



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202441833 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201120464150. X

(22) 申请日 2011. 11. 21

(73) 专利权人 苏州大学

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路 199 号

(72) 发明人 王明娣 钟康民 宋成法 黄颖
刘秀波 张弛 刘勇涛

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 陶海锋

(51) Int. Cl.

F16H 47/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

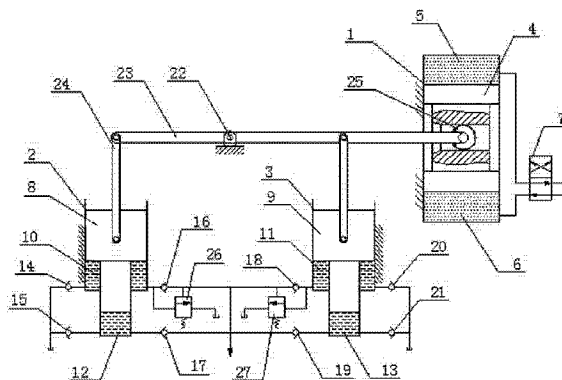
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种双作用双级气液增压传动装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种双作用双级气液增压传动装置,包括气缸及左、右液压缸,气缸内设有活塞,活塞两端与缸体间分别构成气压腔,所述气压腔分别经换向阀与气源连接,所述左、右液压缸内分别设有左、右柱塞,左、右柱塞与缸体间分别构成左、右侧液压腔及左、右端液压腔,其特征在于:活塞与左、右柱塞间经杠杆机构连接,左侧液压腔经第一及第三单向阀分别与油箱及执行元件连接,左端液压腔经第二及第四单向阀分别与油箱及执行元件连接,右侧液压腔经第五及第七单向阀分别与执行元件及油箱连接,右端液压腔经第六及第八单向阀分别与执行元件及油箱连接。本实用新型结构简单、控制方便且传动性能较好。



1. 一种双作用双级气液增压传动装置,包括气缸(1)及左、右液压缸(2、3),所述气缸(1)内设有活塞(4),所述活塞(4)两端与缸体间分别构成上、下气压腔(5、6),所述上、下气压腔(5、6)分别经换向阀(7)与气源连接,所述左、右液压缸(2、3)内分别设有左、右柱塞(8、9),所述左、右柱塞(8、9)与缸体间分别构成左、右侧液压腔(10、11)及左、右端液压腔(12、13),其特征在于:所述活塞(4)与所述左、右柱塞(8、9)间经杠杆机构连接,所述左侧液压腔(10)经第一、第三单向阀(14、16)分别与油箱及执行元件连接,所述左端液压腔(12)经第二、第四单向阀(15、17)分别与油箱及执行元件连接,所述右侧液压腔(11)经第五、第七单向阀(18、20)分别与执行元件及油箱连接,所述右端液压腔(13)经第六、第八单向阀(19、21)分别与执行元件及油箱连接。

2. 根据权利要求1所述的一种双作用双级气液增压传动装置,其特征在于:所述杠杆机构包括与支座(22)铰接的杠杆(23),所述杠杆(23)上位于支座(22)两侧分别连接有连杆(24),所述连杆(24)的另一端分别与左、右柱塞(8、9)连接,所述杠杆(23)远离支座(22)一端与设置于活塞(4)内的圆球(25)连接。

3. 根据权利要求1所述的一种双作用双级气液增压传动装置,其特征在于:所述左侧液压腔(10)与第三单向阀(16)间及所述右侧液压腔(11)与所述第五单向阀(18)间分别连接有第一、第二顺序阀(26、27)。

一种双作用双级气液增压传动装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种传动装置，具体涉及一种双作用双级气液增压传动装置。

背景技术

[0002] 在工业生产中，液压传动是一种常用技术，通过利用液体作为工作介质来传递能量和进行控制的传动方式，液压传动系统主要由动力元件(油泵)、执行元件(油缸或液压马达)、控制元件(各种阀)、辅助元件和工作介质等构成的，液压传动具有体积小、重量轻、操控简便等优点，因而使用较为广泛。然而液压传动在使用中也存在较多的不足，由于机械元件较多，使用中噪音较大，并且机械元件的磨损也较多，对环境的污染较大。

