



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103511389 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310481669. 2

(22) 申请日 2013. 10. 15

(71) 申请人 湖南特力液压有限公司

地址 415106 湖南省常德市鼎城区灌溪镇中
联重科灌溪工业园

申请人 中联重科股份有限公司

(72) 发明人 谢志勇

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 黄志兴 李雪

(51) Int. Cl.

F15B 15/14(2006. 01)

F15B 15/20(2006. 01)

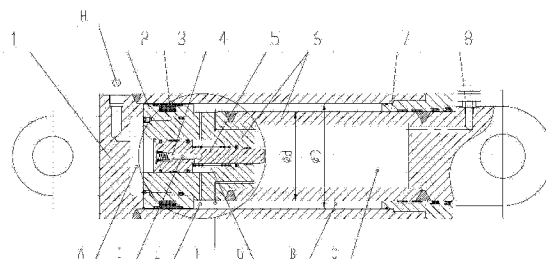
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

单作用液压缸

(57) 摘要

本发明公开了一种单作用液压缸,包括缸体(1)、活塞杆件、单向阀(4)、柱塞(5)和弹簧件(12),活塞杆件中形成有柱塞移动腔,柱塞(5)可往复移动地设置在柱塞移动腔中并在该柱塞移动腔中区隔出位于所述柱塞(5)与活塞杆件之间的泄油收集腔(G),活塞杆件上设有导油通道(E),其一端连通有杆腔(B),另一端能够通过柱塞的往复移动而选择性地与泄油收集腔连通或者被柱塞闭合而与泄油收集腔截止;此外,柱塞内设有连接泄油收集腔与无杆腔的泄油通道,该泄油通道中安装有单向阀(4),该单向阀(4)的反向端口液压连接于无杆腔(A)。根据本发明的单作用液压缸的推力大且能够收集内泄液压油。



1. 一种单作用液压缸,包括缸体(1)和活塞杆件,该活塞杆件将所述缸体(1)的内腔区隔为无杆腔(A)和有杆腔(B),所述缸体(1)上设有连通所述无杆腔(A)的进油口(H),其特征在于,所述单作用液压缸还包括单向阀(4)、柱塞(5)和弹簧件(12),其中:

所述活塞杆件中形成有与所述无杆腔(A)连通的柱塞移动腔,所述柱塞(5)设置在所述柱塞移动腔中并在该柱塞移动腔中区隔出位于所述柱塞(5)与活塞杆件之间的泄油收集腔(G),所述弹簧件(12)设置在所述柱塞(5)与活塞杆件之间,所述柱塞(5)能够由所述无杆腔(A)的液压油推动而朝向所述泄油收集腔(G)移动且使得所述弹簧件(12)产生变形,及在所述弹簧件(12)的弹性回复作用下朝向所述无杆腔(A)复位移动;

所述活塞杆件上设有导油通道(E),该导油通道(E)的一端连通所述有杆腔(B),另一端能够通过所述柱塞(5)的往复移动而选择性地与所述泄油收集腔(G)连通或者被所述柱塞(5)闭合而与所述泄油收集腔(G)截止;以及

所述柱塞(5)内设有连接所述泄油收集腔(G)与无杆腔(A)的泄油通道(I),该泄油通道(I)中安装有用于导通或截止该泄油通道(I)的单向阀(4),该单向阀(4)的反向端口连接于所述无杆腔(A)。

2. 根据权利要求1所述的单作用液压缸,其特征在于,所述活塞杆件内形成有活塞杆内腔(C)以及连通该活塞杆内腔(C)与所述有杆腔(B)的连通道(F)。

3. 根据权利要求2所述的单作用液压缸,其特征在于,所述连通道(F)和所述导油通道(E)分别为单个油道或者分别为沿所述活塞杆件的圆周方向上分布的多个油道。

4. 根据权利要求2所述的单作用液压缸,其特征在于,所述活塞杆件上还形成有用于将所述活塞杆内腔(C)连通至外界的通气流道,该通气流道中安装有通气阀(8)。

5. 根据权利要求1所述的单作用液压缸,其特征在于,所述活塞杆件包括活塞杆(6)和套设在该活塞杆(6)的端部上的活塞(2),该活塞(2)可轴向移动地设置在所述缸体(1)的内腔中并与该缸体(1)的内周壁形成柱面密封配合,所述柱塞移动腔和所述导油通道(E)设置在所述活塞杆(6)的安装有所述活塞(2)的所述端部上。

6. 根据权利要求5所述的单作用液压缸,其特征在于,该单作用液压缸还包括导向套(7),该导向套(7)安装在所述缸体(1)中与设有所述进油口(H)的一端相对的另一端上,并且所述导向套(7)套设于所述活塞杆(6)上以导向该活塞杆(6)并封闭所述有杆腔(B)。

7. 根据权利要求5所述的单作用液压缸,其特征在于,所述活塞(2)与所述缸体(1)内壁之间设置有活塞密封件(3),并且所述活塞(2)与所述活塞杆(6)之间形成有密封结构。

