



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203879697 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201420220865. 4

(22) 申请日 2014. 04. 30

(73) 专利权人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

(72) 发明人 张研 魏玄 魏龙

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 陈星

(51) Int. Cl.

F04B 9/123(2006. 01)

F04B 53/14(2006. 01)

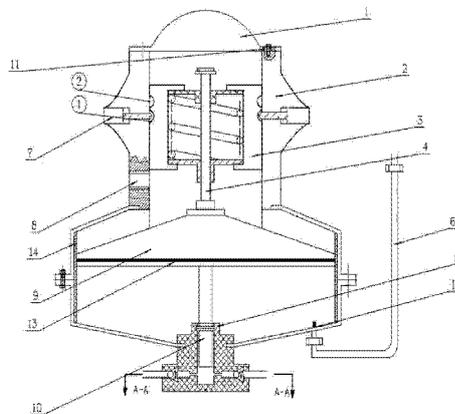
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种高压大流量气驱液泵

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高压大流量气驱液泵,气驱液泵采用双活塞连杆,活塞连杆一端穿过弹簧装置,另一端与液驱柱塞固连,气驱活塞固定在活塞连杆的中间部位,上壳体侧壁有进气孔,空气管和下壳体连接处设置有压力开关;下壳体内有两个位于同一轴线的腔孔分别与液驱柱塞腔相通,两个单向阀分别固定在腔孔内,液体从一腔孔端口流入,从另一腔孔端口流出。气驱液泵体积较小,输出流量大,进入泵体内的气体有一定的压强就可驱动运行,适合为新型固液混合发动机供应氧化剂。气驱液泵结构简单,应用范围较广,一般需要气体驱动液体的地方均可用到。气驱液泵适用于需要气液两相驱动的大流量、工艺简单的机械设备及相关产品。



1. 一种高压大流量气驱液泵,其特征在于:包括端盖、上壳体、下壳体、位置卡环、弹簧装置、空气管、活塞衬垫、双活塞连杆、气驱活塞、液驱柱塞、进气孔、压力开关、橡胶圈,端盖与上壳体通过螺栓连接,上壳体与下壳体通过螺栓连接,上壳体侧壁上开有进气孔,位置卡环位于上壳体中间部位,空气管和下壳体连接相通,空气管和下壳体连接处设置压力开关;弹簧装置位于上壳体内,弹簧装置外侧有两个环形卡槽与位置卡环配合,上壳体与下壳体内侧有活塞衬垫,下壳体内有两个位于同一轴线的腔孔分别与液驱柱塞腔相通,两个单向阀分别固定在腔孔内,液体从一腔孔端口流入,从另一腔孔端口流出;所述双活塞连杆为两段不同直径的圆柱杆,双活塞连杆一端穿过弹簧装置,另一端与液驱柱塞固连,气驱活塞位于双活塞连杆的中间部位,双活塞连杆与气驱活塞通过螺纹固连,气驱活塞外缘有橡胶圈。

2. 根据权利要求1所述的高压大流量气驱液泵,其特征在于:双活塞连杆轴线与端盖,上壳体,下壳体的中心线在同一直线上。

3. 根据权利要求1所述的高压大流量气驱液泵,其特征在于:气驱活塞截面面积为液驱柱塞截面面积的30-35倍。

一种高压大流量气驱液泵

技术领域

[0001] 本实用新型属于固液混合火箭发动机技术领域,具体地说,涉及一种高压大流量气驱液泵。

背景技术

[0002] 现代运载火箭和航天器的推进器大都采用液体或固体火箭发动机。以单液体或单固体作为推进剂的发动机,经过长期以来的实践检验和研究改进,某些方面的性能虽有提高,但由于两者固有的局限性,许多劣势仍然需要注意和减小。上世纪后期,一些国家和地区的研究机构先后对固液混合火箭发动机展开了研究和实验。

[0003] 固液混合火箭发动机具有低成本、高安全性、高可靠性、发动机排气低信号特征、可多次启动的优势。固液混合型的发动机具有较好的能量管理及需使用贮藏的无毒推进剂的长期任务,或者要利用非自然推进系统优点的基本操作即制造和发射的用途和任务。固液混合火箭发动机的诸多优点,使得它不仅使用于导弹武器的动力装置、运载火箭助推器、卫星姿态控制发动机和轨道控制发动机。气驱液泵是固液混合火箭发动机的液态氧化剂供应系统的核心部件,而现有的固液混合火箭发动机用气驱液泵大多存在体积大、流量低、工作压强低、工作响应慢的缺点,很难确保氧化剂的及时和稳定供应,在一定程度上制约了这种类型发动机的工程化进程。

[0004] 近年来,气驱液泵技术发展迅速,国内外很多国家对气驱液泵进行了研究。美国威廉姆斯仪器公司设计了一种活塞式与柱塞式相结合的增压泵。这种活塞式与柱塞式相结合的增压泵,气动部份是活塞式,液压部份是柱塞式,两者刚性地连接构成一体式增压泵,配以一个气动往复运动控制器,组成气动增压泵。由于活塞的截面积比柱塞的截面积大得多,因而增压泵具有压力放大的作用。但是这种泵体也存在其不足,由于该气动增压泵体积较大,连接处气密性很难保证,而且必须配有专门的润滑油系统,结构复杂且难以加工。

