



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101725587 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910264057.1

(22) 申请日 2009.12.29

(71) 申请人 中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街 188 号

(72) 发明人 杨德华 周国华 李红梅

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

F15B 15/14 (2006.01)

F15B 15/20 (2006.01)

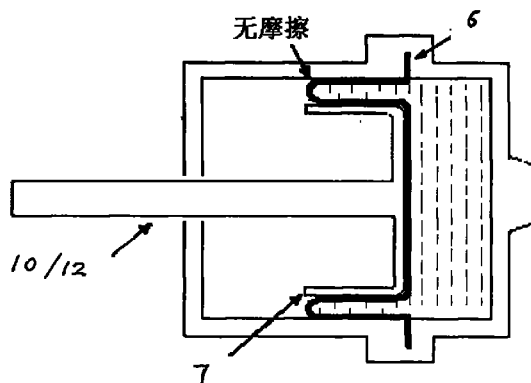
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构

(57) 摘要

基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,由连接运动输入端的活塞、连接运动输出端的活塞以及口径不同的液压缸组成,液压缸内充满液压油液,特征是在连接运动输入端的活塞与连接运动输出端的活塞外面,均包有柔性元件,该柔性元件是包在所述活塞的有液压油的一侧。本发明的结构是基于圆柱形式的缸体,采用柔性元件替代传统液压活塞将液压油限制在封闭空间内。本发明结构简单,造价低廉,维护和保养简单。由于采用柔性元件,利用其本身良好的柔韧性和强度,良好的密封性能以及良好的抗腐蚀等能力,构成封闭式液压机构,该液压机构在工作中无滑动摩擦,因此解决了传统液压机构的活塞与缸体之间存在的滑动摩擦、低速爬行、密封泄漏等问题。



1. 一种基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,由连接运动输入端的活塞、连接运动输出端的活塞以及口径不同的液压缸组成,液压缸内充满液压油液,其特征在于,在所述的连接运动输入端的活塞与连接运动输出端的活塞外面,均包有柔性元件,该柔性元件是包在所述活塞的有液压油的一侧。

2. 根据权利要求 1 所述的基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,其特征在于,所述的柔性元件是具有密封性能的滚动隔膜。

3. 根据权利要求 1 所述的基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,其特征在于,所述的柔性元件是带有密封法兰型的柔性皮碗元件。

4. 根据权利要求 1 所述的基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,其特征在于,所述的柔性元件的总有效行程,由该运动行程的中间位置、该中间位置与行程上限距离 S_a 、与该中间位置与行程下限距离 S_b 组成,其中该运动行程的中间位置,选取在所述柔性元件正好对半卷折的位置。

5. 根据权利要求 1 所述的基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,其特征在于,所述的缸体和活塞设置中,设计有行程限位,该行程限位的数值保证活塞或压盖总是在柔性元件达到全长之前与缸体的端壁接触。

6. 根据权利要求 1 所述的基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,其特征在于,该液压缸上开设有通气孔。

7. 根据权利要求 1~6 之一所述的基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,其特征在于,在无油的一侧缸体内,设置有一根复位弹簧。

基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构

技术领域

[0001] 本发明提供一种基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构,这是一种用皮碗代替传统液压缸的液压机构,尤其适用于实现输出精密位移的微位移促动器中的运动缩放机构。

背景技术

[0002] 在精密微位移促动器中,为了满足微位移驱动器的大行程、高精度以及大负载等技术要求,往往需要加入运动缩放机构。液压机构具有传递动力大,运动平稳;可实现大缩放比;反应快,冲击小,能高速起动、制动和转向;易于实现过载保护等特点,使之特别适用于运动缩放机构。如图 1 所示,液压缩放机构主要由连接运动输入/输出端的活塞、液压油以及口径不同的液压缸组成,通过缸体的口径大小不同实现传动比。传统液压机构存在着液压油泄漏,缸体长期变形或环境影响造成变形,活塞与缸体之间的摩擦乃至爬行,位移传递过程中能量的损失造成的传动效率低等问题,这对于微位移促动器的分辨率要求是十分有害的;同时,传统液压机构元件要求制造精度高,制造成本高,液压机构在平时运行中需要专业技术人员较高水平的维护,日常运行、维护成本较高。

