意图；

图 4 是图 3 的 B 处放大图；

图 5 是实施例 2 结构原理示意图之一，卸荷阀设置在缸底；

图 6 是实施例 2 结构原理示意图之二，卸荷阀设置在缸底；

图 7 是实施例 3 结构原理示意图，导向套和缸底内均设置卸荷阀；

图 8 是实施例 4 中圆套状缓冲塞的结构示意图之一；

图 9 是实施例 4 中圆柱状缓冲塞的结构示意图之二；

图 10 是图 3 油缸缓冲结束后，活塞反向运动时，液压油通过单向阀向对应的油缸腔室快速充油的结构示意图；

图 11 是图 10 的 C 处放大图，为实施例 4 中的单向阀设置方式；

图 12 是图 10 的 C 处放大图，为实施例 5 中的单向阀设置方式；

图 13 是卸荷槽的设置方式之一；

图 14 是卸荷槽的设置方式之二；

图 15 是卸荷槽的设置方式之三；

图 16 是实施例 6 卸荷阀装配在缸体外部的结构示意图；

图 17 是本发明的一动作原理示意图，示例了单向缓冲油缸的结构示意；

图 18 是本发明的一动作原理示意图之一，示例双向缓冲油缸的结构示意；

图 19 是图 18 导向套端缓冲时的阀芯动作原理示意图；

图 20 是图 18 缸底端缓冲时的阀芯动作原理示意图；

图 21 实施例 10 的结构示意图之一；

图 22 实施例 10 的结构示意图之二；

图 23 实施例 11 的结构示意图之一；

图 24 实施例 11 的结构示意图之二；

其中，1、导向套；2、缸头法兰；3、缸筒；4、缓冲塞；4-1、节流槽；5、活塞；6、活塞杆；7、缸底；8、油缸腔室；9、缓冲腔；10、阀芯；11、驱动腔；12、阀孔；13、卸荷槽；14、弹簧腔；15、阻尼孔；16、回位弹簧；17、节流口；18、端面油槽；19、充油间隙；20、单向阀口；21、单向阀芯；22、单向阀弹簧；23、阀套；24、油道I；25、油道II；26、油道III；27、油道IV；28、油道V；X、卸荷阀。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

实施例 1：

如图1-4所示，一种卸荷阀，卸荷阀集成在油缸导向套上，与油缸配合使用，可实现油缸的卸荷缓冲功能，包括阀体、阀芯10以及回位弹簧16，阀体上带有阀孔12，阀芯配合安装在阀孔内，分别在阀孔的两端形成阀芯的驱动腔11和阀芯的弹簧腔14，回位弹簧设置在弹簧腔内，其一端压缩抵压在弹簧腔底部，另一端压缩抵压在阀芯的一端，阀芯在回位弹簧的推力作用下，使阀芯的另一端抵压在驱动腔的底部；阀芯上还设置有阻尼孔15和卸荷槽13，阀孔的驱动腔和弹簧腔通过阻尼孔连通，驱动腔还通过油道III26与对应的油缸腔室8连通，该油缸腔室还可以通过油道IV27与对应的弹簧腔连通，弹簧腔通过油道II25连通到系统油路上；对应阀芯的卸荷槽则与另一油缸腔室的油道连通；卸荷阀还设置有油道I24，油道I24与油道II25能够通过卸荷槽连通。

当阀芯在回位弹簧的推力作用下保持在驱动腔的底部位置时，卸荷阀的卸荷槽处于被阀孔完全封闭的状态，从而切断卸荷槽与卸荷阀其它腔室的联系，保证缸底一端油缸腔室在非缓冲工作状态下的正常进出油不受卸荷阀的影响，维持油缸的正常工作状态。

组合阀包括节流阀和卸荷阀，节流阀包括缓冲塞和缓冲腔，缓冲塞设置在活塞杆上，缓冲腔设置在导向套上，缓冲腔同时作为对应油缸腔室的液压油的进出通道与卸荷阀的弹簧腔连通，弹簧腔则进一步通过油道II连通到系统油路；相应地，卸荷阀的驱动腔则与对应的油缸腔室连通，而卸荷阀的卸荷槽则始终与油缸的另一油缸腔室连通。

一种组合阀式缓冲油缸，仅在导向套一端的油缸腔室设置组合阀，组合阀包括节流阀和卸荷阀，节流阀设置在油缸导向套一端的油缸腔室内，卸荷阀集成在导向套上。节流阀的缓冲塞4设置在活塞杆上，缓冲腔设置在导向套上，可实现油缸在导向套一端的缓冲；油缸主要部件包括缸体、活塞5、活塞杆6，缸体包括导向套1、缸头法兰2、缸底7和缸筒3，缸头法兰和缸底分别固连在缸筒的两端，导向套固定在缸头法兰上，活塞固定连接在活塞杆上并滑动配合在缸筒内，导向套滑动配合在活塞杆上并将活塞限制在缸体内，活塞将缸体内腔分隔为两个油缸腔室，一个位于导向套一端，另一个位于缸底一端，分别作为油缸的进油腔

和回油腔。

阀芯在回位弹簧的作用下保持在对应阀孔的驱动腔底部时，该阀芯的卸荷槽处于被阀孔封闭的状态；缓冲塞随活塞移动到回油腔底部时，缓冲塞进入对应的缓冲腔内，通过堵塞回油腔的回油通道形成节流口 17，回油腔内的液压油被迫从节流口和卸荷阀阻尼孔流回油箱，促使回油腔的压力升高，阻止活塞运动，实现回油腔节流背压的缓冲目的；此时，与回油腔相通的卸荷阀阀芯驱动腔的压力随着回油腔压力的升高而升高，而卸荷阀阀芯另一端的弹簧腔此时处于低压回油状态，从而在卸荷阀阀芯两端的驱动腔和弹簧腔之间产生压差，驱动阀芯克服回位弹簧的阻力向处于低压状态的弹簧腔移动，使阀芯的卸荷槽与弹簧腔连通，促使进油腔的高压油通过该卸荷槽与弹簧腔回油卸荷，实现进油腔卸荷缓冲的目的。

组合阀式缓冲油缸的作用原理为：如图 1 所示，当缸底一侧的油缸腔室作为进油腔通入高压油时，活塞在高压油推动下带动缓冲塞向导向套一端移动（如图 1 箭头所示），与此同时，导向套一端的油缸腔室则作为回油腔回油，其腔内油液低压流回油箱（如图 2 所示）。进一步，当缓冲塞随活塞运动到接近行程终点时（如图 3 所示），缓冲塞开始进入缓冲腔内形成节流口 17（如图 4 所示），阻塞回油腔的回油通道，回油腔内的液压油被迫从节流口和卸荷阀阻尼孔流回油箱，从而导致回油腔的压力升高，产生回油背压的作用阻止活塞的运动，降低活塞的运动速度，实现回油腔节流背压的缓冲功能；与此同时，与回油腔相通的阀芯驱动腔一端的压力会随着回油腔压力的升高而升高，而阀芯另一端的弹簧腔因与油箱相通仍处于低压回油的状态，从而使阀芯驱动腔一端的压力高于阀芯弹簧腔一端的压力，进而驱动阀芯克服回位弹簧的阻力向处于低压状态的弹簧腔一端滑动，促使阀芯卸荷槽逐渐向阀芯弹簧腔移动并与之接通，从而使此刻处于高压进油状态的油缸进油腔（即缸底一端的油缸腔室）的压力油可通过阀芯卸荷槽与阀芯弹簧腔连通而卸荷（如图 4 所示），进而降低进油腔的压力，减小进油腔对活塞的推动力，降低活塞运动速度，从而达到本发明的目的：通过回油腔节流背压并同时附加进油腔高压卸荷的双重作用实现油缸的高效缓冲。进一步，当活塞运动到行程终点停止了运动时，缓冲结束，阀芯驱动腔一端的高压驱动力消失，阀芯在回位弹簧的推力作用下重新回复到驱动腔底部位置，阀芯卸荷槽被阀孔封堵（如图 2 所示），卸荷通道关闭，油缸又恢复到正常的工作状态。

实施例 2：

如图 5、图 6 所示，一种组合阀式缓冲油缸，仅在缸底一端的油缸腔室设置组合阀，组合阀集成在缸底上，可实现油缸在缸底一端的缓冲。图 5 与图 6 结构类似，仅卸荷阀设置的位置不同。与实施例 1 相比，主要的区别在于：卸荷阀的阀孔和节流阀的缓冲腔均设置在缸底上，节流阀的缓冲塞设置在活塞杆底部的中心位置，其作用原理与实施例 1 类似，在此不

再重复。

实施例 3：

如图 7 所示，一种组合阀式缓冲油缸，在油缸的两端都设置了组合阀，可实现油缸在任意一端活塞接近油缸行程终了时的缓冲。本实施例是实施例 1 和实施例 2 的复合结构，可实现油缸的双向缓冲功能。油缸工作过程中，当活塞接近油缸某一端的行程终点时，仅设置在该端的组合阀被激活发挥缓冲功能，其作用原理与前述类似，在此不再重复。