8. 根据权利要求1所述的单作用液压缸,其特征在于,所述柱塞(5)为阶梯轴并包括小直径轴段和大直径轴段,所述柱塞移动腔形成为沿所述缸体(1)轴向的阶梯腔室并相应地包括小直径腔室和邻接所述无杆腔(A)的大直径腔室,所述柱塞(5)的所述大直径轴段可轴向移动地设置在所述大直径腔室中并形成柱面密封配合,所述柱塞(5)的所述小直径轴段可轴向移动地插入所述小直径腔室中并形成柱面密封配合。

9. 根据权利要求8所述的单作用液压缸,其特征在于,所述柱塞(5)的所述大直径轴段与所述柱塞移动腔的所述大直径腔室的内壁之间设置有第一柱塞密封件(10),所述小直径轴段与所述小直径腔室的内壁之间设置有第二柱塞密封件(13),所述泄油收集腔(G)形成在所述第一柱塞密封件(10)与第二柱塞密封件(13)之间。

10. 根据权利要求8所述的单作用液压缸,其特征在于,所述大直径轴段与所述大直径

腔室之间以及所述小直径轴段与所述小直径腔室之间分别设置有导向环(11、14)。

11. 根据权利要求 8 所述的单作用液压缸,其特征在于,所述单向阀(4)安装在所述柱塞(5)的大直径轴段内的所述泄油通道(I)中。

12. 根据权利要求 8 所述的单作用液压缸,其特征在于,所述弹簧件(12)位于所述泄油收集腔(G)内,所述弹簧件(12)为套设在所述柱塞(5)的小直径轴段上的压缩弹簧,该压缩弹簧的一端抵靠在所述大直径轴段的阶梯面上,另一端抵靠于所述活塞杆件上。

13. 根据权利要求 8 所述的单作用液压缸,其特征在于,所述活塞杆件内形成有活塞杆内腔(C),所述柱塞移动腔的所述小直径腔室连通所述活塞杆内腔(C),所述柱塞(5)的所述小直径轴段穿设所述小直径腔室而凸伸于所述活塞杆内腔(C)中。

14. 根据权利要求 1 所述的单作用液压缸,其特征在于,所述活塞杆件内的所述柱塞移动腔中还设有卡环(9),该卡环(9)用于对所述柱塞(5)限位以防止该柱塞(5)朝向所述无杆腔(A)滑出所述柱塞移动腔。

单作用液压缸

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压缸,尤其是一种单作用液压缸。

背景技术

[0002] 液压缸按作用形式可分为单作用液压缸与双作用液压缸。其中单作用液压缸的内部结构比较简单,只有一个进油口,并兼做回油口,进油口进油时,活塞杆推出。液压缸只能提供单向作用力,缩回时需要依靠外力作用(例如受负载重力的推动)。单作用液压缸典型地应用于运输车顶升油缸、履带吊桅杆顶升油缸等中。

[0003] 图 1、图 2 为单作用液压缸的两种常见结构形式。如图 1 所示,液压缸由缸体 1、活塞 2、活塞杆 3、导向套 4、通气阀 5 等组成,进油口 H 连通无杆腔 A,无杆腔 B 形成在活塞杆 3 的外周面与缸体 1 的内壁面之间,活塞 2 与缸体 1 的内壁面之间设有活塞密封件以油液隔离无杆腔 A 和无杆腔 B。活塞杆 3 为中空件,具有杆体内腔 C。此液压缸有液压油外漏的问题,由于使用时间长久后活塞密封件总有一定的油液泄露量,致使液压油能够逐渐渗入有杆腔 B,并通过通道 D 进入杆体内腔 C。当液压缸运动时,泄露液压油通过通气阀 5 向外排出,对工作现场造成污染。例如,若缸体内径 D 为 200mm 时,按国家标准:“GB/T10205-2010 液压缸”规定内泄量不大于 1.8ml/min;液压缸工作 24 小时内泄量: $Q \leq 2.592L$;当油缸活塞密封采用组合密封时,许可内泄量标准是上述值的两倍。液压缸在工作一段时间后总是从通气阀 5 漏油,引起环境污染。

[0004] 图 2 所示的液压缸包括缸体 1、活塞杆 2、导向套 3 等,与图 1 的液压缸的区别在于无杆腔 A 和无杆腔 B 之间通过油道 C 连通。因此,图 1 中的液压缸的油缸推力:

$F_1 = \frac{\pi}{4} D^2 * P$, 图 2 中的液压缸的油缸推力: $F_2 = \frac{\pi}{4} d^2 * P$, 其中 D 为缸体内径, d 为活塞杆

杆径, p 为液压油工作压力。由于 D 大于 d, 因而图 1 结构形式的液压缸的油缸推力大, 但缺点在于油缸因内泄而容易引起外漏, 污染工作环境。图 2 的液压缸的结构简单, 没有内泄, 但能提供的推力小。

[0005] 有鉴于此, 有必要对上述的单作用液压缸进行改进设计, 优选地能够不产生油液外泄且提升油缸推力。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种单作用液压缸, 该单作用液压缸的推力大且能够解决内泄液压油的问题。

