



(10) 授权公告号 CN 107532674 B

(45) 授权公告日 2023.04.04

(21) 申请号 201680027521.3

(22) 申请日 2016.03.15

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107532674 A

(43) 申请公布日 2018.01.02

(30) 优先权数据  
705512 2015.03.15 NZ

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.11.10

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/NZ2016/050038 2016.03.15

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02016/148582 EN 2016.09.22

(73) 专利权人 福尔摩斯解决方案合伙有限公司  
地址 新西兰惠灵顿

(72) 发明人 J·麦卡利斯特 M·汤姆森  
M·埃特金 S·克拉克

(74) 专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理有限公司 11587

专利代理师 吴焕芳 杨巍

(51) Int.Cl.  
F16F 9/32 (2006.01)  
F16F 9/18 (2006.01)  
F16F 9/10 (2006.01)  
F16F 15/02 (2006.01)  
F15B 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2771968 A, 1956.11.27  
US 6536565 B2, 2003.03.25  
JP 2009133411 A, 2009.06.18  
JP 2003278704 A, 2003.10.02  
JP 2005331058 A, 2005.12.02  
JP S59147104 A, 1984.08.23  
JP S59147104 U, 1984.10.01

审查员 吴姣姣

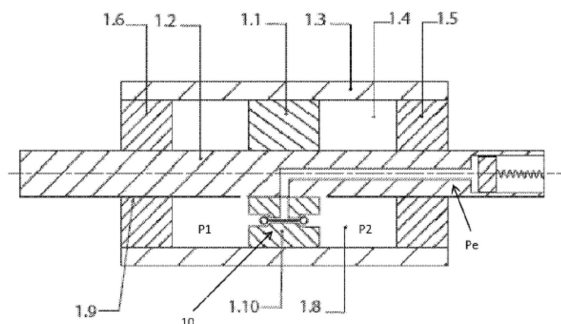
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

流体回路装置

(57) 摘要

本文描述了一种流体回路装置。该装置包括位于能够处在压力差布置的至少两个流体容积之间的至少一个压力平衡阀,其中所述至少一个压力平衡阀通过使一个或多个流体容积通向第三压力平衡容积而解决压力差。在使用中,流体回路装置在一个实施例中可以用在能量吸收设备中。



1. 一种能量吸收设备,包括流体回路装置,其中,所述流体回路装置位于缸体内的活塞密封件的相反两侧之间,并且当活塞在所述缸体中运动时,压力发生变化,使所述活塞的一侧的流体被压缩而所述活塞的相反侧的流体膨胀;并且

其中,所述流体回路装置包括:

位于所述活塞密封件的两侧的至少一个第一流体容积和至少一个第二流体容积,所述至少一个第一流体容积和所述至少一个第二流体容积经由压力变化关系可操作地连接,其中阀壳体中的至少一个压力平衡阀将所述至少一个第一流体容积和所述至少一个第二流体容积与至少一个公共的第三流体容积流体连接;

在使用中,当所述至少一个第一流体容积和所述至少一个第二流体容积之间存在由活塞运动引起的压力差时,所述至少一个压力平衡阀改变在所述阀壳体中的位置,用于:

提供所述公共的第三流体容积与所述第一流体容积或所述第二流体容积中的较低压力的一者之间的流体流动路径;

限制或断开所述公共的第三流体容积与所述第一流体容积或所述第二流体容积中的较高压力的一者之间的流体流动路径;

其中,在所述第一流体容积与所述第二流体容积之间的压力梯度较低或无压力梯度的情况下,所述压力平衡阀允许所述第一流体容积与所述第二流体容积之间经由所述公共的第三流体容积连接,从而允许所述流体回路中的所有容积之间的压力均衡;

其中,所述流体回路是封闭回路;并且

其中,所述活塞连接到轴,所述轴穿过所述缸体的开口端处的端盖,所述第三流体容积设置在所述轴中,所述至少一个压力平衡阀跨所述活塞的活塞头的不同侧而定位。

2. 根据权利要求1所述的能量吸收设备,其中,所述公共的第三流体容积是蓄能器。

3. 根据权利要求1所述的能量吸收设备,其中,所述至少一个压力平衡阀在经由第一容积变化运动对所述第一流体容积和所述第二流体容积施加压力梯度时致动,以连接所述公共的第三流体容积和低压的所述第一流体容积,并且还大致同步地限制或断开与相对较高压力的所述第二流体容积的连接;并且

在经由反向容积变化运动对所述第一流体容积和所述第二流体容积施加的反向压力梯度的情况下,所述公共的第三流体容积与所述第一流体容积的连接被限制或断开,并且大致同步地在所述第二流体容积和所述公共的第三流体容积之间形成连接;并且其中,阀运动至少部分地均衡所述第一流体容积和所述第二流体容积中的所述较低压力的一者与所述公共的第三流体容积之间的所述压力梯度。

