



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103994117 B

(45)授权公告日 2016.07.06

(21)申请号 201410208305.1

CN 102943784 A, 2013.02.27,

(22)申请日 2014.05.16

CN 201687797 U, 2010.12.29,

(73)专利权人 中联重科股份有限公司

CN 103671316 A, 2014.03.26,

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号

CN 203394925 U, 2014.01.15,

(72)发明人 唐刚明 张炼

CN 202690570 U, 2013.01.23,

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

DE 2811332 A1, 1978.12.21,

代理人 李雪 李翔

CN 103671344 A, 2014.03.26,

(51)Int.Cl.

审查员 徐要刚

F15B 15/14(2006.01)

F15B 15/20(2006.01)

E04G 21/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 201071852 Y, 2008.06.11,

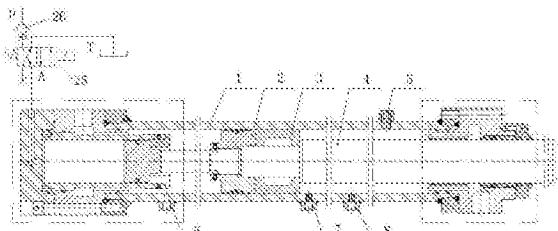
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

液压油缸和混凝土泵送设备

(57)摘要

本发明公开了一种液压油缸和混凝土泵送设备,该液压油缸包括主缸筒(1)和该主缸筒内的活塞组件,主缸筒的前端设有导向套(18),后端连接有后端盖结构,后端盖结构的外周部中设有无杆腔油口(12),导向套的外周部中形成有有杆腔油口(20),所述无杆腔油口和有杆腔油口对应地连通至主缸筒内的无杆腔(23)和有杆腔(22)。在本发明的液压油缸中,不再将有杆腔油口和无杆腔油口焊接在主缸筒的周壁上,而是分别设置在后端盖结构的外周部中和导向套的外周部中。由于后端盖结构和导向套的壁厚较大,结构强度高,容易将油口嵌设其中,以增强油口的抗液压冲击能力,不易因产生局部结构破坏而导致漏油等问题。



1. 一种液压油缸，该液压油缸包括主缸筒(1)和该主缸筒(1)内的活塞组件，所述主缸筒(1)的前端设有导向套(18)，后端连接有后端盖结构，其特征在于，所述后端盖结构包括后端盖(10)和油口座(11)，该油口座(11)连接在所述后端盖(10)与所述主缸筒(1)之间，所述油口座(11)的周壁中设有无杆腔油口(12)，所述导向套(18)的外周部中形成有有杆腔油口(20)，所述无杆腔油口(12)和有杆腔油口(20)对应地连通至所述主缸筒(1)内的无杆腔(23)和有杆腔(22)，所述导向套(18)中还形成有有杆腔过油通道(21)，该有杆腔过油通道(21)连通所述有杆腔油口(20)与所述主缸筒(1)的所述有杆腔(22)；

该液压油缸包括定位缸筒(13)和位于该定位缸筒(13)内的定位活塞(15)，所述活塞组件包括主活塞(2)和活塞杆(4)；

其中，所述定位缸筒(13)设置在所述后端盖结构内，所述定位缸筒(13)的后端连接于所述后端盖(10)的内壁上，前端朝向所述主缸筒(1)内延伸；

所述活塞杆(4)的前端穿过所述导向套(18)向外伸出，后端穿过所述主活塞(2)并能够伸入所述定位缸筒(13)的筒腔(24)中以向后推动所述定位活塞(15)；

并且，所述后端盖(10)中还设有连通至所述筒腔(24)的控制油口(9)，以在通入液压油时能够向前推动所述定位活塞(15)；

所述定位缸筒(13)为两端开口的圆筒件，该定位缸筒(13)的前端连接有定位缸端盖(17)，所述活塞杆(4)的后端能够穿过所述定位缸端盖(17)伸入所述筒腔(24)中。

2. 根据权利要求1所述的液压油缸，其特征在于，所述主缸筒(1)的周壁上设有沿轴向间隔分布的多个缓冲油口(6, 7, 8)，该多个缓冲油口(6, 7, 8)中的至少部分油口连通所述无杆腔(23)，并且另一部分油口连通所述有杆腔(22)。

3. 根据权利要求1所述的液压油缸，其特征在于，所述油口座(11)套装在所述定位缸筒(13)的外周部上，并且所述油口座(11)的位于所述无杆腔油口(12)之前的部分与所述定位缸筒(13)的外周部之间沿径向间隔设置，以形成用于连通所述无杆腔油口(12)与所述无杆腔(23)的无杆腔过油通道(14)。

4. 根据权利要求1所述的液压油缸，其特征在于，该液压油缸包括接近开关感应套(3)和接近开关安装座(5)，所述活塞杆(4)为阶梯轴，该阶梯轴上形成有第一阶梯部和第二阶梯部，所述主活塞(2)固定安装在所述第一阶梯部上，所述接近开关感应套(3)套装在所述活塞杆(4)上并且轴向定位于所述主活塞(2)与所述第二阶梯部之间，所述接近开关安装座(5)安装在所述主缸筒(1)的周壁上。