[0003] 为了克服传统液压机构中摩擦以及液压油泄漏带来的缺点,如图 2 所示,前人提出了一种基于弹性波纹管缸体的封闭式的液压机构,即采用了弹性波纹管代替传统液压机构的缸体。通过将两个口径不同的弹性缸体密封连接,内部充满液压油,构成液压传动机构,从而实现一定的传动比。这种液压机构通过对弹性缸体轴向挤压产生弹性伸缩运动来代替传统液压机构中活塞与缸体之间的摩擦运动。但是在实际应用过程中,波纹管较多的波纹个数将降低减低缸体的刚性,在缸内液体压强作用下,会导致缸体沿径向产生微小的变形,从而影响传动比的稳定和输出位移的精度;在注液压油的过程中由于波纹管自身复杂的曲面结构,易生成气泡或不易排空波纹管内的空气,由于空气的可压缩性而大大降低这种液压机构的输出刚度;小口径波纹管在轴向负载下易出现失稳状况,从而一般需要设置导向机构。另外,为了防止液压油的泄漏,这种液压机构中多个部件采用胶接固联,对后继维护和性能改进带来麻烦。

发明内容

[0004] 为了克服传统液压机构的缺陷,并体现弹性缸体的无摩擦的优点,本发明提供一种基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构。本发明能够克服传统的液压运动缩放机构液压油泄漏、缸体变形、活塞与缸体之间的摩擦乃至爬行、位移传递过程中能量的损失造成的传动效率低等问题;同时能够克服波纹管液压运动缩放机构因波纹降低减低缸体的刚性、会导致缸体沿径向产生微小的变形而影响传动比的稳定和输出位移的精度;以及由于波纹管复杂的曲面结构易生成气泡或不易排空波纹管内的空气,而降低输出刚度、小口径波纹管在轴向负载下易出现失稳状况,等等不足。尤其适用于实现输出精密位移的微位移促动器中的运动缩放机构。

[0005] 本发明所采用的技术方案是：一种基于柔性元件的封闭式缸体的液压缩放机构，由连接运动输入端的活塞、连接运动输出端的活塞以及口径不同的液压缸组成，液压缸内充满液压油液，其特征在于，在所述的连接运动输入端的活塞与连接运动输出端的活塞外面，均包有柔性元件，该柔性元件是包在所述活塞的有液压油的一侧。

[0006] 换言之，本发明的结构如图 3 所示，基于圆柱形式的缸体，采用柔性元件替代传统液压活塞将液压油限制在封闭空间内。如图 3 所示：柔性元件 6 进行圈折，并在无油的一侧衬有适当直径尺寸的活塞 7，活塞联接位移输入 / 输出杆 10/12，并且为保持活塞和柔性元件的平稳运动，在位移输入 / 输出杆和缸体直接设置适当的导向轴承。如图 4 所示，采用直径不同的柔性元件将液压油封闭在连通的封闭空间内即形成新型液压机构。当某一侧的活塞输入位移推动柔性元件沿缸体内壁发生无摩擦滚动，并包裹着液压油向前运动，最终推另一的柔性元件及其活塞发生位移输出。由于输入和输出端的柔性元件直径不同，从而实现特定的传动比。

[0007] 进一步补充说明，首先本发明中采用的柔性元件，是一种具有密封性能的滚动隔膜，具有高的抗拉强度和刚度，具有良好的柔韧性及耐腐蚀能力，并具有合适的结构供方便的缸体联接和密封。根据具体应用环境，所选用柔性元件应具有抗油，抗氧化或抗酸、碱、蒸汽及其它腐蚀性介质的良好能力。应用中柔性元件可以采用合适的现有商品，如耐油性良好的柔韧的带有密封法兰型的皮碗产品，将其进行圈折，并利用其密封法兰作为进行缸体联接时的密封。根据现有工业技术和产品，可方便地选用或定制合适的柔性皮碗元件。

[0008] 在该发明的工艺实施中，如图 5 所示，可对柔性元件的运动行程首先设定一个中间位置，一般可取柔性元件正好对半卷折的情形，即如图中所示，这时，柔性元件中部和边缘等高；图中还给出了运动行程的上下限设计示意。Sb 与 Sa 分别为行程上下限，总有效行程则为上下行程之和。在设计时通过对 Sb, Sa 的定义即可控制位移促动器的最大行程。

[0009] 为防止柔性元件因超过行程发生破坏，在缸体和活塞设置中，考虑设计行程限位，即应该保证活塞或压盖总是在柔性元件达到全长之前与缸体的端壁接触，从而限制继续发生位移而破坏强度较弱的柔性元件。

[0010] 在活塞推动柔性元件和液压油发生运动过程中，为顺利排出或吸入无油侧液压缸中的空气，在该液压缸适当的位置开适当大小的通气孔。通气孔的数目和总面积取决于需要排气或吸气的速度，即取决于活塞运动的速度。