4. 根据权利要求3所述的能量吸收设备,其中,所述第一容积变化运动是线性行程运动。

5. 根据权利要求1所述的能量吸收设备,其中,所述至少一个压力平衡阀包括位于壳体中的长形销元件,并且在所述第一流体容积与所述第二流体容积之间存在压力差的情况下,所述销在所述壳体内行进至所述壳体的任一端,从而导致所述销端接触位于所述壳体的任一端处的第一密封件和第二密封件,其中所述第一密封件与所述第一流体容积流体连通,并且所述第二密封件与所述第二流体容积流体连通,从而打开所述第一流体容积或所述第二流体容积与所述公共的第三流体容积之间的通道,并且大致同步地限制或断开所述第一流体容积或所述第二流体容积中的另一者与所述公共的第三流体容积之间的流体连

通。

6. 根据权利要求5所述的能量吸收设备,其中,所述密封件位于所述压力平衡阀壳体的任一界限处。

7. 根据权利要求5所述的能量吸收设备,其中,所述第一密封件和所述第二密封件具有止回阀或球阀布置。

8. 根据权利要求5所述的能量吸收设备,其中,在所述阀与至少一个第一室和/或至少一个第二室的界面处,所述密封件是至少一个压缩端面密封件,所述第一室是由所述第一流体容积形成的室,所述第二室是由所述第二流体容积形成的室。

9. 根据权利要求5所述的能量吸收设备,其中,所述压力平衡阀被推压到中位位置,以允许所述公共的第三流体容积与所述第一流体容积和所述第二流体容积二者之间的流体相通,直到对所述销施加了足够的力以克服推压力。

10. 根据权利要求1所述的能量吸收设备,其中,所述流体回路包括单个压力平衡阀,其中,所述压力平衡阀包括长形销元件,并且其中,任一销端接触密封件,所述密封件限制或断开所述流体流动路径。

11. 根据权利要求1所述的能量吸收设备,其中,所述能量吸收设备是液压缸。

12. 根据权利要求1所述的能量吸收设备,其中,所述能量吸收设备是粘性阻尼器。

## 流体回路装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请的优先权源自新西兰专利申请No.705512,该申请通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本文描述一种流体回路装置。更具体地,描述了这样一种流体回路装置:其包括位于处在压力差布置中的至少两个流体容积之间的至少一个压力平衡阀,其中所述阀保持两个容积中的较低者与第三压力均衡容积之间的压力均衡。

### 背景技术

[0004] 压力流体回路已经存在于现有技术中从而用于各种应用,例如发动机中的冷却或润滑中的应用。流体压力的卸压是已知的,但是将流体从第一流体侧引导到第二流体侧的反向或逆向梭阀的使用对于所有流体和应用尚未广泛普及。一部分问题在于提供合适的机械构型以适于各种流体并提供高效率的操作。此外,某些构型例如那些需要滑动密封件的构型的较差的可靠性意味着现有技术的回路和阀没有得到更广泛的应用。

[0005] 逆向梭阀(ISV)从20世纪初已经作为阀被用于蒸汽机中,以从活塞的低压侧排水,并作为自动排水装置而被授予专利,例如US 1,574,103和US 776,061。然而,这种蒸汽机用途并不用于处理活塞缸周围的压差。

[0006] 使用逆向梭阀来平衡液压回路中的压力差是已知的,例如见US 8,132,588。然而,它们在液压缸中的使用对于需要快速开关动作和较高压差容限的缸体-活塞构型之类的应用来说并不理想。

[0007] 应当理解,提供这样一种流体回路装置可能是有用的:其提供处理压力变化的替代方式或至少为公众提供一种选择。

[0008] 从仅通过示例给出的随后的描述中,流体回路装置的其他方面和优点将变得显而易见。

### 发明内容

[0009] 这里描述的是一种流体回路装置,其提供一种用于控制经历工作压力变化的流体回路中的工作流体的压力变化的方式。该装置可以用于如果压力不平衡则内部容积的变化或流体膨胀和收缩可能对例如具有液压减震器(或阻尼器)的系统有害的场合。

[0010] 在第一方面,提供一种流体回路装置,其包括:

[0011] 至少一个第一流体容积和至少一个第二流体容积,所述至少一个第一流体容积和至少一个第二流体容积经由压力变化关系可操作地连接,其中至少一个压力平衡阀将所述至少一个第一流体容积和所述至少一个第二流体容积流体连接到至少一个第三流体容积;并且

[0012] 在使用中,当所述至少一个第一流体容积与所述至少一个第二流体容积之间存在压力差时,所述至少一个压力平衡阀用于提供所述至少一个第三容积与第一流体容积或第

二流体容积中的较低压力的一者之间的流体流动路径。

[0013] 在第二方面,提供一种控制经历工作压力变化的流体回路中的工作流体的压力变化的方法,所述方法包括以下步骤:

[0014] (a) 选择基本上如本文所描述的流体回路装置;以及

[0015] (b) 将所述装置集成到经历工作压力变化的设备中。

[0016] 上述流体回路装置的优点的示例包括以下一些或全部:

