



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118188645 B

(45) 授权公告日 2024.08.27

(21) 申请号 202410597037.0

(22) 申请日 2024.05.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 118188645 A

(43) 申请公布日 2024.06.14

(73) 专利权人 宁波顶趣汽车技术有限公司  
地址 315600 浙江省宁波市宁海县桃源街  
道檀香路36号

(72) 发明人 娄永岳

(74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理  
有限公司 33250  
专利代理师 方道杰

(51) Int. Cl.

F15B 15/14 (2006.01)

F15B 15/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206072216 U, 2017.04.05

CN 118293781 A, 2024.07.05

US 6034624 A, 2000.03.07

审查员 赵艳辉

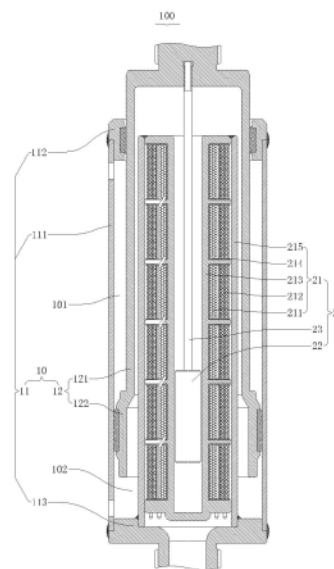
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

内置位移传感器的液压缸及液压阻尼装置

(57) 摘要

本申请的内置位移传感器的液压缸及液压阻尼装置, 液压缸包括液压缸主体及位移传感器, 液压缸主体包括缸体和连杆活塞组件, 连杆活塞组件包括连杆部及活塞部; 位移传感器设置在液压缸主体内且至少部分收容于连杆活塞组件内, 位移传感器包括感应组件及导磁芯, 感应组件或导磁芯相对缸体固定设置, 导磁芯能够在感应组件内沿连杆活塞组件的轴向与感应组件相对移动; 感应组件包括初级绕组及多个次级绕组, 各次级绕组沿着连杆活塞组件的轴向依次布置于初级绕组上, 每个次级绕组均能够独立向外传输电信号; 通过将位移传感器安装在液压缸内, 从而减少了误差, 提高了集成度, 节省了安装空间。



1. 一种内置位移传感器的液压缸,其特征在于,液压缸(100)包括:

液压缸主体(10),包括缸体(11)和连杆活塞组件(12),所述缸体(11)内形成有腔室,所述连杆活塞组件(12)滑动地安装于所述腔室内并能够沿所述缸体(11)的轴向与所述缸体(11)相对运动;

位移传感器(20),设置在所述液压缸主体(10)内且至少部分收容于所述连杆活塞组件(12)内,所述位移传感器(20)包括感应组件(21)及导磁芯(22),所述导磁芯(22)能够在所述感应组件(21)内沿所述连杆活塞组件(12)的轴向与所述感应组件(21)相对移动,所述感应组件(21)包括初级绕组(211)及多个次级绕组(212),各所述次级绕组(212)沿着所述连杆活塞组件(12)的轴向依次布置于所述初级绕组(211)上,且每个所述次级绕组(212)均能够独立向外传输电信号;

其中,所述导磁芯(22)与所述缸体(11)连接,所述感应组件(21)与所述连杆活塞组件(12)连接;或所述感应组件(21)与所述缸体(11)连接,所述导磁芯(22)与所述连杆活塞组件(12)连接;

每个所述次级绕组(212)均包括公共线和信号线,所有所述次级绕组(212)的公共线之间电气连接,各所述次级绕组(212)的信号线之间相互独立设置,且各所述次级绕组(212)能够通过对应的所述信号线独立向外传输电信号;

所述导磁芯(22)的轴向长度加上右端有效强磁区长度及左端有效强磁区长度等于所述导磁芯(22)形成的有效强磁区长度;

感应电动势的电压值变化区间所对应的所述导磁芯(22)的轴向位移区间称之为相应所述次级绕组(212)的测量区间,所述导磁芯(22)的轴向位移距离等于所述次级绕组(212)测量区间的轴向长度;

每个所述次级绕组(212)均对应一测量区间,相邻所述次级绕组(212)对应的所述测量区间之间部分重叠;

所述次级绕组(212)的轴向长度加上与之相邻一侧所述次级绕组(212)的间隔长度等于所述次级绕组(212)节距的轴向长度,各所述测量区间的轴向长度大于对应所述次级绕组(212)节距的轴向长度。

2. 根据权利要求1所述的内置位移传感器的液压缸,其特征在于,所述初级绕组(211)包括励磁线,能够在所述励磁线上加入交变电压,使所述初级绕组(211)产生磁场;

其中,所述励磁线、所述公共线以及多根所述信号线能够沿着所述连杆活塞组件(12)的轴向向外伸出所述感应组件(21)。

3. 根据权利要求1所述的内置位移传感器的液压缸,其特征在于,所述位移传感器(20)中最大所述节距的轴向长度小于两倍的最小所述节距的轴向长度。

4. 根据权利要求1所述的内置位移传感器的液压缸,其特征在于,所述感应组件(21)还包括骨架(214),相邻的所述次级绕组(212)之间通过所述骨架(214)进行分隔。

5. 根据权利要求1所述的内置位移传感器的液压缸,其特征在于,所述位移传感器(20)还包括推拉杆(23),所述推拉杆(23)能够沿着所述连杆活塞组件(12)的轴向延伸并插入所述感应组件(21)中,所述推拉杆(23)两端分别与所述导磁芯(22)及所述缸体(11)连接或所述推拉杆(23)两端分别与所述导磁芯(22)及所述连杆活塞组件(12)连接。

6. 根据权利要求1所述的内置位移传感器的液压缸,其特征在于,所述感应组件(21)还

包括壳体,所述初级绕组(211)沿着所述壳体的轴向设置于所述壳体上,各所述次级绕组(212)沿着所述壳体的轴向依次布置于所述初级绕组(211)上,所述壳体与所述连杆活塞组件(12)连接或所述壳体与所述缸体(11)连接。

7. 根据权利要求1所述的内置位移传感器的液压缸,其特征在于,所述缸体(11)包括缸筒(111)、前端盖(112)及后端盖(113),沿着所述缸筒(111)的轴向所述前端盖(112)及所述后端盖(113)设置于所述缸筒(111)的两端并分别与所述缸筒(111)连接,所述连杆活塞组件(12)的连杆部(121)及活塞部(122)分别滑动地安装于所述前端盖(112)及所述缸筒(111)内并能够沿所述缸体(11)的轴向与所述缸体(11)相对运动,且所述连杆部(121)沿所述缸体(11)的轴向穿过所述前端盖(112)向外伸出所述缸体(11);

其中,所述导磁芯(22)与所述后端盖(113)连接,所述感应组件(21)与所述连杆活塞组件(12)连接;或所述感应组件(21)与所述后端盖(113)连接,所述导磁芯(22)与所述连杆活塞组件(12)连接。

8. 一种液压阻尼装置,其特征在于,包括储液筒(200)、阻尼器(300)及权利要求1至权利要求3中任一项所述的液压缸(100),所述储液筒(200)能够通过所述阻尼器(300)与所述液压缸(100)连通;

其中,所述液压缸(100)能够做拉伸运动和压缩运动,在做所述拉伸运动时,所述储液筒(200)能够将所述储液筒(200)内的油液补充至所述液压缸(100)内,在做所述压缩运动时,所述储液筒(200)能够收储所述液压缸(100)排出的部分油液。

9. 根据权利要求8所述的液压阻尼装置,其特征在于,所述储液筒(200)集成于所述液压缸(100)的所述缸体(11)上,所述阻尼器(300)设置在所述缸体(11)及所述储液筒(200)外并与所述缸体(11)及所述储液筒(200)连通,所述感应组件(21)固定在所述缸体(11)上,所述导磁芯(22)固定在所述连杆活塞组件(12)上,所述连杆活塞组件(12)内形成有容置腔,且所述位移传感器(20)可收容于所述容置腔内。

10. 根据权利要求8所述的液压阻尼装置,其特征在于,所述储液筒(200)集成于所述液压缸(100)的所述缸体(11)上,所述阻尼器(300)安装在所述缸体(11)后端,所述阻尼器(300)部分设置在所述缸体(11)及所述储液筒(200)内并与所述缸体(11)及所述储液筒(200)连通,所述感应组件(21)固定在所述阻尼器(300)上,所述导磁芯(22)固定在所述连杆活塞组件(12)上,所述连杆活塞组件(12)内形成有容置腔,且所述位移传感器(20)及所述阻尼器(300)前部可收容于所述容置腔内。

