



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117553091 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202311754720.2

(22) 申请日 2023.12.20

(71) 申请人 常州中车柴油机零部件有限公司
地址 213000 江苏省常州市武进区高新技术
产业开发区龙盘路2号

(72) 发明人 刘畅 方照根 谢志诚 赵超
韦颢

(74) 专利代理机构 常州易瑞智新专利代理事务
所(普通合伙) 32338
专利代理师 孙盼盼

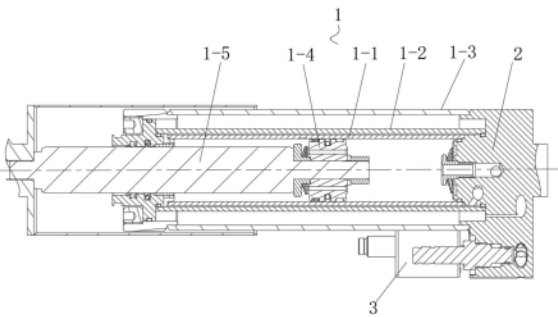
(51) Int. Cl .
F16F 9/32 (2006.01)
F16F 9/34 (2006.01)
F16F 9/512 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称
一种半主动减震器

(57) 摘要

本发明公开了一种半主动减震器,包括缸体组件以及固定设于缸体组件后端的底座,所述缸体组件包括压力缸、中间缸和储油缸,所述压力缸内滑动密封设有活塞组件,将压力缸分隔成压力缸上腔和压力缸下腔,所述压力缸上腔内设有活塞杆,所述活塞杆的前端延伸至缸体组件外部,后端与活塞组件固定相连,所述底座上设有阀组和油路系统,所述中间缸的前端连通压力缸上腔,后端通过油路系统连通压力缸下腔和和储油缸,所述阀组包括沿周向环绕分布在缸体组件外周面的第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀。本发明所有控制阀与减震器一体设置,缩小了安装空间,可与被动减震器互换安装使用,不需要更改车辆转向架结构。



1. 一种半主动减震器,其特征在于:包括缸体组件以及固定设于缸体组件后端的底座,所述缸体组件包括由内至外依次设置的压力缸、中间缸和储油缸,所述压力缸内滑动密封设有活塞组件,所述活塞组件将压力缸分隔成压力缸上腔和压力缸下腔,所述压力缸上腔内设有活塞杆,所述活塞杆的前端延伸至缸体组件外部,后端与活塞组件固定相连,所述底座上设有阀组和油路系统,所述中间缸的前端连通压力缸上腔,后端通过油路系统连通压力缸下腔和和储油缸,所述阀组包括沿周向环绕分布在缸体组件外周面的第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀。

2. 根据权利要求1所述的一种半主动减震器,其特征在于:所述油路系统开设于底座上,包括分别连通压力缸下腔的第一油孔、第二油孔,连通中间缸的第三油孔,连通储油缸的第四油孔以及均与第三油孔相连通的第五油孔和第六油孔,所述第二油孔与压力缸下腔之间设有下单向阀,所述第一高速开关阀的进口连通第一油孔、出口连通第六油孔,所述第二高速开关阀的进口连通第三油孔、出口连通手动溢流阀的进口,所述手动溢流阀的进口同时接第二高速开关阀的出口和第六油孔,出口连通第四油孔,所述电控比例阀的进口接第三油孔,出口接第四油孔,所述第三高速开关阀的进口连通第三油孔,出口连通第一油孔。

3. 根据权利要求2所述的一种半主动减震器,其特征在于:所述底座上分别设有环绕缸体组件外周面设置的第一安装孔、第二安装孔、第三安装孔、第四安装孔和第五安装孔,所述第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀分别安装在第五安装孔、第一安装孔、第三安装孔、第四安装孔和第二安装孔上且入口和出口均位于相应的安装孔内并与对应的油路系统直接连通。

4. 根据权利要求3所述的一种半主动减震器,其特征在于:还包括阻尼阀,所述阻尼阀的进口连通第三安装孔的出口,出口连通第六油孔。

5. 根据权利要求4所述的一种半主动减震器,其特征在于:所述第六油孔与第三安装孔的出口之间设有流道,所述阻尼阀安装在所述流道内。

6. 根据权利要求2所述的一种半主动减震器,其特征在于:所述缸体组件安装在底座的上部,所述第二油孔与缸体组件同轴设置,所述阀组、第一油孔、第三油孔、第四油孔、第五油孔和第六油孔均不高于第二油孔。

7. 根据权利要求2所述的一种半主动减震器,其特征在于:所述下单向阀包括固定安装在第二油孔内的第一阀挡,所述第一阀挡的下方设有覆盖第二油孔并与底座相抵接的第一阀片,所述第一阀片与第一阀挡之间连接有第一弹簧。

8. 根据权利要求1所述的一种半主动减震器,其特征在于:所述第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀均沿缸体组件轴向设置。

一种半主动减震器

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆减震技术领域,尤其涉及一种半主动减震器。

背景技术

[0002] 半主动减震器是一种主动控制振动的技术,它通过在振动系统中添加可控性的阻尼元件实现振动控制,与传统的被动减震器相比,半主动减震器具有响应速度快、控制精度高等优点。因此,半主动减震器被广泛应用于汽车、航空航天等领域的振动控制中。