[0007] 为实现上述目的, 本发明提供了一种单作用液压缸, 该单作用液压缸包括缸体和活塞杆件, 该活塞杆件将所述缸体的内腔区隔为无杆腔和有杆腔, 所述缸体上设有连通所述无杆腔的进油口, 所述单作用液压缸还包括单向阀、柱塞和弹簧件, 其中:

[0008] 所述活塞杆件中形成有与所述无杆腔连通的柱塞移动腔, 所述柱塞设置在所述柱塞移动腔中并在该柱塞移动腔中区隔出位于所述柱塞与活塞杆件之间的泄油收集腔, 所述

弹簧件设置在所述柱塞与活塞杆件之间,所述柱塞能够由所述无杆腔的液压油推动而朝向所述泄油收集腔移动且使得所述弹簧件产生变形,及在所述弹簧件的弹性回复作用下朝向所述无杆腔复位移动;

[0009] 所述活塞杆件上设有导油通道,该导油通道的一端连通所述有杆腔,另一端能够通过所述柱塞的往复移动而选择性地与所述泄油收集腔连通或者被所述柱塞闭合而与所述泄油收集腔截止;

[0010] 以及所述柱塞内设有连接所述泄油收集腔与无杆腔的泄油通道,该泄油通道中安装有用于导通或截止该泄油通道的单向阀,该单向阀的反向端口连接于所述无杆腔。

[0011] 优选地,所述活塞杆件内形成有活塞杆内腔以及连通该活塞杆内腔与所述有杆腔的连通道。

[0012] 优选地,所述连通道和所述导油通道分别为单个油道或者分别为沿所述活塞杆件的圆周方向上分布的多个油道。

[0013] 优选地,所述活塞杆件上还形成有用于将所述活塞杆内腔连通至外界的通气流道,该通气流道中安装有通气阀。

[0014] 优选地,所述活塞杆件包括活塞杆和套设在该活塞杆的端部上的活塞,该活塞可轴向移动地设置在所述缸体的内腔中并与该缸体的内周壁形成柱面密封配合,所述柱塞移动腔和所述导油通道设置在所述活塞杆的安装有所述活塞的所述端部上。

[0015] 优选地,该单作用液压缸还包括导向套,该导向套安装在所述缸体中与设有所述进油口的一端相对的另一端上,并且所述导向套套设于所述活塞杆上以导向该活塞杆并封闭所述有杆腔。

[0016] 优选地,所述活塞与所述缸体内壁之间设置有活塞密封件,并且所述活塞与所述活塞杆之间形成有密封结构。

[0017] 优选地,所述柱塞为阶梯轴并包括小直径轴段和大直径轴段,所述柱塞移动腔形成沿所述缸体轴向的阶梯腔室并相应地包括小直径腔室和邻接所述无杆腔的大直径腔室,所述柱塞的所述大直径轴段可轴向移动地设置在所述大直径腔室中并形成柱面密封配合,所述柱塞的所述小直径轴段可轴向移动地插入所述小直径腔室中并形成柱面密封配合。

[0018] 优选地,所述柱塞的所述大直径轴段与所述柱塞移动腔的所述大直径腔室的内壁之间设置有第一柱塞密封件,所述小直径轴段与所述小直径腔室的内壁之间设置有第二柱塞密封件,所述泄油收集腔形成在所述第一柱塞密封件与第二柱塞密封件之间。

[0019] 优选地,所述大直径轴段与所述大直径腔室之间以及所述小直径轴段与所述小直径腔室之间分别设置有导向环。

[0020] 优选地,所述单向阀安装在所述柱塞的大直径轴段内的所述泄油通道中。

[0021] 优选地,所述弹簧件位于所述泄油收集腔内,所述弹簧件为套设在所述柱塞的小直径轴段上的压缩弹簧,该压缩弹簧的一端抵靠在所述大直径轴段的阶梯面上,另一端抵靠于所述活塞杆件上。

[0022] 优选地,所述活塞杆件内形成有活塞杆内腔,所述柱塞移动腔的所述小直径腔室连通所述活塞杆内腔,所述柱塞的所述小直径轴段穿设所述小直径腔室而凸伸于所述活塞杆内腔中。

[0023] 优选地,所述活塞杆件内的所述柱塞移动腔中还设有卡环,该卡环用于对所述柱塞限位以防止该柱塞朝向所述无杆腔滑出所述柱塞移动腔。

[0024] 根据上述技术方案,本发明的单作用液压缸采用了图 1 所示的无杆腔与有杆腔通过活塞密封件密封隔离的结构,该结构的单作用液压缸的推力相对较大,在此基础上,该缸体内设有泄油收集机构,在活塞杆推出时,由无杆腔经活塞密封件泄露进入有杆腔甚至活塞杆内腔中的泄露液压油通过导油通道能够受压而汇集于活塞杆内的泄油收集腔中,并在活塞杆继续推出的过程中,泄油收集腔中的液压油压力升高,打开柱塞内的单向阀,使得将泄露液压油回送至无杆腔中,完成泄油收集,从而解决了内泄液压油的问题。

[0025] 本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0026] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0027] 图 1 为现有技术中的一种单作用液压缸的剖视图;

[0028] 图 2 为现有技术中的另一种单作用液压缸的剖视图;

[0029] 图 3 为根据本发明的优选实施方式的单作用液压缸的结构示意图;

