

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F16K 1/00

F16K 31/122 F16K 31/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02111844.2

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1170077C

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02111844.2

[71] 专利权人 浙江大学

地址 310013 浙江省杭州市西湖区玉古路 20 号

[72] 发明人 王宣银 贾光政 陈 鹰 陶国良

许 宏 刘 昊 吴根茂

审查员 孙红花

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司

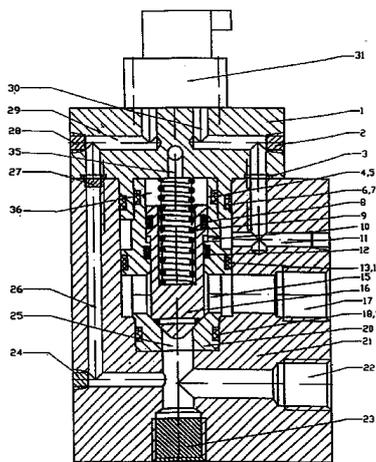
代理人 林怀禹

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 高压气动开关控制阀

[57] 摘要

一种高压气动开关控制阀，由电磁先导阀部分和主阀部分组成；先导阀部分采用耐高压的电磁球阀；主阀部分主要由阀盖、锥阀心、阀套、阀体几部分组成；锥阀心的锥形密封面是主阀的开关通道密封面，采用硫化橡胶保证了主密封面的密封性能；锥阀的上、下端具有不同的有效作用面积，保证了电磁先导阀能够按控制信号的要求控制高压气动开关阀的主阀实现开和关；锥阀与阀套之间的圆周面密封采用聚四氟乙烯组合密封，保证了动密封摩擦副之间能够密封又能使锥阀心开关运动时的摩擦阻力较小；根据密封塞和丝堵在高压气动开关阀组装时的选取和搭配，可分为内控型和外控型。本发明结构简单、紧凑，密封性能可靠，采用电子信号控制高压大流量气体，操作方便，易于实现自动控制，气体流通过程中的节流损失小，适合于高压大流量气动动力系统和气动回路的开关控制。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 高压气动开关控制阀，其特征在于它包括电磁先导阀部分和主阀部分，其中：

1) 电磁先导阀部分：电磁先导阀（31）采用耐高压的电磁球阀；

2) 主阀部分：包括阀盖部分，锥阀心部分，阀套部分，阀体部分，其中：

①阀盖部分：包括阀盖（1）上端面与电磁先导阀（31）连接，并具有与阀体（21）的控制气体引出通道（26）连通的控制气体进气通道（29），和与阀体（21）的卸压口（11）连通的控制气体排气卸压通道（30），及与锥阀心（16）上端控制腔（36）连通的控制气体输出通道（35），阀盖（1）下端面的中部安装在阀体（21）内与阀体（21）端面连接；

②锥阀心部分：包括锥阀心（16）、锥阀心（16）与阀套（20）上部相配合的圆周面上装有聚四氟乙烯组合密封圈（8）、安装在锥阀心（16）锥部的硫化橡胶密封圈（34）、锥阀心（16）安装在阀套（20）内，装在锥阀心（16）孔中的预紧弹簧（9）使锥阀心（16）锥部的密封圈（34）压紧在阀套（20）的锥面上；

③阀套部分：包括阀套（20）、分别安装在阀套（20）外槽中的上密封圈、挡圈（4）、（5），中密封圈、挡圈（13）、（14），下密封圈、挡圈（18）、（19），锥阀心（16）与阀套（20）下部相配合的圆周面上装有聚四氟乙烯组合密封圈（12），阀套（20）上端装在阀盖（1）孔中、中部和下部装在阀体（21）内，阀套（20）下端的锥形孔与锥阀心（16）锥面配合并于底面通道（25）与阀体（21）的进气口（22）连通，阀套（20）开有呼吸孔（10）与阀体（21）的卸压口（11）连通；

④阀体部分：阀体（21）上开有控制气体引出通道（26），卸压口（11），出气口（17），进气口（22）。

高压气动开关控制阀

技术领域

本发明涉及高压气动开关控制阀，是一种应用于高压气体动力系统容积膨胀减压控制方面的高压气动开关阀。

背景技术

在背景技术领域，与本发明最为接近的是常规气动系统的气动开关控制阀。尽管目前技术比较成熟，但国内外现有的气动开关控制阀只能应用于系统压力低于 3MPa 的气动系统中，而且多用于小流量控制。目前，尚未见高于 3MPa 的大流量高压气动开关阀产品。

高压气体作为动力，常规的减压控制方法是采用节流型的压力调节装置，这对于间歇工作、只对功能性有要求的气动系统是合理的。但对于连续工作、动力性能要求高的气动系统，就必须考虑能量利用的经济性，而节流控制是一种不可逆的能量变化过程，存在较大的能量损失，不利于系统的高效利用。因此高压气动动力系统需要采用减压节能效果更好的容积膨胀减压控制方式，高压气动开关阀是高压气体容积膨胀减压控制系统中重要的控制元件。但由于气体的低粘性、低润滑性，高压气体的密封难度远高于高压液体，动密封副之间的摩擦也比较严重，这些都使得高压气动开关阀的研究与应用受到限制。