[0003] 随着轨道交通产品快速发展,对车辆的高速运行平稳性和轨道适应性提出了更高要求。悬挂系统作为影响车辆动力学性能的关键系统,近年来向着多元化发展,尤其是能够根据车辆运动状态实时调整减震器阻尼特性的可变参数悬挂,能够最大化的优化车辆的平稳性和安全性。目前应用于可变参数悬挂系统的多为基于天棚控制理论的半主动减震器,这种控制理论需要布置多个控制阀,一般都将多个控制阀布置在减震器外部的单独阀箱中,造成减震器本体过大,无法在现有车辆中与传统的被动减震器互换安装,往往需要对车辆转向架结构进行较大的更改,给实际应用带来的很多困难,具有局限性。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的不足之处而提出一种半主动减震器,所有控制阀与减震器一体设置,缩小了安装空间,可与被动减震器互换安装使用,不需要更改车辆转向架结构。

[0005] 实现本发明目的技术方案是:

[0006] 一种半主动减震器,包括缸体组件以及固定设于缸体组件后端的底座,所述缸体组件包括由内至外依次设置的压力缸、中间缸和储油缸,所述压力缸内滑动密封设有活塞组件,所述活塞组件将压力缸分隔成压力缸上腔和压力缸下腔,所述压力缸上腔内设有活塞杆,所述活塞杆的前端延伸至缸体组件外部,后端与活塞组件固定相连,所述底座上设有阀组和油路系统,所述中间缸的前端连通压力缸上腔,后端通过油路系统连通压力缸下腔和和储油缸,所述阀组包括沿周向环绕分布在缸体组件外周面的第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀。

[0007] 进一步地,所述油路系统开设于底座上,包括分别连通压力缸下腔的第一油孔、第二油孔,连通中间缸的第三油孔,连通储油缸的第四油孔以及均与第三油孔相连通的第五油孔和第六油孔,所述第二油孔与压力缸下腔之间设有下单向阀,所述第一高速开关阀的进口连通第一油孔、出口连通第六油孔,所述第二高速开关阀的进口连通第三油孔、出口连通手动溢流阀的进口,所述手动溢流阀的进口同时接第二高速开关阀的出口和第六油孔,出口连通第四油孔,所述电控比例阀的进口接第三油孔,出口接第四油孔,所述第三高速开关阀的进口连通第三油孔,出口连通第一油孔。

[0008] 进一步地,所述底座上分别设有环绕缸体组件外周面设置的第一安装孔、第二安装孔、第三安装孔、第四安装孔和第五安装孔,所述第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动

溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀分别安装在第五安装孔、第一安装孔、第三安装孔、第四安装孔和第二安装孔上且入口和出口均位于相应的安装孔内并与对应的油路系统直接连通。

[0009] 进一步地,还包括阻尼阀,所述阻尼阀的进口连通第三安装孔,出口连通第六油孔。

[0010] 进一步地,所述第六油孔与第三安装孔的出口之间设有流道,所述阻尼阀安装在所述流道内。

[0011] 进一步地,所述缸体组件安装在底座的上部,所述第二油孔与缸体组件同轴设置,所述阀组、第一油孔、第三油孔、第四油孔、第五油孔和第六油孔均不高于第二油孔。

[0012] 进一步地,所述下单向阀包括固定安装在第二油孔内的第一阀挡,所述第一阀挡的下方设有覆盖第二油孔并与底座相抵接的第一阀片,所述第一阀片与第一阀挡之间连接有第一弹簧。

[0013] 进一步地,所述第一高速开关阀、第二高速开关阀、手动溢流阀、电控比例阀和第三高速开关阀均沿缸体组件轴向设置。

[0014] 采用了上述技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0015] (1) 本发明将阀组和缸体组件均设置在同一个底座上,改进了既有半主动减震器外置阀箱的方案,实现控制阀与减震器一体设置,可以有效减小半主动减震器体积,缩小了安装空间,可直接与被动减震器互换安装使用,不需要更改车辆转向架结构。

[0016] (2) 本发明油路系统集成在底座中,缸体组件采用特殊的三缸结构设计,并通过特殊的油路系统连通阀组中的各个控制阀和缸体组件的各个缸体,一方面实现了可满足天棚控制理论需要的变阻尼、拉伸和压缩方向分别瞬时卸荷,另一方面实现了中间缸提供导油功能,改进了既有产品采用的导油管方案,避免在底座的平面上开口,减小所占用的径向空间,进一步缩小了半主动减震器的体积。

[0017] (3) 本发明在底座上预装有多安装孔,便于安装相应的控制阀,同时各控制阀的入口与出口均位于安装孔内,实现与对应的油路系统的直接连通,无需外接管道,集成度更高,结构整体性更好。

[0018] (4) 本发明设有阻尼阀,形成被动阻尼阀系,可以使半主动减震器在断电情况下提供与普通被动减震器同样的阻尼特性,实现根据速度点进行分段阻尼控制,改进了既有半主动减震器仅有一个阻尼孔,只能控制一个速度点阻尼特性的缺点。

