



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115076186 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210689944.9

(22) 申请日 2022.06.17

(71) 申请人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市黄岛区前湾港  
路579号

(72) 发明人 陈连军 张志高

(74) 专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限  
公司 37252

专利代理师 张凯

(51) Int. Cl.

F15B 15/16 (2006.01)

F15B 15/20 (2006.01)

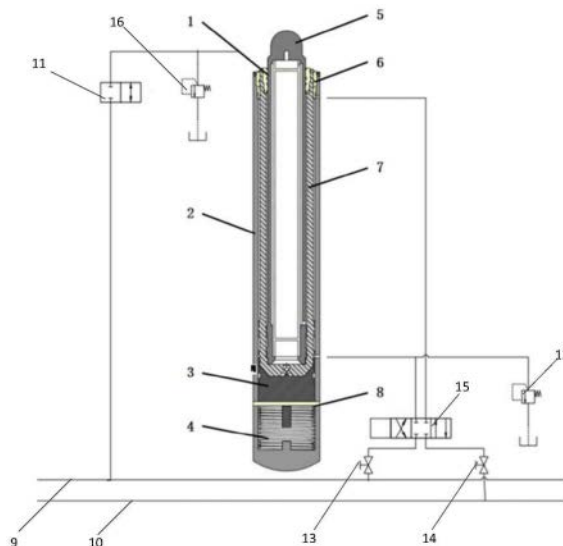
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54) 发明名称

一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法

## (57) 摘要

本发明提供了一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法,涉及液压设备技术领域。该液压缸包括一级缸导向套、一级缸缸体、二级缸导向套、二级缸缸体、活动底塞、弹性吸能结构、内柱、安全销和液压管路,一级缸缸体端口处设置一级缸导向套上,活动底塞通过安全销固定在一级缸体内,活动底塞和一级缸缸体之间还设置有弹性吸能结构;二级缸导向套设置在二级缸缸体的端口处,内柱与二级缸缸体配合,二级缸缸体封闭端口处设置有单向阀,液压管路控制液压缸内的液压大小。该液压结构在安全阀不能快速卸压时,安全销自切实现一级缸扩容,进而快速释放液压,载荷降低后活动底塞退回工作位置。该结构改进了升柱方式,还具有抵抗冲击载荷的优点。



1. 一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,包括一级缸导向套、一级缸缸体、二级缸导向套、二级缸缸体、活动底塞、弹性吸能结构、内柱、安全销和液压管路;所述一级缸缸体端口处设置有一级缸导向套,活动底塞通过安全销固定在一级缸缸体内,活动底塞和一级缸缸体之间还设置有弹性吸能结构;所述二级缸导向套设置在二级缸缸体的端口处,内柱与二级缸缸体配合安装;所述二级缸缸体封闭端口处设置有单向阀,液压管路控制液压缸内的液压。

2. 根据权利要求1所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,所述液压管路包括进液管、出液管、两位两通阀、第一溢流阀、第一旋拧阀、第二旋拧阀、三位四通阀、第二溢流阀。

3. 根据权利要求2所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,所述进液管通过第一旋拧阀连接三位四通阀,三位四通阀接入一级缸缸体;一级缸缸体的出液口连接三位四通阀,三位四通阀通过第二旋拧阀连接出液管。

4. 根据权利要求3所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,所述三位四通阀与一级缸缸体的进液口之间的支路上设置第一溢流阀。

5. 根据权利要求2所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,所述进液管通过两位两通阀连接二级缸缸体,两位两通阀与二级缸缸体之间的支路上设置有第二溢流阀。

6. 根据权利要求1所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,所述活动底塞和一级缸缸体上均设置有限位杆,限位杆相对布置限定活动底塞的最大位移。

7. 根据权利要求6所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,所述活动底塞的密封圈与安全销之间的距离大于活动底塞的最大位移距离。

8. 一种自切扩容式抗冲击液压缸的工作方法,使用权利要求1至7任一项所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,其特征在于,包括:

打开第一旋拧阀和第二旋拧阀,进液管中的的乳化液通过第一旋拧阀及三位四通阀后进入一级缸缸体,一级缸缸体内上腔体的乳化液通过第二旋拧阀回流,一级缸缸体充满乳化液后,完成一级缸缸体的升柱;