5. 一种混凝土泵送设备，包括泵送油缸和混凝土输送缸，其特征在于，所述泵送油缸为根据权利要求1-4中任意一项所述的液压油缸，该液压油缸的所述活塞杆(4)穿出所述导向套(18)且连接所述混凝土输送缸中的混凝土活塞。

6. 根据权利要求5所述的混凝土泵送设备，其特征在于，该混凝土泵送设备中包括换向阀(25)，所述换向阀(25)具有回油口(T)、连接油口(A)和压力油口(P)，所述连接油口(A)连通所述液压油缸中的所述控制油口(9)，所述压力油口(P)连接到控制油源，所述换向阀(25)用于切换控制所述连接油口(A)连接到所述回油口(T)或所述压力油口(P)；

其中，所述压力油口(P)与所述控制油源之间的连接油路上设有保压单向阀(26)，以使得所述控制油源中的液压油能够通过所述保压单向阀(26)流向所述压力油口(P)并且反向截止。

液压油缸和混凝土泵送设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种油缸,具体地,涉及一种内置定位油缸的液压油缸,以及具有该液压油缸的混凝土泵送设备。

背景技术

[0002] 如图1所示为现有技术中的一种混凝土泵送油缸的结构示意图。其中,该混凝土泵送油缸包括主缸筒1、主活塞2、接近开关感应套3、活塞杆4和接近开关安装座5,主缸筒1上安装有多个缓冲油口6、7、8,并且混凝土泵送油缸的后端(图1的左端)内置有定位油缸,如图2所示。该定位油缸的定位缸筒13的一端连接后端盖10,另一端伸入主缸筒1的无杆腔23中,定位活塞15可轴向移动地设置在定位缸筒13的筒腔24内。另外,如图2和图5所示,主缸筒1的后端安装有无杆腔油口12,前端靠近导向套18和主缸压盖19安装有有杆腔油口20,该有杆腔油口20连通有杆腔22。

[0003] 油缸工作时,如图3所示,当通过控制油口9向筒腔24内输入压力油时,压力油推动定位活塞15运动至筒腔24的前端,即抵靠在活塞杆4的后端面和图4的定位缸筒缸底平面131上。当始终维持输入的油液压力时,定位活塞15将被始终保持在图3所示的位置。此时,在图5的有杆腔油口20输入压力油时,推动主活塞2、接近开关感应套3和活塞杆4向后移动,即向缸内回缩,而定位活塞15限定了活塞杆4回收时的回缩行程,防止活塞杆4的过度回收。当撤去控制油口9的输入压力时,主活塞2、接近开关感应套3和活塞杆4将推动定位活塞15向后移动,直至定位活塞15抵靠于后端盖10上。

[0004] 上述混凝土泵送油缸中,存在的主要不足是:

[0005] 1)、无杆腔油口12和有杆腔油口20通常直接焊接在主缸筒1的周壁上,通过在油口上安装油路块以连接液压系统油路。在工作时,液压系统的冲击大,容易造成无杆腔油口12、有杆腔油口20与缸筒1之间的焊缝开裂、漏油,这种焊缝开裂甚至在整机产品调试阶段就出现,使用后的焊缝开裂反馈率更高,并且焊缝开裂后只能采取更换整个混凝土泵送油缸,维护成本高昂。

[0006] 2)、如图3和图4所示,其中的定位缸筒13的原材料毛坯一般只能用实心棒料或锻件,材料浪费大;定位缸筒13的内孔(即筒腔24)的加工精度要求高,需要进行磨削加工,而且由于内孔不是一个通孔,因此需设置图4所示的砂轮越程槽27。在混凝土泵送油缸的工作过程中,活塞杆4对定位活塞15循环碰撞,定位活塞15在受到活塞杆4碰撞的瞬间会向后移动,此时定位活塞前端面151会脱离与定位缸筒缸底平面131的接触,二者间隔开一定的轴向间距,如图4所示。当碰撞消失时,定位活塞15在控制油口9通入的压力油的作用下迅速向前移动,恢复定位活塞前端面151与定位缸筒缸底平面131的接触。由于这种碰撞和移动是反复进行的,因而砂轮越程槽27处容易疲劳破坏,造成定位缸筒13在砂轮越程槽27处产生断裂。

发明内容

[0007] 为克服上述不足之处,本发明提供了一种液压油缸,以及具有该液压油缸的混凝土泵送设备,以解决液压油缸的油口等容易产生局部结构破坏的问题。

[0008] 为实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种液压油缸,该液压油缸包括主缸筒和该主缸筒内的活塞组件,所述主缸筒的前端设有导向套,后端连接有后端盖结构,其中,所述后端盖结构的外周部中设有无杆腔油口,所述导向套的外周部中形成有有杆腔油口,所述无杆腔油口和有杆腔油口对应地连通至所述主缸筒内的无杆腔和有杆腔,所述导向套中还形成有有杆腔过油通道,该有杆腔过油通道连通所述有杆腔油口与所述主缸筒的所述有杆腔。