[0019] (5) 本发明阻尼阀集成在底座内部的流道中,不占用外部空间,进一步减小半主动减震器的体积。

[0020] (6) 本发明通过合理安排阀组和油路系统的位置,使得阀组布置在半主动减震器的下半侧,处于半主动减震器内部液面以下,有效避免空气进入阀组造成阻尼力丧失。

[0021] (7) 本发明下单向阀集成在底座上,并可与压力缸和中间缸直接连接,既避免了下单向阀和底座分体设计容易导致的内部泄漏问题,同时不会对整体占用体积产生影响,进一步减小半主动减震器的体积。

[0022] (8) 本发明阀组中的各个控制阀均沿周向设置,进一步减小半主动减震器的体积。

附图说明

[0023] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中:

[0024] 图1为本发明的结构示意图;

[0025] 图2为本发明底座的结构示意图;

[0026] 图3为本发明油路系统分布图;

[0027] 图4为图3中的A-A面剖视图;

[0028] 图5为本发明阻尼阀的结构简图;

[0029] 图6为本发明阀组分布图。

[0030] 附图中的标号为:

[0031] 缸体组件1、压力缸1-1、中间缸1-2、储油缸1-3、活塞组件1-4、活塞杆1-5、底座2、阀组3、第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2、手动溢流阀3-3、电控比例阀3-4、第三高速开关阀3-5、第一油孔4、第二油孔5、第三油孔6、第四油孔7、第五油孔8、第六油孔9、第一安装孔10、第二安装孔11、第三安装孔12、第四安装孔13、第五安装孔14、下单向阀15、第一阀挡15-1、第一阀片15-2、第一弹簧15-3、阻尼阀16、第二阀挡16-1、第二阀芯16-2、常通阻尼孔16-2-1、变截面阻尼孔16-2-2、第二弹簧16-3、第二阀片16-4。

具体实施方式

[0032] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0033] (实施例1)

[0034] 如图1至图6所示的半主动减震器,包括缸体组件1、底座2、阀组3和油路系统,缸体组件1固定设于底座2的左端,包括压力缸1-1、中间缸1-2、储油缸1-3、活塞组件1-4和活塞杆1-5,其中压力缸1-1、中间缸1-2和储油缸1-3由内至外依次设置,活塞组件1-4滑动密封设置与压力缸1-1内,将压力缸1-1分隔成分别位于左部和右部的压力缸上腔和压力缸下腔,活塞杆1-5设于压力缸上腔中,左端延伸至缸体组件1的外部,右端与活塞组件1-4固定相连。阀组3和油路系统均设置在底座上,中间缸1-2的左端与压力缸上腔相连通,右端通过油路系统连通压力缸下腔和储油缸1-3,实现了采用中间缸1-2提供导油功能,改进了既有产品采用的导油管方案,避免在底座2的平面上开口,减小所占用的径向空间。阀组3包括沿周向环绕分布在缸体组件1外周面的第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2、手动溢流阀3-3、电控比例阀3-4和第三高速开关阀3-5。通过将阀组3和缸体组件1均设置在同一个底座2上,改进了既有半主动减震器外置阀箱的方案,实现控制阀与减震器一体设置,形成一个整体,可以有效减小半主动减震器体积,缩小了安装空间,可直接与被动减震器互换安装使用,不需要更改车辆转向架结构。

[0035] 第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2、手动溢流阀3-3、电控比例阀3-4和第三高速开关阀3-5均沿缸体组件1的轴向设置,从而减小径向占用空间,进一步减小半主动减震器的体积。缸体组件1安装在底座2的上部,油路系统和阀组3位于底座2的下部,实现阀组3布置在半主动减震器的下半侧,处于半主动减震器内部液面以下,有效避免空气进入阀组造成阻尼力丧失。

[0036] 油路系统开设于底座2上,包括第一油孔4、第二油孔5、第三油孔6、第四油孔7、第五油孔8和第六油孔9。底座2上沿逆时针方向依次开设有环绕设置缸体组件1外周面的第一安装孔10、第二安装孔11、第三安装孔12、第四安装孔13和第五安装孔14,第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2、手动溢流阀3-3、电控比例阀3-4和第三高速开关阀3-5分别安装在第五安装孔14、第一安装孔10、第三安装孔12、第四安装孔13和第二安装孔11上且入口和出口均位于相应的安装孔内并与对应的油路系统直接连通,无需外接管道,集成度更高,结构整体性更好。第一安装孔10、第二安装孔11、第三安装孔12、第四安装孔13、第五安装孔14、第一油孔4、第三油孔6、第四油孔7、第五油孔8和第六油孔9均不高于第二油孔5

[0037] 具体地,第一油孔4和第二油孔5均连通压力缸下腔,第二油孔5位于压力缸下腔的轴心处且与压力缸下腔之间设有下单向阀15,使得液压油只能从第二油孔5进入压力缸下腔中,不能反向流通。下单向阀15包括固定安装在第二油孔5内的第一阀挡15-1,第一阀挡15-1的下方设有覆盖第二油孔5并与底座2的平面相抵接的第一阀片15-2,第一阀片15-2与第一阀挡15-1之间连接有第一弹簧15-3,实现下单向阀15集成在底座2上,既避免了下单向阀15和底座2分体设计容易导致的内部泄漏问题,同时不会对整体占用体积产生影响,进一步减小半主动减震器的体积。