## 内置位移传感器的液压缸及液压阻尼装置

### 技术领域

[0001] 本申请属于液压装置相关技术领域,特别是涉及一种内置位移传感器的液压缸及液压阻尼装置。

### 背景技术

[0002] 车辆悬架系统中由于弹性元件受冲击产生振动,车桥(或车轮)与车架(或车身)之间会出现相对运动,为了抑制车桥与车架的相对运动和迅速耗减振动能量,提高车辆行驶的操纵稳定性及改善驾乘舒适性,悬架系统中通常采用与弹性元件并联安装液压阻尼装置,其中,由于车辆安装空间非常紧凑,液压阻尼装置在车辆中通常是垂向安装,因此车身的高度又限制了液压阻尼装置的高度。

[0003] 车辆为实时监控液压阻尼装置的工作状态并获取液压缸伸缩时的伸缩位移信息,通常会安装位移传感器,现有位移传感器受制于自身结构及尺寸的原因通常安装在液压缸外,如角位移传感器通过测量与液压缸连接的摆臂摆动变化来得到液压缸的伸缩位移量,其集成度较低,占用了大量的安装空间,且由于是通过传动件间接对液压缸的伸缩位移量进行测量,因此不可避免的会出现测量误差,影响对液压缸的精确调控;而采用差动线性位移传感器对液压缸的伸缩位移量进行测量时,因其制造工艺要求非常高,导致其制造成本过高,且差动线性位移传感器在量程确定的情况下轴向尺寸较大,使液压缸轴向尺寸随之增加,导致液压缸应用受限,因此,亟需一种内置位移传感器、生产成本较低的液压缸及液压阻尼装置,能够在车辆上得到普及应用。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,有必要提供一种用于解决上述技术问题的内置位移传感器的液压缸及液压阻尼装置。

[0005] 一种内置位移传感器的液压缸,液压缸包括:

[0006] 液压缸主体,包括缸体和连杆活塞组件,所述缸体内形成有腔室,所述连杆活塞组件滑动地安装于所述腔室内并能够沿所述缸体的轴向与所述缸体相对运动;

[0007] 位移传感器,设置在所述液压缸主体内且至少部分收容于所述连杆活塞组件内,所述位移传感器包括感应组件及导磁芯,所述导磁芯能够在所述感应组件内沿所述连杆活塞组件的轴向与所述感应组件相对移动,所述感应组件包括初级绕组及多个次级绕组,各所述次级绕组沿着所述连杆活塞组件的轴向依次布置于所述初级绕组上,且每个所述次级绕组均能够独立向外传输电信号;

[0008] 其中,所述导磁芯与所述缸体连接,所述感应组件与所述连杆活塞组件连接;或所述感应组件与所述缸体连接,所述导磁芯与所述连杆活塞组件连接。

[0009] 可以理解的是,将位移传感器至少部分收容于连杆活塞组件内,导磁芯固定在缸体上时感应组件固定在连杆活塞组件上,或感应组件固定在缸体上时导磁芯固定在连杆活塞组件上,在液压缸做伸缩运动时,带动导磁芯在感应组件内沿连杆活塞组件的轴向与感

应组件相对移动,利用位移传感器工作时各次级绕组产生的感应电动势的电压值变化计算得到导磁芯相对于感应组件的位置信息,从而得到连杆活塞组件相对于缸体的位置信息,如此,实现了对液压缸工作时的伸缩位移量进行精确测量的目的。

[0010] 在其中一个实施例中,所述初级绕组包括励磁线,能够在所述励磁线上加入交变电压,使所述初级绕组产生磁场,每个所述次级绕组均包括公共线和信号线,所有所述次级绕组的公共线之间电气连接,各所述次级绕组的信号线之间相互独立设置,且各所述次级绕组能够通过对应的所述信号线独立向外传输电信号;

[0011] 其中,所述励磁线、所述公共线以及多根所述信号线能够沿着所述连杆活塞组件的轴向向外伸出所述感应组件。

[0012] 可以理解的是,位移传感器工作时,各次级绕组产生的电信号变化均单独产生独立输出,如此,可通过对各测量区间对应的电信号进行单独计量,在全量程计量时各电信号的误差不会累加,从而提高了位移传感器工作时的测量精度;同时,本位移传感器在同等性能的ADC器件及相同测量量程的情况下,通过将全量程分为若干测量区间,ADC器件进行分区域模数转换处理,从而提高了本位移传感器整体的分辨率;另外,本位移传感器的测量量程能够大于所有次级绕组整体的轴向长度,与传统的差动线性位移传感器相比,在传感器的次级绕组的轴向长度一定的前提下增加了本位移传感器的测量量程。

[0013] 在其中一个实施例中,每个所述次级绕组均对应一测量区间,相邻所述次级绕组对应的所述测量区间之间部分重叠。

[0014] 可以理解的是,为了实现位移传感器在工作时相邻次级绕组输出的测量数据保持连贯性,需要相邻次级绕组测量区间之间部分重叠。

[0015] 在其中一个实施例中,所述次级绕组的轴向长度加上与之相邻一侧所述次级绕组的间隔长度等于所述次级绕组节距的轴向长度,所述位移传感器中最大所述节距的轴向长度小于两倍的最小所述节距的轴向长度,各所述测量区间的轴向长度大于对应所述次级绕组节距的轴向长度。

[0016] 在其中一个实施例中,所述感应组件还包括骨架,相邻的所述次级绕组之间通过所述骨架进行分隔。

[0017] 可以理解的是,用骨架将相邻的次级绕组进行分隔,如此,该位移传感器在生产时,可预先用骨架将位移传感器沿轴向划分每个次级绕组的安装区域,这样可便于次级绕组的绕制及安装,并保证电信号与位置一致。

[0018] 在其中一个实施例中,所述位移传感器还包括推拉杆,所述推拉杆能够沿着所述连杆活塞组件的轴向延伸并插入所述感应组件中,所述推拉杆两端分别与所述导磁芯及所述缸体连接或所述推拉杆两端分别与所述导磁芯及所述连杆活塞组件连接。

[0019] 可以理解的是,导磁芯即可通过推拉杆固定在缸体上也可通过推拉杆固定在连杆活塞组件上,导磁芯通过推拉杆固定在缸体上时感应组件固定在连杆活塞组件上,导磁芯通过推拉杆固定在连杆活塞组件上时感应组件固定在缸体上,在液压缸做伸缩运动时,通过推拉杆带动导磁芯在感应组件内沿连杆活塞组件的轴向与感应组件相对移动。

[0020] 在其中一个实施例中,所述感应组件还包括壳体,所述初级绕组沿着所述壳体的轴向设置于所述壳体上,各所述次级绕组沿着所述壳体的轴向依次布置于所述初级绕组上,所述壳体与所述连杆活塞组件连接或所述壳体与所述缸体连接。

[0021] 可以理解的是,初级绕组及次级绕组能够以壳体为安装基础进行安装,感应组件即可通过壳体固定在连杆活塞组件上也可通过壳体固定在缸体上,感应组件通过壳体固定在连杆活塞组件上时导磁芯固定在缸体上,感应组件通过壳体固定在缸体上时导磁芯固定在连杆活塞组件上,在液压缸做伸缩运动时,带动导磁芯在壳体内沿连杆活塞组件的轴向与感应组件相对移动。

[0022] 在其中一个实施例中,所述缸体包括缸筒、前端盖及后端盖,沿着所述缸筒的轴向所述前端盖及所述后端盖设置于所述缸筒的两端并分别与所述缸筒连接,所述连杆活塞组件的所述连杆部及所述活塞部分别滑动地安装于所述前端盖及所述缸筒内并能够沿所述缸体的轴向与所述缸体相对运动,且所述连杆部沿所述缸体的轴向穿过所述前端盖向外伸出所述缸体;

[0023] 其中,所述导磁芯与所述后端盖连接,所述感应组件与所述连杆活塞组件连接;或所述感应组件与所述后端盖连接,所述导磁芯与所述连杆活塞组件连接。

[0024] 可以理解的是,导磁芯固定在后端盖上时感应组件固定在连杆活塞组件上,感应组件固定在后端盖上时导磁芯固定在连杆活塞组件上,在液压缸做伸缩运动时,带动导磁芯在感应组件内沿连杆活塞组件的轴向与感应组件相对移动。

[0025] 本申请还请求保护一种液压阻尼装置,包括储液筒、阻尼器及上述所述的液压缸,所述储液筒能够通过所述阻尼器与所述液压缸连通;

[0026] 其中,所述液压缸能够做拉伸运动和压缩运动,在做所述拉伸运动时,所述储液筒能够将所述储液筒内的油液补充至所述液压缸内,在做所述压缩运动时,所述储液筒能够收储所述液压缸排出的部分油液。