单向阀打开,乳化液进入二级缸,内柱升起,第二溢流阀打开,二级缸缸体内的上腔体卸载,完成二级缸缸体的升柱。

9. 根据权利要求8所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸的工作方法,其特征在于,包括:

调整三位四通阀位置后乳化液通过第二旋拧阀进入一级缸缸体内的上腔体,一级缸缸体的下腔体内乳化液经第一旋拧阀回流,一级缸缸体完成降柱;

调整两位两通阀位置后乳化液进入二级缸缸体内的上腔体,二级缸下腔体内的乳化液经单向阀和第二旋拧阀回流,二级缸缸体完成降柱。

10. 根据权利要求8所述的一种自切扩容式抗冲击液压缸的工作方法,其特征在于,完成升柱后,液压缸受到冲击载荷后,安全销发生剪切破坏,活动底塞下压弹性吸能结构;载荷降低后弹性吸能结构推送活动底塞至原位置。

## 一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液压设备技术领域,尤其是一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法。

### 背景技术

[0002] 液压缸结构是支护设备中常用的结构,尤其是在矿井、隧道、钻井、地铁施工等工程环境中,液压缸在常规工作状态下保持液压缸内乳化液的压力稳定。液压缸结构如果经常或偶然受到冲击载荷的情况下容易失效。

[0003] 现有的液压缸结构中,多是通过设置溢流阀进行安全卸压进而应对冲击载荷的环境,若冲击载荷超过了溢流阀的阈值,且溢流阀不足以快速开启进行卸压时,液压缸结构在受到冲击载荷后也难以恢复至原有的状态。另外现有的可以实现二级升降的液压缸结构,多为同步二级升降液压缸,其升降液压系统复杂、外露油口多,进而导致的设备整体的故障率高;同步升降的液压缸难以满足支护环境狭小、应力条件复杂的环境,尤其是同一地点的支护高度变化较大的情况,因此需要对现有的液压缸结构做进一步的改进。

### 发明内容

[0004] 为了实现对二级升降液压缸的分级控制,简化液压缸整体结构,提升液压支柱应对冲击载荷的能力,本发明提供了一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法,具体的技术方案如下。

[0005] 一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,包括一级缸导向套、一级缸缸体、二级缸导向套、二级缸缸体、活动底塞、弹性吸能结构、内柱、安全销和液压管路;所述一级缸缸体端口处设置有一级缸导向套,活动底塞通过安全销固定在一级缸缸体内,活动底塞和一级缸缸体之间还设置有弹性吸能结构;所述二级缸导向套设置在二级缸缸体的端口处,内柱与二级缸缸体配合安装;所述二级缸缸体封闭端口处设置有单向阀,液压管路控制液压缸内的液压。

[0006] 优选的是,液压管路包括进液管、出液管、两位两通阀、第一溢流阀、第一旋拧阀、第二旋拧阀、三位四通阀、第二溢流阀。

[0007] 优选的是,进液管通过第一旋拧阀连接三位四通阀,三位四通阀接入一级缸缸体;一级缸缸体的出液口连接三位四通阀,三位四通阀通过第二旋拧阀连接出液管。

[0008] 优选的是,三位四通阀与一级缸缸体的进液口之间的支路上设置第一溢流阀。

[0009] 优选的是,进液管通过两位两通阀连接二级缸缸体,两位两通阀与二级缸缸体之间的支路上设置有第二溢流阀。

[0010] 优选的是,活动底塞和一级缸缸体上均设置有限位杆,限位杆相对布置限定活动底塞的最大位移。

[0011] 优选的是,活动底塞的密封圈与安全销之间的距离大于活动底塞的最大位移距离。

[0012] 一种自切扩容式抗冲击液压缸的工作方法,使用一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,包括:打开第一旋拧阀和第二旋拧阀,进液管中的乳化液通过第一旋拧阀及三维四通阀后进入一级缸缸体,一级缸缸体内上腔体的乳化液通过第二旋拧阀回流,一级缸缸体充满乳化液后,完成一级缸缸体的升柱;单向阀打开,乳化液进入二级缸,内柱升起,第二溢流阀打开,二级缸缸体内的上腔体卸载,完成二级缸缸体的升柱。