[0009] 优选地,所述主缸筒的周壁上设有沿轴向间隔分布的多个缓冲油口,该多个缓冲油口中的至少部分油口连通所述无杆腔,并且另一部分油口连通所述有杆腔。

[0010] 优选地,所述后端盖结构包括后端盖和油口座,该油口座连接在所述后端盖与所述缸筒之间,并且所述无杆腔油口形成在所述油口座的周壁中。

[0011] 优选地,该液压油缸包括定位缸筒和位于该定位缸筒内的定位活塞,所述活塞组件包括主活塞和活塞杆;

[0012] 其中,所述定位缸筒设置在所述后端盖结构内,所述定位缸筒的后端连接于所述后端盖的内壁上,前端朝向所述主缸筒内延伸;

[0013] 所述活塞杆的前端穿过所述导向套向外伸出,后端穿过所述主活塞并能够伸入所述定位缸筒的筒腔中以向后推动所述定位活塞;

[0014] 并且,所述后端盖中还设有连通至所述筒腔的控制油口,以在通入液压油时能够向前推动所述定位活塞。

[0015] 优选地,所述定位缸筒为两端开口的圆筒件,该定位缸筒的前端连接有定位缸端盖,所述活塞杆的后端能够穿过所述定位缸端盖伸入所述筒腔中。

[0016] 优选地,所述油口座套装在所述定位缸筒的外周部上,并且所述油口座的位于所述无杆腔油口之前的部分与所述定位缸筒的外周部之间沿径向间隔设置,以形成用于连通所述无杆腔油口与所述无杆腔的有杆腔过油通道。

[0017] 优选地,该液压油缸包括接近开关感应套和接近开关安装座,所述活塞杆为阶梯轴,该阶梯轴上形成有第一阶梯部和第二阶梯部,所述主活塞固定安装在所述第一阶梯部上,所述接近开关感应套套装在所述活塞杆上并且轴向定位于所述主活塞与所述第二阶梯部之间,所述接近开关安装座安装在所述主缸筒的周壁上。

[0018] 根据本发明的另一个方面,提供了一种混凝土泵送设备,包括泵送油缸和混凝土输送缸,所述泵送油缸为根据本发明上述的液压油缸,该液压油缸的所述活塞杆穿出所述导向套且连接所述混凝土输送缸中的混凝土活塞。

[0019] 优选地,该混凝土泵送设备中包括换向阀,所述换向阀具有回油口、连接油口和压力油口,所述连接油口连通所述液压油缸中的所述控制油口,所述压力油口连接到控制油源,所述换向阀用于切换控制所述连接油口连接到所述回油口或所述压力油口;

[0020] 其中,所述压力油口与所述控制油源之间的连接油路上设有保压单向阀,以使得所述控制油源中的液压油能够通过所述保压单向阀流向所述压力油口并且反向截止。

[0021] 根据上述技术方案,在本发明的液压油缸中不再将有杆腔油口和无杆腔油口焊接在主缸筒的周壁上,而是分别设置在后端盖结构的外周部中和导向套的外周部中。由于后

端盖结构和导向套的壁厚较大,结构强度高,容易将油口嵌设其中,以增强油口的抗液压冲击能力,不易因产生局部结构破坏而导致漏油等问题。

[0022] 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

[0023] 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:

[0024] 图1为现有技术中的一种混凝土泵送油缸的结构示意图;

[0025] 图2为图1中的混凝土泵送油缸的左端(后端)线框部分的放大示意图;

[0026] 图3为图2中包括定位活塞在内的线框部分的放大示意图,其中活塞杆接触定位活塞;

[0027] 图4为图2中包括定位活塞在内的线框部分的放大示意图,其中定位活塞在活塞杆的碰撞下向左移动一段距离;

[0028] 图5为图1中的混凝土泵送油缸的右端(前端)线框部分的放大示意图;

[0029] 图6为根据本发明的优选实施方式的液压油缸的结构示意图;

[0030] 图7为图6中的液压油缸的左端(后端)线框部分的放大示意图;以及

[0031] 图8为图6中的液压油缸的右端(前端)线框部分的放大示意图。

附图标记说明

[0033]	1	主缸筒	2	主活塞
[0034]	3	接近开关感应套	4	活塞杆
[0035]	5	接近开关安装座	6、7、8	缓冲油口
[0036]	9	控制油口	10	后端盖
[0037]	11	油口座	12	无杆腔油口
[0038]	13	定位缸筒	14	无杆腔过油通道
[0039]	15	定位活塞	16	紧定螺钉
[0040]	17	定位缸压盖	18	导向套
[0041]	19	主缸压盖	20	有杆腔油口
[0042]	21	有杆腔过油通道	22	有杆腔
[0043]	23	无杆腔	24	筒腔
[0044]	25	换向阀	26	保压单向阀
[0045]	27	砂轮越程槽	131	定位缸筒缸底平面
[0046]	151	定位活塞前端面	A	连接油口
[0047]	P	压力油口	T	回油口