[0027] 在其中一个实施例中,所述储液筒集成于所述液压缸的所述缸体上,所述阻尼器设置在所述缸体及所述储液筒外并与所述缸体及所述储液筒连通,所述感应组件固定在所述缸体上,所述导磁芯固定在所述连杆活塞组件上,所述连杆活塞组件内形成有容置腔,且所述位移传感器可收容于所述容置腔内。

[0028] 在其中一个实施例中,所述储液筒集成于所述液压缸的所述缸体上,所述阻尼器安装在所述缸体后端,所述阻尼器部分设置在所述缸体及所述储液筒内并与所述缸体及所述储液筒连通,所述感应组件固定在所述阻尼器上,所述导磁芯固定在所述连杆活塞组件上,所述连杆活塞组件内形成有容置腔,且所述位移传感器及所述阻尼器前部可收容于所述容置腔内。

[0029] 由于上述技术方案的应用,本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0030] 1. 本发明请求保护的内置位移传感器的液压缸及液压阻尼装置,通过将位移传感器设置在液压缸主体内且位移传感器至少部分收容于连杆活塞组件内,从而直接对液压缸的伸缩位移量进行测量,减少了测量误差,节省了安装空间,且各次级绕组产生的电信号变化均单独产生独立输出,各次级绕组输出的电信号均与相应的测量区间对应,且各次级绕组的轴向位置是固定的,因此各测量区间对应的电信号与位移传感器的轴向位置信息相对应,如此,可通过对各测量区间对应的电信号进行单独计量,得到导磁芯处于所在测量区间的轴向位置信息,从而确定导磁芯处于位移传感器的轴向位置信息,因此在计量时不受其它测量区间对应的电信号误差因素影响,即全量程计量时各电信号的误差不会累加,从而不存在误差累积的现象,极大的减少了全量程由于误差累积导致的测量偏差,且各次级绕

组产生的电信号误差可进行单独修正和标定,提高了位移传感器工作时的测量精度,如此,实现了对液压缸工作时的伸缩位移量进行精确测量的目的。

[0031] 同时,由于传统的差动线性位移传感器在全量程范围只能产生一个电信号,ADC器件只能对全量程进行模数转换处理,因此随着测量量程的增加相对单位长度的分辨率会降低,即测量量程越大分辨率越低;而本位移传感器在同等性能的ADC器件及相同测量量程的情况下,通过将位移传感器的全量程分为若干测量区间,各测量区间单独输出电信号,ADC器件进行分区域模数转换处理,使每个测量区间的分辨率都能与传统的差动线性位移传感器全量程的分辨率相同,从而提高了本位移传感器整体的分辨率,且各测量区间可进行单独标定,进一步提高了测量精度。

[0032] 2. 本发明还能够根据位移传感器输出的电信号变化,计算出被测目标的位移数据,并根据该位移数据变化计算出被测目标在一定时间内的运动速度值,由此实现了对被测目标运动时的加速度测量。

[0033] 3. 传统的差动线性位移传感器因为所用测量原理的原因,要求铁芯的位移量与输出的电压值成线性比例关系,且两个次级绕组反串相接,两个次级绕组的电压极性相反,输出的电压是两个次级绕组的电压之差,因此铁芯移动范围超出传感器次级绕组轴向长度范围时,铁芯的位移量与输出的电压值不会成线性比例关系,具体来说,在铁芯未完全进入次级绕组内时是不会得到准确的测量数据,为了避免测量误差,量程一定小于传感器次级绕组的轴向长度,并且为了得到较好的线性性能,通常设定铁芯的轴向长度是量程的三分之一,所以导致实际最大测量范围只有传感器次级绕组的轴向长度的三分之二;而本发明中位移传感器的导磁芯沿绕组轴向从绕组外进入次级绕组整体的测量区间即可进行有效测量,且所有次级绕组整体的测量区间的轴向长度通常略大于所有次级绕组整体的轴向长度,即测量量程能够大于所有次级绕组整体的轴向长度,与传统的差动线性位移传感器相比,在传感器的次级绕组的轴向长度一定的前提下增加了本位移传感器的测量量程。

[0034] 4. 传统的差动线性位移传感器为了改善传感器的线性度、增大传感器的线性范围,使铁芯的位移量与输出的电压值成线性比例关系,因此要求两个次级绕组的电气特性严格对称,所以绕组及传感器的制造工艺要求很高,在制造大量程传感器时工艺难度更大;而本位移传感器中的各次级绕组在初级绕组上进行分段安装,各次级绕组的轴向长度可相等也可不相等,每个次级绕组都能单独测量一段量程,各次级绕组均独立输出电信号,只要设计相邻次级绕组对应的测量区间之间部分重叠即可,所以次级绕组对匝数、绕制方式及安装等工艺要求不高,降低了绕组及位移传感器的制造难度和成本,本位移传感器在大量程传感器制造中的优势更加显著。

[0035] 5. 本发明中位移传感器沿轴向依次划分各次级绕组的安装区域,各次级绕组的安装区域均与相应的测量区间对应,且各次级绕组的匝数能够被调整,如此,可实现对各次级绕组的性能参数进行调整,并且可对各次级绕组输出的电信号进行独立标定,使各次级绕组输出的电信号与位置信息相对应,从而调整该测量区间的测量精度,提高位移传感器工作时的测量精度。

[0036] 6. 本发明能够根据需求增减次级绕组的个数及轴向长度,方便调整位移传感器的参数(参数包括精度、量程等),并且在任意一个次级绕组出现故障时,不会影响其它次级绕组的正常工作,同时也能够迅速确定故障位置,方便检修,由于各次级绕组独立工作,只需

将故障的一个次级绕组进行替换即可,无需将所有次级绕组进行更换。

### 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案,下面将对实施例或传统技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为本申请一实施例所提供的位移传感器的结构示意图;

[0039] 图2为图1中初级绕组、多个次级绕组及导磁芯配合时的电气示意图;

[0040] 图3为本申请一实施例所提供的液压缸的结构示意图,其中,感应组件连接至连杆活塞组件上;

[0041] 图4为本申请一实施例所提供的液压缸的结构示意图,其中,感应组件连接至缸体上;

[0042] 图5为本申请一实施例所提供的液压阻尼装置的结构示意图,其中,储液筒集成至液压缸的缸体上;

[0043] 图6为本申请一实施例所提供的液压阻尼装置的结构示意图,其中,阻尼器安装在液压缸的缸体后端。

[0044] 附图标记:100、液压缸;10、液压缸主体;101、有杆腔;102、无杆腔;11、缸体;111、缸筒;112、前端盖;113、后端盖;12、连杆活塞组件;121、连杆部;122、活塞部;20、位移传感器;21、感应组件;211、初级绕组;212、次级绕组;213、内管;214、骨架;215、外管;22、导磁芯;23、推拉杆;200、储液筒;300、阻尼器;1000、液压阻尼装置。

### 具体实施方式

[0045] 下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0046] 需要说明的是,当元件被称为“设于”另一个元件,它可以直接设在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“设于”另一个元件,它可以是直接设置在另一个元件上或者可能同时存在居中元件。当一个元件被认为是“固定于”另一个元件,它可以是直接固定在另一个元件上或者可能同时存在居中元件。

[0047] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0048] 本申请请求保护的内置位移传感器的液压缸100,应用于液压阻尼装置1000中,具体是用于车辆的车轮与车架之间的传动连接,还可应用于需要实时监测控制液压缸100运动状态的液压装置中。

[0049] 如图1、图2、图3、图4所示,本申请一实施例所提供的内置位移传感器的液压缸



100,所述液压缸100包括:

[0050] 液压缸主体10,包括缸体11和连杆活塞组件12,所述缸体11内形成有腔室,所述连杆活塞组件12滑动地安装于所述腔室内并能够沿所述缸体11的轴向与所述缸体11相对运动,所述连杆活塞组件12包括连杆部121及活塞部122,所述活塞部122位于所述连杆部121一端,所述活塞部122将所述腔室分隔成有杆腔101和无杆腔102;

[0051] 位移传感器20,设置在所述液压缸主体10内且至少部分收容于所述连杆活塞组件12内,所述位移传感器20包括感应组件21及导磁芯22,所述导磁芯22能够在所述感应组件21内沿所述连杆活塞组件12的轴向与所述感应组件21相对移动,所述感应组件21包括初级绕组211及多个次级绕组212,各所述次级绕组212沿着所述连杆活塞组件12的轴向依次布置于所述初级绕组211上,能够在所述初级绕组211上加入交变电压,使所述初级绕组211产生磁场及各所述次级绕组212均单独产生感应电动势,且每个所述次级绕组212均能够独立向外传输电信号;