实施例 4：

如图 8、图 9 所示，缓冲塞的结构可根据需要设置为不同的结构形式，图 8 示例了圆套状的结构示意，图 9 示例了圆柱状的结构示意；节流槽的形状也可根据需要设置为不同的结构，图 8 和图 9 中示例的节流槽 4-1 为在缓冲塞的表面斜切出的平面槽结构，也可在缓冲塞的表面纵向切出诸如三角槽、矩形槽、弧线槽等其它形式的纵向凹槽结构，与图 13-15 展示的几种阀芯卸荷槽的设置方法类似，在此不再穷举。

实施例 5：

阀芯卸荷槽的形式也可根据需要设置为不同结构，图 2 示例的卸荷槽为在阀芯表面绕阀芯轴线环切出的环槽，根据需要，卸荷槽还可设置为沿表面切出的诸如平面槽、三角槽、矩形槽、弧线槽等其它形式的纵向凹槽结构，亦可设置为环槽加纵向凹槽的复合结构。图 13 示例了两种环槽结构，图 14 示例了 2 种纵向凹槽结构，纵向凹槽沿周向均布于阀芯表面；图 15 为环槽与纵向凹槽的结合，在此不再穷举。

实施例 6：

如图 10 所示，该发明所涉及的组合阀式缓冲油缸的组合阀设置有单向阀功能，在缓冲结束活塞反向运动时，液压油可通过该单向阀向对应的油缸腔室快速充油。

图 11 所示，单向阀设置在组合阀的节流阀上，节流阀的缓冲塞同轴装配在活塞杆上，在其内孔与活塞杆配合表面之间形成充油间隙 19，在缓冲塞朝向活塞一端的端面上还设置有端面油槽 18，当该缓冲塞端面与活塞端面压紧时，缓冲塞充油间隙依然可通过端面油槽与对应的油缸腔室连通；缓冲塞与活塞杆上对应设置有互相配合的台肩面构成单向阀口 20，当缓冲塞的台肩面紧压在活塞杆的台肩面上时，充油间隙的油路即被切断，单向阀口 20 处于关闭状态，如图 4 所示。缓冲开始时，缓冲塞进入缓冲腔，堵塞回油腔的回油通道，回油腔压力升高，缓冲塞在回油腔压力作用下缓冲塞台肩面压紧在活塞杆的台肩面上，单向阀口 20 关闭，从而切断回油腔液压油通过缓冲塞端面油槽 18 和充油间隙 19 进入缓冲腔和弹簧腔的通道，回油腔压力油被迫通过节流口进入缓冲腔和弹簧腔（如图 4 所示）；当缓冲结束活塞再反向运动时，如图 11 所示，缓冲塞在进油高压油的冲击下开始向活塞一端移动并紧压在活塞端面上，

此时单向阀口 20 开启，进口压力油便可通过弹簧腔及单向阀口 20、充油间隙 19、端面油槽 18 注入油缸腔室，实现快速充油。

实施例 7：

图 12 示例了另外一种组合阀单向阀的设置方式，该实施例与实施例 6 类似，区别在于单向阀设置在卸荷阀的阀芯上，包括单向阀芯 21 和单向阀弹簧 22，单向阀芯的前端带有向外倾斜的密封面。相应地，阻尼孔 15 设置在单向阀芯上，单向阀芯安装在卸荷阀阀芯的中心油道口部，单向阀弹簧压缩安装在单向阀芯一端和驱动腔底部之间，单向阀芯在单向阀弹簧的推力作用下抵压在阀芯中心油道的口部，单向阀口关闭；当缓冲结束活塞再反向运动时，因此时缓冲腔被缓冲塞堵塞住，进口压力油进入弹簧腔后，无法通畅的通过缓冲腔进入油缸腔室，只能通过卸荷阀阀芯的中心油道推开单向阀芯 21，从而打开单向阀口，进口压力油便可以通过该单向阀快速进入油缸腔室，实现快速充油，如图 12 所示，图中用箭头和细实线示出了进口来油通过单向阀的流动路线；进一步，当缓冲塞移出缓冲腔后，进口压力油便可以通畅的通过缓冲腔进入油缸腔室了，此时单向阀芯在单向阀弹簧的推力作用下重新抵压在阀芯中心油道的口部，单向阀口关闭（图 12 未示出）。

单向阀可根据需要灵活设置，可设置在不同的位置，单向阀芯也可设置为其它等效的结构，在此不再一一列举。

实施例 8：

卸荷阀的位置可根据需要灵活设置，图 17 为单向缓冲油缸的卸荷阀作用原理图（图中以导向套端的缓冲为例），卸荷阀可外置在导向套、缸底或管路中，也可内置集成在缸体上，如内置在导向套、缸底或缸头法兰等部件上。图 16 为图 17 的部分具体实施例，示例了三种外置卸荷阀的结构形式，图 16 I 的卸荷阀 X 作为一个单独的部件独立于缸体之外，以装配的形式固定在导向套上，是一种单作用卸荷阀，当油缸在导向套一端节流缓冲时，在缸底一端的油缸进油腔可通过该外置卸荷阀卸荷；而图 16 II 的卸荷阀固定在缸底上，图 16 III 的卸荷阀则设置在油缸管路上，图 17 为图 16 的结构原理示意图，箭头方向展示了活塞向导向套端运动时液压油的流动方向及路径。其缓冲原理与前述类似，在此不再重复。

实施例 9：

图 18-20 示例了导向套端卸荷阀与缸底端卸荷阀集成在一起的原理示意图，具有 2 个阀芯，是一种双作用卸荷阀，可分别控制导向套端和缸底端的缓冲卸荷，实现油缸的双向卸荷缓冲。图 18 为活塞向导向套端运动时，油液的正常流动状态。

图 19 为图 18 的活塞运动到接近行程终点、缓冲塞进入缓冲腔开始缓冲的原理示意图，此时缓冲塞进入缓冲腔形成回油节流，回油腔压力升高，回油腔压力油进入对应阀芯的驱动

腔驱动阀芯移动到弹簧腔一端，从而使阀芯卸荷槽与弹簧腔连通，进油腔压力油便可以通过阀芯卸荷槽及弹簧腔与油箱连通开始卸荷，其缓冲原理与前述类似，在此不再重复。

图 20 为图 18 缓冲结束后活塞反向运动到缸底端的缓冲原理示意图，与缸底端对应的阀芯开始动作，实现缸底端的卸荷缓冲。其缓冲原理与实施例 3 的图 7 类似，在此不再重复。

实施例 10：

阻尼孔 15 的设置方式可根据需要灵活变化，可以设置在卸荷阀阀芯上，如前述实施例所示；也可设置在其它零部件上，如导向套、缸底、或者油路中的其它位置。以图 21-22 为例，图 21 是将图 17 的阻尼孔从阀芯位置移到了油路的其它位置处，其作用原理不变；图 22 是将图 4 的阻尼孔从阀芯位置移到了导向套上。阻尼孔可直接借用现有技术缓冲油缸的缓冲节流孔设置方法，具有同等的作用效果，在此不再重复。

实施例 11：

卸荷阀还可采用插装阀的方式，插装在油缸的零部件或者油缸管路的油路块中。图 23-24 示例了插装阀式卸荷阀的结构原理，增设阀套，阀芯配合在阀套中，阀芯通过阀套定位装配在油缸上。阀套上还设置有油道 V 28，通过该油道 V 与阀芯卸荷槽的配合来实现卸荷阀的卸荷功能。图 23-24 以油缸在导向套一端的缓冲为例分别展示了油缸在正常工作状态下及缓冲状态下插装阀式卸荷阀的工作状态及作用原理，其工作机理与前述类似，在此不再重复。

实施例 1-11 仅为优选的几种结构示例，显而易见，参照附图 1-24 的指导及上述实施例 1-11 的介绍，还可以变化出更多的实施例，在此不再穷举。

需要指出的是，以上仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此。显而易见，根据实际需要，还可以做出种种变化，例如：组合阀设置形式上的变化、卸荷阀组合的方式及安装方式、安装位置上的变化、阀芯、阀孔结构上的变化、缓冲腔及缓冲塞节流槽设置方式的变化、卸荷阀油口及油道的变化（位置、方向、形状、形式等）、阀芯卸荷槽或阀孔油腔形状及位置、数量的变化、油缸的结构形式变化、单向阀结构形式的变化等；回位弹簧及单向阀弹簧的设置形式也可根据需要设置为其它结构，只要满足阀芯的回位功能即可。任何熟悉本领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的原理图、实施方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