[0030] 图 4 为图 3 中的圈起部分的放大示意图;

[0031] 图 5 与图 4 相似,不同在于其示意性地表示了图 3 所示的单作用液压缸的内泄液压油的自收集过程中内泄液压油充满泄油收集腔中的状态;

[0032] 图 6 与图 4 相似,不同在于其示意性地表示了图 3 所示的单作用液压缸的内泄液压油的自收集过程中柱塞封闭并压缩泄油收集腔的状态;以及

[0033] 图 7 与图 4 相似,不同在于其示意性地表示了图 3 所示的单作用液压缸的内泄液压油的自收集过程中单向阀打开并使得泄油收集腔中的内泄液压油流向无杆腔中的状态。

[0034] 本发明的附图标记说明

[0035]	1	缸体	2	活塞
[0036]	3	活塞密封件	4	单向阀
[0037]	5	柱塞	6	活塞杆
[0038]	7	导向套	8	通气阀
[0039]	9	卡环	10	第一柱塞密封件
[0040]	11	第一导向环	12	弹簧件
[0041]	13	第二柱塞密封件	14	第二导向环
[0042]	A	无杆腔	B	有杆腔
[0043]	C	活塞杆内腔	E	导油通道
[0044]	F	连通道	G	泄油收集腔
[0045]	H	进油口	I	泄油通道
[0046]	D	缸体内腔直径	d	活塞杆直径
[0047]	D1	柱塞大径	d1	柱塞小径

具体实施方式

[0048] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0049] 在本发明中,在未作相反说明的情况下,所使用的方位词如“左、右”通常是针对附图所示的纸面宽度方向而言的。

[0050] 如图 3 和图 4 所示,本发明提供了一种单作用液压缸,包括缸体 1 和活塞杆件,该活塞杆件将缸体 1 的内腔区隔为无杆腔 A 和有杆腔 B,缸体 1 上设有连通无杆腔 A 的进油口 H。此外,该单作用液压缸还包括单向阀 4、柱塞 5 和弹簧件 12,其中,活塞杆件中形成有与无杆腔 A 连通的柱塞移动腔,柱塞 5 可往复移动地设置在柱塞移动腔中并在该柱塞移动腔中区隔出位于柱塞 5 与活塞杆件之间的泄油收集腔 G,弹簧件 12 在泄油收集腔 G 内弹性支撑于柱塞 5 与活塞杆件之间,柱塞 5 能够由无杆腔 A 的液压油推动而压缩弹簧件 12 且朝向泄油收集腔 G 移动,或者在弹簧件 12 的作用下复位移动;活塞杆件上设有导油通道 E,该导油通道 E 的一端连通有杆腔 B,另一端能够通过柱塞 5 的往复移动而选择性地与泄油收集腔 G 连通或者被柱塞 5 闭合而与泄油收集腔 G 截止。柱塞 5 内设有连接泄油收集腔 G 与无杆腔 A 的泄油通道 I,该泄油通道 I 中安装有用于导通或截止该泄油通道 I 的单向阀 4,该单向阀 4 的反向端口连接于无杆腔 A。本发明的单作用液压缸采用图 1 所示的缸体结构,相对于图 2 所示结构而言具有更大的推力,其油缸推力为 $F_1 = \frac{\pi}{4} D^2 * P$, D 为缸体内径, d 为活塞杆杆径, p 为液压油工作压力。但为了解决其容易产生液压油泄露的问题,避免污染环境,本发明的单作用液压缸中特别设置了泄油收集机构,以用于收集在液压缸运行过程中当活塞杆推出时由无杆腔 A 经活塞密封件 3 而泄露进入有杆腔 B 中的泄露液压油并将其回送至无杆腔 A 中,从而在保证推力大的同时解决了液压缸因内泄而引起的液压缸油液外漏的问题,具有广泛的应用场合。

[0051] 其中,为形成所述泄油收集机构,在结构原理的角度上设计了用于汇集泄露液压油的泄油收集腔 G 以及用于从将泄露液压油从有杆腔 B 回送到无杆腔 A 中的回油收集通道。此回油收集通道至少包括用于连通泄油收集腔 G 和有杆腔 B 的导油通道 E 和用于将泄油收集腔 G 内的泄露液压油回收的泄油通道 I,导油通道 E 使得泄露液压油能够从有杆腔 B 汇集到泄油收集腔 G,该泄油收集腔 G 设置在活塞杆件中,泄油收集腔 G 与无杆腔 A 之间设计柱塞 5,以通过柱塞 5 的移动对泄油收集腔 G 内的液压油的作用而导通泄油收集腔 G 与无杆腔 A 或者截止泄油收集腔 G 与无杆腔 A 的连通。为此,泄油通道 I 设置在柱塞 5 内,泄油通道 I 中设置单向阀 4,在通过柱塞 5 的移动而压缩泄油收集腔 G 中收集的泄露液压油时,将导致油压上升,从而高压的泄露液压油打开单向阀 4,经由导通的泄油通道 I 回流至无杆腔 A 中。