[0017] • 最小化工作容积内的真空压力;

[0018] • 提供可调节的流动行为和断开阈值;

[0019] • 易于制造-可以将装置构造成插入式筒体,或将装置直接加工成活塞/室/容积;

[0020] • 低制造公差-在上述设计中可以不需要磨孔通道或装配通道或精密滑动部件;

[0021] • 与现有技术装置不同,可以避免滑动密封件,因为这里的装置中使用的阀可以制造成没有滑动密封件;

[0022] • 阀的快速动态切换动作可以允许阀在高速动态应用中使用;

[0023] • 所描述的装置可以安装在动态移动部件中,因此能够满足灵活的安装要求;

[0024] • 装置可以是紧凑的,并且可以在预先存在的部件中直接加工,以提供紧凑的布置;

[0025] • 高压容积-可以使用上述具有较高压力差的装置;

[0026] • 碎屑容积-上述装置可以被制造为具有较大的部件间隙以用于碎屑容积,其中碎屑可能干扰操作。

## 附图说明

[0027] 流体回路装置的其他方面将从以下仅通过示例并参照附图给出的描述变得显而易见,在附图中:

[0028] 图1示出了包括压力平衡阀的装置的第一实施例的侧视截面图;

[0029] 图2示出了在图1所示的第一实施例中使用的压力平衡阀的示意性详细侧视截面图;

[0030] 图3示出了根据一个实施例的示意性压力流动布置,其中流体流动在室P2与P3之间打开;以及

[0031] 图4示出了图3的替代示意性布置,其中流体流动在室P1与P3之间打开。

## 具体实施方式

[0032] 如前所述,这里描述的是一种流体回路装置,其提供一种方式以用于控制经历工作压力变化的流体回路中的工作流体的压力变化。该装置可以用于如果产生的压力不平衡则内部容积或膨胀或收缩的变化可能对系统有害的场合。

[0033] 为了本说明书的目的,术语“约”或“大约”及其语法变化意味着定量、水平、程度、值、数目、频率、百分比、尺寸、大小、量、重量或长度相对于参考定量、水平、程度、值、数目、频率、百分比、尺寸、大小、量、重量或长度变化了30%、25%、20%、15%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%或1%。

[0034] 术语“基本上”或其语法变化是指至少约50%,例如75%、85%、95%或98%。

[0035] 术语“包括”及其语法变化应具有包含性意义-即将其视为意指不仅包括其直接指出的所列组件,而且还包括其他未指定的组件或元件。

[0036] 术语“粘性阻尼器”或其语法变化是指如下装置:其提供主要通过使用粘性阻力行为而实现的对运动的抵抗,使得当阻尼器经历运动时,能量得到传递。尽管这里提到粘性阻力行为,但是本领域技术人员将理解,其他方法是可能的,并且因此该定义不应被视为是限制性的。它可以用于冲击阻尼或振荡阻尼有利的应用。

[0037] 术语“液压缸”或其语法变化是指至少部分地通过一个或多个液压力在缸体内的构件之间施加联接力的装置。

[0038] 本文所用的术语“缸体”或其语法变化是指其中具有沿着缸体的纵向轴线的孔的缸体。

[0039] 本文所用的术语“紧固件”或其语法变化是指将两个或更多个物体结合或固定在一起的机械紧固件。如本文所用,该术语排除了材料的简单的邻接或面对,并且通常是指通过阻塞结合或固定的一个或多个部件。紧固件的非限制性示例包括螺钉、螺栓、钉子、夹子、定位销、凸轮锁、绳索、线绳或线材。

[0040] 术语“密封件”或其语法变化是指用于在两个流体容积之间形成屏障的装置或特征布置。

[0041] 在第一方面中,提供了一种流体回路装置,其包括:

[0042] 至少一个第一流体容积和至少一个第二流体容积,所述至少一个第一流体容积和至少一个第二流体容积经由压力变化关系可操作地连接,其中至少一个压力平衡阀将所述至少一个第一流体容积和所述至少一个第二流体容积流体连接到至少一个第三流体容积;并且

[0043] 在使用中,当所述至少一个第一流体容积与所述至少一个第二流体容积之间存在压力差时,所述至少一个压力平衡阀用于提供所述至少一个第三容积与第一流体容积或第二流体容积中的较低压力的一者之间的流体流动路径。

[0044] 流体回路可以是封闭回路。也就是说,回路对外部环境密封,并且所有的压力变化都在流体回路装置内被处理。

[0045] 上述第三流体容积可以是蓄能器。到蓄能器的流体流动可以通过流体连接到所述至少一个第一流体容积和/或所述至少一个第二流体容积的通道实现。当在第一流体容积和第二流体容积周围发生容积变化运动/压力变化时,蓄能器可以为溢流提供容积贮存器并为容积补偿提供低压补充流体。当环境效应影响装置的压力、容积和膨胀特性时,蓄能器还可以在空闲使用期间提供容积贮存器。在一个实施例中,蓄能器可以包括连接到更大贮存器的管,并且贮存器可以远离主设备(例如活塞和缸体组件)定位,或者结合到主设备内,例如结合到活塞轴内。该构型的一个关键特征可以是蓄能器通过阀与如上所述的室的一侧或两侧连通。