[0052] 其中,所述导磁芯22与所述缸体11连接,所述感应组件21与所述连杆活塞组件12连接;或所述感应组件21与所述缸体11连接,所述导磁芯22与所述连杆活塞组件12连接。

[0053] 可以理解的是,将位移传感器20至少部分收容于连杆活塞组件12内,导磁芯22固定在缸体11上时感应组件21固定在连杆活塞组件12上,或感应组件21固定在缸体11上时导磁芯22固定在连杆活塞组件12上,在液压缸100做伸缩运动时,带动导磁芯22在感应组件21内沿连杆活塞组件12的轴向与感应组件21相对移动,利用位移传感器20工作时各次级绕组212产生的感应电动势的电压值变化计算得到导磁芯22相对于感应组件21的位置信息,从而得到连杆活塞组件12相对于缸体11的位置信息,如此,实现了对液压缸100工作时的伸缩位移量进行精确测量的目的。

[0054] 在这里,初级绕组211的结构包括螺线管、空心线圈等,次级绕组212的结构包括螺线管、空心线圈等,螺线管的管壁硬度较高,不易形变,螺线管成型后无需绕制在管状物体上也可使用,次级绕组212在该位移传感器20中能够以初级绕组211为安装基础进行装配;导磁芯22选用磁导率高的材料,如:铁钴镍及其合金等。

[0055] 在一些实施例中,所述初级绕组211包括励磁线,能够在所述励磁线上加入交变电压,使所述初级绕组211产生磁场,每个所述次级绕组212均包括公共线和信号线,所有所述次级绕组212的公共线之间电气连接,各所述次级绕组212的信号线之间相互独立设置,且各所述次级绕组212能够通过对应的所述信号线独立向外传输电信号。

[0056] 其中,所述励磁线、所述公共线以及多根所述信号线能够沿着所述连杆活塞组件12的轴向向外伸出所述感应组件21。如此,可便于后续对多根信号线分别传输的电信号进行采集并处理。

[0057] 需要说明的是,位移传感器20中所有次级绕组212的公共线之间电气连接,使得该位移传感器20工作时,所有次级绕组212可共用一条公共线,如此,可满足位移传感器20工作的使用需求。

[0058] 工作时,在初级绕组211的励磁线上加入交变电压,使初级绕组211产生磁场及各次级绕组212均单独产生初始感应电动势,并且能通过对应的信号线独立向外传输电信号。

[0059] 当导磁芯22沿绕组的轴向从绕组外接近绕组两端或进入绕组内或在绕组内移动时,空间磁场的强度分布在轴向上的位置也会随导磁芯22移动,在导磁芯22周围区域的磁

场强度会增大,导磁芯22形成的磁场强度增大区域称之为强磁区域,强磁区域的磁场强度分布为中间强于两端,随着强磁区域逐渐进入次级绕组212,次级绕组212产生的感应电动势的电压值会逐渐增大。

[0060] 当导磁芯22沿绕组的轴向从任何一个次级绕组212的一端进入然后经过该次级绕组212从另一端离开,在此过程中强磁区域随导磁芯22移动,使该次级绕组212产生的感应电动势的电压值从初始电压值增大至最大电压值然后再减小至初始电压值。

[0061] 在标定时,导磁芯22沿绕组的轴向从绕组左端外向右移动,由导磁芯22形成的强磁区域会随之向次级绕组212左端移动,导磁芯22右端的强磁区域会向次级绕组212左端靠近,使次级绕组212产生的感应电动势的电压值从初始电压值逐渐增大,当导磁芯22右端与对应次级绕组212左端之间的距离缩小到预设值时,此时对应次级绕组212产生的感应电动势的电压值为导磁芯22向右移动时的有效最小电压值,导磁芯22右端与对应次级绕组212左端之间的轴向距离为右端有效强磁区长度。

[0062] 导磁芯22沿绕组的轴向从绕组右端外向左移动,由导磁芯22形成的强磁区域会随之向次级绕组212右端移动,导磁芯22左端的强磁区域会向次级绕组212右端靠近,使次级绕组212产生的感应电动势的电压值从初始电压值逐渐增大,当导磁芯22左端与对应次级绕组212右端之间的距离缩小到预设值时,此时对应次级绕组212产生的感应电动势的电压值为导磁芯22向左移动时的有效最小电压值,导磁芯22左端与对应次级绕组212右端之间的轴向距离为左端有效强磁区长度。

[0063] 导磁芯22的轴向长度加上右端有效强磁区长度及左端有效强磁区长度等于导磁芯22形成的有效强磁区长度。

[0064] 在导磁芯22沿绕组的轴向移动时强磁区域会随之移动,有效强磁区使相应次级绕组212产生的感应电动势的电压值从有效最小电压值开始增大至最大电压值止或从最大电压值开始减小至有效最小电压值止,此感应电动势的电压值变化区间所对应的导磁芯22的轴向位移区间称之为相应次级绕组212的测量区间,导磁芯22的轴向位移距离等于次级绕组212测量区间的轴向长度。

[0065] 为了实现位移传感器20在工作时相邻次级绕组212输出的测量数据保持连贯性,每个所述次级绕组212均对应一测量区间,相邻所述次级绕组212对应的所述测量区间之间部分重叠,即相邻次级绕组212的测量区间对应导磁芯22的轴向位移区间之间部分重叠,具体来说,导磁芯22沿绕组的轴向从绕组左端外向右移动,随着导磁芯22的右端有效强磁区逐渐进入左侧第一个次级绕组212,此时左侧第一个次级绕组212产生的感应电动势从有效最小电压值开始逐渐增大,随着导磁芯22继续向右移动,在左侧第一个次级绕组212产生的感应电动势增大到最大电压值前,导磁芯22的右端有效强磁区进入左侧第二个次级绕组212,此时左侧第二个次级绕组212产生的感应电动势从有效最小电压值开始逐渐增大,同理,随着导磁芯22继续向右移动,在左侧第二个次级绕组212产生的感应电动势增大到最大电压值前,导磁芯22的右端有效强磁区进入左侧第三个次级绕组212,此时左侧第三个次级绕组212产生的感应电动势从有效最小电压值开始逐渐增大,以此类推;导磁芯22沿绕组的轴向从绕组右端外向左移动时,工作方向相反,工作原理与上述一样理解;由此可根据各测量区间的感应电动势的电压值,得到导磁芯22处于位移传感器20的轴向位置信息。

[0066] 可以理解的是,各次级绕组212所产生的电信号变化均单独产生独立输出,各次级

绕组212输出的电信号均与相应的测量区间对应,且各次级绕组212的轴向位置是固定的,因此各测量区间对应的电信号与位移传感器20的轴向位置信息相对应,如此,可通过对各测量区间对应的电信号进行单独计量,得到导磁芯22处于所在测量区间的轴向位置信息,从而确定导磁芯22处于位移传感器20的轴向位置信息,因此在计量时不受其它测量区间对应的电信号误差因素影响,即全程计量时各电信号的误差不会累加,从而不存在误差累积的现象,极大的减少了全程由于误差累积导致的测量偏差,且各次级绕组212产生的电信号误差可进行单独修正和标定,提高了位移传感器20工作时的测量精度。

[0067] 同时,由于传统的差动线性位移传感器在全量程范围只能产生一个电信号,ADC器件只能对全程进行模数转换处理,因此随着测量量程的增加相对单位长度的分辨率会降低,即测量量程越大分辨率越低;而本位移传感器20在同等性能的ADC器件及相同测量量程的情况下,通过将位移传感器20的全程分为若干测量区间,各测量区间单独输出电信号,ADC器件进行分区域模数转换处理,使每个测量区间的分辨率都能与传统的差动线性位移传感器全程的分辨率相同,从而提高了本位移传感器20整体的分辨率,且各测量区间可进行单独标定,进一步提高了测量精度。

[0068] 另外,本位移传感器20的量程能够大于所有次级绕组212整体的轴向长度,在次级绕组212整体的轴向长度一定的情况下增加了位移传感器20的量程;需要说明的是,将位移传感器20内的所有次级绕组212看成一个整体,所有次级绕组212整体的测量区间等于位移传感器20的测量量程,所有次级绕组212整体的测量区间的轴向长度通常略大于所有次级绕组212整体的轴向长度。

[0069] 当导磁芯22沿绕组的轴向从绕组外逐渐进入位移传感器20的左端第一个或右端第一个次级绕组212对应的测量区间时,左端第一个或右端第一个次级绕组212的感应电动势从有效最小电压值开始逐渐增大,左端第二个或右端第二个次级绕组212在导磁芯22未进入左端第二个或右端第二个次级绕组212对应的测量区间时感应电动势不会达到有效最小电压值,由此可知导磁芯22是从绕组外进入并可知从哪一端进入。