[0013] 进一步优选的是,还包括:

[0014] 调整三维四通阀位置后乳化液通过第二旋拧阀进入一级缸缸体内的上腔体,一级缸缸体的下腔体内乳化液经第一旋拧阀回流,一级缸缸体完成降柱;

[0015] 调整两位两通阀位置后乳化液进入二级缸缸体内的上腔体,二级缸下腔体内的乳化液经单向阀和第二旋拧阀回流,二级缸缸体完成降柱。

[0016] 进一步优选的是,完成升柱后,液压缸受到冲击载荷后,安全销发生剪切破坏,活动底塞下压弹性吸能结构;载荷降低后弹性吸能结构推送活动底塞至原位置。

[0017] 本发明提供一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法的有益效果是,通过设置一级缸缸体和二级缸缸体并合理的布置缸体结构,在同一位置可以适应支撑高度变化较大的条件,活动底塞、弹性吸能结构和安全销的结构组合可以保证在受到冲击载荷时,快速缓冲并扩容卸压,冲击载荷消失后恢复至正常支护状态;该液压缸结构的液压管路仅设置2个溢流阀,外露油口少,优化了液压管路。该液压缸及工作方法还具有整体结构简化、故障点少、抗冲击、安全系数高等优点。

## 附图说明

[0018] 图1是自切扩容式抗冲击液压缸的示意图;

[0019] 图2是自切扩容式抗冲击液压缸升柱过程示意图;

[0020] 图3是自切扩容式抗冲击液压缸完成升柱后的示意图;

[0021] 图4是活动底塞的安装结构示意图;

[0022] 图中:1-二级缸导向套、2-一级缸缸体、3-活动底塞、4-弹性吸能结构、5-内柱、6-一级缸导向套、7-二级缸缸体、8-安全销、9-进液管、10-出液管、11-两位两通阀、12-第一溢流阀、13-第一旋拧阀、14-第二旋拧阀、15-三位四通阀、16-第二溢流阀、17-单向阀。

## 具体实施方式

[0023] 结合图1至图4所示,对本发明提供的一种自切扩容式抗冲击液压缸结构及工作方法具体实施方式进行说明。

[0024] 一种自切扩容式抗冲击液压缸结构具体包括一级缸导向套6、一级缸缸体2、二级缸导向套1、二级缸缸体7、活动底塞3、弹性吸能结构4、内柱5、安全销8和液压管路,一级缸缸体2和二级缸缸体7分级升降液压缸从而满足不同高度范围的支撑,液压缸整体的伸缩空间范围更大,弹性吸能结构在受到冲击载荷时能够快速的扩容起到缓冲作用,液压管路的阀门等结构经过简化优化了液压缸的整体结构。一级缸缸体2端口处设置有一级缸导向套,方便缸体伸缩同时封堵缸体端口位置,活动底塞3通过安全销固定在一级缸缸体内,活动底塞3和一级缸缸体2之间还设置有弹性吸能结构,弹性吸能结构4缓冲二级缸缸体下行的速度。二级缸导向套1设置在二级缸缸体的端口处,内柱与二级缸缸体7配合安装。二级缸缸体

7封闭端口处设置有单向阀17,液压管路控制液压缸内的液压。

[0025] 弹性吸能结构4可以是弹簧、碟簧或橡胶材料等,液压缸的二级缸缸体7沿一级缸缸体运动,内柱沿二级缸缸体7运动,二级缸缸体7完成升柱后内柱继续升柱,完成整个液压缸结构的升柱动作。活动底塞3和一级缸缸体2上均设置有限位杆,限位杆相对布置限定活动底塞的最大位移。活动底塞的密封圈与安全销之间的距离大于活动底塞的最大位移距离,从而避免安全销断裂后刮伤活动底塞上的密封圈。

[0026] 液压管路包括进液管9、出液管10、两位两通阀11、第一溢流阀12、第一旋拧阀13、第二旋拧阀14、三位四通阀15、第二溢流阀16。进液管9通过第一旋拧阀连接三位四通阀,三位四通阀15接入一级缸缸体2;一级缸缸体2的出液口连接三位四通阀15,三位四通阀15通过第二旋拧阀14连接出液管。三位四通阀15与一级缸缸体的进液口之间的支路上设置第一溢流阀。进液管通过两位两通阀连接二级缸缸体7,两位两通阀11与二级缸缸体7之间的支路上设置有第二溢流阀16。

