



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103016445 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201210595104. 2

(22) 申请日 2012. 12. 31

(73) 专利权人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区潮王路  
18 号

(72) 发明人 孙建辉 单晓杭 周海清

(74) 专利代理机构 杭州金道专利代理有限公司  
33246

代理人 赵芳

(51) Int. Cl.

F15B 15/14(2006. 01)

F15B 15/20(2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2319563 A, 1998. 05. 27,

CN 203176048 U, 2013. 09. 04,

JP H11264404 A, 1999. 09. 28,

JP H07224807 A, 1995. 08. 22,

JP H06264925 A, 1994. 09. 20,

WO 2009155945 A1, 2009. 12. 30,

CN 2809304 Y, 2006. 08. 23,

JP 2001227509 A, 2001. 08. 24,

CN 202194883 U, 2012. 04. 18,

CN 102155465 A, 2011. 08. 17,

审查员 杨露

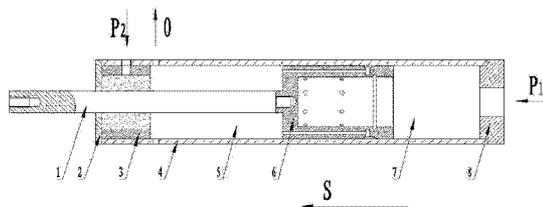
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸

(57) 摘要

一种卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,包括缸筒、活塞和活塞杆,所述活塞与活塞杆一端固定连接,所述缸筒一端安装底座,所述缸筒的另一端安装端盖,所述底座上设有气源进气口,所述缸筒的内壁与气浮轴承外圈连接,所述活塞杆穿过气浮轴承的内圈和端盖,缸筒的有杆腔设有出气口,所述活塞径向设置均布的节流孔,所述活塞外圆柱面靠近无杆腔一侧设有一圈凹槽,从凹槽上方沿径向打盲孔,再沿活塞壁向有杆腔方向打通孔形成卸压槽,所述卸压槽与节流孔之间相互隔离。本发明提供一种有效避免高低压气流对气膜产生影响、控制精度较高的卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸。



1. 一种卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,包括缸筒、活塞和活塞杆,所述活塞与活塞杆一端固定连接,所述缸筒一端安装底座,所述缸筒的另一端安装端盖,所述底座上设有气源进气口,所述缸筒的内壁与气浮轴承外圈连接,所述活塞杆穿过气浮轴承的内圈和端盖,缸筒的有杆腔设有出气口,其特征在于:所述活塞径向设置均布的节流孔,所述活塞外圆柱面靠近无杆腔一侧设有一圈凹槽,从凹槽上方沿径向打盲孔,再沿活塞壁向有杆腔方向打通孔形成卸压槽,所述卸压槽与节流孔之间相互隔离。

2. 如权利要求1所述的卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,其特征在于:所述凹槽靠近无杆腔一端设有倾斜坡度。

3. 如权利要求1或2所述的卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,其特征在于:一圈卸压槽均布在活塞壁中。

4. 如权利要求1或2所述的卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,其特征在于:至少两圈卸压槽均布在活塞壁中。

5. 如权利要求1或2所述的卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,其特征在于:所述活塞设有至少两组径向方向均布的节流孔。

## 卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种气浮气缸。

### 背景技术

[0002] 气缸作为气动系统的执行元件,由缸筒、端盖、活塞、活塞杆和密封件等组成,将压缩空气的压力能转换为机械能,驱动机构作直线往复运动、摆动和旋转运动。

[0003] 普通的气缸常采用机械密封,缸筒和活塞之间存在较大的摩擦力。传统的低摩擦气缸依靠提高加工精度、采用特殊的低摩擦材料或者脂润滑来减小摩擦力。或者改善密封形式,德国 FESTO 公司采用特殊的密封技术应用于气缸,采用单向密封圈,具有很小的滑行阻力。日本 SMC 公司采用滚珠导向套技术以及间隙密封技术,克服了传统低摩擦气缸的缺点。

[0004] 为满足超精密恒力输出控制、微压动作控制等方面的要求,气体润滑技术在实现零摩擦气缸上得到应用。一种气悬浮无摩擦气缸技术,缸筒与活塞之间留有极小的间隙,并在活塞径向上设置匀分布的节流孔,采用气缸自身容腔中的压缩空气作为润滑剂,将气体引入间隙中,使活塞在气缸中处于完全悬浮状态,活塞和缸筒彼此不接触,从而消除了气缸结构中活塞与缸筒之间的摩擦力。但是,由于活塞与缸筒之间留有间隙,气缸的高压腔和低压腔之间存在很大的气压差,从而在间隙间会形成气压流,直接影响活塞通过节流孔在间隙内形成的气压膜,导致气膜厚度、压力分布不均匀,对该无摩擦气缸的稳定性、精度、承载能力都造成了影响。