[0046] 为了便于本文描述,第一容积和第二容积可以互换地称为第一室和第二室,并且第三容积可以被称为流体蓄能器。这不应被视为是对应用的限制,因为这些相关的容积或室和蓄能器可以采取多种终端构型。

[0047] 上述至少一个压力平衡阀可以在经由第一容积变化运动对第一流体容积和第二流体容积施加压力梯度时致动,以连接第三流体容积和低压的第一流体容积,并且还限制

或断开与相对较高压力的第二流体容积的连接;并且

[0048] 在经由反向容积变化运动对第一流体容积和第二流体容积施加的反向压力梯度的情况下,第三容积与第一流体容积的连接被限制或断开,并且在第二流体容积和第三流体容积之间形成连接;并且其中阀运动至少部分地均衡第一流体容积和第二流体容积中的较低压力的一者与第三流体容积之间的压力梯度。

[0049] 容积变化运动可以是线性行程运动。可替代地,容积变化运动可以是角运动。在另一替代方案中,容积变化运动可以是旋转运动。除了上述情况之外,还可以采取容积变化运动的组合,例如行程运动与角运动的组合或行程运动与旋转运动的组合,或行程运动、角运动和旋转运动的组合。

[0050] 如上所述,阀的运动可以源于驱动阀的容积变化运动动作的压力差或梯度。阀和/或第一室和/或第二室可以运动进而导致阀位置的改变。例如,阀的两侧之间的运动可以至少部分地通过使阀响应的惯性变化来驱动。这种惯性变化可以例如由阀壳体(例如室)运动来驱动。阀的惯性可能会阻碍与壳体一起运动,由此使阀保持静止,因此改变相对于壳体的位置。

[0051] 诸如阀尺寸、运动惯性、使用的材料、刚度、柔性、导热性和材料之间可能存在的摩擦之类的因素可以用于调节动力学特性并改变第一阀和第二阀的运动极限之间的阀运动的速度、运动正时和其他行程特性。例如,运动可以被调节为具有平稳的稳定运动,或者相反具有延迟的初始运动,随后是快速运动,或者可替代地,具有快速的初始运动,随后是减慢的、缓冲的最终运动。此外,阀动作可能受到偏压元件的集成的影响,从而影响阀的运动行为,例如沿特定方向或朝向诸如中位位置的特定位置的推压运动。

[0052] 在第一流体容积与第二流体容积之间的压力梯度较低或无压力梯度的情况下,所述至少一个压力平衡阀可以允许第一流体容积、第二流体容积与第三流体容积之间的连接,从而使流体回路中的所有容积之间的压力均衡。这可能有助于解决由环境因素(热和冷)引起的容积变化,从而避免装置静止时或者不具有施加在装置上的容积变化运动时的不期望的压力累积或损失。以这种方式,阀可以允许因环境温度变化导致的流体膨胀或收缩。可以理解,温度变化还可以提供另一种改变阀位置并提供压力均衡的方式。

[0053] 所述至少一个压力平衡阀可以经由至少一个偏压力被推压到相对于至少一个第一流体容积或至少一个第二流体容积的流体流动限制或断开位置。如上所述,完全的流体流动断开可能不是必需的。流量限制可能就足够了。

[0054] 在一个实施例中,所述至少一个压力平衡阀可以包括位于壳体中的长形销元件,长形销元件在壳体内移动时接触位于壳体的任一界限处的第一密封件或第二密封件,其中第一密封件与第一流体容积流体连通并且第二密封件与第二流体容积流体连通。在该实施例中,与壳体有关的销长度可以是这样的:当在第一流体容积和第二流体容积之间施加压力差时,销被推压而移动以限制或关闭所述至少一个压力平衡阀的第一密封件或第二密封件,同时开启相对的密封件。

[0055] 用于形成阀的销可以是一体的刚性结构。可替代地,销可以不是直接连接或一体的,而是由两个侧部形成,所述两个侧部经由诸如弹簧或其他连杆之类的第三元件连接。在又一个实施例中,实心销可以与同样集成在设计中的弹簧一起使用。应当理解,可以使用各种阀/密封件/销构型来形成销并且推动/阻碍/控制阀的运动,并且提供的示例不应被视为

是限制性的。

[0056] 如上所述,所述至少一个压力平衡阀还可以包括施加偏压力的至少一个偏压件。偏压力可以施加在销或密封件中的任一者或销与密封件两者上,以将阀推压到中位位置,从而打开通向第一流体容积和第二流体容积的通道,直到对销或密封件施加了足够的力以克服偏压力。偏压力可以由至少一个弹簧施加。偏压力可以由至少一个磁体施加。其他偏压施加装置可以包括电螺线管和辅助致动器。对所提到的任何一个偏压方式的提及都不应视为是限制性的。偏压可以通过偏压施加元件的组合例如弹簧和磁体的组合来施加。包括偏压件在一些应用中可能是重要的,例如在锁定式粘性阻尼器中,其中流体容积或室之间的某些流动可能对允许第一容积与第二容积之间的低转移速率下的流体容积转移是重要的。