[0038] 第三油孔6连通中间缸1-2,第四油孔7连通储油缸1-3,第五油孔8和第六油孔9均与第三油孔6相连通。第一高速开关阀3-1的进口连通第一油孔4、出口连通第六油孔9,第二高速开关阀3-2的进口连通第三油孔6、出口连通手动溢流阀3-3的进口,手动溢流阀3-3的进口同时接第二高速开关阀3-2的出口和第六油孔9,出口连通第四油孔7,电控比例阀3-4的进口接第三油孔6,出口接第四油孔7,第三高速开关阀3-5的进口连通第三油孔6,出口连通第一油孔4。第六油孔9与第三安装孔12的出口之间设有流道,流道内设有阻尼阀16,阻尼阀16的进口连通第三安装孔12的出口,出口连通第六油孔9。

[0039] 本实施例的半主动减震器整体为单向循环油路结构,中间缸1-2提供压力缸上腔和底座2间的通路。电控比例阀3-4为一种液压压力控制阀,主要由电磁铁和第一弹簧阀系组成,在系统中起定压、稳压作用,为减震器阻尼力主要调节装置,电控系统可通过电磁铁控制阀芯的开启压力,从而控制油液在溢流阀两端压差,达到控制阻尼力的作用,型号为HydraForce TS10-27。第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2为得电开启、失电关闭的开关阀,在油路中起快速卸荷作用,型号为HydraForce SV10-24。第三高速开关阀3-5为得电关闭、失电开启的开关阀,在油路中起安全阀作用,当系统故障失电时,此阀打开,型号为HydraForce SV10-25。手动溢流阀3-3为液压压力控制阀,起定压、稳压作用,型号为HydraForce RV10-20,其溢流口开度在出厂时手动设置,与第三高速开关阀3-5和阻尼阀16配合使用,从而调整卸荷压力。阻尼阀16可根据油液压力改变阀口截面积的,阻尼阀16中同时设置一个常通阀孔,使油液流通时产生需要的阻尼力。具体地,阻尼阀16包括第二阀挡16-1、第二阀芯16-2、第二弹簧16-3和第二阀片16-4。流道中设有台阶,第二阀片16-4安装在台阶上,第二阀挡16-1通过螺纹安装在流道中,第二阀芯16-2和第二弹簧16-3从左至右依次安装于第二阀挡16-1和第二阀片16-4之间,且第二阀芯16-2的左端插设于第二阀挡16-1中,可克服第二弹簧16-3的预紧力向右移动。第二阀芯16-2中设置有常通阻尼孔16-2-1和变截面阻尼孔16-2-2。当油液压力较小时,油液可流经常通阻尼孔16-2-1产生阻尼力,当油液压力较大时,油液压力顶开第二阀芯16-2,使其克服第二弹簧16-3预紧力向右移动,变截

面阻尼孔16-2-2露出第二阀挡16-1,油液可流经此孔产生阻尼力。通过第二阀芯16-2中长通阻尼孔和变截面阀孔的直径设计,以及第二弹簧16-3预紧力的调节,可精确的控制减震器在不同油液压力下的产生的阻尼力。

[0040] 通过对不同电磁阀的控制实现以下三种功能模式。

[0041] 一、变阻尼模式

[0042] 外部电控系统控制第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2和第三高速开关阀3-5关闭,电控比例阀3-4根据输入电流大小调整其阀口开度。

[0043] 在拉伸状态,下单向阀15关闭,活塞组件1-4推动油液经中间缸1-2进入第三油孔6,并经第三油孔6进入安装在第四安装孔13上的电控比例阀3-4,电控比例阀3-4根据输入电流的大小变化阀口开度,产生相应的阻尼力,油液经过电控比例阀后3-4通过第四油孔7进入储油缸1-3。同时,储油缸1-3中的油液经过第五油孔8和第六油孔9进入底座2,并通过第二油孔5,顶开下单向阀15进入压力缸下腔进行补油。

[0044] 在压缩状态,压力缸下腔为高压腔,底座2上的下单向阀15关闭,活塞组件1-4上集成有上单向阀,此时上单向阀打开,压力缸下腔油液通过上单向阀经过压力缸上腔、中间缸1-2进入底座2上的第三油孔6,与拉伸状态一样,经第三油孔6进入电控比例阀3-4,产生可控阻尼力后通过第四油孔7进入储油缸1-3。

[0045] 二、卸荷模式

[0046] 根据天棚控制方法,减震器需分别提供拉伸卸荷和压缩卸荷功能。

[0047] 拉伸卸荷模式:

[0048] 第一高速开关阀3-1打开,第二高速开关阀3-2、第三高速开关阀3-5、电控比例阀3-4关闭。

[0049] 在拉伸状态,活塞组件1-4的下单向阀关闭,活塞组件1-4推动油液经中间缸1-2进入第三油孔6,并经过第一高速开关阀3-1,通过第一油孔4进入压力缸下腔,同时,储油缸中的油液经过第五油孔8和第六油孔9进入底座2,并通过第二油孔5,顶开下单向阀15进入压力缸下腔进行补油。由于第一高速开关阀3-1的阀孔较大,打开后阻尼力可快速降低。