**10
权 利 要 求 书**

1. 一种卸荷阀，包括阀体、阀芯（10）以及回位弹簧（16），阀体上带有阀孔（12），其特征在于：阀芯（10）配合安装在阀孔（12）内，分别在阀孔（12）的两端形成阀芯（10）的驱动腔（11）和阀芯（10）的弹簧腔（14），回位弹簧（16）设置在弹簧腔（14）内，其一端压缩抵压在弹簧腔（14）底部，另一端压缩抵压在阀芯（10）的一端，在回位弹簧（16）的推力作用下，阀芯（10）的另一端抵压在驱动腔（11）的底部；所述阀芯（10）上设置有卸荷槽（13），所述阀体上设置有能够通过卸荷槽（13）连通的油道Ⅰ（24）和油道Ⅱ（25），所述阀体上设置有与驱动腔（11）连通的油道Ⅲ（26），所述油道Ⅱ与弹簧腔（14）连通；在非卸荷状态下，所述卸荷槽（13）与油道Ⅰ（24）连通、与油道Ⅱ（25）和弹簧腔（14）及驱动腔（11）不连通。

2. 根据权利要求1所述的卸荷阀，其特征在于：所述阀体上还设置有与弹簧腔（14）连通的油道Ⅳ（27）。

3. 根据权利要求1所述的卸荷阀，其特征在于：还包括阻尼孔（15），所述阻尼孔（15）设置于阀芯（10）上、导向套上、缸底上或油路中，驱动腔（11）和弹簧腔（14）通过阻尼孔（15）连通。

4. 根据权利要求2所述的卸荷阀，其特征在于：还包括阻尼孔（15），所述阻尼孔（15）设置于阀芯（10）上、导向套上、缸底上或油路中，驱动腔（11）和弹簧腔（14）通过阻尼孔（15）连通。

5. 根据权利要求3所述的卸荷阀，其特征在于：卸荷槽（13）包括环绕阀芯表面的环槽和/或沿阀芯表面下凹的轴向切槽，所述轴向切槽沿着阀芯（10）的圆周方向排布。

6. 根据权利要求3或4所述的卸荷阀，其特征在于：所述卸荷阀一体集成于油缸的导向套上或一体集成于油缸的缸底上。

7. 根据权利要求3或4所述的卸荷阀，其特征在于：所述卸荷阀装配于导向套上、缸底上或油路上。

8. 根据权利要求7所述的卸荷阀，其特征在于：所述卸荷阀为插装阀，所述卸荷阀还包括阀套（23），阀芯（10）配合在阀套（23）内，并通过阀套（23）插装定位在阀体内，所述阀套（23）上设置有油道V（28），所述油道V（28）用于与卸荷槽（13）配合来实现卸荷阀的卸荷功能。

9. 一种组合阀式缓冲油缸，所述缓冲油缸包括导向套（1），所述导向套（1）与活塞杆（6）滑动配合，活塞（5）固定连接在活塞杆（6）上，活塞（5）将缸体内腔分隔为两个油缸腔室（8），其特征在于：所述缓冲油缸还包括组合阀，所述组合阀包括配对使用的一组节流阀和一组如权利要求1-5及权利要求8任一项所述的卸荷阀，所述节流阀包括缓冲塞（4）和缓冲

腔（9），缓冲塞（4）设置在活塞杆（6）上，缓冲腔（9）设置在缸体端部，缓冲腔（9）还作为该缸体端的油缸腔室（8）的进出油通道连通到卸荷阀的弹簧腔（14），弹簧腔（14）通过油道II（25）连通到系统油路；卸荷阀的驱动腔（11）通过油道III（26）与缸体缓冲腔端的油缸腔室（8）连通，卸荷阀的卸荷槽（13）通过油道I（24）与油缸的另一油缸腔室（8）始终连通。

10. 根据权利要求9所述的组合阀式缓冲油缸，其特征在于：所述弹簧腔（14）还通过油道IV（27）与缸体缓冲腔端的油缸腔室（8）连通。

11. 根据权利要求9所述的组合阀式缓冲油缸，其特征在于：包括配合使用的两组组合阀，分别控制油缸两端的缓冲。

12. 根据权利要求11所述的组合阀式缓冲油缸，其特征在于：所述两组组合阀的两组卸荷阀集成在一起，每组卸荷阀阀芯（10）的弹簧腔（14）分别与另一组卸荷阀的卸荷槽（13）连通。

13. 根据权利要求9或11所述的组合阀式缓冲油缸，其特征在于：还包括单向阀，所述单向阀设置在所述节流阀上，所述单向阀包括在缓冲塞的内孔与活塞杆配合表面之间形成的充油间隙（19）、在缓冲塞朝向活塞一端的端面上设置的端面油槽（18）以及缓冲塞与活塞杆上对应设置的互相配合的台肩面构成的单向阀口（20）。

14. 根据权利要求9或11所述的组合阀式缓冲油缸，其特征在于：还包括单向阀，所述单向阀设置在所述阀芯上，所述单向阀包括单向阀芯（21）和单向阀弹簧（22），卸荷阀的阻尼孔（15）设置在单向阀芯（21）上，阀芯（10）上设置有中心油道，单向阀芯（21）安装在阀芯（10）的中心油道的口部，单向阀弹簧（22）压缩安装在驱动腔（11）底部；常态下，单向阀芯（21）在单向阀弹簧（22）的推力作用下抵压在中心油道的口部，单向阀口（20）处于关闭状态。

15. 根据权利要求9所述的组合阀式缓冲油缸，其特征在于：缓冲塞（4）上开有节流槽（4-1），节流槽（4-1）为沿阀芯（10）表面斜切出的平面槽或纵向切出的纵向凹槽。