[0027] 当液压缸内柱承受瞬间冲击载荷时,外载荷通过内部封闭液体传输至活动底塞,若冲击载荷超过了溢流阀的阈值,且溢流阀不足以快速开启进行卸压时,作用在活动底塞上的液体压力迅速升高,活动底塞在外载荷作用下切断自切安全销,实现对一级缸活动空间的扩容,从而快速释放部分液体压力;且活动底塞下方布置有预紧弹性吸能机构,当自切安全销断裂、活动底塞下行时,预紧弹性吸能机构能缓冲二级缸缸体的下行速度,同时活动底塞下方和一级缸缸体底部设置了限位杆,当活动底塞达到移动距离时,限位杆实现对二级缸缸体和活动底塞的位移限制。活动底塞上的密封圈到自切安全销的距离大于 $L_2$ ,以确保自切安全销断裂后不会刮伤密封条。

[0028] 一种自切扩容式抗冲击液压缸的工作方法,使用一种自切扩容式抗冲击液压缸结构,包括:打开第一旋拧阀和第二旋拧阀,进液管中的乳化液通过第一旋拧阀及三位四通阀后进入一级缸缸体,一级缸缸体内上腔体的乳化液通过第二旋拧阀回流,一级缸缸体充满乳化液后,完成一级缸缸体的升柱;单向阀打开,乳化液进入二级缸,内柱升起,第二溢流阀打开,二级缸缸体内的上腔体卸载,完成二级缸缸体的升柱。

[0029] 另外还包括:调整三位四通阀位置后乳化液通过第二旋拧阀进入一级缸缸体内的上腔体,一级缸缸体的下腔体内乳化液经第一旋拧阀回流,一级缸缸体完成降柱;调整两位两通阀位置后乳化液进入二级缸缸体内的上腔体,二级缸下腔体内的乳化液经单向阀和第二旋拧阀回流,二级缸缸体完成降柱。

[0030] 完成升柱后,液压缸受到冲击载荷后,安全销发生剪切破坏,活动底塞下压弹性吸能结构;载荷降低后弹性吸能结构推送活动底塞至原位置。本实施例中活动底塞最大降落距离为 $L_2$ (取值120mm),且活动底塞上的密封圈处与安全销孔还有长为 $L_1$ 的余量,以避免密封圈被划伤。

[0031] 该液压缸结构通过设置一级缸缸体和二级缸缸体并合理的布置缸体结构,在同一位置可以适应支撑高度变化较大的条件,活动底塞、弹性吸能结构和安全销的结构组合可以保证在受到冲击载荷时,快速缓冲并扩容卸压,冲击载荷消失后恢复至正常支护状态;该液压缸结构的液压管路仅设置2个溢流阀,外露油口少,优化了液压管路。该液压缸及工作方法还具有整体结构简化、故障点少、抗冲击、安全系数高等优点。