[0050] 压缩卸荷模式:

[0051] 第二高速开关阀3-2打开,第一高速开关阀3-1、第三高速开关阀3-5、电控比例阀3-4关闭。

[0052] 在压缩状态,压力缸下腔为高压腔,底座2上的下单向阀15关闭,活塞组件1-4上的上单向阀打开。与压力缸上腔、中间缸1-2、第三油孔6相连通的第一高速开关阀3-1、第三高速开关阀3-5和电控比例阀3-4均处于关闭状态,因此压力缸下腔油液进入第一油孔4,经过第二高速开关阀3-2,通过第六油孔9进入储油缸1-3。

[0053] 三、被动变阻尼模式

[0054] 当系统断电时,电控比例阀3-4、第一高速开关阀3-1、第二高速开关阀3-2关闭,第三高速开关阀3-5打开。

[0055] 在拉伸状态,活塞组件1-4的下单向阀关闭,活塞组件1-4推动油液经中间缸1-2进入第三油孔6,并经第三油孔6进入安装在第二安装孔11上的第三高速开关阀3-5。通过第三高速开关阀3-5以后,油液即可通过设置在第三安装孔12出口流道处的阻尼阀16,经第六油孔9进入储油缸1-3,也可进入第三安装孔12的进口,通过手动溢流阀3-3后经第四油孔7进

入储油缸1-3。

[0056] 在压缩状态,压力缸下腔为高压腔,底座2上的下单向阀15关闭,活塞组件1-4上的上单向阀打开,压力缸下腔油液通过活塞组件1-4的上单向阀经过压力缸上腔、中间缸1-2进入底座2上的第三油孔6。此时与拉伸状态一样,油液经过阻尼阀16或者手动溢流阀3-3进入储油缸1-3。

[0057] 油液经过阻尼阀16还是经过手动溢流阀3-3可以根据车辆被动阻尼特性要求进行设置。当油液压力较小时,油液经过阻尼阀16中的小孔产生阻尼力,当油液压力变大,油液顶开阻尼阀16的阀芯产生第二段阻尼力,当油液压力继续变大,超过手动溢流阀3-3预先设定的开阀压力时,手动溢流阀3-3开启,提供卸荷功能。

[0058] 本发明将阀组3和缸体组件1均设置在同一个底座2上,改进了既有半主动减震器外置阀箱的方案,实现控制阀与减震器一体设置,可以有效减小半主动减震器体积,缩小了安装空间,可直接与被动减震器互换安装使用,不需要更改车辆转向架结构。配合独特的油路系统设计和三缸结构的缸体组件设计,通过油路系统连通阀组中的各个控制阀和缸体组件的各个缸体以及增设与控制阀相配合的阻尼阀16,一方面实现了可满足天棚控制理论需要的变阻尼、拉伸和压缩方向分别瞬时卸荷,以及在故障模式下保持被动阻尼特性的三种功能,另一方面实现了中间缸提供导油功能,改进了既有产品采用的导油管方案,避免在底座的平面上开口,减小所占用的径向空间,进一步缩小了半主动减震器的体积。