[0057] 上述一个或多个密封件可以在第一流体容积或室入口/出口或者第二流体容积或室入口/出口中的一者或两者处使用。在一个实施例中,密封件可以位于轴的抵靠室或活塞的任一端处,并且可以通过止回阀或球阀布置而形成,但是也可以使用许多其他现有的阀系统。

[0058] 在阀与室之间的界面处,密封件可以是至少一个压缩端面密封件。第一密封件和/或第二密封件可以是压缩端面密封件。这可能是有用的,因为这种密封件具有比其他类型的密封件更大的稳固性和寿命。在一个实施例中,可以通过使用上述装置来避免在这种装置中常用的滑动密封件。避免滑动密封件可能是有帮助的,因为这些类型的密封件更复杂,可能具有更多的可靠性问题,并且可能需要比其他类型的密封件例如压缩密封件更多的维护。

[0059] 流体可以例如是液压流体(例如油)、烃基流体(例如柴油)、制动液、动力转向液、植物油或水,但是多种流体(液体、半固体和气体)都可以使用。

[0060] 在第二方面中,提供了一种控制在经历工作压力变化的流体回路中的工作流体的压力变化的方法,所述方法包括以下步骤:

[0061] (a) 选择基本上如本文所描述的流体回路装置;以及

[0062] (b) 将所述装置集成到经历工作压力变化的设备中。

[0063] 在一个实施例中,该装置可以关于活塞使用,该装置位于缸体内的活塞密封件的相反两侧之间,并且当活塞在缸体中移动时,压力发生变化,使活塞的一侧的流体被压缩(较高压力)而活塞的相反侧的流体膨胀(较低压力)。过高或过低的压力可能会损坏该装置或系统,因此,至少在一定程度上使压力消散、特别是在低压侧这样使压力消散对于防止损坏和确保压力变化事件期间和之后的持续的可靠性是重要的。

[0064] 上述流体回路装置也可以用在能量吸收装置中,其示例包括含有活塞的液压缸或粘性阻尼器设备。

[0065] 在液压缸的应用中,阀可以跨活塞头的不同侧而定位,并且从活塞或室的任一侧进入流体蓄能器的流体流可以由阀引导,从而允许压力在活塞的封闭的阀侧累积,并释放阀的低压打开侧的真空。活塞腔中的压力累积可以保持阀关闭。然后,活塞的打开阀侧可以经由蓄能器自由地均衡流体容积和压力的变化。活塞头的应用的示例不应被视为是限制性的,例如,可以经由不与活塞头连接的外部管来实现压力均衡。

[0066] 在粘性阻尼器设备的情况下,该设备经历快速往复运动,并且例如当用于吸收建筑物或结构中的地震能量时必须处理剧烈的力变化。阻尼器理想地利用某种压力均衡方式



来解决由活塞运动引起的压力的突然变化以及源于环境影响的逐渐变化。此外,阻尼器装置内的流体在地震事件期间变热,并且由于环境温度昼夜变化引起工作流体容积的膨胀(和收缩),该流体的容积也改变。理想地,这些变化需要解决,以避免装置的故障或可靠性的损失。根据发明人的经验,例如本文所描述的阀对阻尼器设计和可靠功能的成功是关键的。

[0067] 上述流体回路装置的优点的示例包括以下的一些或全部:

[0068] • 最小化工作容积内的真空压力;

[0069] • 提供可调节的流动行为和关闭阈值;

[0070] • 易于制造-可以将装置构造成插入式筒体,或将装置直接加工成活塞/室/容积;

[0071] • 低制造公差-在上述设计中可以不需要磨孔通道或装配通道或精密滑动部件;

[0072] • 与现有技术装置不同,可以避免滑动密封件,因为本文的装置中使用的阀可制造成没有滑动密封件;

[0073] • 阀的快速动态切换动作可以允许阀在高速动态应用中使用;

[0074] • 所描述的装置可以安装在动态移动部件中,因此能够满足灵活的安装要求;

[0075] • 装置可以是紧凑的,并且可以在预先存在的部件中直接加工,以提供紧凑的布置;

[0076] • 高压容限-可以使用上述具有较高压力差的装置;

[0077] • 碎屑容限-上述装置可以被制造为具有较大的部件间隙以用于碎屑容限,其中碎屑可能干扰操作。

[0078] 上述实施例也可以被广义地说成是由在本申请的说明书中单独地或共同地提及或指示的部件、元件和特征以及任何两个或更多个所述部件、元件或特征的任何或所有组合构成,并且在本文提到特定整数并且这些特定整数在实施例所涉及的领域具有已知等同项的情况下,这些已知的等同含义被认为纳入本文,如同对其单独进行地阐述一样;在本文提到特定整数并且这些特定整数在本发明所涉及的领域具有已知等同项的情况下,这些已知的等同项被认为纳入本文,如同对其单独进行地阐述一样。