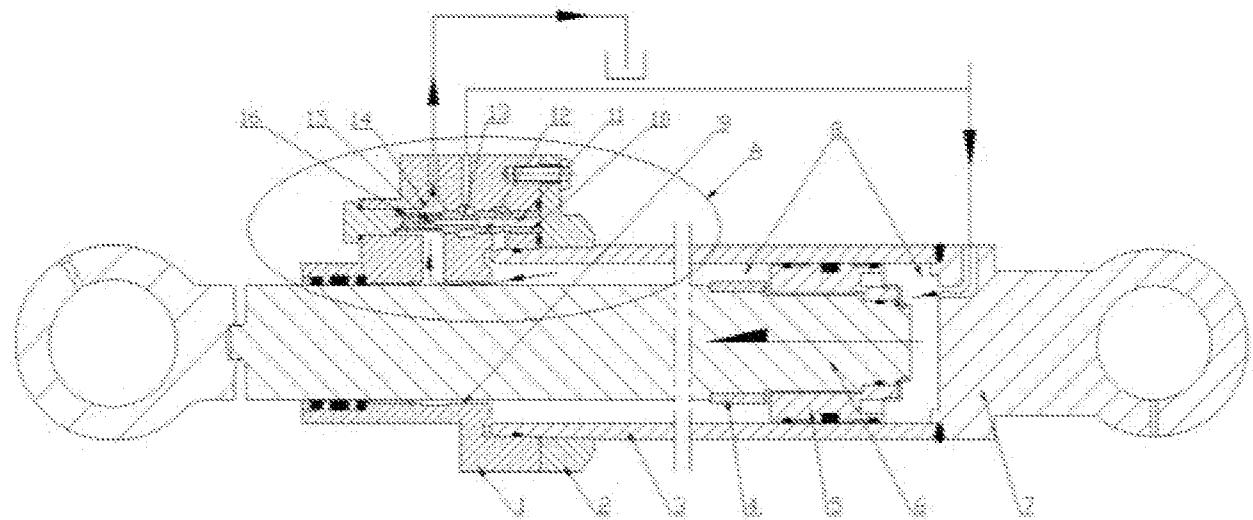


图 1

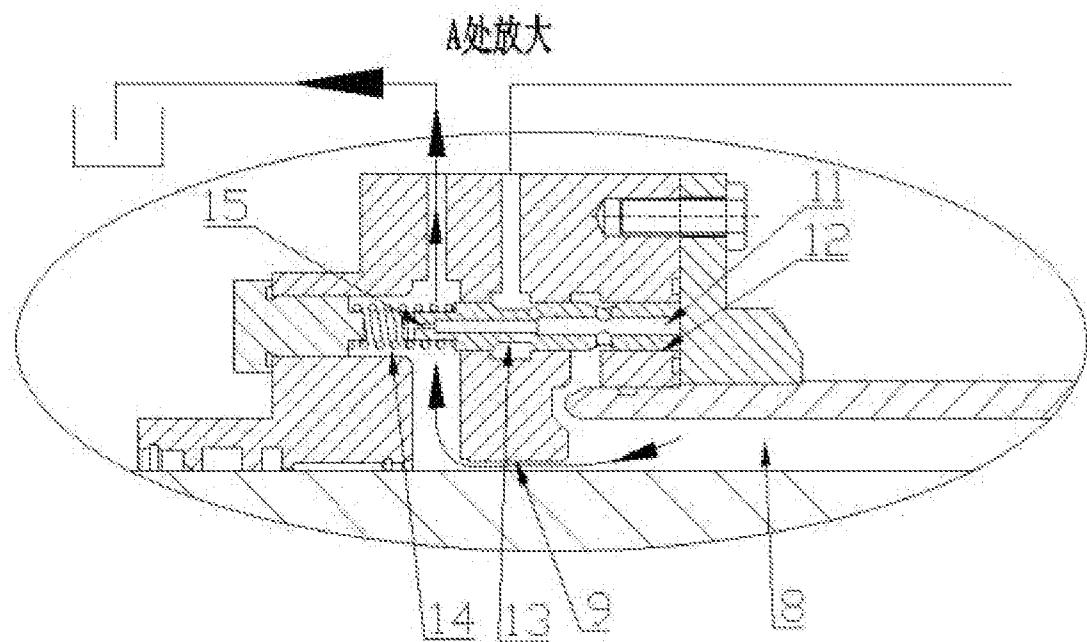


图 2

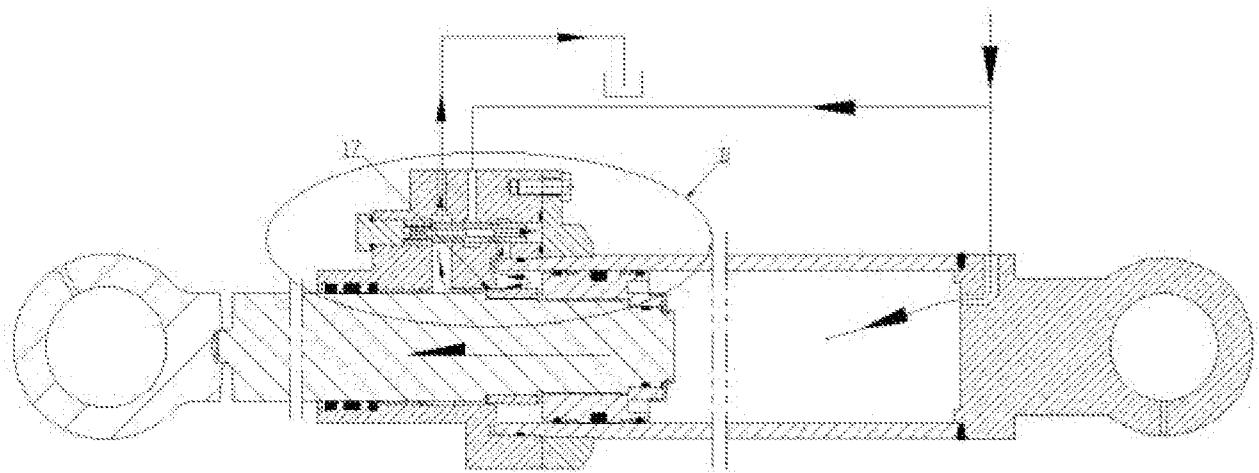


图 3

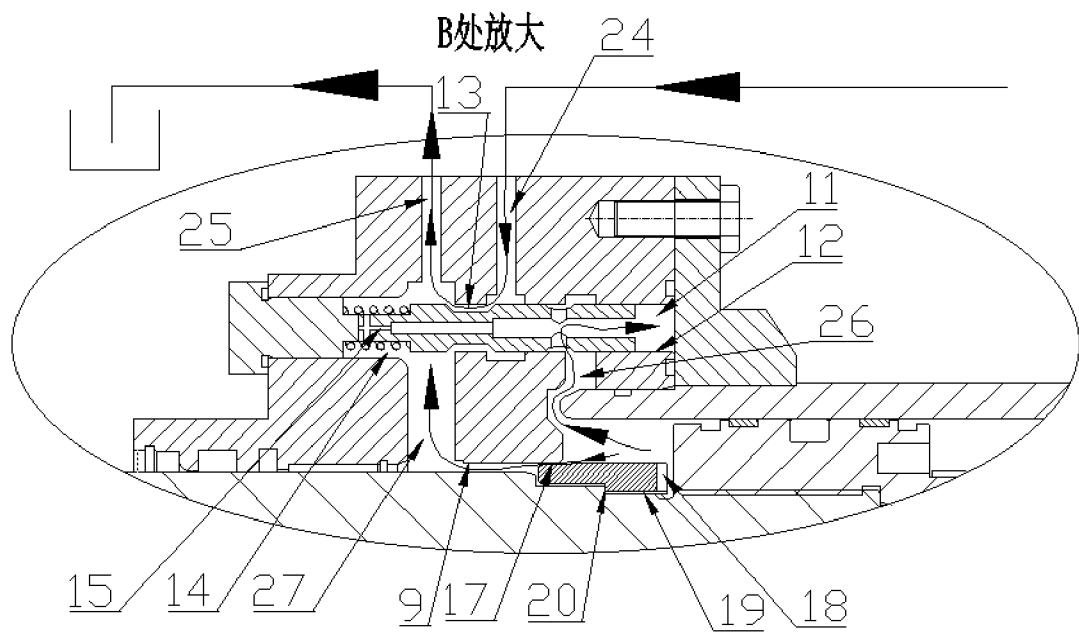


图 4

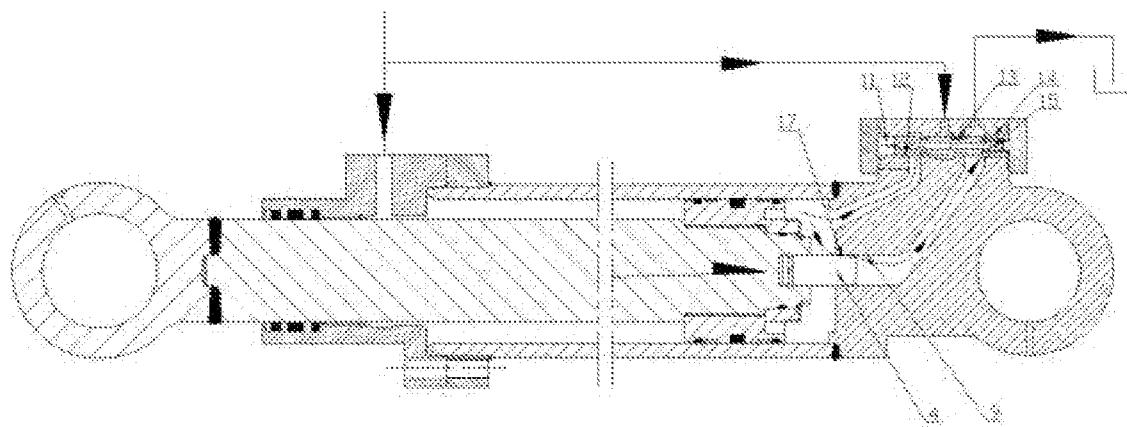


图 5

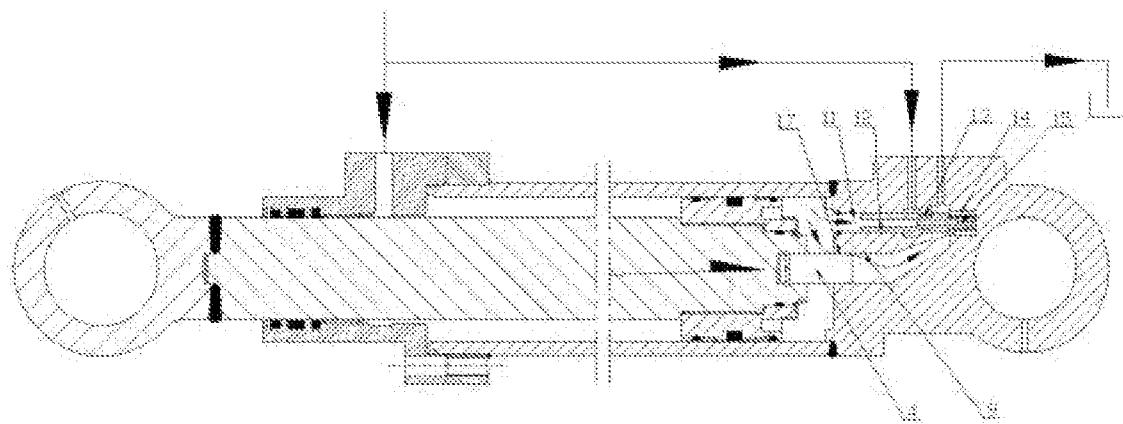


图 6

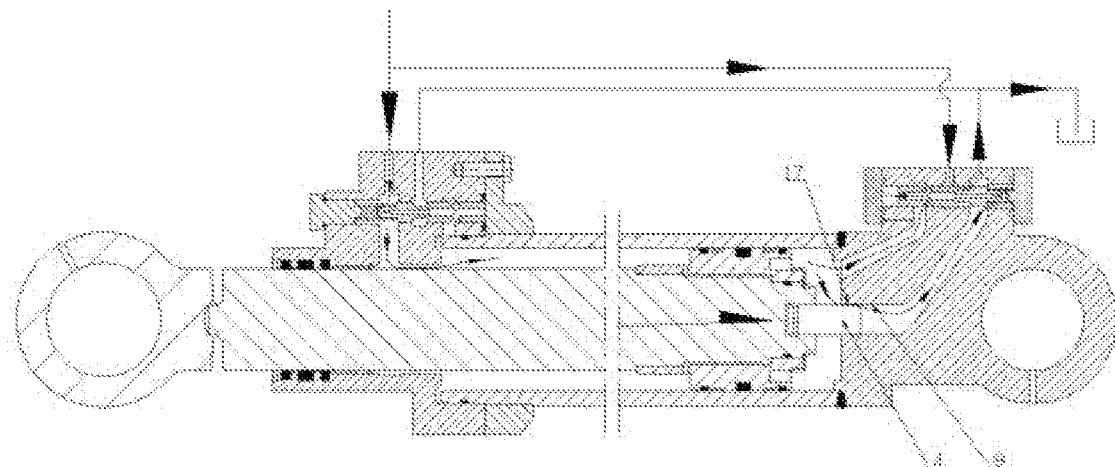


图 7

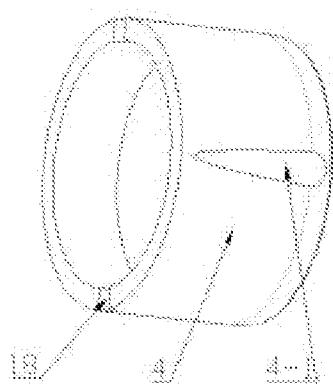


图 8

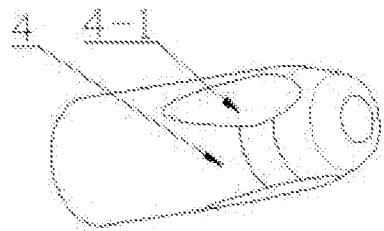


图 9

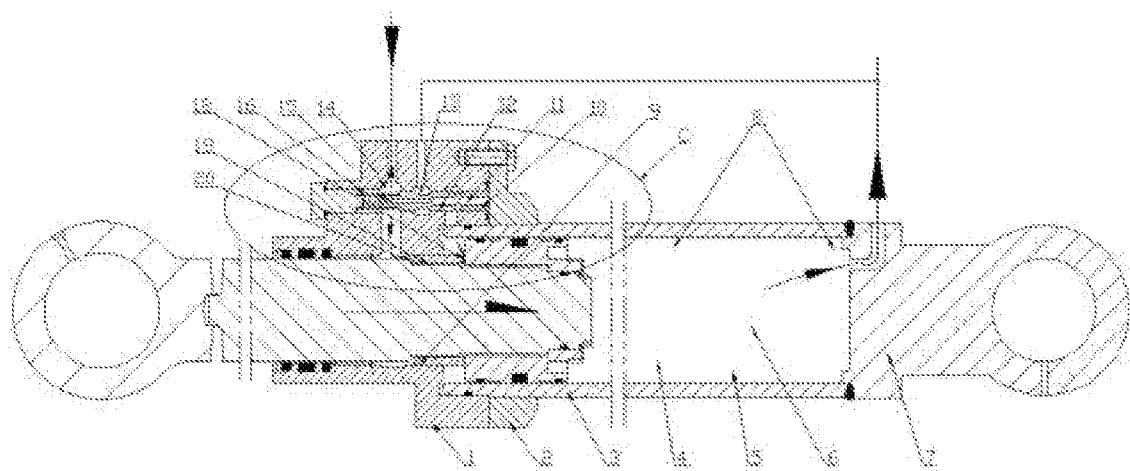


图 10

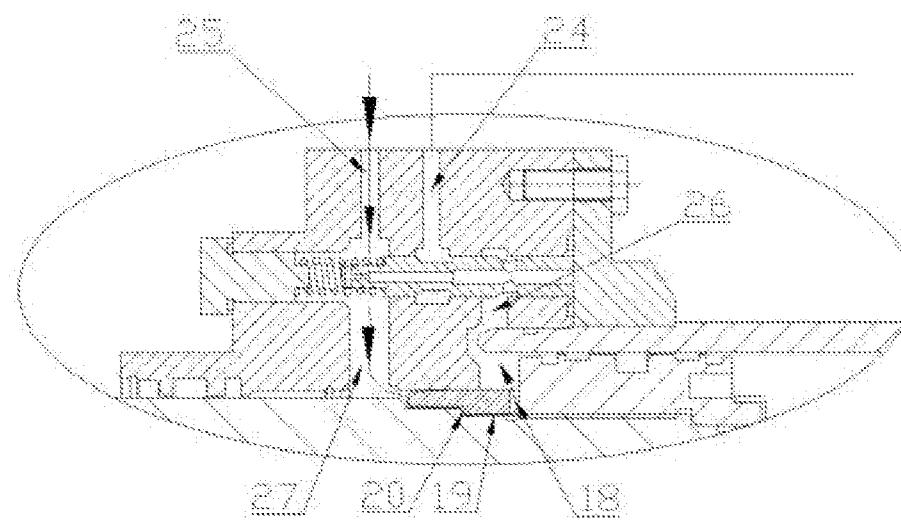


图 11

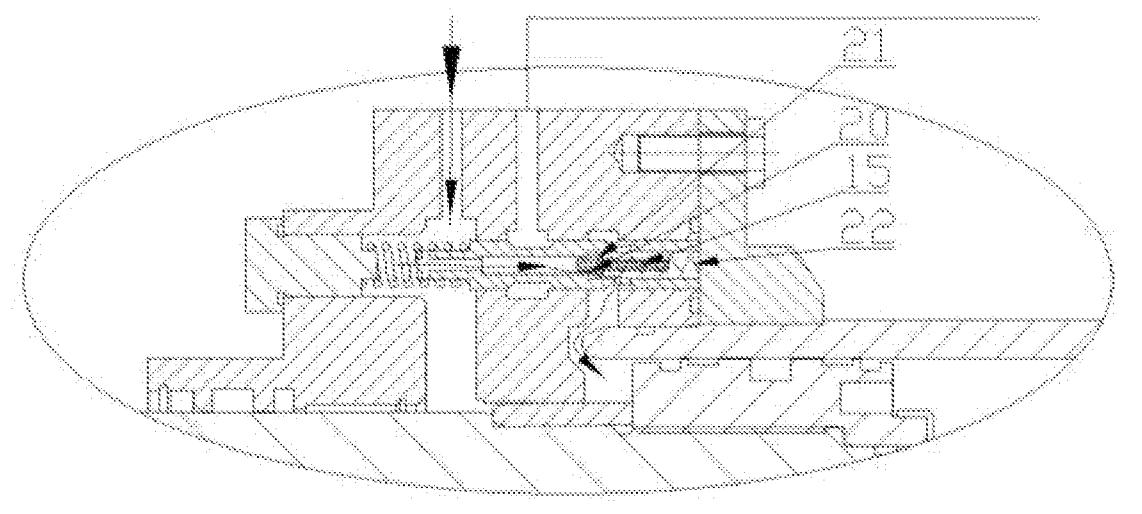


图 12

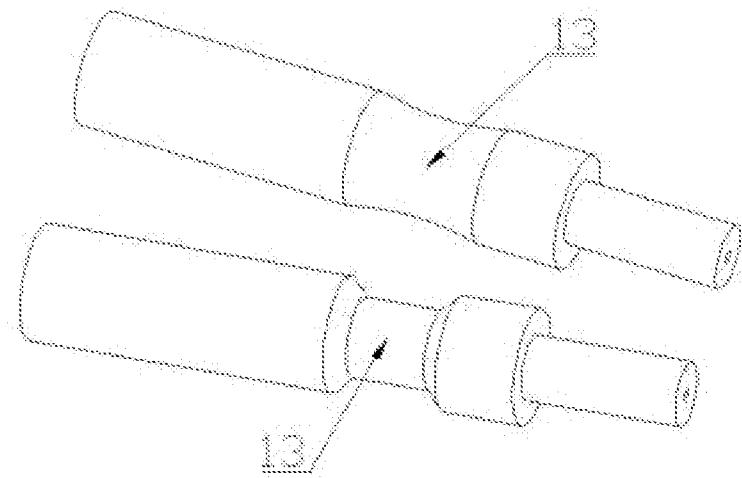


图 13

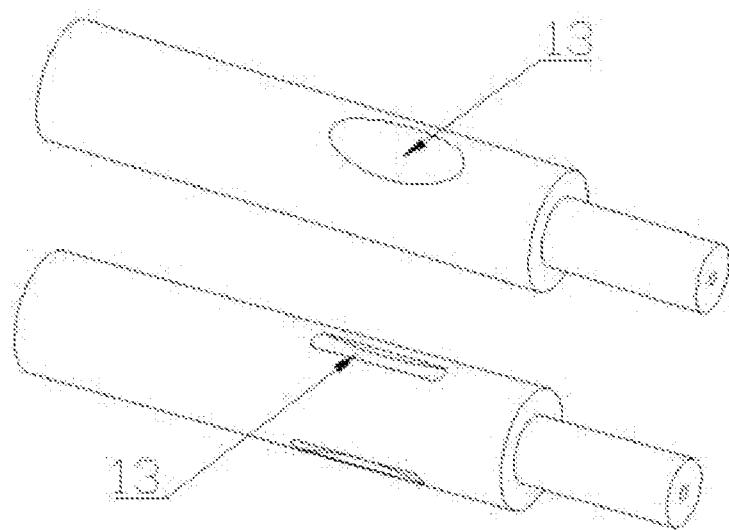


图 14

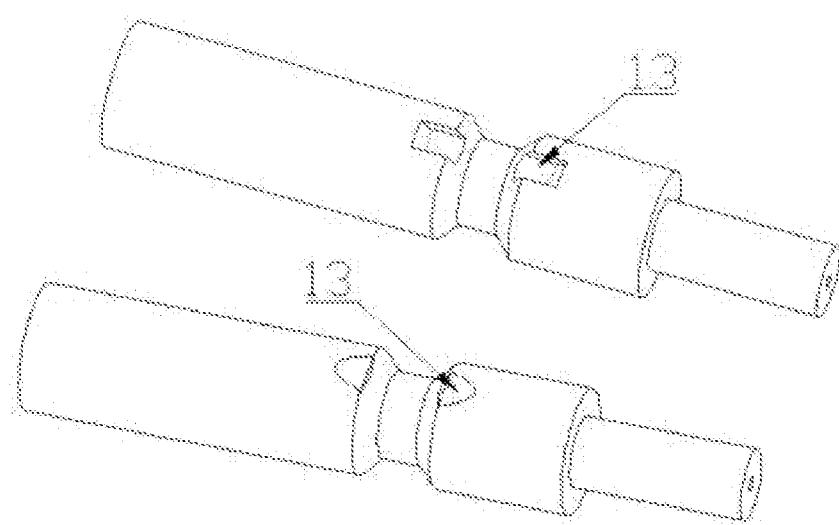


图 15

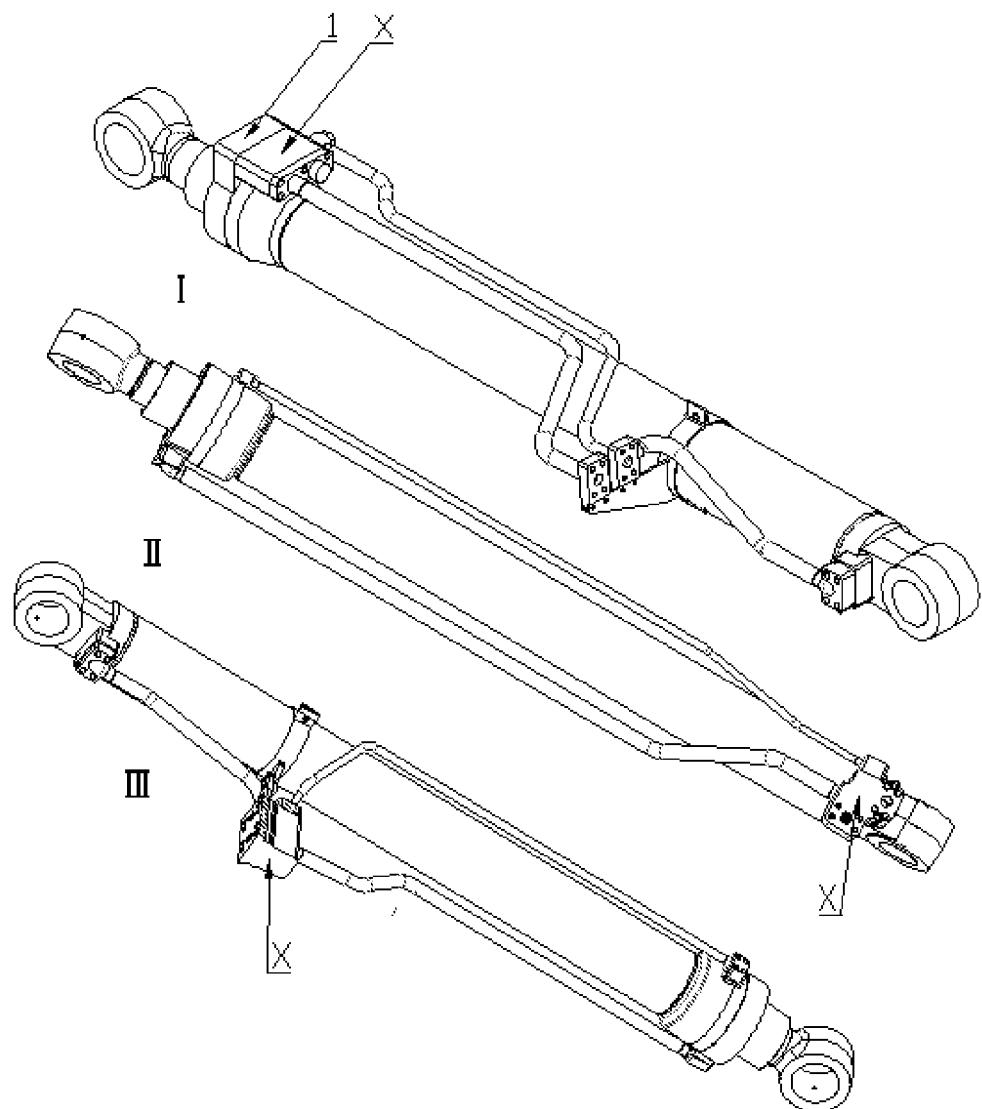


图 16

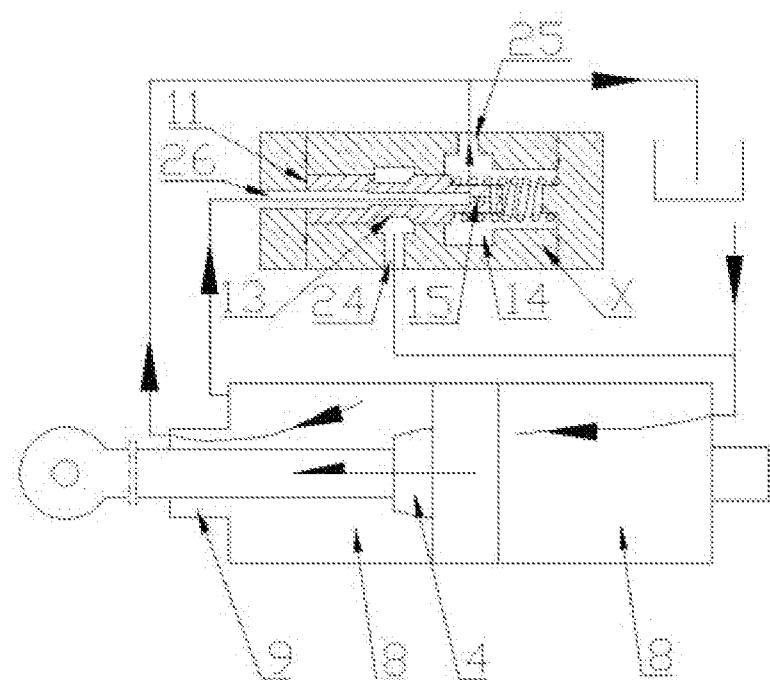


图 17

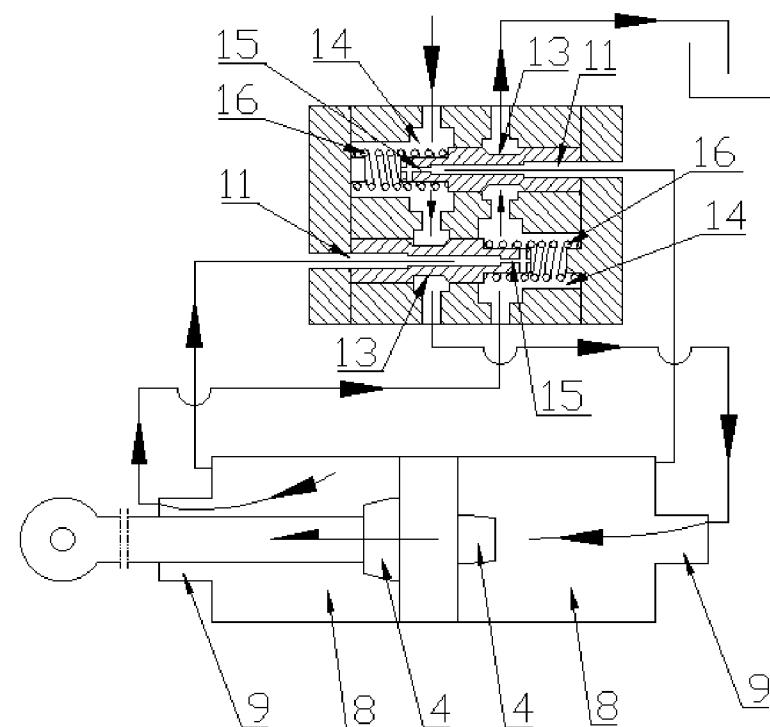


图 18

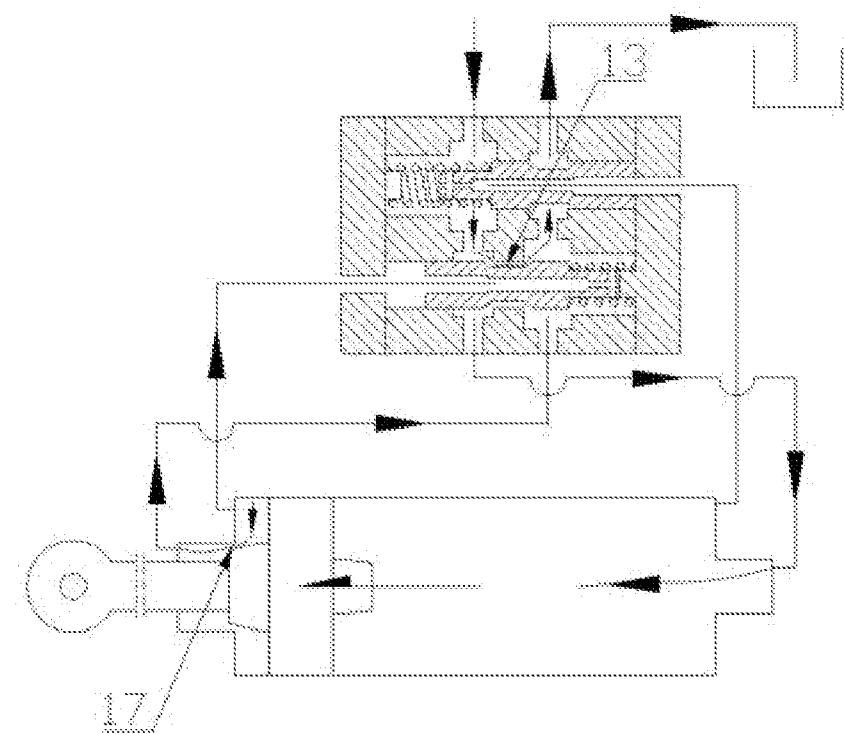


图 19

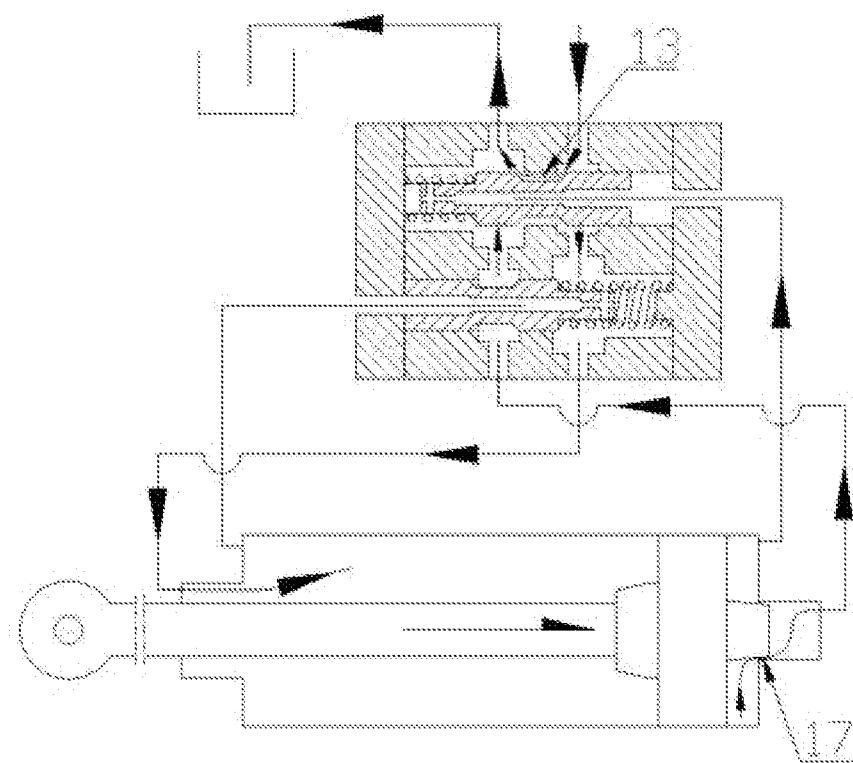


图 20

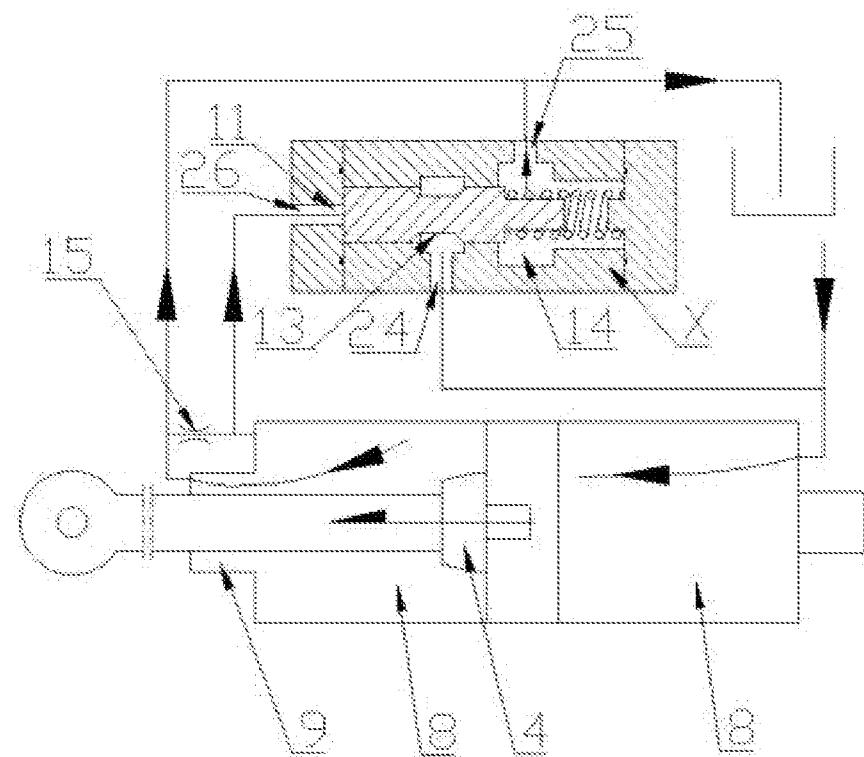


图 21

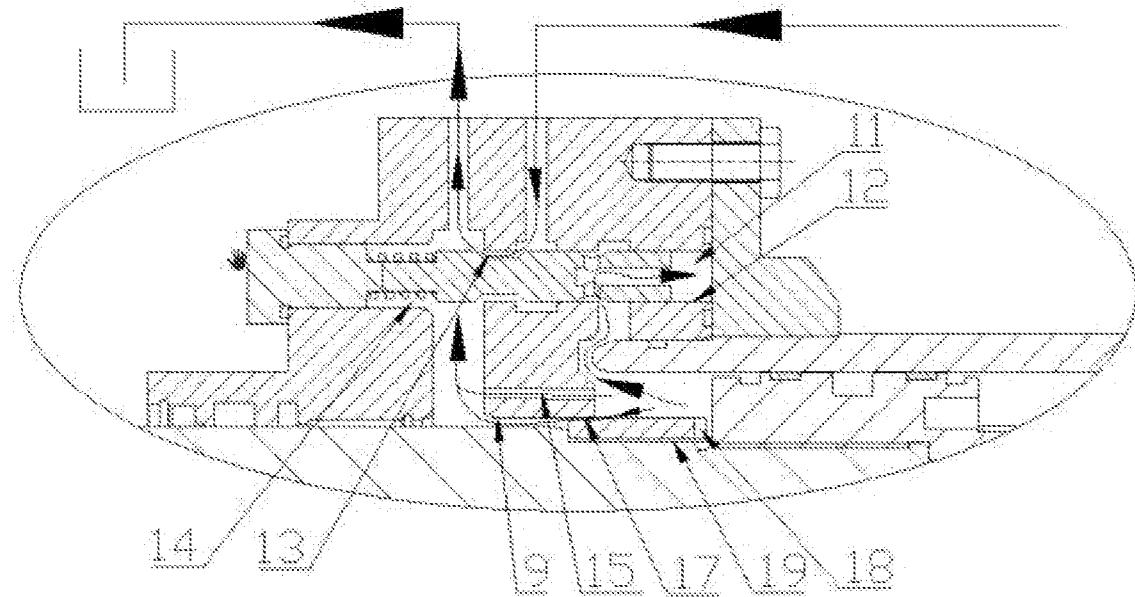


图 22