[0011] 还可设置一复位弹簧，即在无油的一侧缸体内，设置一根弹簧使活塞在无外载的情况下回复到行程中间位置。

[0012] 由于液压油相对于缸体材料具有较大的热容量和较大的热膨胀系数，为加快热平衡速度和提高位移传递精度，应尽量减小液压油的用量。并且，避免液压油中残留空气而导致刚度和位移传递精度的降低。

[0013] 另外，具体设计中，该柔性液压机构可以很容易地根据实际需要来安排输入 / 输出端的方向。图 6 所示为折叠形式的。

[0014] 本发明的有益效果是：原理明了，结构简单，造价低廉，维护和保养简单。由于采用了柔性元件，并且工业和市场中容易获得该应用的柔性元件，利用柔性元件本身良好的柔韧性和强度，良好的密封性能以及良好的抗腐蚀等能力，构成封闭式液压机构，该液压机构在工作中无滑动摩擦，因此解决了传统液压机构的活塞与缸体之间存在的滑动摩擦、低速

爬行、密封泄漏等问题。

附图说明

- [0015] 图 1 为传统液压机构原理图；
- [0016] 图 2 为现有技术的基于波纹管的液压机构；
- [0017] 图 3 为本发明柔性元件工作原理图；
- [0018] 图 4 为基于柔性元件的液压机构原理图；
- [0019] 图 5 为基于柔性元件的液压机构行程设计示意图；
- [0020] 图 6 为基于柔性元件的液压机构实施例主剖视图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实例对本发明进一步说明。

[0022] 实施例 1，

[0023] 参照图 6：基于柔性元件的液压机构实施实例主剖视图。

[0024] 图中：1. 连接底板，2. 下缸体 A，3. 底板紧固螺钉，4. 压盖 A，5. 缸体紧固螺钉，6. 柔性元件 A，7. 活塞 A，8. 复位弹簧 A，9. 螺钉，10. 运动输入端，11. 上缸体 A，12. 运动输出端，13. 上缸体 B，14. 复位弹簧 B，15. 活塞 B，16. 柔性元件 B，17. 压盖 B，18. 下缸体 B，19. 液压油，20. 螺钉。

[0025] 将复位弹簧 A 8 与运动输入端 10 以及下缸体 A 2 配合连接；将柔性元件 A 6 在液压油中浸润使其卷折槽内充满液压油；将活塞 A 7 与柔性元件 A 6 以及压盖 A 4 通过螺钉 9 进行固接；上缸体 A 11，柔性元件 A 6，下缸体 A 2 通过缸体紧固螺钉 5 进行固接；并由于柔性元件本身的结构特点，在此固接环节中自然完成了缸体的密封联接；将下缸体 B 18 与下缸体 A2 密封胶接；连接底板 1 与下缸体 A 2 通过底板紧固螺钉固接；将已装配机构如图 6 所示水平放置，从下缸体 B 18 孔中注入液压油 19，直至油面与下缸体 B 18 上表面齐平，并避免气泡产生和残留；将柔性元件 B 16 在液压油中浸润使其卷折槽内充满液压油；采用相同方法，将运动输出端 12，上缸体 B 13，复位弹簧 B 14，活塞 B 15，柔性元件 B 16，压盖 B 17，通过螺钉 20 和下缸体 B 18 之间固接。