### 发明内容

[0005] 为了克服已有气悬浮无摩擦气缸的高低压气流对气膜产生影响、控制精度较低的不足,本发明提供一种有效避免高低压气流对气膜产生影响、控制精度较高的卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸,包括缸筒、活塞和活塞杆,所述活塞与活塞杆一端固定连接,所述缸筒一端安装底座,所述缸筒的另一端安装端盖,所述底座上设有气源进气口,所述缸筒的内壁与气浮轴承外圈连接,所述活塞杆穿过气浮轴承的内圈和端盖,缸筒的有杆腔设有出气口,所述活塞径向设置均布的节流孔,所述活塞外圆柱面靠近无杆腔一侧设有一圈凹槽,从凹槽上方沿径向打盲孔,再沿活塞壁向有杆腔方向打通孔形成卸压槽,所述卸压槽与节流孔之间相互隔离。

[0008] 进一步,所述卸压槽凹槽靠近无杆腔一端设有倾斜坡度。

[0009] 一圈卸压槽均布在活塞壁中,一圈卸压槽含有至少两个卸压槽。

[0010] 或者是:至少两圈卸压槽均布在活塞壁中。

[0011] 所述活塞设有至少两组径向方向均布的节流孔。

[0012] 本发明的有益效果主要表现在:有效避免高低压气流对气膜产生影响、控制精度

较高。

### 附图说明

[0013] 图 1 是卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸的示意图。

[0014] 图 2 是活塞的结构图。

[0015] 图 3 是图 2 的 A-A 截面图。

[0016] 图 4 是图 2 的 B-B 截面图。

[0017] 图 5 是气流原理图。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0019] 参照图 1 ~ 图 5, 一种卸气槽均压式气悬浮无摩擦气缸, 包括缸筒 4、活塞 6 和活塞杆 1, 所述活塞 6 与活塞杆 1 一端固定连接, 所述缸筒 4 一端安装底座 8, 所述缸筒 4 的另一端安装端盖 2, 所述底座 8 上设有气源进气口, 所述缸筒 4 的内壁与气浮轴承 3 外圈连接, 所述活塞杆 1 穿过气浮轴承 3 的内圈和端盖 2, 缸筒 4 的有杆腔设有出气口, 所述活塞 6 径向设置均布的节流 11 孔, 所述活塞外圆柱面靠近无杆腔一侧设有一圈凹槽, 从凹槽上方沿径向打盲孔, 再沿活塞壁向有杆腔方向打通孔形成卸压槽 10, 所述卸压槽 10 与节流孔 11 之间相互隔离。

[0020] 进一步, 所述卸压槽凹槽靠近无杆腔一端设有倾斜坡度。一圈卸压槽均布在活塞壁中, 一圈卸压槽含有至少两个卸压槽。或者是: 至少两圈卸压槽均布在活塞壁中。

[0021] 所述活塞设有至少两组径向方向均布的节流孔。

[0022] 所述活塞 6 一端设有螺纹孔 9, 所述有杆腔为低压腔 5, 无杆腔为高压腔 7。

[0023] 在活塞靠近高压腔的一端设计有卸压槽, 将从高压腔进入活塞与缸筒间隙的气体流经过一定的缝隙节流阻尼减压后从卸压槽内排出到低压腔, 不影响活塞上节流孔形成的气膜; 活塞杆与缸套之间采用空气轴承密封, 消除了活塞杆与缸筒之间的摩擦力。

[0024] 所述活塞与气缸间存在极小的间隙, 所述底座与缸筒末端固定, 所述缸筒、底座在活塞的一端形成高压腔, 所述气浮轴承的气浮套套装在活塞杆上, 所述活塞杆与缸筒通过空气轴承密封, 所述端盖安装在缸筒端部, 所述气浮轴承、缸筒在活塞另一端形成低压腔。

[0025] 气缸亦可以用其他形式形成高低压腔, 气浮轴承对活塞杆起导向作用, 也可以安装在气缸外部等其他位置。

[0026] 所述活塞结构如图 2 所示, 活塞径向上设置匀布的节流孔, 节流孔的数量可布置一组或多组; 活塞外圆柱面靠近高压腔一侧设计有一圈凹槽, 从凹槽上方沿径向打盲孔, 再沿活塞壁向低压腔方向打通孔形成卸压槽, 一组或多组卸压槽均布在活塞壁中, 与节流孔之间不相通; 如图 2 中, 卸压槽凹槽近高压腔一端成一定的坡度, 因此, 从高压腔进入活塞与气缸间隙的气流直接从卸压槽流入到低压腔内; 卸压槽也可以开成其他的形式, 能方便导出高压腔压入的气流即可; 高压腔内的气体经节流孔在活塞与气缸间隙间形成气膜, 气膜气体部分沿着活塞与缸筒间隙直接流入低压腔, 其余的经卸压槽流入低压腔。而从高压腔进入间隙的气体不影响活塞与缸筒间的气膜, 如图 3。