[0052] 在以上基本结构的基础上,如图 3 所示,活塞杆件内还优选地形成有活塞杆内腔 C 以及连通该活塞杆内腔 C 与有杆腔 B 的连通道 F。为减少自重并便于制造和装配,活塞杆件通常采用中空结构,而连通道 F 则用于连通活塞杆内腔 C 与有杆腔 B,在活塞杆件左右移动的过程中作为二者之间的气体通道,使得有杆腔 B 中的空气能够流出或补入。而且连通道 F 还可用于辅助收集泄漏油,将从有杆腔 B 经连通道 F 进入活塞杆内腔 C 中的泄露液压油再从该连通道 F 回流至有杆腔 B,进而汇集到泄油收集腔 G。其中,连通道 F 和导油通道 E 可分别为单个油道或者分别为沿活塞杆件的圆周方向上分布的多个油道。连通道 F 和导

油通道 E 可如图 3 所示的间隔排列,还可以在活塞杆件的同一截面上沿圆周方向间隔排列等。在活塞杆件工作时的移动过程中,为使得内部气体流动以避免产生真空或气压过大而阻碍活塞杆件的移动,活塞杆件中还可优选地形成有用于将活塞杆内腔 C 连通至外界的通气流道,该通气流道中安装有通气阀 8。通气阀 8 在液压缸工作时可打开,而在液压缸停止工作时可关闭,以隔绝外部环境,防止液压油外泄污染环境。通气阀 8 还兼有空气过滤作用,保证液压缸内腔清洁度。

[0053] 在本实施方式中,所述的活塞杆件并不采用图 2 所示的一体式活塞杆结构,而如同图 1 所示的包括活塞杆 6 和套设在该活塞杆 6 的端部上的活塞 2。该活塞 2 可轴向移动地设置在缸体 1 的内腔中并与该缸体 1 的内周壁形成柱面密封配合,柱塞移动腔和导油通道 E 优选地设置在活塞杆 6 的安装有活塞 2 的端部上。而且,该单作用液压缸还包括导向套 7,该导向套 7 安装在缸体 1 中与设有进油口 H 的一端相对的另一端上,并且导向套 7 套设于活塞杆 6 上以导向该活塞杆 6 并封闭无杆腔 B。导向套 7 与活塞杆 6 之间同样形成柱面密封配合并且二者之间可设置密封件和导向环等。该导向套 7 用于导向活塞杆 6 并且密封有杆腔 B,使得在活塞杆 6 移动过程中,有杆腔 B 内的泄露液压油或空气等经由连通道 F 或导油通道 E 流动。此外,为增强对液压油的密封效果,图 1 的液压缸中还在活塞 2 的柱面上与缸体 1 内壁之间设置了活塞密封件 3,并且活塞 2 与活塞杆 6 之间形成有密封结构,使得无杆腔 A 中的高压液压油难以渗入有杆腔 B 中。

[0054] 如图 4 所示,柱塞 5 优选为阶梯轴,其包括小直径轴段(柱塞小径 d_1)和大直径轴段(柱塞大径 D_1),两段同轴度要求高。柱塞移动腔形成沿缸体 1 轴向的阶梯腔室并相应地包括小直径腔室和邻接无杆腔 A 的大直径腔室,柱塞 5 的大直径轴段可轴向移动地设置在大直径腔室中并形成柱面密封配合,柱塞 5 的小直径轴段可轴向移动地插入小直径腔室中并形成柱面密封配合。柱塞 5 为阶梯轴时,可在小直径轴段与大直径轴段之间形成泄油收集腔 G。在活塞杆件内形成有活塞杆内腔 C 时,柱塞移动腔优选为其小直径腔室连通活塞杆内腔 C,柱塞 5 的小直径轴段能够插入活塞杆内腔 C 中,如图 3 所示,小直径轴段穿设小直径腔室而凸伸于活塞杆内腔 C 内。此时需要设置密封件以使得泄油收集腔 G 与活塞杆内腔 C 之间形成油液隔离,甚至空气隔离。当然本领域技术人员可理解的是,柱塞 5 也可以是非阶梯轴或者不插入活塞杆内腔 C 中。

[0055] 此外,在柱塞 5 为阶梯轴的情况下,如图 3 或图 4,柱塞 5 的大直径轴段与柱塞移动腔的大直径腔室的内壁之间优选地设置有一个或多个第一柱塞密封件 10(图中为两个),小直径轴段与小直径腔室的内壁之间设置有第二柱塞密封件 13,从而泄油收集腔 G 形成在第一柱塞密封件 10 与第二柱塞密封件 13 之间,也密封隔离泄油收集腔 G 与活塞杆内腔 C。而且,大直径轴段与大直径腔室之间以及小直径轴段与小直径腔室之间还分别设置有导向环,如图 4 中轴向间隔设置的第一导向环 11 和第二导向环 14。另外,在柱塞 5 为阶梯轴的情况下,泄油通道 I 优选地形成在从大直径轴段中并轴向延伸到小直径轴段内,如图 4 所示,泄油通道 I 在小直径轴段内径向延伸以连通泄油收集腔 G。此时,单向阀 4 优选地安装在柱塞 5 的大直径轴段内的泄油通道 I 中。弹簧件 12 优选为套设在柱塞 5 的小直径轴段上的压缩弹簧,该压缩弹簧的一端抵靠在大直径轴段的阶梯面上,另一端抵靠在活塞杆件上,具体地,抵靠在图 4 中的形成在活塞杆 6 内的阶梯腔室形状的柱塞移动腔中的小直径腔室的端壁面上。