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] 在发明中,在未作相反说明的情况下,所使用的方位词“前、后”是针对液压油缸的轴向而言的前后方向,其中活塞杆伸出的一端为前端,另一端为后端。另外,在未作相反说

明的情况下，“轴向”是指的液压油缸的主缸筒的轴线方向。

[0050] 如图6至图8所示，本发明提供了一种液压油缸，包括主缸筒1和该主缸筒1内的活塞组件，主缸筒1的前端设有导向套18，后端连接有后端盖结构。后端盖结构的外周部中设有无杆腔油口12，导向套18的外周部中形成有有杆腔油口20，无杆腔油口12和有杆腔油口20对应地连通至主缸筒1内的无杆腔23和有杆腔22。相较于图1至图5所示的油缸，本发明的液压油缸中不再将有杆腔油口20和无杆腔油口12焊接在主缸筒1的周壁上，而是分别设置在后端盖结构的外周部中和导向套18的外周部中。由于后端盖结构和导向套的壁厚一般较大，结构强度高，容易将油口嵌设其中，以增强油口的抗液压冲击能力。这样，即使在嵌设的油口上安装油路块以连接液压系统油路时，也不容易产生局部结构破坏而导致漏油等问题。

[0051] 其中，相较于图5所示的导向套18，图8中的导向套18的轴向长度加长，使得导向套18的周壁中有足够的轴向空间以形成有杆腔油口20。该有杆腔油口20优选地沿主缸筒1的径向设置，图8中还形成有有杆腔过油通道21，该有杆腔过油通道21连通有杆腔油口20与主缸筒1的有杆腔22。导向套18优选为焊接到主缸筒1的前端并与该前端的内壁之间设有油液密封件以防止油液泄露，导向套18的端部固定连接主缸压盖19，以实现端部密封，从导向套18中伸出的活塞杆4与主缸压盖19之间也同样设有多个密封件，以防止油液泄露并防止外部液体、杂质等进入主缸筒1内。

[0052] 关于无杆腔油口12，在后端盖结构仅包括后端盖10的情况下，可直接形成在后端盖10的外周部中。在本实施方式中，对后端盖结构进行了优化结构设计，以提高结构强度并便于加工和安装。为此，如图7所示，该后端盖结构优选地包括后端盖10和油口座11，该油口座11连接在后端盖10与缸筒1之间，而无杆腔油口12则形成在油口座11的周壁中。油口座11可选用强度和刚度大的材质，油口座11中可方便地加工出无杆腔油口12。换言之，通过设计专用油口座，可方便设置无杆腔油口并提高油口结构强度。优选地，油口座11的周壁的壁厚大于主缸筒1的壁厚，以便于设置油口并提高油口抗冲击强度。在安装时，可将油口座11牢靠地焊接在主缸筒1的后端，再通过螺栓或螺钉等紧固件将后端盖10与油口座11和主缸筒1牢固连接在一起，实现主缸筒1的后端的端部封闭。

[0053] 在上述基本结构的基础上，本实施方式的液压油缸还特别地具有定位油缸，以对活塞杆4的行程进行控制。如图6和图7所示，在主缸筒1的后端安装有定位缸筒13和位于该定位缸筒13内的定位活塞15，活塞组件包括主活塞2和活塞杆4；其中，定位缸筒13设置在后端盖结构内，定位缸筒13的后端连接于后端盖10的内壁上，前端朝向主缸筒1内延伸；活塞杆4的前端穿过导向套18向外伸出，后端穿过主活塞2并能够伸入定位缸筒13的筒腔24中以向后推动定位活塞15；并且，后端盖10中还设有连通至筒腔24的控制油口9，以在通入液压油时能够向前推动定位活塞15。可见，在活塞杆4回收且在控制油口9通入液压油的情况下，定位活塞15能够停止在定位缸筒13内的某一受力平衡位置上，定位活塞15的后端所受的液压油压力与前端所受活塞杆4的向后顶推力产生平衡。更常见地，是在控制油口9通入液压油的情况下，定位活塞15被油液压力推动而抵靠在定位缸筒13的前端，即图7所示位置，也就是活塞杆4的一个回收极限位置。而在撤去控制油口9的液压油时，活塞杆4将定位活塞15向后推动至抵靠后端盖10，从而使活塞杆4达到另一个回收极限位置。