[0079] 工作示例

[0080] 现在通过参照具体示例来描述上述流体回路装置。为了便于讨论,在示例中描述了粘性阻尼器,但是与粘性阻尼器有关的原理也可以应用于其他流体回路包含装置,例如活塞和/或液压缸设备。对粘性阻尼器应用的参照不应被视为是限制性的。

[0081] 示例1

[0082] 下面参照图1,在一个实施例中,粘性阻尼器设备可以包括连接到轴1.2的活塞1.1,活塞组件在填充有粘性流体1.4的配合缸体1.3中移动。轴穿过缸体1.3的开口端处的端盖1.5、1.6,其中流体密封元件在由活塞1.1和缸体1.3形成的腔1.8中容纳流体(未示出)。轴承元件1.9存在于端盖1.6中以支承缸体1.3与轴1.2之间的横向载荷。活塞1.1在缸体1.3中的响应于外部载荷或位移(未示出)的运动导致在活塞1.1的载荷侧产生流体压力。活塞1.1两侧的压力差导致流体以层流流过形成在活塞1.1与缸体1.3之间的环形空间或活塞头1.10。层流在活塞1.1和缸体1.3上产生剪切力,导致轴1.2的运动动能转变为热能,从而使动能消散,因此减慢活塞1.1和轴1.2的运动。能量部分地消散到流体中,导致流体的加热。可能导致流体的热膨胀。

[0083] 压力平衡阀10通过将一或多个流体容积(P1和/或P2)向第三压力均衡( $P_e$ )容积打开而处理环形空间1.10两侧的压力差,允许流体在P1和P2中的较低压力容积与第三压力均衡( $P_e$ )容积之间流动。

[0084] 示例2

[0085] 图2示出了在示例1中描述的活塞实施例中使用的用于封闭流体回路中的压力平衡阀装置10的详细截面图。

[0086] 压力平衡阀10包括通道11,通道11连接延伸穿过缸体14的活塞头12的相反两侧上的两个压力腔P1和P2。通道11容纳两个对置的球阀,球阀包括球轴承13,球轴承13接触布置成允许流体从低压腔P1或P2流入通道11的阀座13A。以这种方式,球13的阀对抗从压力腔P1或P2到通道11的流动。球轴承13可以横向移动以密封一侧P1或P2,而使另一侧开放。

[0087] 两个球轴承13由中空销16分开,中空销16具有足够的长度以确保在给定时间只有一个球13可以坐置在阀座13A上。销16是中空的,以允许流体穿过通道11并允许压力通过销16而均衡。

[0088] 在活塞头12和轴17内部的第二通道15将第一通道11连接到呈蓄能器(P3)形式的第三压力腔,第三压力腔根据活塞头12的任一侧的压力腔P1、P2的需要提供补充流体。第二通道15还允许连接的活塞腔P1或P2和蓄能器P3中的压力平衡。通过该机构,连接的P1或P2或者P1室和P2室二者中的压力能够与蓄能器P3中的压力均衡。

[0089] 参照图3,示意性地示出了阀,其中左侧的球3处于坐置状态,并且蓄能器P3连接到活塞的右侧P2(即P1与P3之间的通道是关闭的);而当右侧的球2处于坐置状态时,蓄能器P3连接到活塞的左侧P1(即P1与P3之间的通道是打开的)。

[0090] 球2、3的位置可以通过压力、流量和/或惯性或所有这些因素的组合来控制。从活塞(未示出)的“驱动”(压力)侧P1经由通道5进入蓄能器P3的流体流动在压力的作用下通过球阀3而停止。来自活塞的“从动”(低压)侧P2和蓄能器P3的流体流动被打开(见6)。活塞的开放的阀侧P2然后经由蓄能器P3自由地平衡流体容积和压力的变化。

[0091] 以这种方式,阀10能够通过蓄能器P3的工作循环调节P1与P2的流体压力差4,从而避免了封闭液压回路的过压和压力不足。

[0092] 在压力梯度4逆转时(活塞的反向运动时),由于球2打开并且球3断开P2与P3之间的流体连通,所以在P1与P3之间发生压力均衡,如图4所示,从而使P1与P3之间的流体容积和压力均衡。

[0093] 示例3

[0094] 图2的布置的替代布置是使用移动的活塞装置。通过将压力端口放置在活塞轴中,阀布置可以容纳在活塞轴中。通过缸体中的外部端口,阀可以装配至缸体管道的外部。

[0095] 示例4

[0096] 两个止回阀之间的互锁可以采取多种形式。在一个示例中,互锁特征可以连接到止回阀,使得它们同步地关闭和打开。可替代地,互锁特征可以包括间隔开的未连接的止回阀,使得它们同步地关闭和打开但彼此独立地打开。互锁特征可以进一步变化,使得止回阀行程可以变化以改变开关定相。