[0070] 这样利用上述这一特性,导磁芯22沿绕组的轴向从绕组外进入次级绕组212整体的测量区间即可进行有效测量,即测量量程能够大于所有次级绕组212整体的轴向长度,与传统的差动线性位移传感器相比,在传感器的次级绕组的轴向长度一定的前提下增加了本位移传感器20的测量量程;这里需要解释的是,传统的差动线性位移传感器因为所用测量原理的原因,要求铁芯的位移量与输出的电压值成线性比例关系,且两个次级绕组反串相接,两个次级绕组的电压极性相反,输出的电压是两个次级绕组的电压之差,因此铁芯移动范围超出传感器次级绕组轴向长度范围时,铁芯的位移量与输出的电压值不会成线性比例关系,具体来说,在铁芯未完全进入次级绕组内时是不会得到准确的测量数据,为了避免测量误差,量程一定小于传感器次级绕组的轴向长度,并且为了得到较好的线性性能,通常设定铁芯的轴向长度是量程的三分之一,所以导致实际最大测量范围只有传感器次级绕组的轴向长度的三分之二。

[0071] 如图1、图2所示,在一些实施例中,所述次级绕组212的轴向长度加上与之相邻一侧所述次级绕组212的间隔长度等于所述次级绕组212节距的轴向长度,所述位移传感器20中最大所述节距的轴向长度小于两倍的最小所述节距的轴向长度,各所述测量区间的轴向长度大于对应所述次级绕组212节距的轴向长度。

[0072] 在一些实施例中,次级绕组212之间没有间隔且各次级绕组212的轴向长度相等,为了实现位移传感器20在工作时相邻次级绕组212输出的测量数据保持连贯性,需要相邻次级绕组212对应的测量区间之间部分重叠,因此需要满足以下条件:有效强磁区长度大于次级绕组212的轴向长度,次级绕组212测量区间的轴向长度大于次级绕组212的轴向长度。

[0073] 在实际使用中,次级绕组212之间具有间隔,各次级绕组212的轴向长度相等,次级绕组212的轴向长度加上与之相邻一侧次级绕组212的间隔长度等于次级绕组212节距的轴向长度,将次级绕组212节距的轴向长度设为 $L$ ,有效强磁区长度设定为 $C$ ,次级绕组212测量区间的轴向长度设定为 $S$ ,为了实现位移传感器20在工作时相邻次级绕组212输出的测量数据保持连贯性,需要满足以下条件: $C>L, S>L$ ;若设定 $2L>C>L$ ,则可节省空间提高空间利用率。

[0074] 在实际使用中,还存在次级绕组212之间具有间隔,各次级绕组212的轴向长度不相等的情况,设最大节距的轴向长度为 $L_{max}$ ,最小节距的轴向长度为 $L_{min}$ ,为了实现位移传感器20在工作时相邻次级绕组212输出的测量数据保持连贯性,需要满足以下条件: $2L_{min}>L_{max}, C>L_{max}$ ,各测量区间的轴向长度大于对应次级绕组212节距的轴向长度;若设定 $2L_{min}>C>L_{max}$ ,则可节省空间提高空间利用率。

[0075] 本位移传感器20在实际应用中基于上述原理,优选的,可将所述导磁芯22的轴向长度设定为 $T$ ,其中, $2L_{min}>L_{max}, T>L_{max}$ ;若设定 $2L_{min}>T>L_{max}$ ,则可节省空间提高空间利用率。

[0076] 如图1、图2所示,在一些实施例中,各所述次级绕组212的匝数能够被调整;也就是说,沿位移传感器20轴向依次划分各次级绕组212的安装区域,各次级绕组212的安装区域均与相应的测量区间对应,且各次级绕组212的匝数能够被调整,如此,可实现对各次级绕组212的性能参数进行调整,并且可对各次级绕组212输出的电信号进行独立标定,使各次级绕组212输出的电信号与位置信息相对应,从而调整该测量区间的测量精度,提高位移传感器20工作时的测量精度。

[0077] 需要说明的是,传统的差动线性位移传感器因为所用测量原理的原因,要求铁芯的位移量与输出的电压值成线性比例关系,且两个次级绕组反串相接,两个次级绕组的电压极性相反,输出的电压是两个次级绕组的电压之差,为了改善传感器的线性度、增大传感器的线性范围,使铁芯的位移量与输出的电压值成线性比例关系,因此要求两个次级绕组的电气特性严格对称,所以绕组及传感器的制造工艺要求很高,在制造大量程传感器时工艺难度更大;而本位移传感器20中的各次级绕组212在初级绕组211上进行分段安装,各次级绕组212的轴向长度可相等也可不相等,每个次级绕组212都能单独测量一段量程,各次级绕组212均独立输出电信号,只要设计相邻次级绕组212对应的测量区间之间部分重叠即可,所以次级绕组212对匝数、绕制方式及安装等工艺要求不高,降低了绕组及位移传感器20的制造难度和成本,本位移传感器20在大量程传感器制造中的优势更加显著。

[0078] 在一些实施例中,所述位移传感器20能够根据需求增减所述次级绕组212的个数及轴向长度;也就是说,根据需求通过增减次级绕组212的个数及轴向长度的方式调整位移传感器20的参数(参数包括精度、量程等),并且在任意一个次级绕组212出现故障时,不会影响其它次级绕组212的正常工作,同时也能够迅速确定故障位置,方便检修,由于各次级绕组212均独立工作,只需将故障的一个次级绕组212进行替换即可,无需将所有次级绕组

212进行更换。

[0079] 如图1、图3、图4所示,在一些实施例中,所述感应组件21还包括骨架214,相邻的所述次级绕组212之间通过所述骨架214进行分隔。

[0080] 也就是说,用骨架214将相邻的次级绕组212进行分隔,如此,该位移传感器20在生产时,可预先用骨架214将位移传感器20沿轴向划分每个次级绕组212的安装区域,这样可便于次级绕组212的绕制及安装,并保证电信号与位置一致。

[0081] 如图1、图3、图4所示,在一些实施例中,所述位移传感器20还包括推拉杆23,所述推拉杆23能够沿着所述连杆活塞组件12的轴向延伸并插入所述感应组件21中,所述推拉杆23两端分别与所述导磁芯22及所述缸体11连接或所述推拉杆23两端分别与所述导磁芯22及所述连杆活塞组件12连接。

[0082] 也就是说,导磁芯22即可通过推拉杆23固定在缸体11上也可通过推拉杆23固定在连杆活塞组件12上,导磁芯22通过推拉杆23固定在缸体11上时感应组件21固定在连杆活塞组件12上,导磁芯22通过推拉杆23固定在连杆活塞组件12上时感应组件21固定在缸体11上,在液压缸100做伸缩运动时,通过推拉杆23带动导磁芯22在感应组件21内沿连杆活塞组件12的轴向与感应组件21相对移动;推拉杆23优选磁导率低材料,包括铁钴镍及其合金以外的金属及合金和非金属等磁化率小的材料,如:铝、塑料等。

[0083] 如图1、图3、图4所示,在一些实施例中,所述感应组件21还包括壳体,所述初级绕组211沿着所述壳体的轴向设置于所述壳体上,各所述次级绕组212沿着所述壳体的轴向依次布置于所述初级绕组211上,所述壳体与所述连杆活塞组件12连接或所述壳体与所述缸体11连接。

[0084] 也就是说,初级绕组211及次级绕组212能够以壳体为安装基础进行安装,感应组件21即可通过壳体固定在连杆活塞组件12上也可通过壳体固定在缸体11上,感应组件21通过壳体固定在连杆活塞组件12上时导磁芯22固定在缸体11上,感应组件21通过壳体固定在缸体11上时导磁芯22固定在连杆活塞组件12上,在液压缸100做伸缩运动时,带动导磁芯22在壳体内沿连杆活塞组件12的轴向与感应组件21相对移动;壳体选用磁导率低材料,包括铁钴镍及其合金以外的金属及合金和非金属等磁化率小的材料,如:铝、塑料等。

[0085] 如图3、图4所示,在一些实施例中,所述缸体11包括缸筒111、前端盖112及后端盖113,沿着所述缸筒111的轴向所述前端盖112及所述后端盖113设置于所述缸筒111的两端并分别与所述缸筒111连接,所述连杆活塞组件12的所述连杆部121及所述活塞部122分别滑动地安装于所述前端盖112及所述缸筒111内并能够沿所述缸体11的轴向与所述缸体11相对运动,且所述连杆部121沿所述缸体11的轴向穿过所述前端盖112向外伸出所述缸体11。

[0086] 其中,所述导磁芯22与所述后端盖113连接,所述感应组件21与所述连杆活塞组件12连接;或所述感应组件21与所述后端盖113连接,所述导磁芯22与所述连杆活塞组件12连接。