[0003] 气压传动较之液压传动，是一种“准绿色”的传动技术，它所使用的介质，是清洁的压缩空气，但是，气压传动也有一个其自身难以克服的严重缺点，即系统压力不可能太高(一般压强在 $0.4 \sim 0.7\text{MPa}$)，太高容易造成装置体积过于庞大。因此，在要求输出压力较大的场合，人们往往面临两种选择：一是直接采用液压传动，但是传统的液压缸驱动由于存在噪声、磨损、泄漏等污染原因而成为其发展的瓶颈。二是采用气-液传动增压装置将气体压力进行放大，即气-液复合传动。在可持续发展理念不断深入人心的今天，后一种选择理论上应该日益突显出其特有的优势。

[0004] 然而目前气-液复合传动在工程应用方面，仍不及液压传动应用广泛。究其原因，可以认为现有的气-液传动增压技术在性能方面不能满足需求。液压传动比较容易实现在空行程阶段提供低压大流量液体，以使执行元件快速到达工作位置，又能在工作行程阶段，根据负载变化自动转换为提供高压小流量液体，以使执行元件获得较大的输出力。而常见的单作用单级及双作用单级气-液传动增压装置，根本不具备这样的功能；单作用双级气-液传动增压装置，尽管勉强能实现上述功能，但结构上较为复杂，且由于是单向作用而导致工作效率极低。针对上述结构的不足，也有人开发出了双作用双级气-液增压装置，但其中的气缸活塞与液压缸活塞因同轴关系而难以避免气液两相混合，气腔里的高压气体很容易渗透到液体中，气体渗透到液体中容易形成气泡-“空穴”(空穴特别容易在缸体内壁及活塞杆表面形成)，当液体压力很高时，空穴会发生爆炸，其爆炸应力可能导致缸体内壁及活塞杆表面出现“点蚀”。

发明内容

[0005] 本实用新型的发明目的是提供一种结构简单、控制方便且传动性能较好的一种双作用双级气液增压传动装置。

[0006] 为达到上述发明目的，本实用新型采用的技术方案是：一种双作用双级气液增压传动装置，包括气缸及左、右液压缸，所述气缸内设有活塞，所述活塞两端与缸体间分别构成上、下气压腔，所述上、下气压腔分别经换向阀与气源连接，所述左、右液压缸内分别设有左、右柱塞，所述左、右柱塞与缸体间分别构成左、右侧液压腔及左、右端液压腔，所述活塞与所述左、右柱塞间经杠杆机构连接，所述左侧液压腔经第一、第三单向阀分别与油箱及执

行元件连接,所述左端液压腔经第二、第四单向阀分别与油箱及执行元件连接,所述右侧液压腔经第五、第七单向阀分别与执行元件及油箱连接,所述右端液压腔经第六、第八单向阀分别与执行元件及油箱连接。

[0007] 进一步的技术方案,所述杠杆机构包括与支座铰接的杠杆,所述杠杆上位于支座两侧分别连接有连杆,所述连杆的另一端分别与左、右柱塞连接,所述杠杆远离支座一端与设置于活塞内的圆球连接。

[0008] 进一步的技术方案,所述左侧液压腔与第三单向阀间及所述右侧液压腔与所述第五单向阀间分别连接有第一、第二顺序阀。

[0009] 本实用新型的工作原理:该增压传动装置有两个液压缸和一个气缸,液压缸内的柱塞通过杠杆与气缸内的活塞中的圆球相连,两个柱塞分别将液压缸分隔成四个密闭腔:左侧液压腔、左端液压腔、右侧液压腔、右端液压腔。当气缸下气压腔进气时,杠杆绕固定铰链轴即支座逆时针转动,驱动左柱塞向下运动,右柱塞向上运动,右侧液压腔及右端液压腔通过第七、第八单向阀吸入液体,左侧液压腔与左端液压腔通过第三、第四单向阀同时向外排出低压液体;反之,当换向阀换向,气缸上气压腔进气,通过杠杆驱动右柱塞向下运动,左柱塞向上运动,则左侧液压腔及左端液压腔通过第一、第二单向阀吸入液体,右侧液压腔及右端液压腔通过第五、第六单向阀同时向外排出低压液体;气缸内活塞上下行程中均有低压液体输出,排出的低压液体汇合后进入执行元件,因此,该泵的工作效率显著高,使执行元件快速趋近工作部位。一旦执行元件遇到负载,系统压力便会升高,此时第三或第五单向阀会自动关闭,而第一或第二顺序阀会自动打开,左、右侧液压腔的液体经相应的顺序阀流回油箱,实现所谓卸荷;左、右端液压腔经第四或第六单向阀排出的高压小流量液体,进入执行装置,使执行元件获得所需要的输出力。