[0097] 已经仅通过示例的方式描述了流体回路装置的方面,并且应当理解,在不脱离本文的权利要求的范围的情况下,可以对其进行修改和添加。

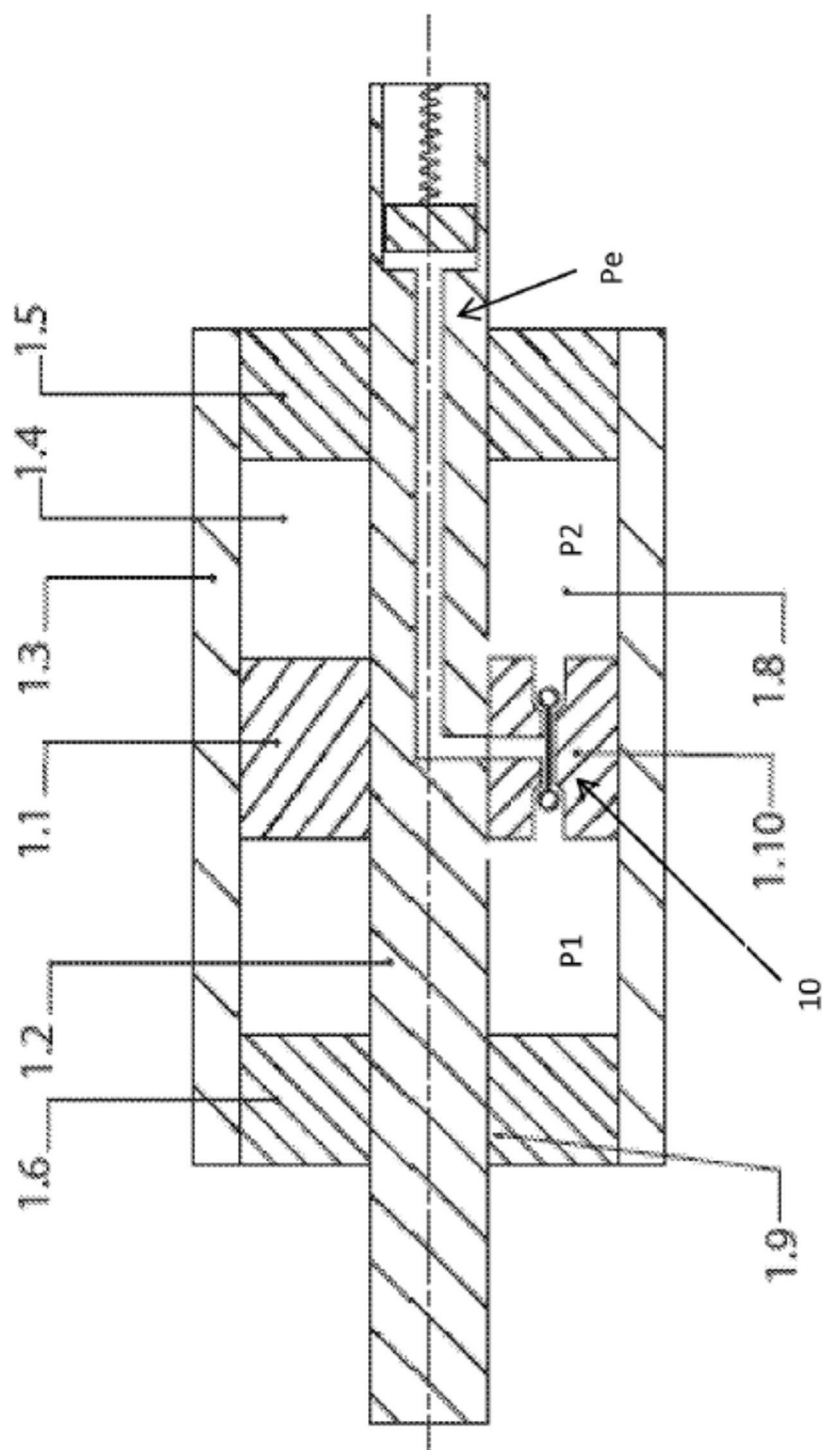


图1