[0054] 在本实施方式中，对定位缸筒13进行了结构优化，以便于制造和维护。如图7所示，

该定位缸筒13优选为两端开口的圆筒件，该定位缸筒13的前端连接有定位缸端盖17，活塞杆4的后端能够穿过定位缸端盖17伸入筒腔24中。定位缸端盖17与定位缸筒13之间可通过紧固螺钉16固定。这样，相对于图2所示的定位缸筒13，本发明的定位缸筒13不再需要采用实心棒料或锻件等原材料毛坯。由于本发明的定位缸筒13为简单的圆筒件，筒腔24两端贯通，因而加工方便，避免图4中在原有加工中形成的砂轮越程槽27，而且筒腔24的内筒面的加工精度更容易控制。通过增设配套的定位缸端盖17，将其利用螺接或紧固螺钉16固定等方式安装在定位缸筒13的端部时，定位活塞15与定位缸端盖17之间的碰撞也不会对定位缸筒13造成结构破坏，至多只需简单更换作为配件的紧固螺钉16和定位缸端盖17，而无需更换作为高精度加工件的定位缸筒13。

[0055] 在主缸筒1的后端设有定位缸筒13时，为使得定位缸筒13和后端盖结构的安装更牢靠，可将油口座11套装在定位缸筒13的外周部上，二者之间可进一步形成卡合结构。在本实施方式中，油口座11的位于无杆腔油口12之前的部分与定位缸筒13的外周部之间优选为沿径向间隔开，以形成用于连通无杆腔油口12与无杆腔23的有杆腔过油通道14。这样，液压油可在无杆腔油口12与无杆腔23之间流通。然而，考虑到活塞杆4的速度较大，而无杆腔过油通道14或有杆腔过油通道21的流通面积相对有限时，为方便油液流入或流出，主缸筒1的周壁上设有沿轴向间隔分布的多个缓冲油口6,7,8，该多个缓冲油口6,7,8中的至少部分油口连通无杆腔23，并且另一部分油口连通有杆腔22。此多个缓冲油口6,7,8不仅可用于缓冲回油，还可用往无杆腔23或有杆腔22中补油。

[0056] 另外，如图6所示，本实施方式中的液压油缸还可包括接近开关感应套3和接近开关安装座5，活塞杆4优选为阶梯轴，该阶梯轴上形成有第一阶梯部和第二阶梯部，主活塞2可通过紧固件固定安装在第一阶梯部上，接近开关感应套3套装在活塞杆4上并且轴向定位于主活塞2与第二阶梯部之间，接近开关安装座5则安装在主缸筒1的周壁上。接近开关感应套3相对于主活塞2的位置恒定，通过接近开关安装座5上安装的接近开关对移动的接近开关感应套3的感应检测，可实时检测出活塞杆4的回缩行程或伸出行程以及伸缩速度等，以便于结合控制油口9对活塞杆4的行程进行控制，以下将述及。

[0057] 在上述具有定位油缸的液压油缸的基础上，本发明还提供了一种混凝土泵送设备，该混凝土泵送设备包括泵送油缸和混凝土输送缸(图中未显示)，泵送油缸为上述具有定位油缸的液压油缸，该液压油缸的活塞杆4穿出导向套18且连接混凝土输送缸中的混凝土活塞。这样，通过泵送油缸的活塞杆4的伸缩移动而带动混凝土输送缸中的混凝土活塞移动，从而往复泵送混凝土。

[0058] 参见图6，优选地，本实施方式中的混凝土泵送设备中还可包括换向阀25，图6中的换向阀25优选为两位四通电磁换向阀，但不限于此，其至少具有回油口T、连接油口A和压力油口P，连接油口A连通液压油缸中的控制油口9，压力油口P连接到控制油源，所述换向阀25用于切换控制连接油口A连接到回油口T或压力油口P。这样就可通过换向阀25简单控制从控制油源往控制油口9通入压力油。进一步地，为对筒腔24内通入的压力油进行保压，压力油口P与控制油源之间的连接油路上还设有保压单向阀26，以使得控制油源中的液压油能够通过保压单向阀26流向压力油口P并且反向截止，从而使得可使得筒腔24内通入的压力油可持续作用在定位活塞15上并使之始终维持在图7中的位置。

[0059] 混凝土泵送设备工作时，当图6所示的换向阀25(两位四通电磁换向阀)失电而处

于左位时,控制油源的压力油通过保压单向阀26,经由压力油口P进入换向阀25,再从连接油口A流出至控制油口9,进入筒腔24,压力油推动定位活塞15向右(向前)运动至图示7所示位置,由于压力油和保压单向阀26的共同作用,定位活塞15被始终保持在图7所示位置。

[0060] 此时,当压力油通过有杆腔油口20进入有杆腔22时,压力油推动活塞杆4、接近开关感应套3、主活塞2一起向左(向后)运动,向左运动的极限位置如图7所示,即活塞杆4的左端面与定位活塞15的右端面相接触的位置。此时定位油缸的作用就是限制活塞杆4回收时的极限位置,以防止与活塞杆4连接的混凝土活塞退出混凝土输送缸。