[0087] 也就是说,导磁芯22固定在后端盖113上时感应组件21固定在连杆活塞组件12上,感应组件21固定在后端盖113上时导磁芯22固定在连杆活塞组件12上,在液压缸100做伸缩运动时,带动导磁芯22在感应组件21内沿连杆活塞组件12的轴向与感应组件21相对移动。

[0088] 另外,如图5、图6所示,本申请还提供一种液压阻尼装置1000,包括上述所述的液

压缸100、储液筒200及阻尼器300,所述储液筒200能够通过所述阻尼器300与所述液压缸100连通。

[0089] 其中,所述液压缸100能够做拉伸运动和压缩运动,在做所述拉伸运动时,所述储液筒200能够将所述储液筒200内的油液补充至所述液压缸100内,在做所述压缩运动时,所述储液筒200能够收储所述液压缸100排出的部分油液。

[0090] 可以理解的是,在液压缸100做拉伸运动时,从有杆腔101排出的油液会流经阻尼器300回流至无杆腔102内,同时油液在流经阻尼器300时会产生压力降使有杆腔101侧的油液回路中形成与之对应的背压,有杆腔101侧的活塞部122工作截面在背压的作用下会产生液压缸100做拉伸运动时的阻尼力,即产生液压阻尼装置1000工作时的拉伸运动阻尼力,由于有杆腔101内有连杆部121的存在,所以有杆腔101侧的活塞部122工作截面积小于无杆腔102侧的活塞部122工作截面积,在液压缸100做拉伸运动时有杆腔101减小的容积小于无杆腔102增加的容积,因此从有杆腔101排出的油液量不足以充满无杆腔102,不够的部分油液则由储液筒200内的油液通过阻尼器300补充至无杆腔102内。

[0091] 在液压缸100做压缩运动时,从无杆腔102排出的油液通过阻尼器300回流至有杆腔101内,由于有杆腔101内有连杆部121的存在,所以无杆腔102侧的活塞部122工作截面积大于有杆腔101侧的活塞部122工作截面积,在液压缸100做压缩运动时无杆腔102减小的容积大于有杆腔101增加的容积,因此从无杆腔102排出的油液在充满有杆腔101的同时会溢出部分油液,溢出部分的油液会流经阻尼器300回流至储液筒200内,同时油液在流经阻尼器300时会产生压力降使无杆腔102侧的油液回路中形成与之对应的背压,无杆腔102侧的活塞部122工作截面在背压的作用下会产生液压缸100做压缩运动时的阻尼力,即产生液压阻尼装置1000工作时的压缩运动阻尼力。

[0092] 需要说明的是,该液压阻尼装置1000工作时产生的拉伸运动阻尼力及压缩运动阻尼力能够抑制车桥与车架的相对运动和迅速耗减振动能量,提高车辆行驶的操纵稳定性及改善驾乘舒适性。当然了,上述阻尼器300如何实现油液在流经该阻尼器300时产生压力降的工作原理均可采用现有的常规方式,在此就不作展开阐述。同时,液压阻尼装置1000工作时,能够用位移传感器20来实现对液压缸100的伸缩位移量进行测量。

[0093] 实施例一:

[0094] 如图3所示,所述壳体还包括内管213,所述初级绕组211沿着所述内管213的轴向设置于所述内管213上,各所述次级绕组212沿着所述内管213的轴向依次布置于所述初级绕组211上,所述连杆活塞组件12内形成有容置腔,所述感应组件21安装于所述容置腔内,所述内管213与所述容置腔之间为密封连接,所述推拉杆23两端分别与所述导磁芯22及所述后端盖113连接,所述导磁芯22及所述推拉杆23沿着所述连杆活塞组件12的轴向插入所述内管213中。

[0095] 其中,所述壳体还包括端板,所述端板位于所述内管213两端,所述内管213通过所述端板与所述容置腔内壁密封连接;或所述内管213两端设有径向凸台,所述内管213通过所述径向凸台与所述容置腔内壁密封连接。

[0096] 也就是说,初级绕组211及次级绕组212能够以壳体的内管213为安装基础进行安装,感应组件21通过壳体固定在连杆活塞组件12的容置腔内,导磁芯22通过推拉杆23固定在后端盖113上,当连杆活塞组件12与缸体11做相对运动时,缸体11通过推拉杆23带动导磁

芯22在内管213内沿所述连杆活塞组件12的轴向与所述感应组件21相对移动;内管213选用磁导率低的材料,包括铁钴镍及其合金以外的金属及合金和非金属等磁化率小的材料,如:铝、塑料等。

[0097] 实施例二:

[0098] 如图4所示,实施例二与实施例一不同之处在于,所述壳体还包括外管215,所述外管215套设于所述次级绕组212上,所述感应组件21通过所述壳体与所述后端盖113连接,所述感应组件21部分收容于所述容置腔内,且所述壳体与所述容置腔内壁之间具有间隙,所述推拉杆23两端分别与所述导磁芯22及所述连杆部121连接。

[0099] 其中,所述内管213通过所述端板与所述外管215密封连接;或所述内管213通过所述径向凸台与所述外管215密封连接。

[0100] 也就是说,感应组件21通过壳体固定在后端盖113上,导磁芯22通过推拉杆23固定在连杆部121上,当连杆活塞组件12与缸体11做相对运动时,连杆活塞组件12通过推拉杆23带动导磁芯22在内管213内沿所述连杆活塞组件12的轴向与所述感应组件21相对移动。

[0101] 实施例三:

[0102] 如图5所示,所述储液筒200集成于所述液压缸100的所述缸体11上,所述阻尼器300设置在所述缸体11及所述储液筒200外并与所述缸体11及所述储液筒200连通,所述感应组件21固定在所述缸体11上,所述导磁芯22固定在所述连杆活塞组件12上,所述连杆活塞组件12内形成有容置腔,且所述位移传感器20可收容于所述容置腔内。

[0103] 这样在减小该液压阻尼装置1000整体体积的同时,具有降低成本的作用。当然了,在其它实施例中,储液筒200可独立于液压缸100设置,阻尼器300可独立于液压缸100及储液筒200设置,并用连接管(图未示)来实现液压缸100、阻尼器300及储液筒200之间的连接并连通。

[0104] 实施例四:

[0105] 如图6所示,实施例四与实施例三的区别在于,所述阻尼器300安装在所述缸体11后端,所述阻尼器300部分设置在所述缸体11及所述储液筒200内并与所述缸体11及所述储液筒200连通,所述感应组件21固定在所述阻尼器300上,且所述位移传感器20及所述阻尼器300前部可收容于所述容置腔内。

[0106] 这样能够进一步减小该液压阻尼装置1000整体的体积。

[0107] 以上实施方式的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施方式中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0108] 本技术领域的普通技术人员应当认识到,以上的实施方式仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上实施方式所作的适当改变和变化都落在本发明要求保护的范围内。