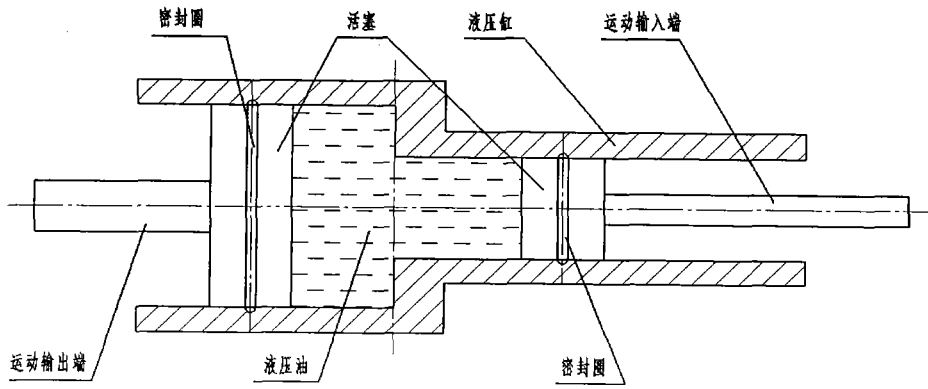


图 1

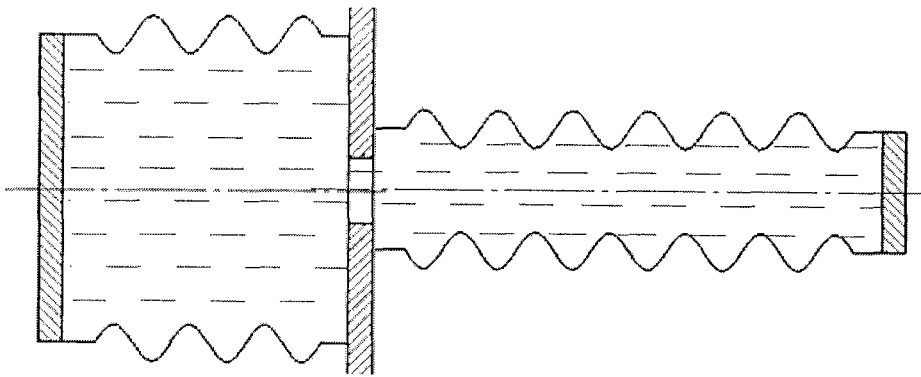


图 2

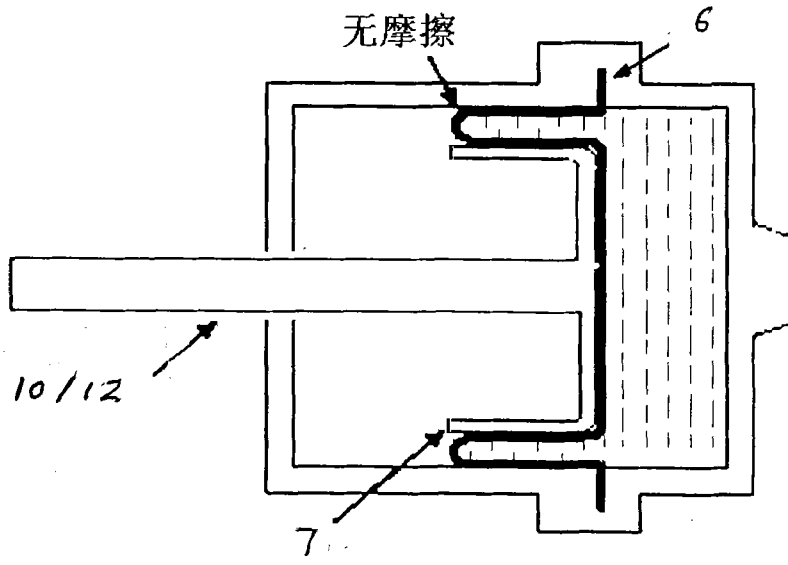


图 3