[0059] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

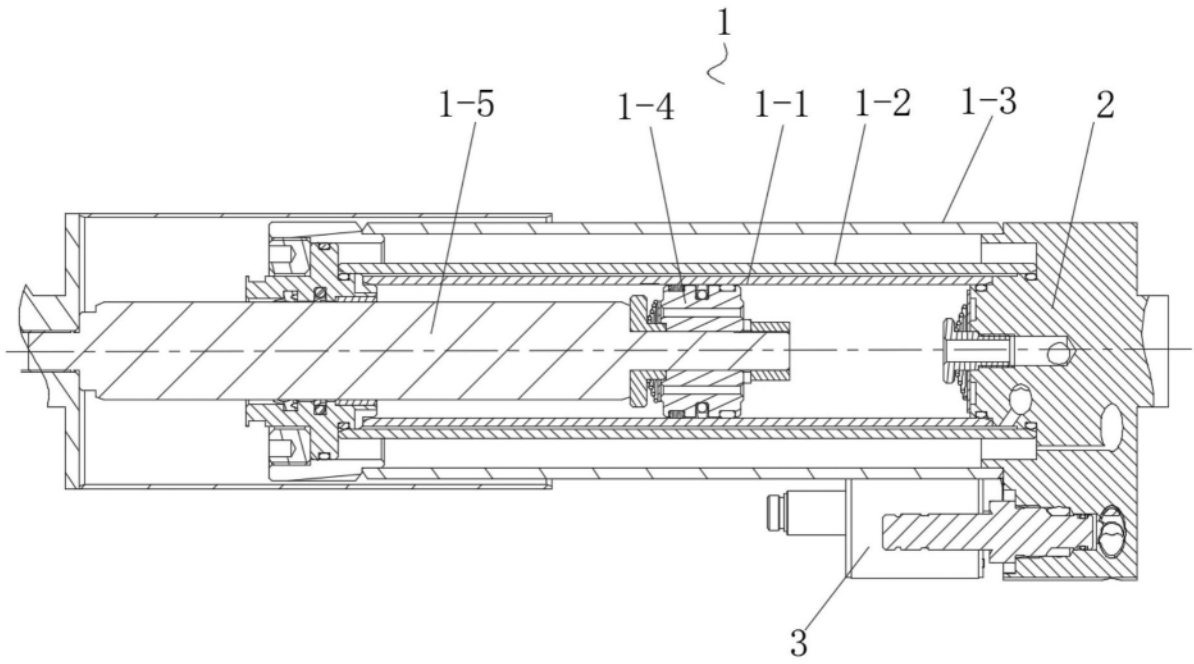


图1