[0061] 当换向阀25得电而处于右位时,筒腔24中的压力油通过控制油口9,经连接油口A流向换向阀25,再从回油口T流出至系统液压油箱。

[0062] 此时,当压力油通过有杆腔油口20进入有杆腔22时,压力油推动活塞杆4、接近开关感应套3、活塞2一起向左(向后)运动,当向左运动到如图7所示的活塞杆4的左端面与定位活塞15的右端面相接触的位置时,由于筒腔24失压,活塞杆4将推动定位活塞15继续向左运动,直到定位活塞15的左端面与后端盖10相接触。

[0063] 当活塞杆4退回到此位置时,与活塞杆4相连的混凝土活塞退出混凝土输送缸,便于更换混凝土活塞。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

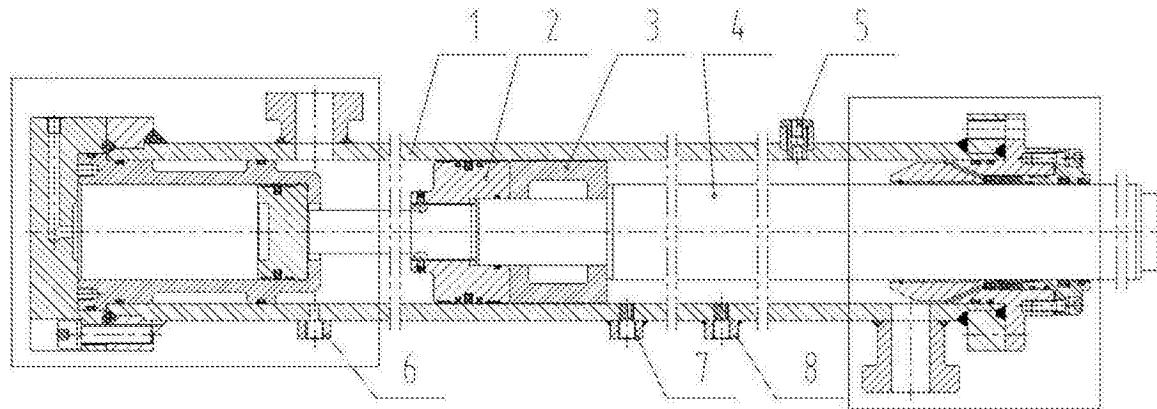


图1

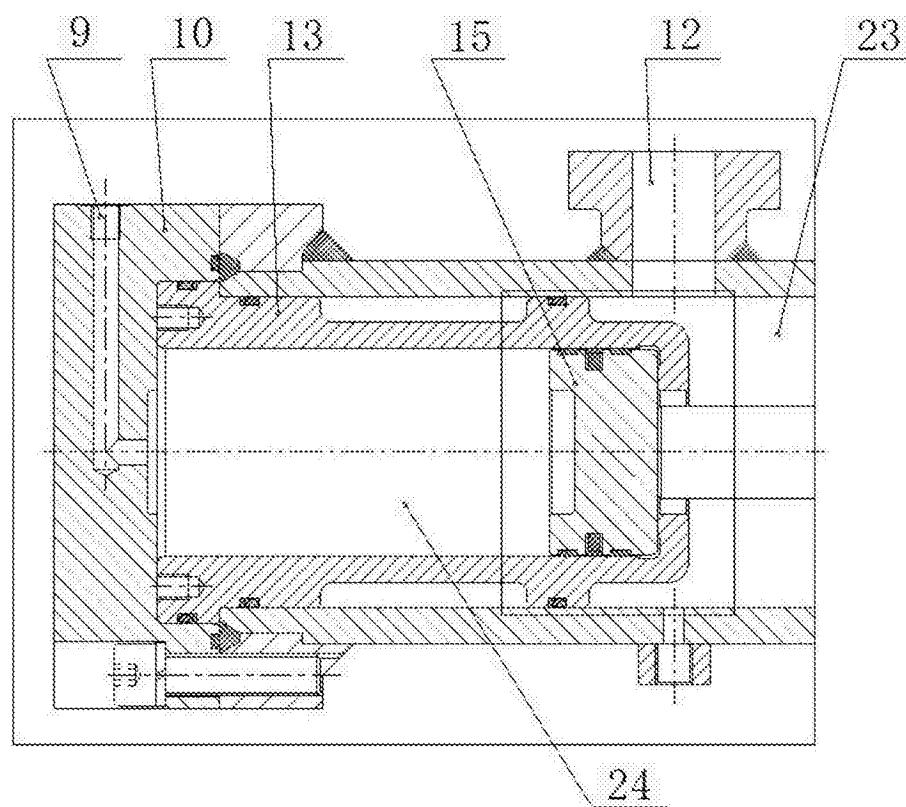


图2

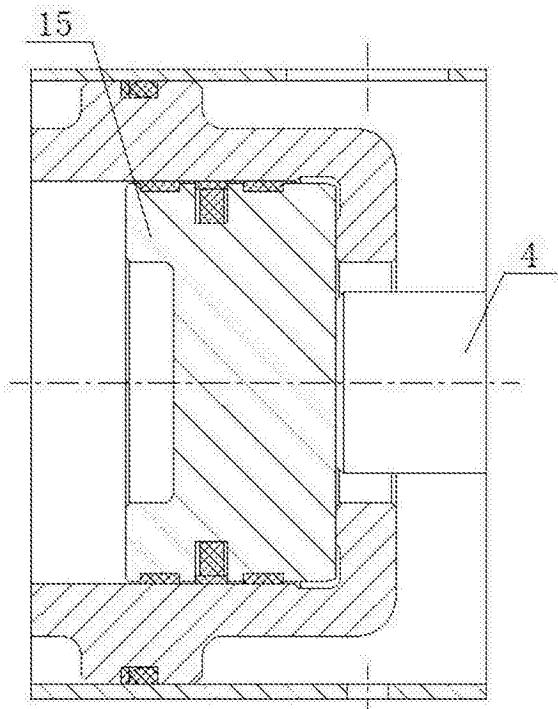