[0056] 此外,在柱塞移动腔中还优选地设有卡环 9,该卡环 9 用于对柱塞 5 限位以防止柱塞 5 朝向无杆腔 A 滑出柱塞移动腔。具体地,如图 4 所示,卡环 9 嵌设在柱塞移动腔的内壁上以对柱塞 5 向左限位,防止柱塞 5 在泄油收集腔 G 中的液压油压力下朝向无杆腔 A 的方向进一步移动,甚至滑出柱塞移动腔。

[0057] 在单作用液压缸的上述结构基础上,结合图 3 和图 4,以下描述该单作用液压缸的工作原理。

[0058] 当液压缸的进油口 H 进油时,推动活塞 2 及活塞杆 6 向右运动;同时有杆腔 B 中空气通过连通道 F 进入活塞杆内腔 C,最后通过通气阀 8 排出。在推动活塞 2 及活塞杆 6 向右运动的同时会推动柱塞 5 向右运动。当柱塞 5 滑过导油通道 E 时,柱塞 5 与活塞杆 6 配合形成的泄油收集腔 G 形成封闭。由于面积差($\frac{\pi}{4}d_1^2$)的关系,泄油收集腔 G 中的液压油压力大于无杆腔 A 中的液压油压力,致使单向阀 4 打开,泄油收集腔 G 的液压油通过单向阀 4 进入无杆腔 A,完成内泄油液的自收集。在单向阀 4 打开、内泄油液的回流过程中,随着压力变化,柱塞 5 产生相应移动直至泄油收集腔 G 与无杆腔 A 压力平衡,则单向阀 4 关闭,液压缸正常工作。

[0059] 当活塞杆 6 在重力或负载作用下回缩时,无杆腔 A 中液压油通过进油口 H 回系统。活塞 2 及活塞杆 6 向左运动;有杆腔 B 形成负压,空气通过通气阀 8 进入活塞杆内腔 C、通过连通道 F 进入有杆腔 B。同时在负压作用下,有杆腔 B 中的泄露液压油通过导油通道 E 进入泄油收集腔 G。液压缸每回缩一次就收集一次。

[0060] 以下结合图 5 至图 7,描述柱塞 5 的相应分解动作。如图 5 所示,当活塞杆 6 回缩至接近缸体 1 的左侧并准备向右伸出时,收集的泄露液压油充满泄油收集腔 G 并存在于有杆腔 B。如图 6 所示,活塞杆 6 从图 5 位置向右伸出,当柱塞 5 上的第一柱塞密封件 10 滑过导油通道 E 时,将泄油收集腔 G 封闭,并开始压缩泄油收集腔 G 中的液压油。如图 7 所示,当活塞杆 6 继续向右伸出时,泄油收集腔 G 中的液压油被进一步压缩,压力不断升高,从而克服单向阀 4 的背压而打开该单向阀 4,泄油收集腔 G 中的液压油流经泄油通道 I 及单向阀 4 回流至无杆腔 A 中,泄油收集腔 G 中的液压油完全进入无杆腔 A 后,单向阀 4 中的阀芯在其中的弹簧作用下产生复位,单向阀 4 关闭,截断泄油通道 I,完成一次泄露液压油收集。在活塞杆 6 向右推出的过程中,可完成一次或多次泄露液压油的收集。液压缸工作完毕后,活塞杆 6 在负载或重力作用下回缩,同时柱塞 5 在弹簧件 12 作用下复位,单向阀 4 同时关闭。

[0061] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0062] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0063] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