[0010] 本装置在使用中,低压大流量供油时的输出流量为 q_1 , 高压小流量供油时的输出流量为 q_2 , 可由以下两式计算:

$$[0011] \quad q_1 = \frac{\pi d_1^2 l_2}{2l_1} n l \eta_{v1} \quad (1)$$

$$[0012] \quad q_2 = \frac{\pi d_2^2 l_2}{2l_1} n l \eta_{v2} \quad (2)$$

[0013] 式中: d_1 为液压缸端液压腔活塞直径;

[0014] d_2 为液压缸侧液压腔活塞直径;

[0015] l_1 为杠杆支座与活塞内圆球的圆心的距离;

[0016] l_2 为杠杆支座与连杆的距离;

[0017] n 为单位时间内气缸活塞往返运动次数;

[0018] l 为气动肌腱工作行程;(气动肌腱类似于人的肌肉,可以收缩和释放,这里相当于一次活塞往返,表示一个工作行程)

[0019] η_{v1}, η_{v2} 别为低压大流量供油与高压小流量供油时的容积效率。(一般可以查机械设计手册,在 80%~90% 左右)

[0020] 低压供油时的输出压力 p_1 , 高压供油时的输出压力 p_2 , 计算公式分别如下 :

$$[0021] \quad p_1 = \frac{D^2 l_1}{d_1^2 l_2} p_A \eta_{m1} \quad (3)$$

$$[0022] \quad p_2 = \frac{D^2 l_1}{d_2^2 l_2} p_A \eta_{m2} \quad (4)$$

[0023] 式中 : p_A 为气缸内气体压力 ;

[0024] D 为气缸直径 ;

[0025] η_{m1}, η_{m2} 分别为低压供油时与高压供油时机械效率。

[0026] 由于上述技术方案运用, 本实用新型与现有技术相比具有下列优点 : 1. 本实用新型通过气缸经杠杆机构驱动液压缸动作, 气缸在往复运动中, 均会驱动液压缸输出压力液体, 较之以前的传动装置使得整个装置传动效率得到较大提高, 且结构也较为简单, 控制方便 ;

[0027] 2. 本实用新型通过气缸驱动, 传动介质无污染, 并且液压缸内的液体采用封闭式循环, 减少了液体的泄露和挥发, 对环境污染较小 ;

[0028] 3. 本实用新型具有两个液压缸, 实现双级液体压力输出, 高低压的切换可根据负载变化进行, 能较好的满足大多数工况对传动装置的性能要求。

附图说明

[0029] 图 1 为本实用新型实施例一的结构示意图。

[0030] 其中 : 1、气缸 ; 2、左液压缸 ; 3、右液压缸 ; 4、活塞 ; 5、上气压腔 ; 6、下气压腔 ; 7、换向阀 ; 8、左柱塞 ; 9、右柱塞 ; 10、左侧液压腔 ; 11、右侧液压腔 ; 12、左端液压腔 ; 13、右端液压腔 ; 14、第一单向阀 ; 15、第二单向阀 ; 16、第三单向阀 ; 17、第四单向阀 ; 18、第五单向阀 ; 19、第六单向阀 ; 20、第七单向阀 ; 21、第八单向阀 ; 22、支座 ; 23、杠杆 ; 24、连杆 ; 25、圆球 ; 26、第一顺序阀 ; 27、第二顺序阀。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述 :

[0032] 实施例一 : 参见图 1 所示, 一种双作用双级气液增压传动装置, 包括一气缸 1 及左、右液压缸 2、3, 所述气缸 1 内设有活塞 4, 所述活塞 4 两端与缸体间分别构成上、下气压腔 5、6, 所述上、下气压腔 5、6 分别经换向阀 7 与气源连接, 所述左、右液压缸 2、3 内分别设有左、右柱塞 8、9, 所述左、右柱塞 8、9 与缸体间分别构成左、右侧液压腔 10、11 及左、右端液压腔 12、13, 所述活塞 4 与所述左、右柱塞 8、9 间经杠杆机构连接, 所述左侧液压腔 10 经第一、第三单向阀 14、16 分别与油箱及执行元件连接, 所述左端液压腔 12 经第二、第四单向阀 15、17 分别与油箱及执行元件连接, 所述右侧液压腔 11 经第五、第七单向阀 18、20 分别与执行元件及油箱连接, 所述右端液压腔 13 经第六、第八单向阀 19、21 分别与执行元件及油箱连接, 所述杠杆机构包括与支座 22 铰接的杠杆 23, 所述杠杆 23 上位于支座 22 两侧分别连接有连杆 24, 所述连杆 24 的另一端分别与左、右柱塞 8、9 连接, 所述杠杆 23 远离支座 22 一端