[0005] 布鲁斯韦克公司设计了一种卧式隔膜增压泵,由于隔膜面积比柱塞截面积大得多,因而该泵具有压力放大作用。之后美国的HASKEL公司设计的一种气驱液泵。HASKEL气液泵在往复行程终了时,大活塞触动导引阀的阀杆,从而推动空气循环阀使活塞的运动换向,实现往复运动,并使工作后的废气经消毒器排出。布鲁斯韦克公司设计的卧式隔膜增压泵最大的不足是输出流量不稳定,不能满足对流量有恒定要求的机械设备。而HASKEL气液泵的缺点在于,中间传动机构很多使得几个行程之间转换过慢,存在工作响应延迟的问题。现有技术的气驱液泵结构庞大,工艺复杂,输出流量及压力都不适合用于固液混合火箭发动机。

[0006] 本实用新型内容

[0007] 为了避免现有技术存在的不足之处,本实用新型提出一种高压大流量气驱液泵,该气驱液泵采用气驱活塞和液驱柱塞结合的双活塞工作方式,提供足够高的压强,保证液态氧化剂供应所需的较大流量,相对传统的气驱液泵在结构上更加简单,质量更加轻便,易于加工;该装置不需要额外的减压控制系统,减少了系统的复杂程度和物理质量。

[0008] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：包括端盖、上壳体、下壳体、位置卡环、弹簧装置、空气管、活塞衬垫、双活塞连杆、气驱活塞、液驱柱塞、进气孔、压力开关、橡胶圈，端盖与上壳体通过螺栓连接，上壳体与下壳体通过螺栓连接，上壳体侧壁上开有进气孔，位置卡环位于上壳体中间部位，空气管和下壳体连接相通，空气管和下壳体连接处设置压力开关；弹簧装置位于上壳体内，弹簧装置外侧有两个环形卡槽与位置卡环配合，上壳体与下壳体内侧有活塞衬垫，下壳体内有两个位于同一轴线的腔孔分别与液驱柱塞腔相通，两个单向阀分别固定在腔孔内，液体从一腔孔端口流入，从另一腔孔端口流出；所述双活塞连杆为两段不同直径的圆柱杆，双活塞连杆一端穿过弹簧装置，另一端与液驱柱塞固连，气驱活塞位于双活塞连杆的中间部位，双活塞连杆与气驱活塞通过螺纹固连，气驱活塞外缘有橡胶圈。

[0009] 双活塞连杆轴线与端盖，上壳体，下壳体的中心线在同一直线上。

[0010] 气驱活塞截面面积为液驱柱塞截面面积的 30-35 倍。

[0011] 有益效果

[0012] 本实用新型提出的高压大流量气驱液泵，气驱液泵采用双活塞连杆，双活塞连杆一端穿过弹簧装置，另一端与液驱柱塞固连，气驱活塞位于双活塞连杆的中间部位，上壳体侧壁上开有进气孔，空气管和下壳体连接处设置有压力开关；下壳体内有两个位于同一轴线的腔孔分别与液驱柱塞腔相通，两个单向阀分别固定在腔孔内，液体从一腔孔端口流入，从另一腔孔端口流出。气驱液泵的质量和体积较小，输出流量大，只要进入腔内的气体有一定的压强就可以驱动，适合为新型固液混合发动机供应氧化剂。气驱液泵结构简单，应用范围较广，除了为固液发动机提供氧化剂之外，一般需要气体驱动液体的地方均可用到。使用气驱液泵可使一些装置的重量减轻，从而使系统更加简捷合理。气驱液泵是发射气动系统中必不可少的动力元件，气动系统中，液压泵会被要求始终处于工作的状态，因此液压泵是整个系统的易损坏元件。而采用压缩空气作为增压系统的动力源会较为安全，使用方便。气驱液泵适用于需要气液两相驱动的大流量、工艺简单的机械设备及相关产品。

附图说明

[0013] 下面结合附图和实施方式对本实用新型一种高压大流量气驱液泵作进一步详细说明。

[0014] 图 1 为本实用新型高压大流量气驱液泵示意图。

[0015] 图 2 为本实用新型气驱液泵俯视图。

[0016] 图 3 为本实用新型气驱液泵 A-A 截面的剖视图。

[0017] 图中：

[0018] 1. 端盖 2. 上壳体 3. 弹簧装置 4. 双活塞连杆 5. 下壳体 6. 空气管 7. 位置卡环 8. 进气孔 9. 气驱活塞 10. 液驱柱塞 11. 螺栓 12. 压力开关 13. 橡胶圈 14. 活塞衬垫