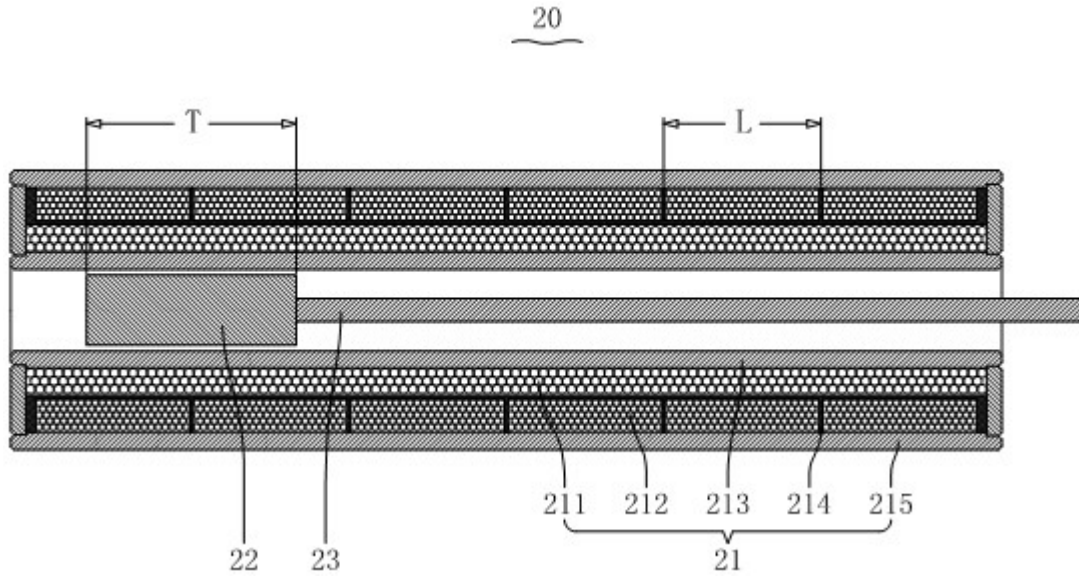


图 1

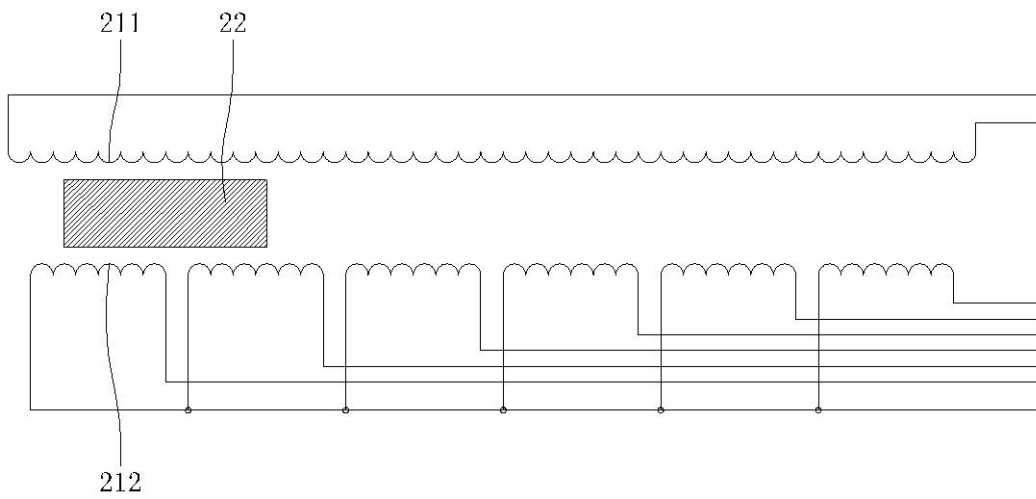


图 2



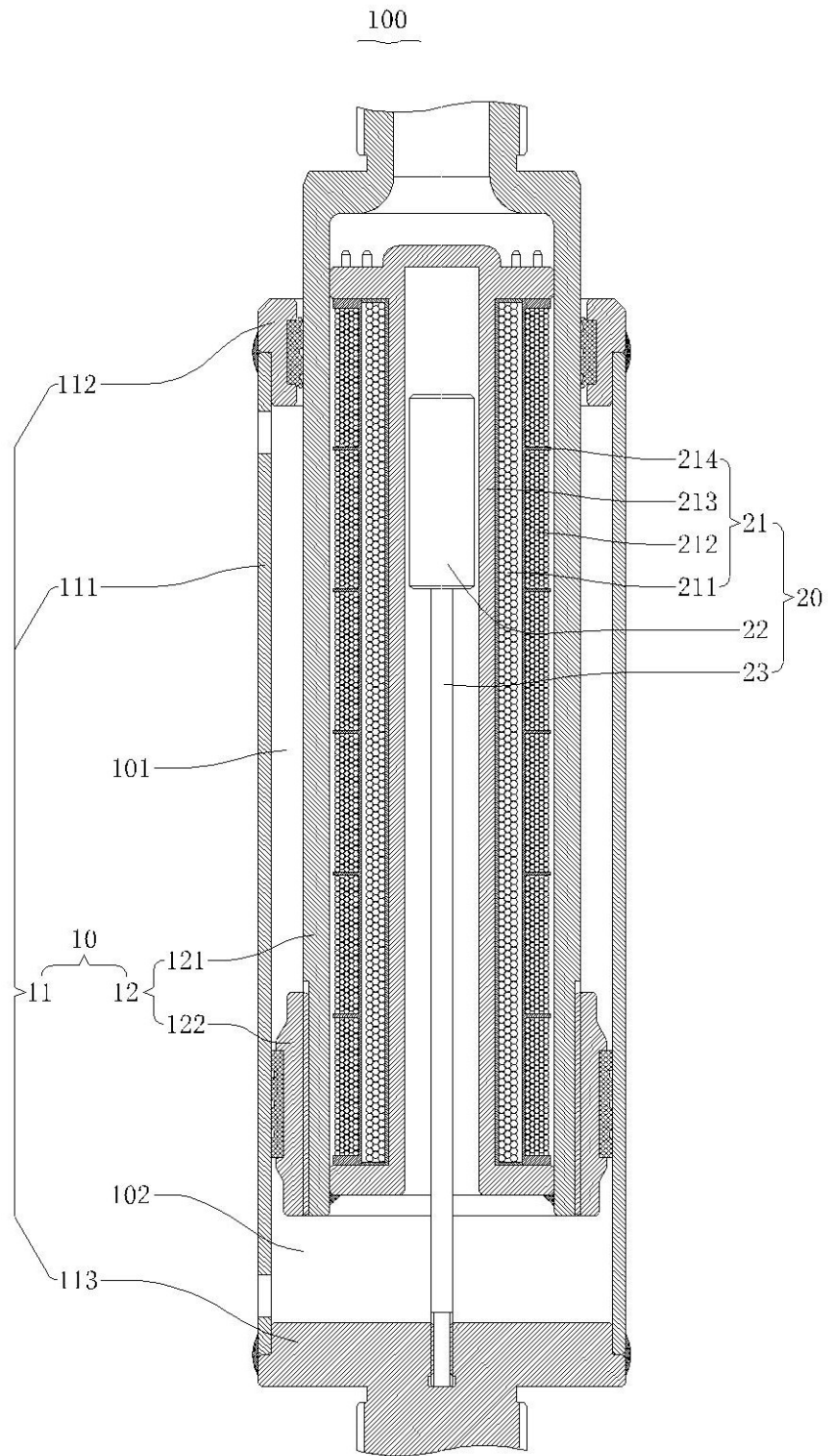


图 3