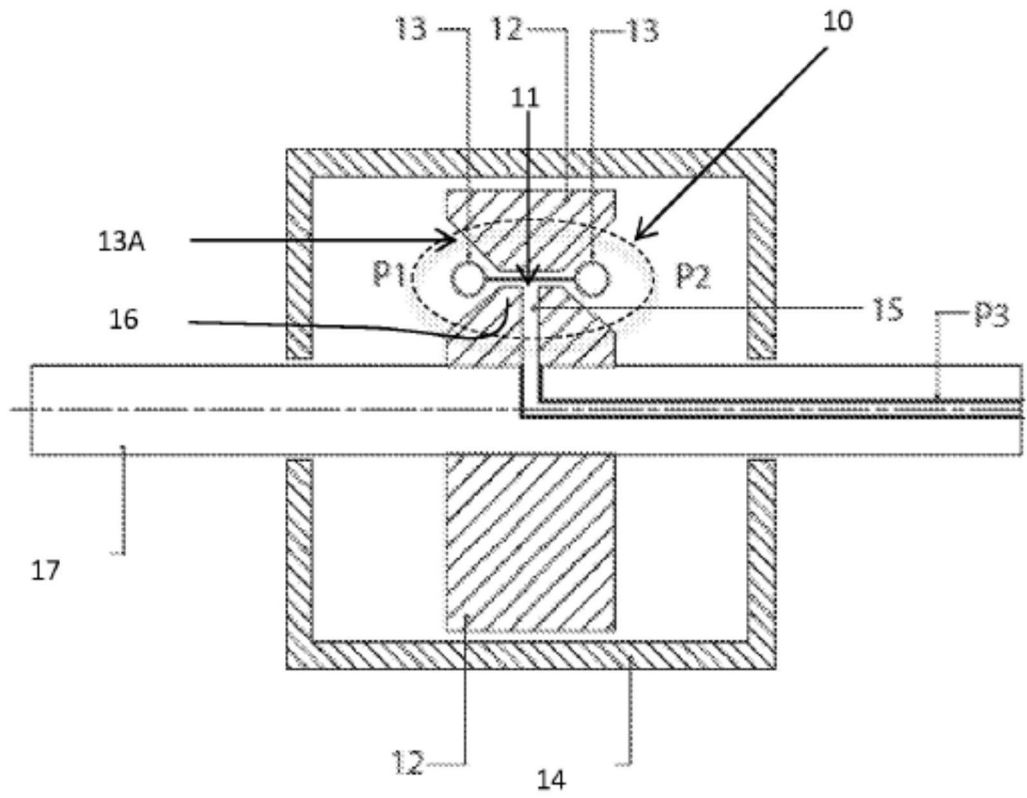


图2

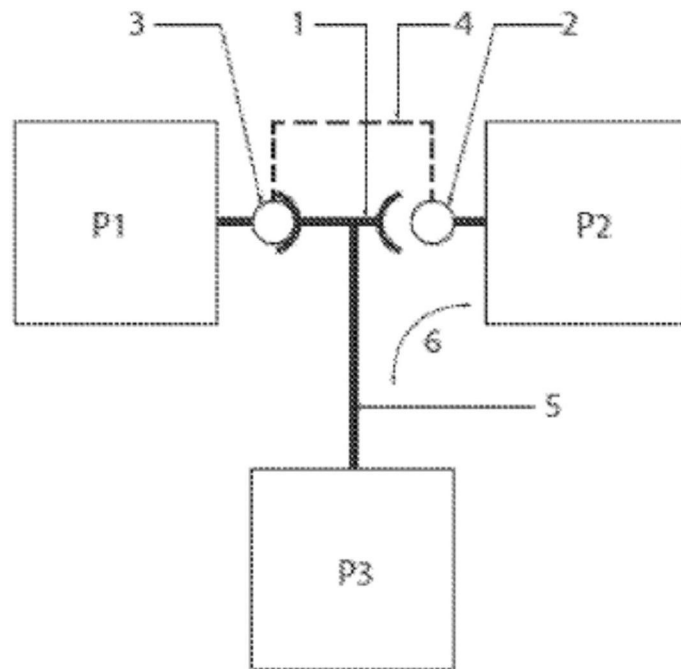


图3

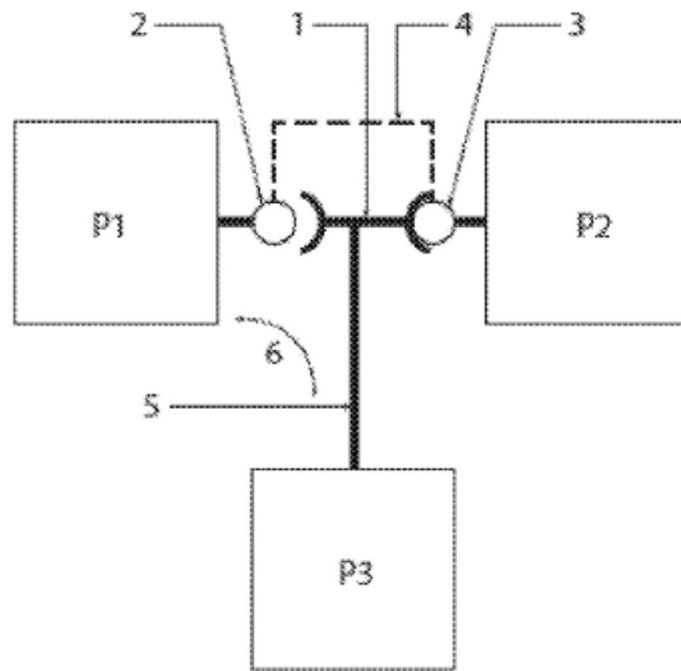


图4