[0032] 当然,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领

域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应属于本发明的保护范围。

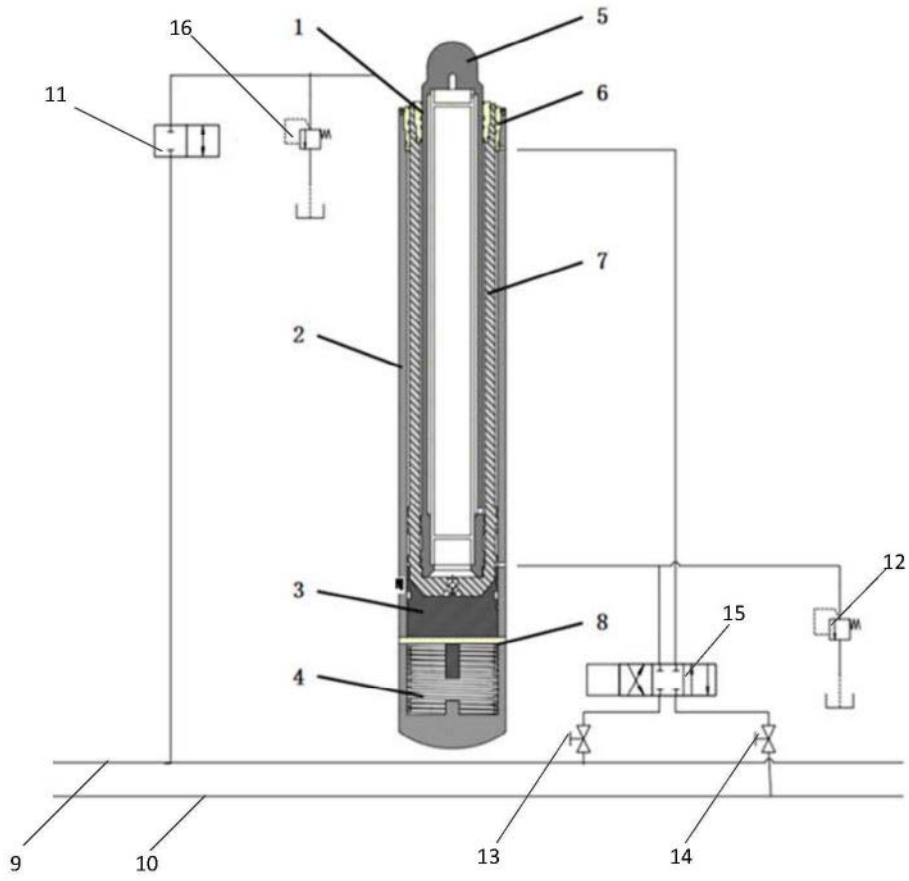