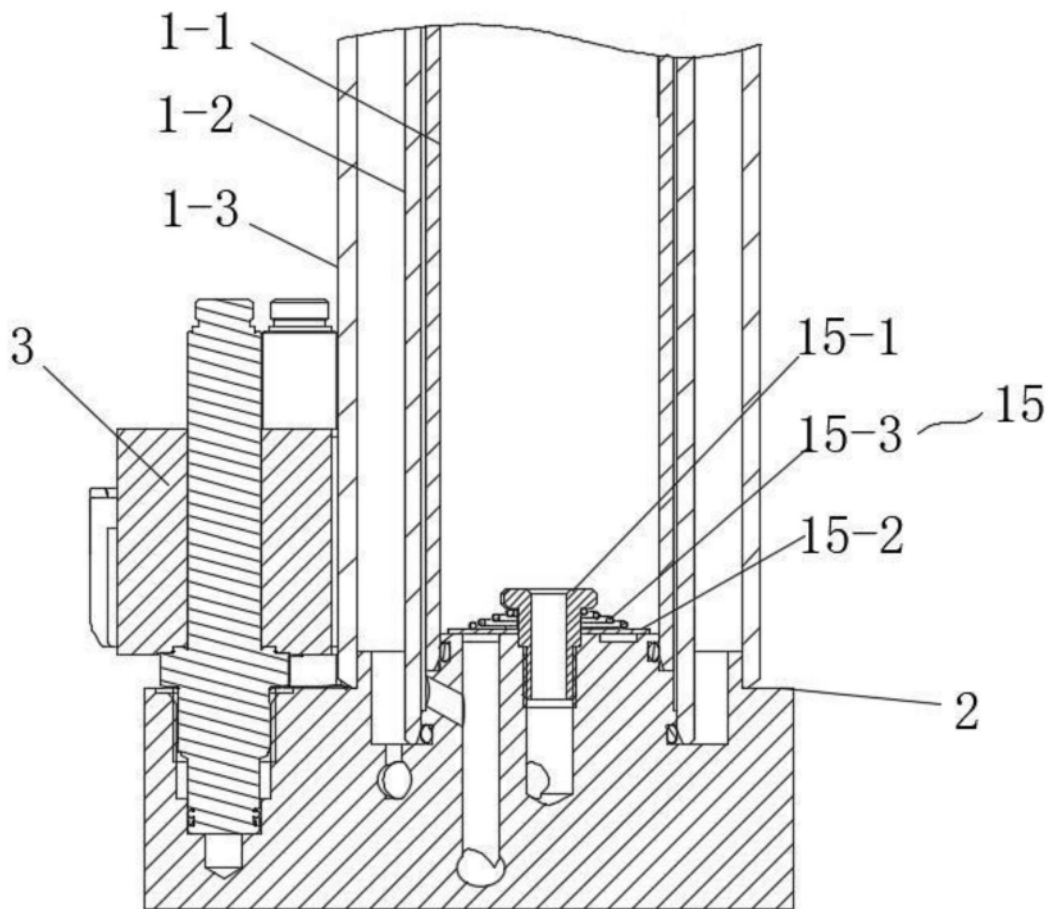


图2

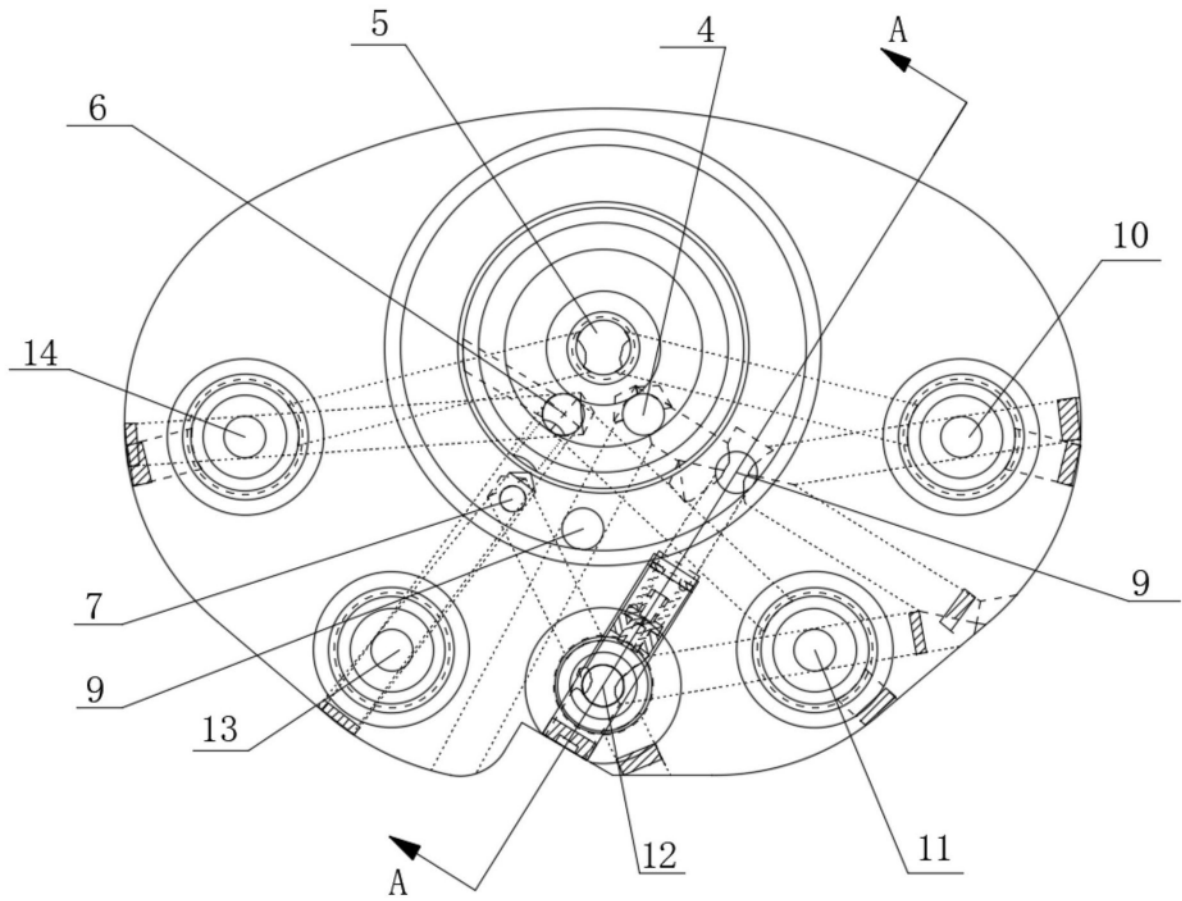


图3

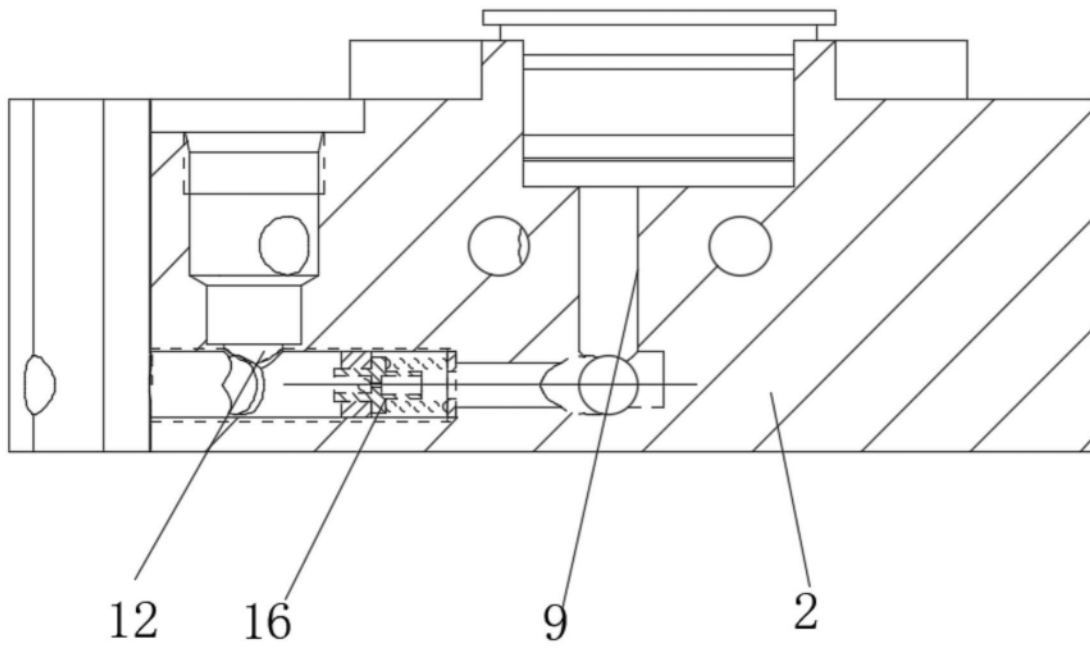