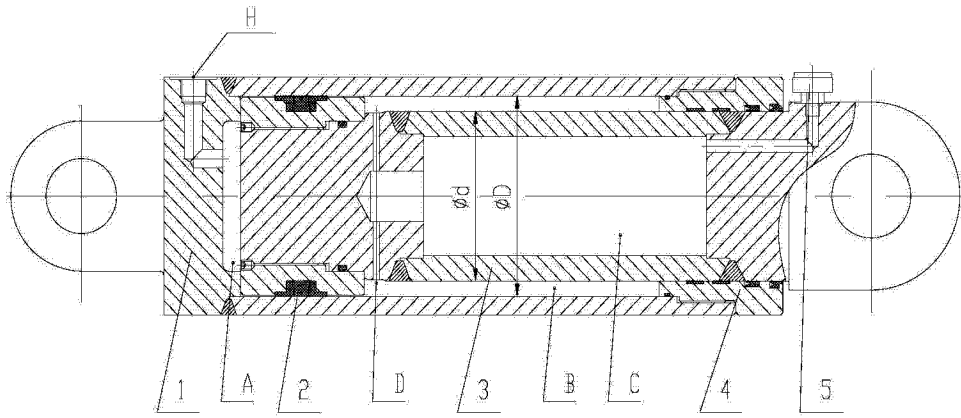


图 1

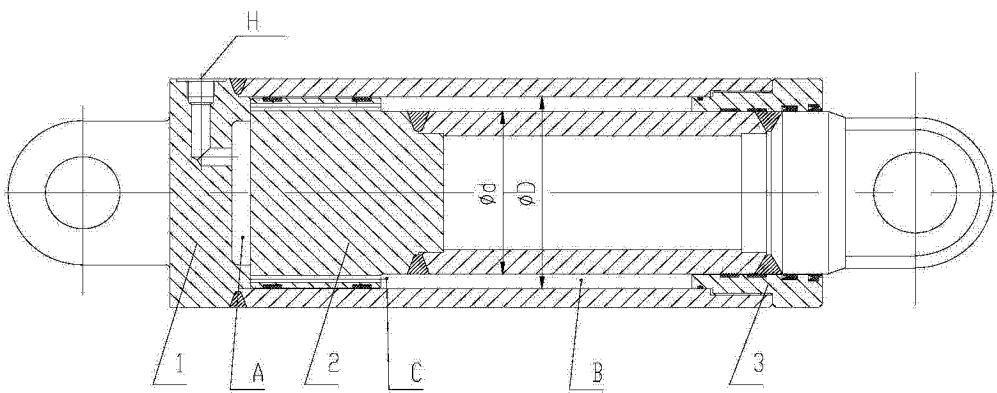


图 2

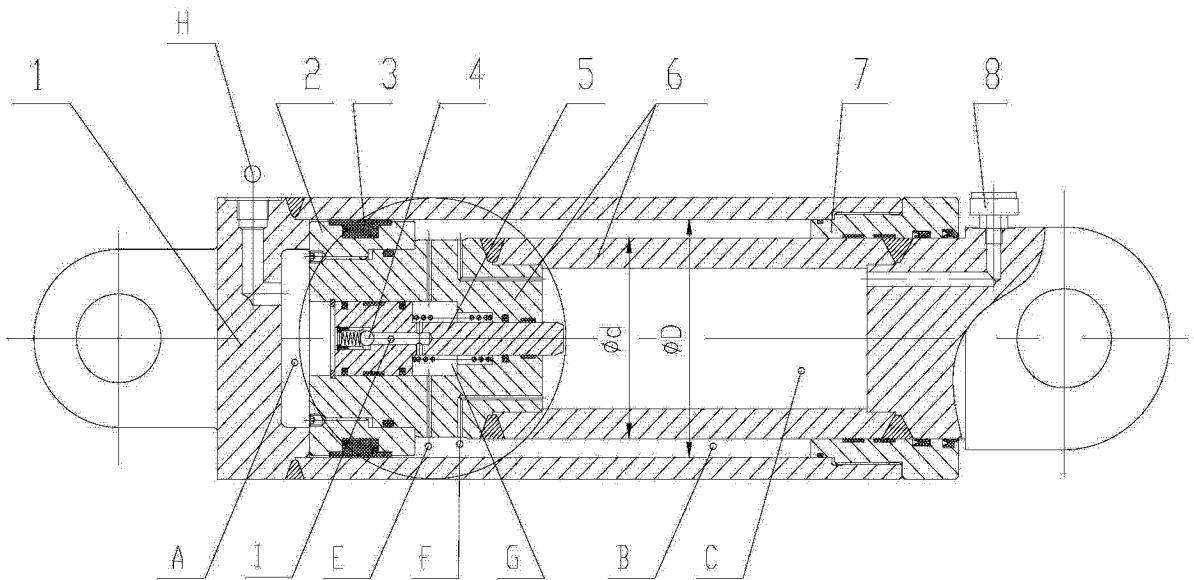


图 3

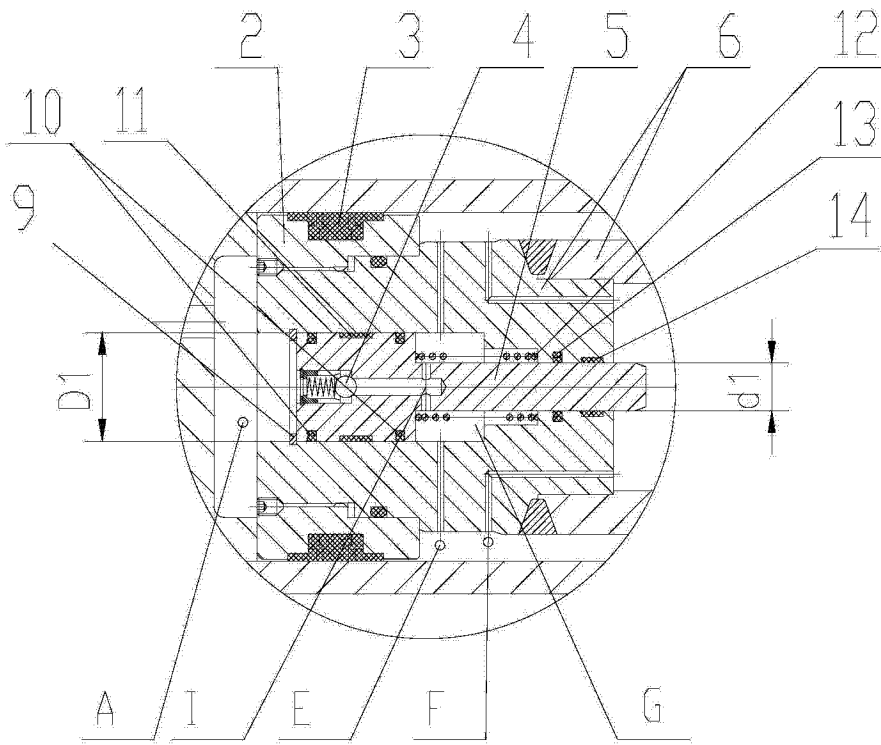