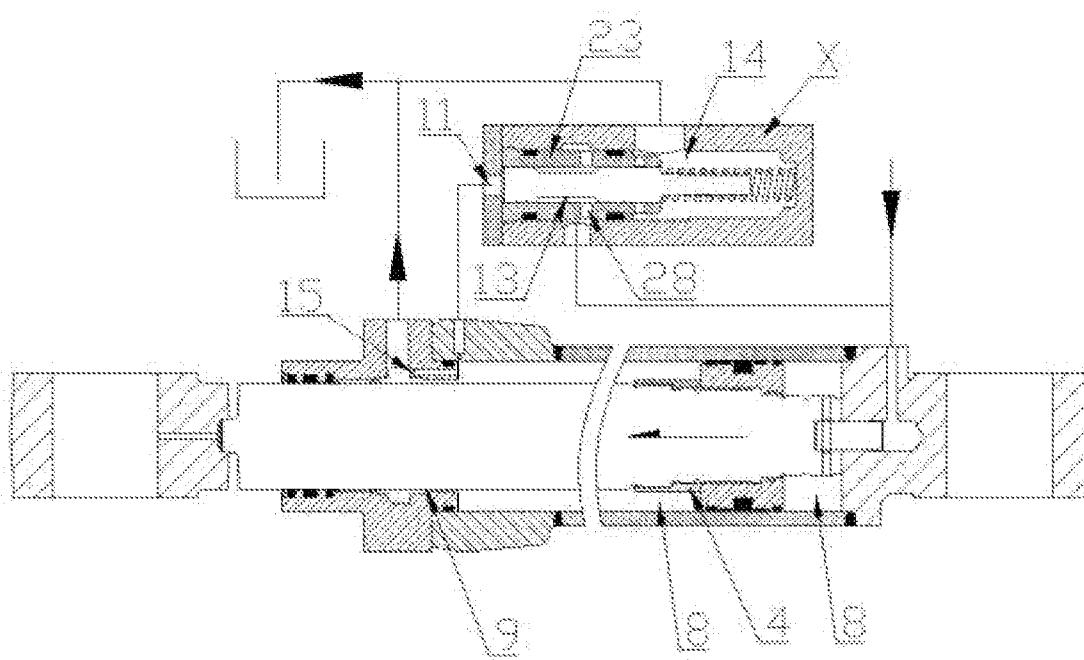


图 23

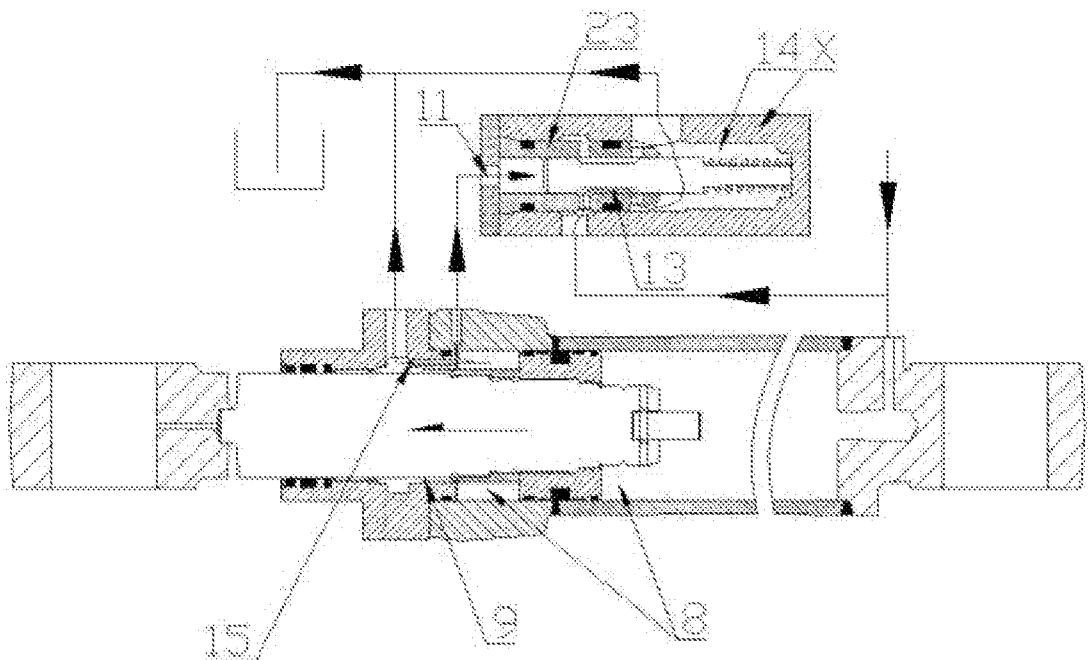


图 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/111710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B 15/14(2006.01)i; F15B 15/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNKI; CNTXT; 阀, 阀芯, 卸荷槽, 卸荷阀, 腔, 弹簧, 卸荷, 活塞, 卸荷孔, 缓冲, 节流, 槽, 缓冲塞, valve, core, spring, relief, buffer, spool, hole, groove, unload+, piston

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112196861 A (QINGDAO JIZHI INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 January 2021 (2021-01-08) description, specific embodiments, and figures 1-20	1-15
X	CN 102537636 A (YE, Qike) 04 July 2012 (2012-07-04) description, specific embodiments, and figures 1 and 2	1-8
X	CN 202419103 U (YE, Qike) 05 September 2012 (2012-09-05) description, specific embodiments, and figures 1 and 2	1-8
A	CN 103438050 A (SHANXI NORTH MACHINE-BUILDING CO., LTD.) 11 December 2013 (2013-12-11) entire document	1-15
A	CN 103912534 A (LIUZHOU LIUGONG HYDRAULIC COMPONENTS CO., LTD. et al.) 09 July 2014 (2014-07-09) entire document	1-15