图3

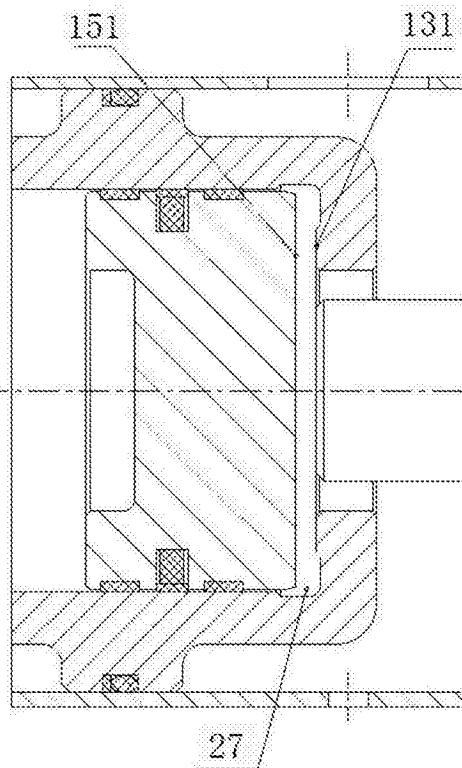


图4

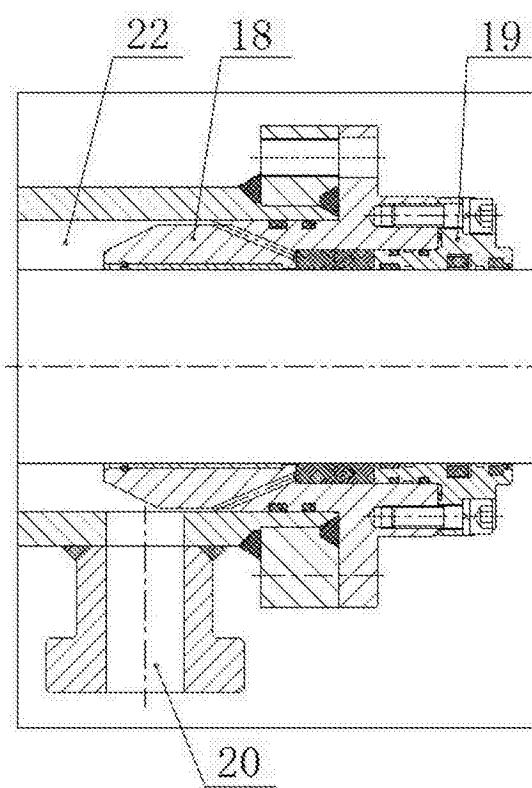


图5

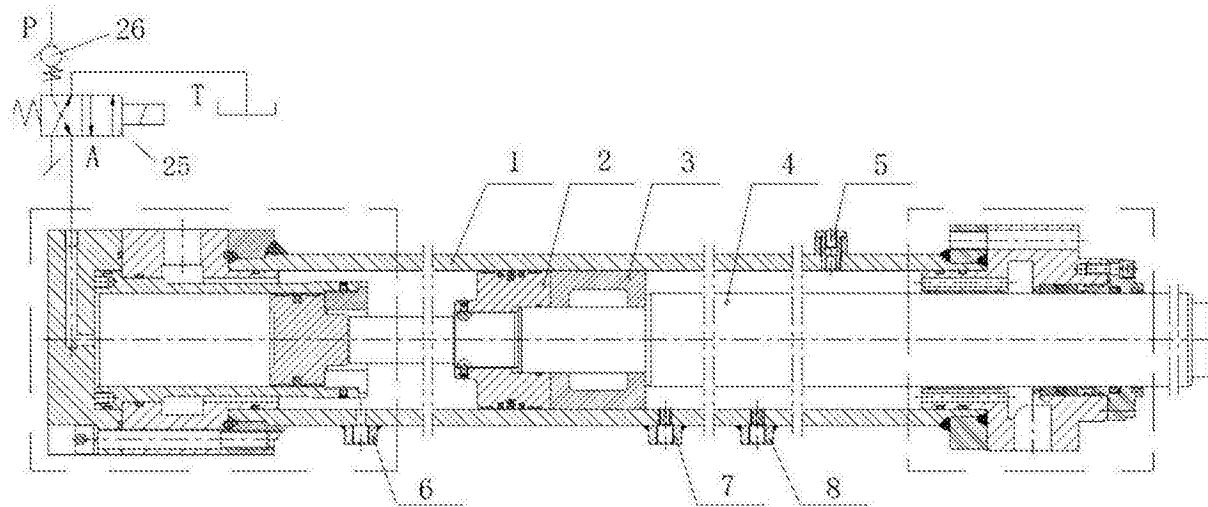


图6

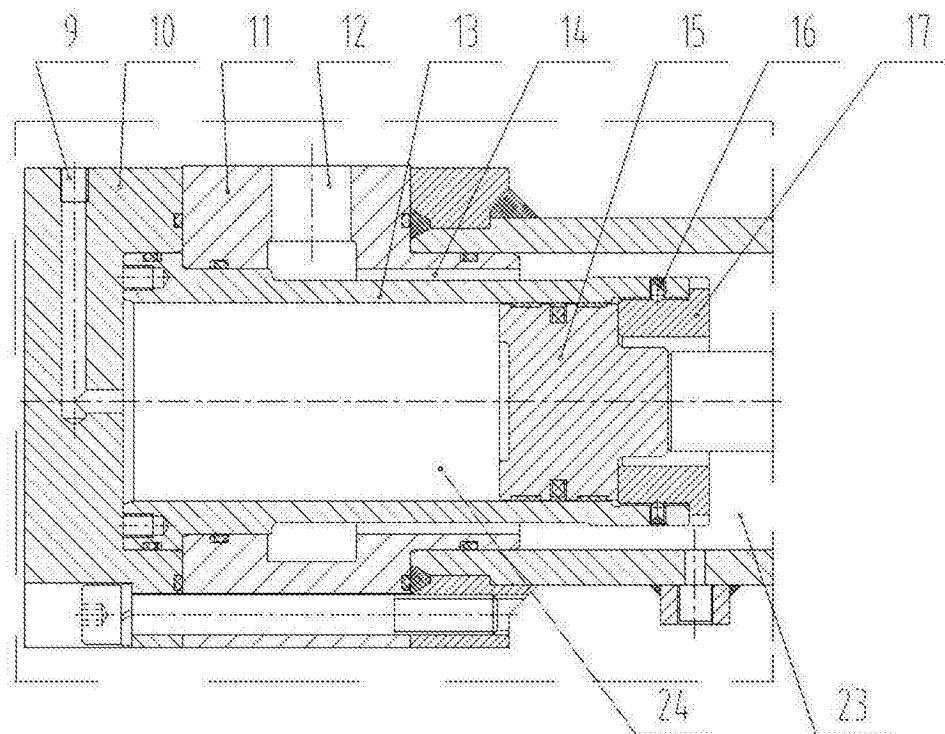


图7

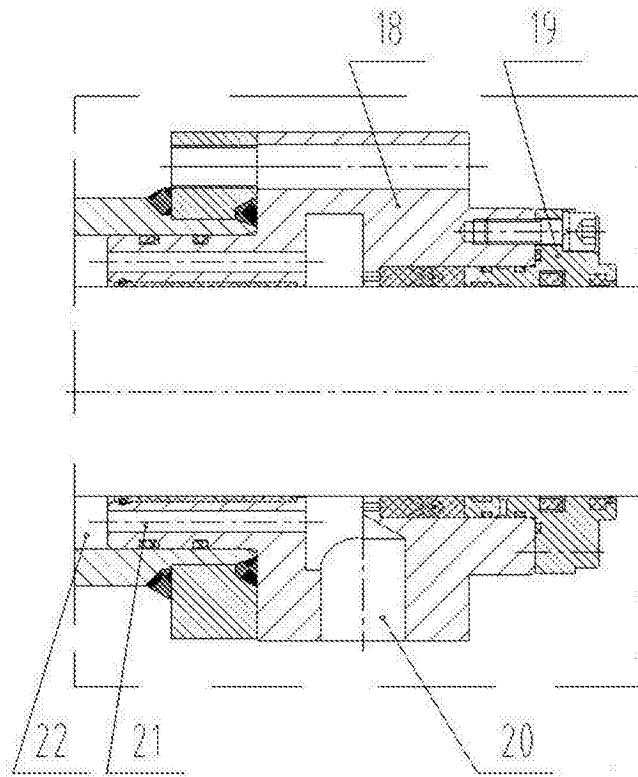


图8