图1

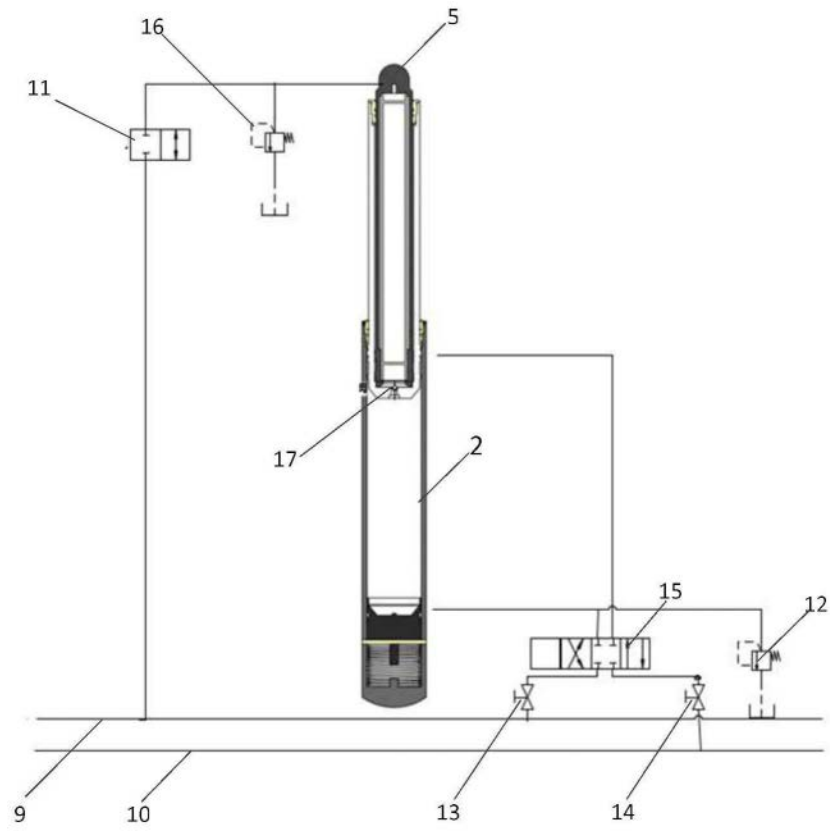


图2



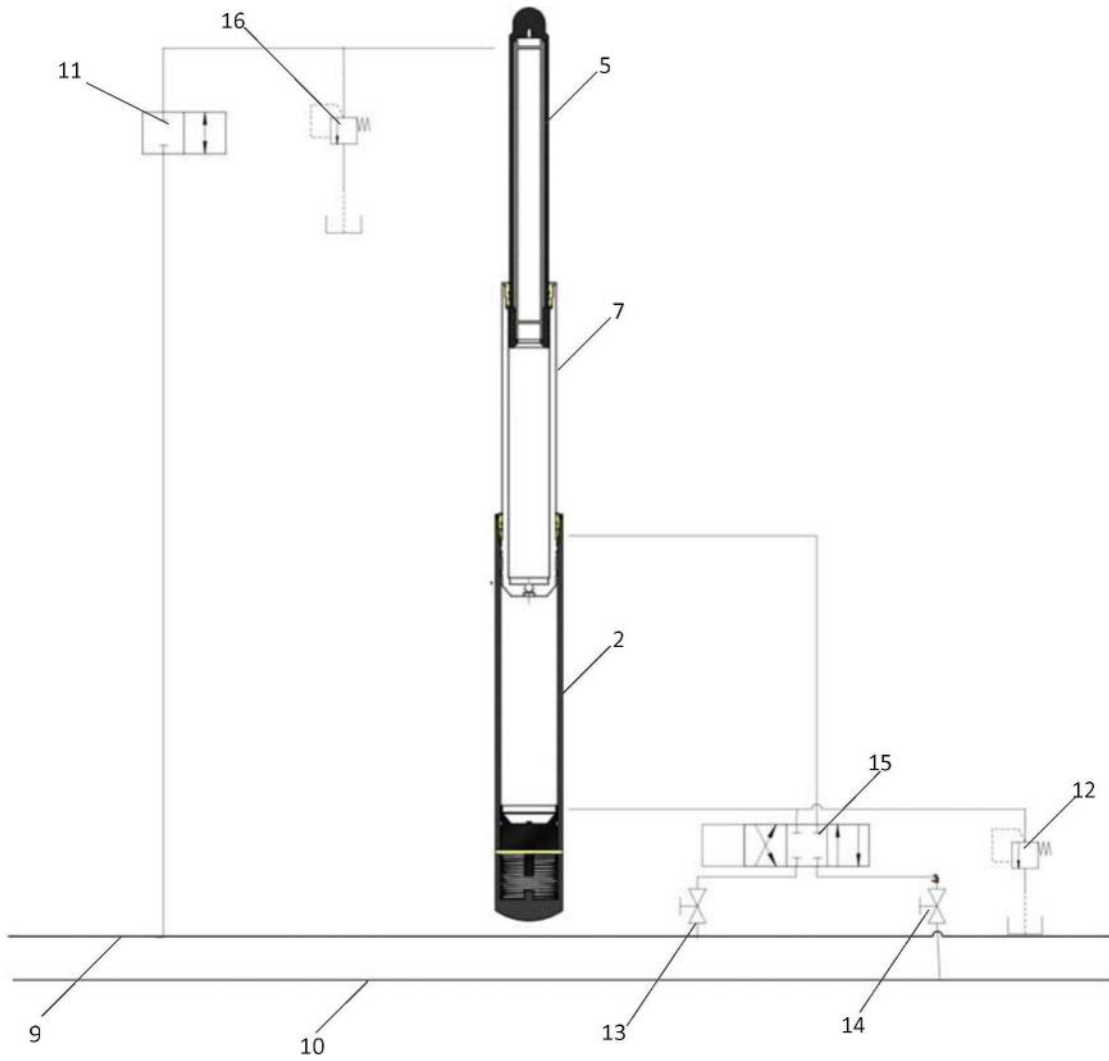


图3

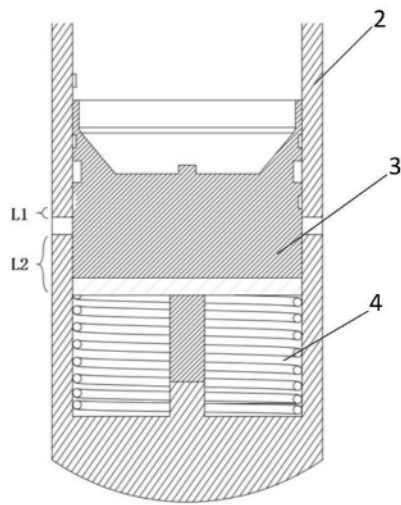


图4