A	CN 101475022 A (ZHENJIANG DADI HYDRAULIC LIABILITY CO., LTD.) 08 July 2009 (2009-07-08) entire document	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 October 2021	Date of mailing of the international search report 11 November 2021
---	---

Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China	Authorized officer
Facsimile No. (86-10)62019451	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/111710**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001343079 A (KOYO SEIKO CO., LTD.) 14 December 2001 (2001-12-14) entire document	1-15
A	US 6805148 B2 (LIEBHERR MACHINES BULLE S A) 19 October 2004 (2004-10-19) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT**Information on patent family members**

International application No.

PCT/CN2021/111710

Patent document cited in search report		Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	112196861	A	08 January 2021		None		
CN	102537636	A	04 July 2012		None		
CN	202419103	U	05 September 2012		None		
CN	103438050	A	11 December 2013		None		
CN	103912534	A	09 July 2014		None		
CN	101475022	A	08 July 2009		None		
JP	2001343079	A	14 December 2001		None		
US	6805148	B2	19 October 2004	DE	20109476 U1		10 October 2002

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/111710

A. 主题的分类

F15B 15/14(2006.01)i; F15B 15/22(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F15B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

VEN;CNABS;CNKI;CNTXT: 阀, 阀芯, 卸荷槽, 卸荷阀, 腔, 弹簧, 卸荷, 活塞, 卸荷孔, 缓冲, 节流, 槽, 缓冲塞, valve, core, spring, relief, buffer, spool, hole, groove, unload+, piston

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112196861 A (青岛极致创新科技有限公司) 2021年 1月 8日 (2021 - 01 - 08) 说明书具体实施方式以及附图1-20	1-15
X	CN 102537636 A (叶其科) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书具体实施方式以及附图1-2	1-8
X	CN 202419103 U (叶其科) 2012年 9月 5日 (2012 - 09 - 05) 说明书具体实施方式以及附图1-2	1-8
A	CN 103438050 A (山西北方机械制造有限责任公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-15
A	CN 103912534 A (柳州柳工液压件有限公司等) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-15
A	CN 101475022 A (镇江大地液压有限责任公司) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08) 全文	1-15
A	JP 2001343079 A (KOKO SEIKO CO) 2001年 12月 14日 (2001 - 12 - 14) 全文	1-15

 其余文件在C栏的续页中列出。 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
 “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)
 “0” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
 “&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期 2021年 10月 25日	国际检索报告邮寄日期 2021年 11月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 张冰华 电话号码 86-010-62085200

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/111710

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A 全文	US 6805148 B2 (LIEBHERR MACHINES BULLE S A) 2004年 10月 19日 (2004 - 10 - 19)	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/111710

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112196861	A	2021年 1月 8日	无			
CN	102537636	A	2012年 7月 4日	无			
CN	202419103	U	2012年 9月 5日	无			
CN	103438050	A	2013年 12月 11日	无			
CN	103912534	A	2014年 7月 9日	无			
CN	101475022	A	2009年 7月 8日	无			
JP	2001343079	A	2001年 12月 14日	无			
US	6805148	B2	2004年 10月 19日	DE	20109476	U1	2002年 10月 10日