与设置于活塞 4 内的圆球 25 连接,所述左侧液压腔 10 与第三单向阀 16 间及所述右侧液压腔 11 与所述第五单向阀 18 间分别连接有第一、第二顺序阀 26、27。

[0033] 本装置在使用时,下气压腔 6 进气时,杠杆 23 绕支座 22 逆时针转动,驱动左柱塞 8 向下运动,右柱塞 9 向上运动,右侧液压腔 11 及右端液压腔 13 通过第七、第八单向 20、21 阀吸入液体,左侧液压腔 10 与左端液压腔 12 通过第三、第四单向 16、17 阀同时向外排出低压液体至执行元件;反之,上气压腔 5 进气,右柱塞 9 向下运动,左柱塞 8 向上运动,则左侧液压腔 10 及左端液压腔 12 通过第一、第二单向阀吸入液体,右侧液压腔 11 及右端液压腔 13 通过第五、第六单向阀 18、19 同时排出低压液体至执行元件。当执行元件负载,系统压力便会升高,此时第三或第五单向阀会关闭,而第一或第二顺序阀会打开,左、右侧液压腔的液体经相应的顺序阀流回油箱,实现卸荷;左、右端液压腔经第四或第六单向阀排出的高压小流量液体,进入执行装置,使执行元件获得所需要的输出力。

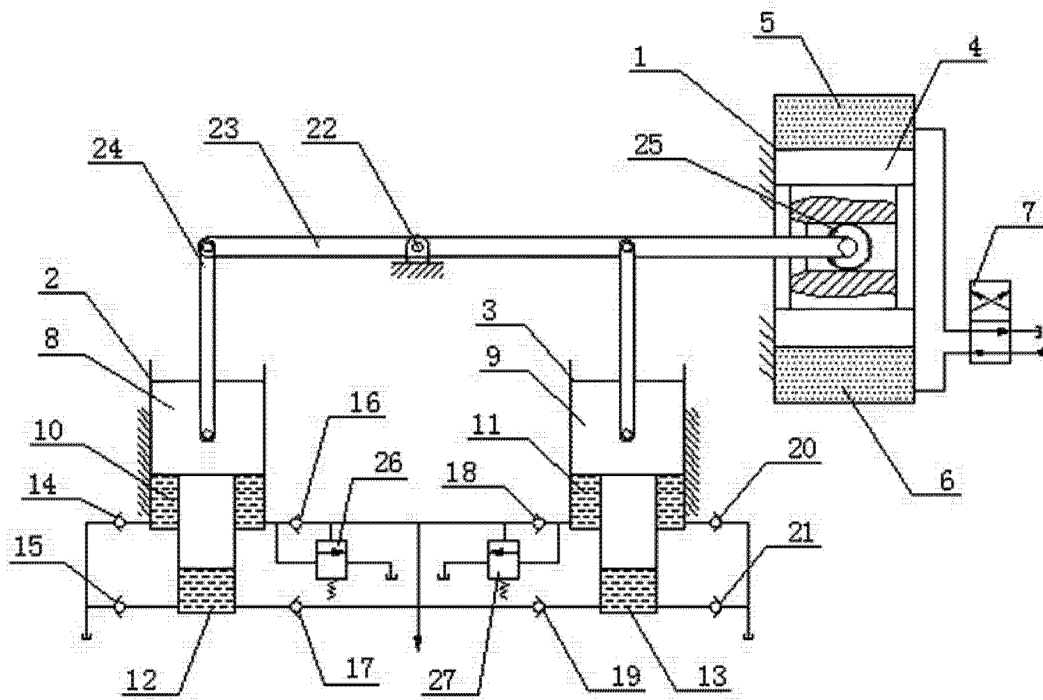


图 1