[0027] 气浮轴承的进气口与缸筒上进气口 P2 接通, 从外部供气, 气浮轴承与活塞杆之间

形成润滑气膜, 低压腔缸筒壁上有出气口 O。气源从气缸进气口 P1 进入高压腔, 推动活塞无摩擦运动。P2 进气口的压力为一恒定压力, 保证气浮轴承的正常工作; P1 进气口的压力为气缸的工作压力, 为一变量。

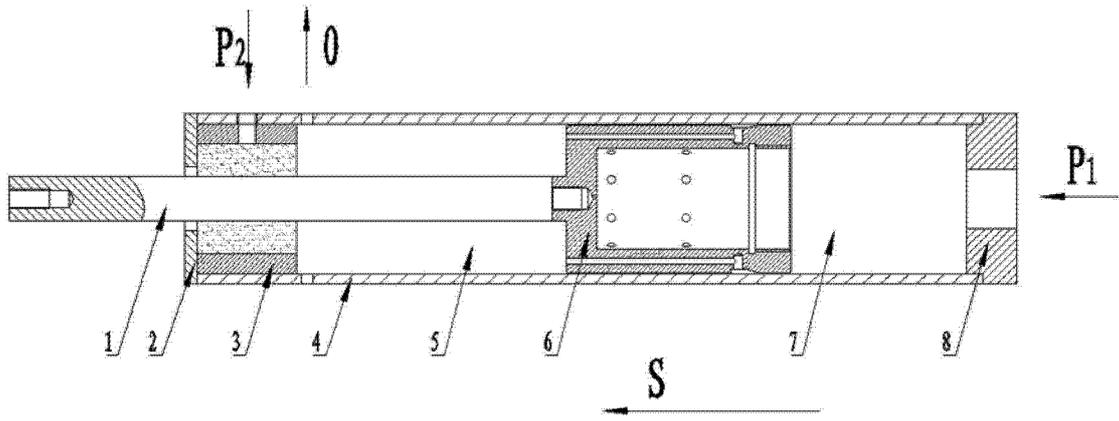


图 1

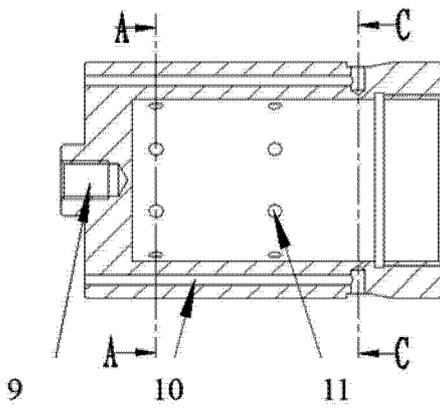


图 2

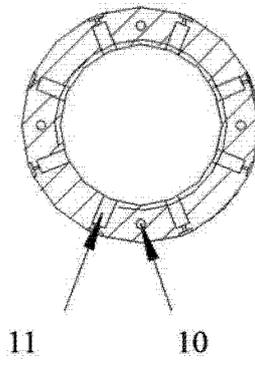


图 3

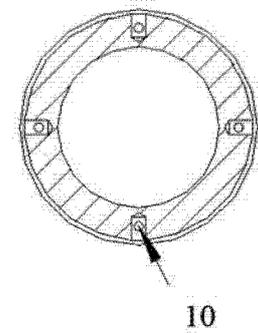


图 4

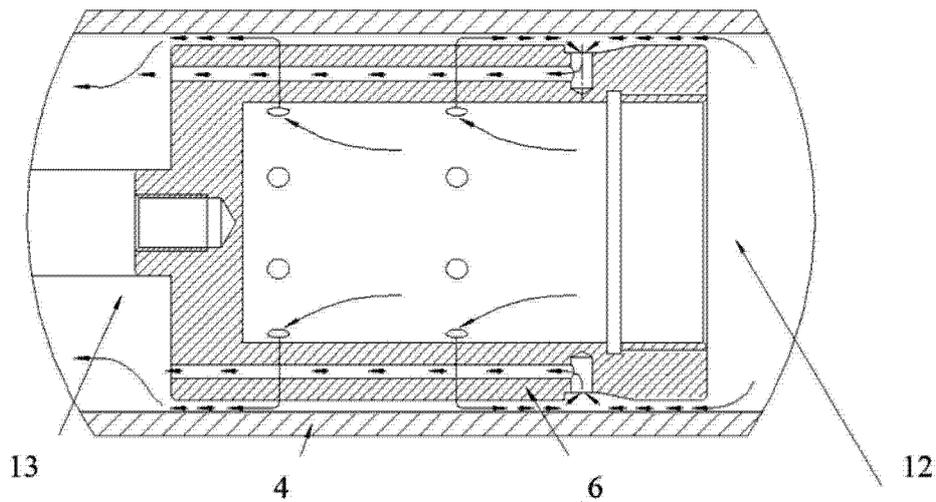


图 5