图 4

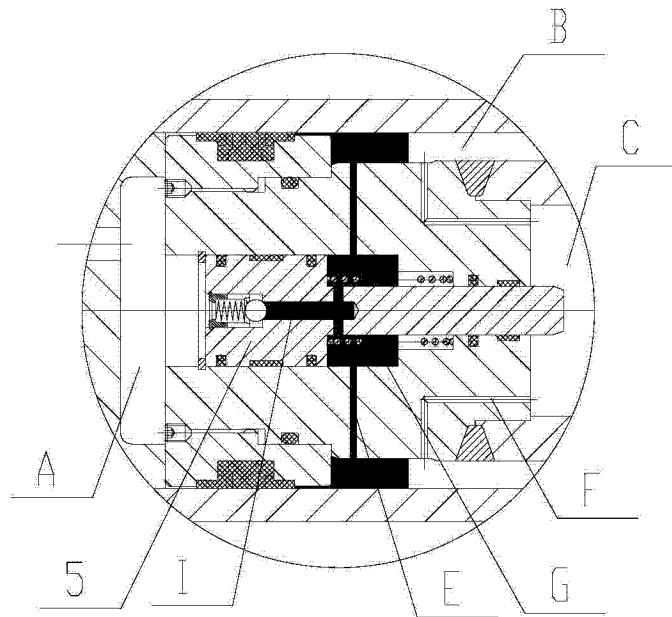


图 5

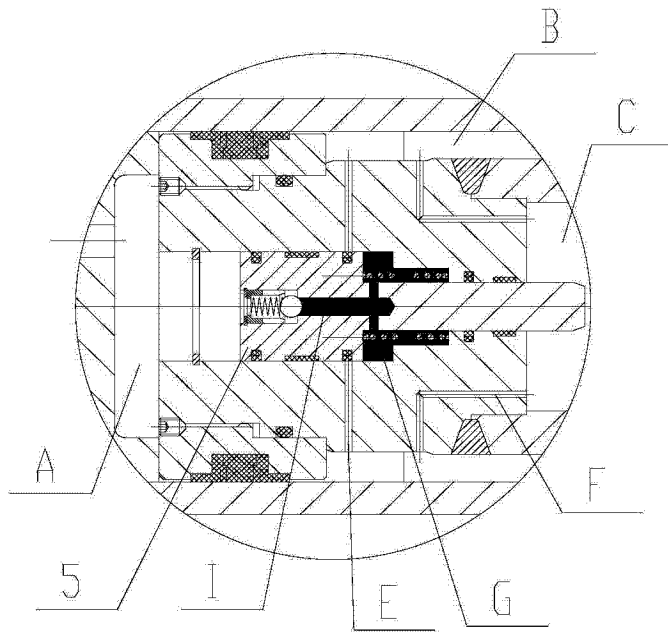


图 6

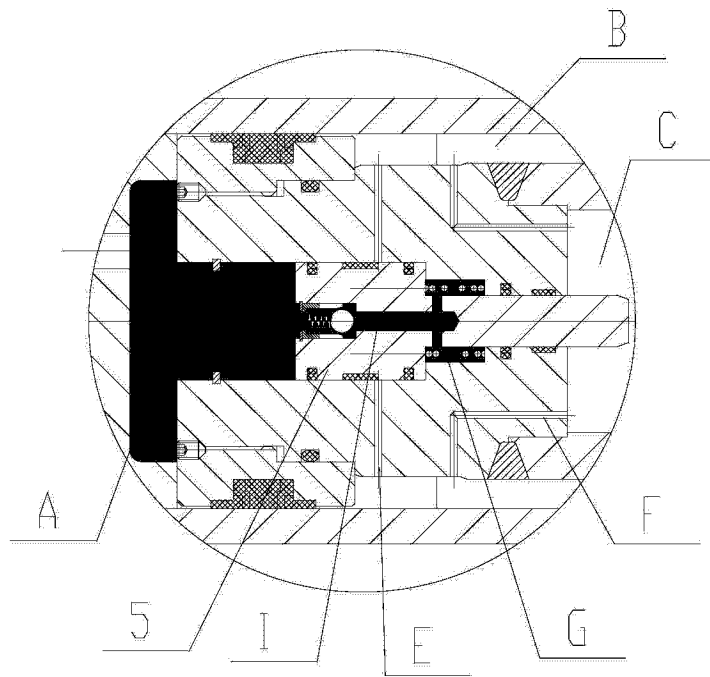


图 7