图4

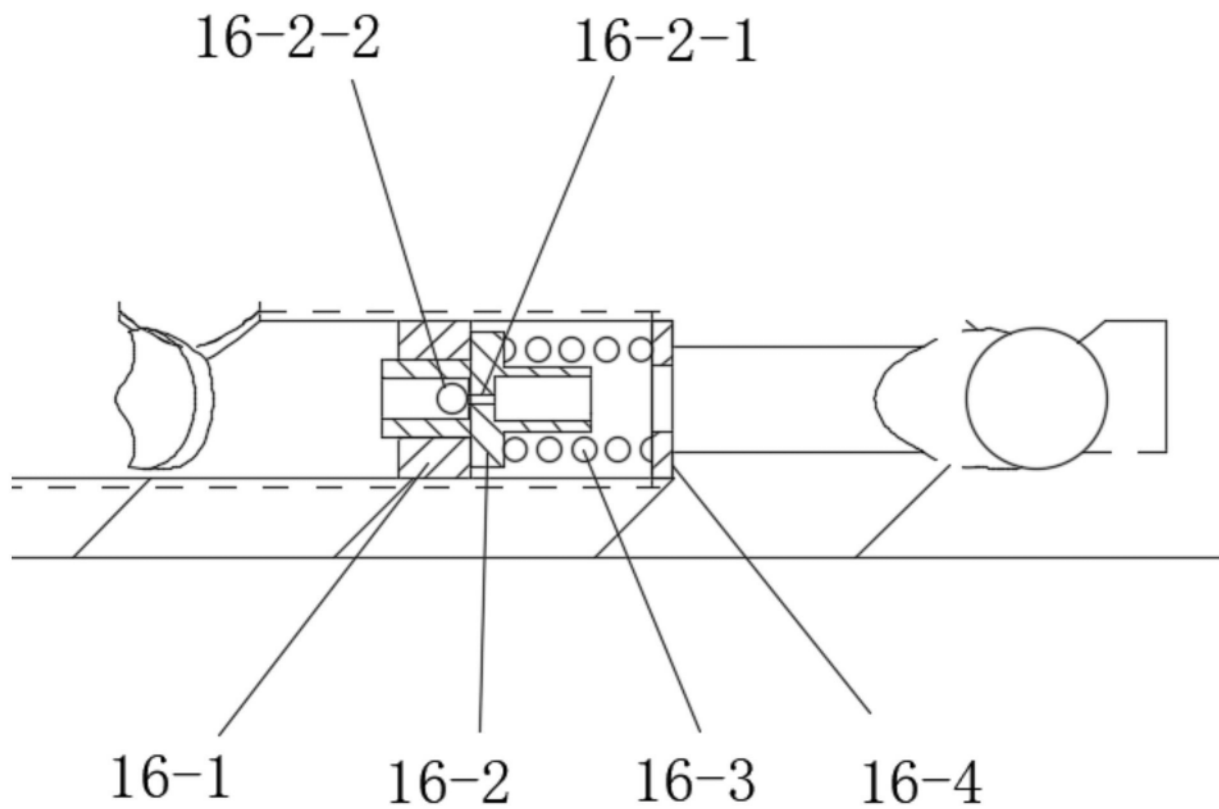


图5

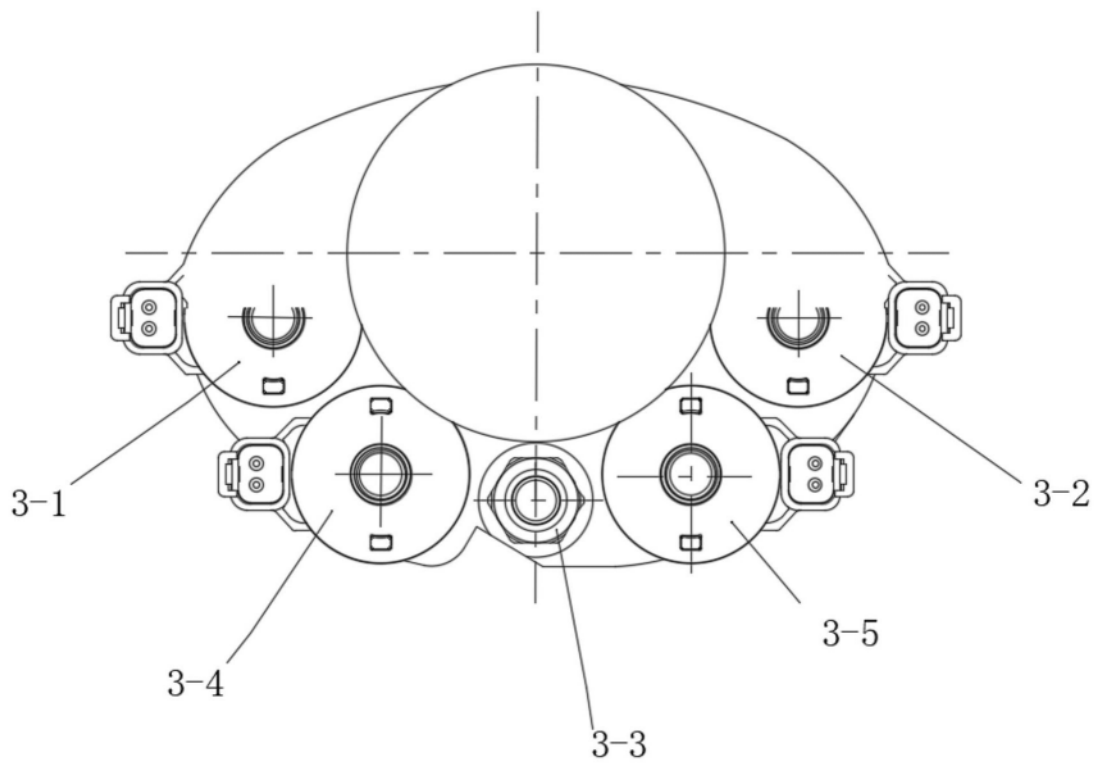


图6