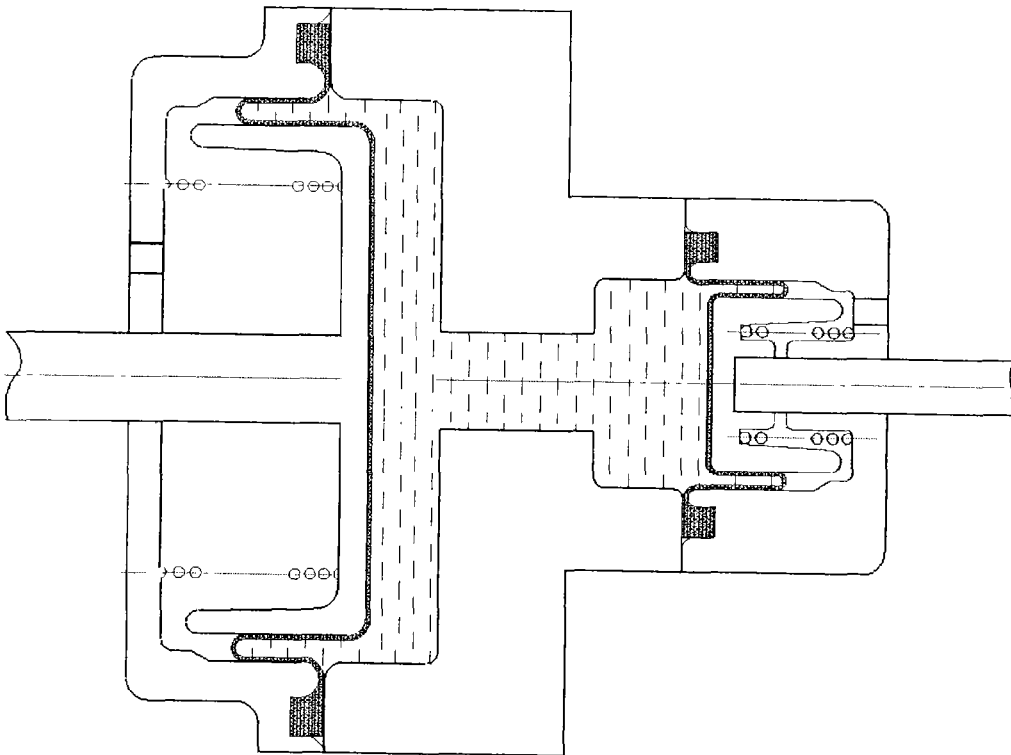


图 4

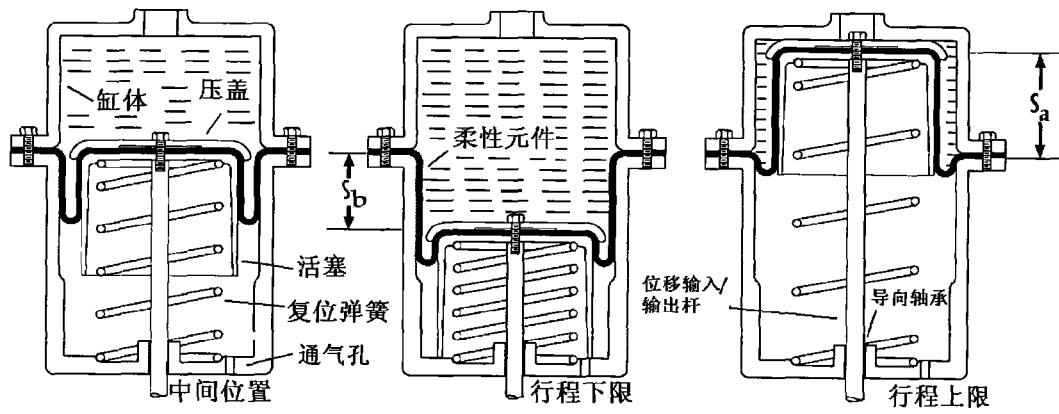


图 5

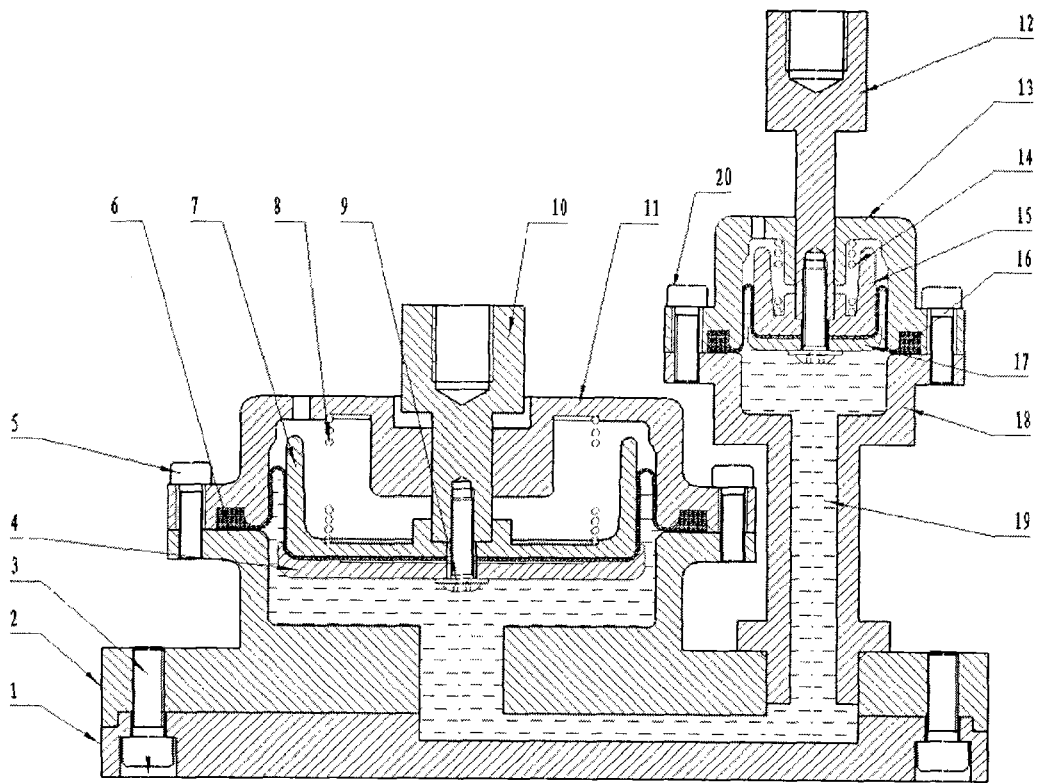


图 6