具体实施方式

[0019] 本实施例是一种高压大流量气驱液泵。

[0020] 参阅图 1、图 2、图 3，本实施例高压大流量气驱液泵由端盖 1、上壳体 2、弹簧装置

3、双活塞连杆 4、下壳体 5、空气管 6、位置卡环 7、进气孔 8、气驱活塞 9、液驱柱塞 10、螺栓 11、压力开关 12、橡胶圈 13、活塞衬垫 14 组成；端盖 1 与上壳体 2 通过螺栓 11 固定连接，上壳体 2 与下壳体 5 通过螺栓 11 固定连接，上壳体 2 侧壁上开有进气孔 8，位置卡环 7 安装在上壳体 2 中间部位，空气管 6 和下壳体 5 连接相通，空气管 6 和下壳体 5 连接处设置有压力开关 12；上壳体 2 与下壳体 5 内侧有活塞衬垫 14，下壳体 5 内有两个位于同一轴线的腔孔分别与液驱柱塞腔相通，两个单向阀分别固定在腔孔内，确保液体从一腔孔端口流入，从另一腔孔端口流出。双活塞连杆 4 为两段不同直径的圆柱杆，双活塞连杆 4 一端穿过弹簧装置 3，另一端与液驱柱塞 10 固定连接，气驱活塞 9 安装在双活塞连杆 4 的中间部位，双活塞连杆 4 与气驱活塞 9 通过螺纹固定连接，气驱活塞 9 外缘有橡胶圈 13；弹簧装置 3 安装在上壳体 2 内，弹簧装置 3 外侧有两个环形卡槽与位置卡环 7 配合，在双活塞连杆 4 的作用下使位置卡环 7 固定在卡槽内。双活塞连杆 4 轴线与端盖 1、上壳体 2、下壳体 5 的中心线在同一直线上。气驱活塞 9 截面面积为液驱柱塞 10 截面面积的 30-35 倍。

[0021] 气驱液泵工作过程：

[0022] (1) 气驱液泵在不工作时，位置卡环 7 处在① 1 号卡槽中，压力开关 12 处于闭合状态。当泵体开始工作时，气体从进气孔 8 进入泵体内，气驱活塞 9 在气体的作用下向下移动，活塞在移动的过程中会通过连杆带动弹簧装置 3 也向下移动，为达到增压效果，气驱活塞 9 的截面面积要比液驱柱塞 10 的截面面积大很多，最终在活塞连杆的作用下使位置卡环 7 位于②号卡槽内，实现完成第一个冲程。

[0023] (2) 第一个冲程结束后，腔体内压强增大使泵体下部的压力开关 12 打开，气体通过排气孔排出，腔体内的压强减小。弹簧装置 3 的弹簧在恢复力的作用下通过连杆带动活塞向上移动，使位置卡环 7 回到①号卡槽中，此时，压力开关 12 闭合，气驱液泵完成第二个冲程。气体不断进入泵体时，气驱液泵就会不断重复第一冲程和第二个冲程，从而达到保持流量、增大液体压力的目的。

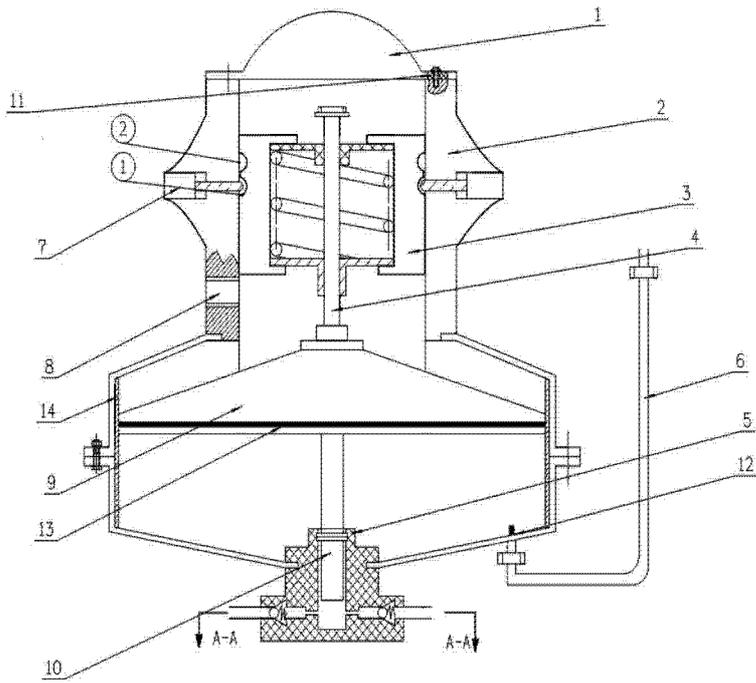


图 1

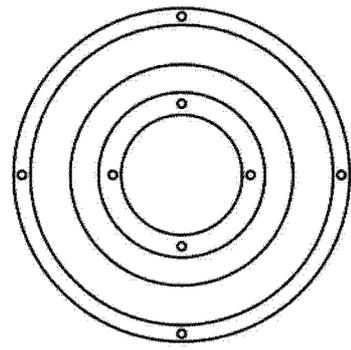


图 2

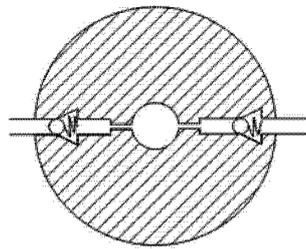


图 3