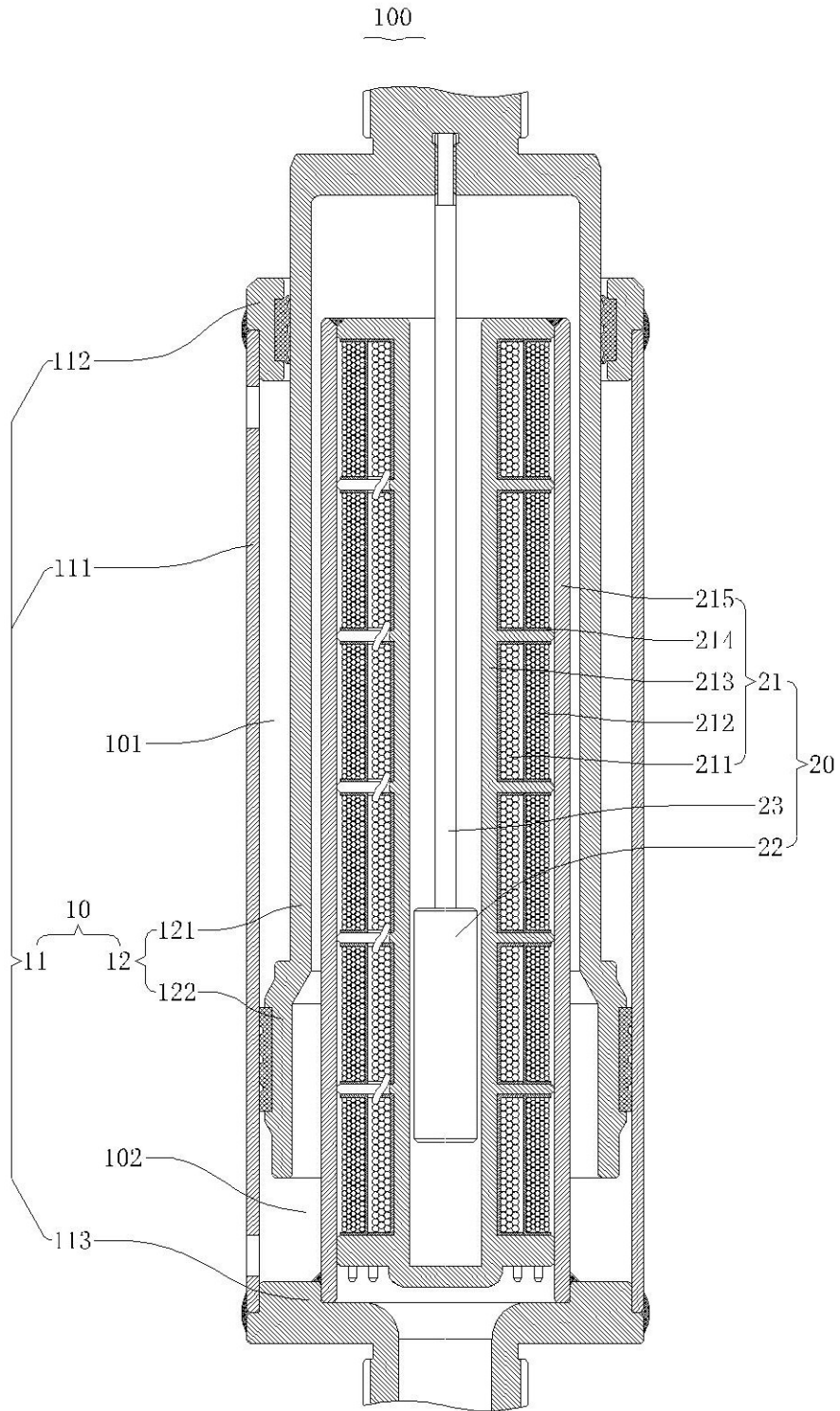


图 4

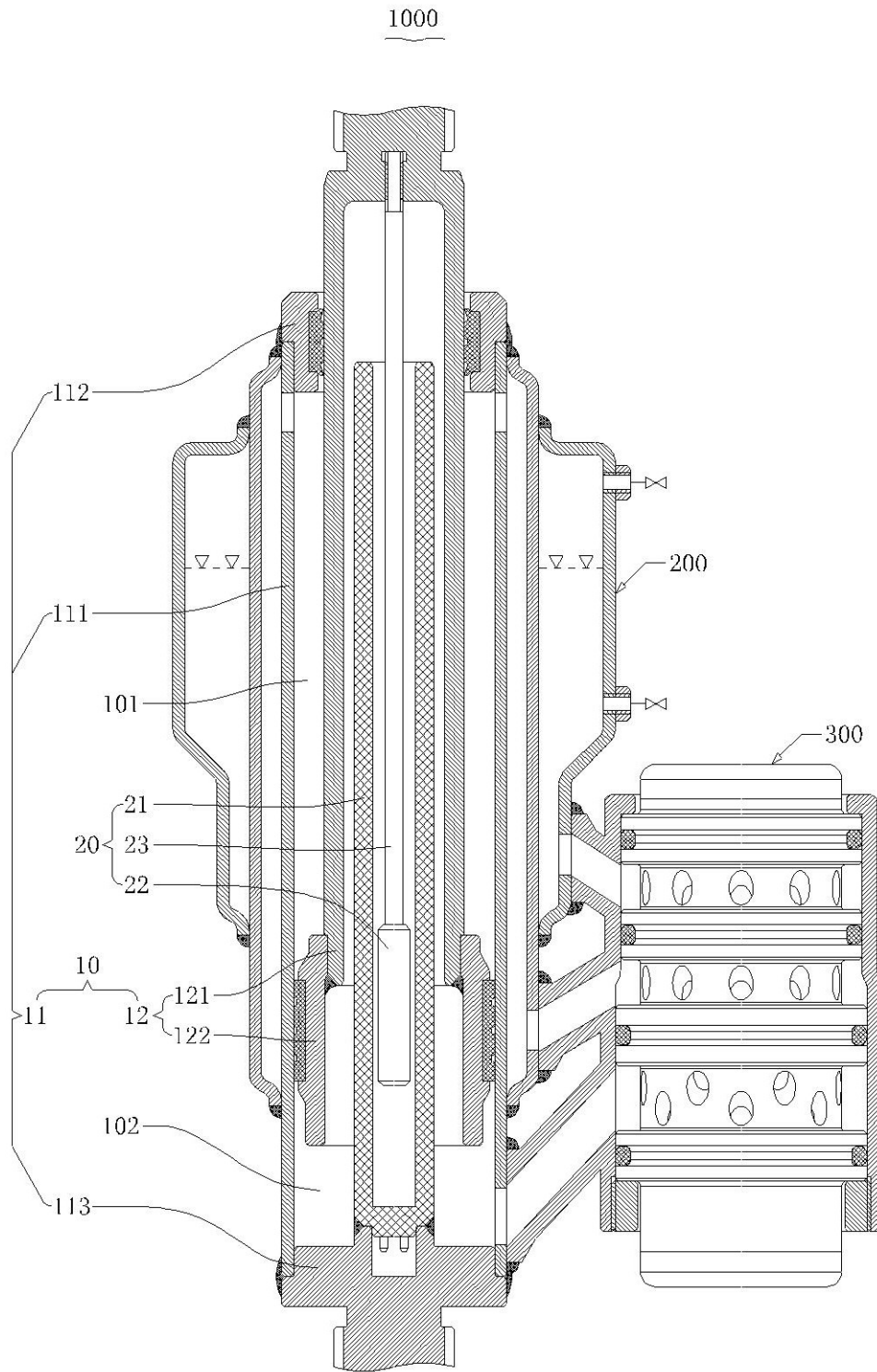


图 5

1000

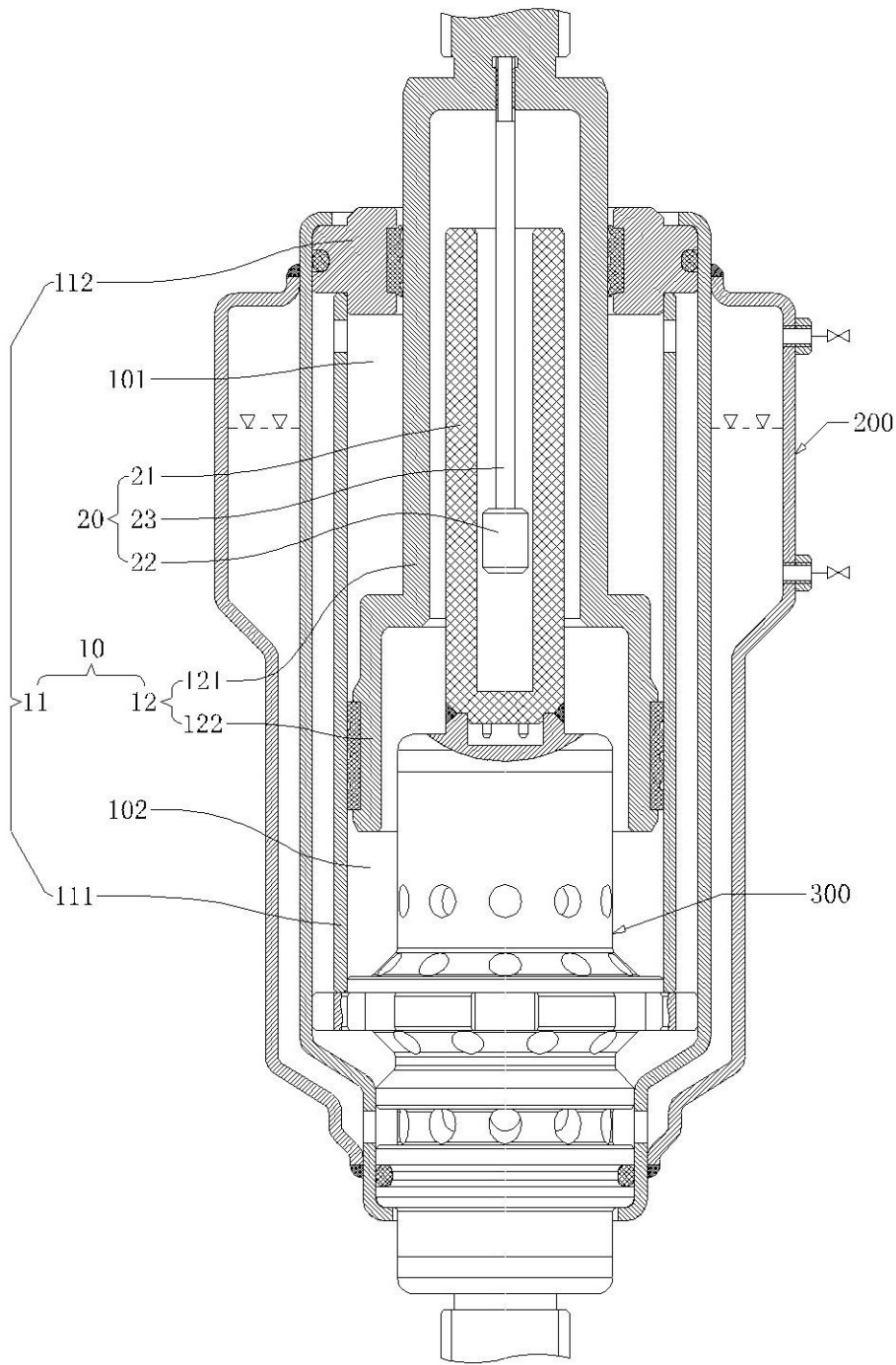


图 6