发明内容

本发明的目的是提供适合于高压大流量气动动力、容积减压控制的高压气动开关控制阀。

本发明采用的技术方案是：它包括电磁先导阀部分和主阀部分，其中：

3) 电磁先导阀部分：电磁先导阀采用耐高压的电磁球阀；

4) 主阀部分：包括阀盖部分，锥阀心部分，阀套部分，阀体部分，其中：

① 阀盖部分：包括阀盖上端面与电磁先导阀连接，并具有与阀体的控制气体引出通道连通的控制气体进气通道，和与阀体的卸压口连通的控制气体排气卸压通道，及与锥阀心上端控制腔连通的控制气体输出通道，阀盖下端面的中部安装在阀体内与阀体端面连接；

② 锥阀心部分：包括锥阀心、锥阀心与阀套上部相配合的圆周面上装有聚四氟乙烯组合密封圈、安装在锥阀心锥部的硫化橡胶密封圈、锥阀心安装在阀套内，装在锥阀心孔中的预紧弹簧使锥阀心锥部的密封圈压紧在阀套的锥面上；

③阀套部分：包括阀套、分别安装在阀套外槽中的上密封圈、挡圈，中密封圈、挡圈，下密封圈、挡圈，锥阀心与阀套下部相配合的圆周面上装有聚四氟乙烯组合密封圈，阀套上端装在阀盖孔中、中部和下部装在阀体内，阀套下端的锥形孔与锥阀心锥面配合并于底面通道与阀体的进气口连通，阀套开有呼吸孔与阀体的卸压口连通；

④阀体部分：阀体上开有控制气体引出通道，卸压口，出气口，进气口。

锥阀心和阀套是高压气动开关控制阀进行开关控制的两个主要零件，它们组成高压气动开关控制阀的动密封副。通过控制锥阀心与阀套之间的锥形密封面的接触与分离实现主阀通道的关和开；锥阀心与阀套之间的圆周密封面构成开关阀的滑动密封副，用于保证控制腔室以及锥阀心在运动过程中的密封。锥阀心的上、下端设计成不同的有效作用面积，用以保证先导阀控制高压气体驱动主阀实现开和关；锥阀心的一端设计成锥面并附有硫化橡胶与阀套的密封锥面接合保证主阀开关通道的密封；锥阀心与阀套之间的圆周面动密封通过聚四氟乙烯组合密封圈保证。组合密封圈由橡胶 O 形圈和聚四氟乙烯密封环组成。采用聚四氟乙烯材料作为摩擦副，可以减小摩擦阻力和磨损；橡胶 O 形圈的弹性变形用于提供和补偿密封面之间的接触压力，从而保证动密封效果良好。锥阀心的锥面附有硫化橡胶，橡胶与密封面接合时可以补偿由于加工精度和同心度误差造成的间隙，防止高压气体的穿漏和渗漏。阀套上设有与低压连通的呼吸孔。呼吸孔的作用是消除闭死容积对锥阀心的开、关状态的影响，保证主阀按控制要求实现正常的开、关。

本发明具有的优点是：结构设计简单、紧凑，密封设计性能可靠，采用电子信号控制高压大流量气体，操作方便，易于实现自动控制，气体流通过程中的节流损失小，适合于高压大流量气动动力系统和气动回路的开关控制。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图；

图 2 是图 1 的俯视图；

图 3 是锥阀心结构示意图；

图 4 是阀套结构示意图。

具体实施方式

如图 1 所示，所述的高压气动开关阀由电磁先导阀部分 31 和主阀部分组成。先导阀部分与主阀部分通过内六角螺钉 33 联接。先导阀部分采用密封性好且耐高压的电磁球阀。主阀部分由阀盖 1、锥阀心 16、阀套 20、阀体 21 等几部分

组成。

阀盖部分包括：如图 1、图 2 所示，安装在阀盖 1 上的丝堵 2 和丝堵 28，安装在阀盖 1 上的密封圈 3，安装在阀盖 1 上的密封圈 6 和挡圈 7，控制气体进气通道 29 和控制气体排气卸压通道 30。阀盖 1 安装在阀体 21 内，通过内六角螺钉 32 紧密联接；阀盖 1 与阀体 21 之间通过密封圈 6 和挡圈 7 密封；阀盖 1 与阀套 20 之间通过密封圈 4 和挡圈 5 密封。

锥阀心部分包括：如图 3 (a)、(b)所示结构的锥阀心 16 和安装在锥阀心 16 上的聚四氟乙烯组合密封圈 8。锥阀心 16 上、下端有效作用面积不同，用以保证先导阀控制高压气体驱动主阀实现开和关；锥阀心 16 的一端是锥面并附有硫化橡胶的密封圈 34 与阀套 20 的密封锥面接合保证密封，另一端加工成深孔用于安装预紧弹簧 9；锥阀心 16 与阀套 20 之间的圆周面动密封通过聚四氟乙烯组合密封圈 8 和聚四氟乙烯组合密封圈 12 保证。组合密封圈由橡胶 O 形圈和聚四氟乙烯密封环组成。采用聚四氟乙烯材料作为摩擦副，可以减小摩擦阻力和磨损，橡胶 O 形圈的弹性变形用于提供和补偿密封面之间的接触压力，从而保证动密封效果良好。锥阀心的锥面附有硫化橡胶 34，橡胶与密封面接合时可以补偿由于加工精度和同心度误差造成的间隙，防止高压气体的穿漏和渗漏。

阀套部分包括：如图 4 (a)、(b)所示结构的阀套 20，安装在阀套 20 上的密封圈 4 和挡圈 5，安装在阀套 20 上的密封圈 13 和挡圈 14，安装在阀套 20 上的密封圈 18 和挡圈 19，安装在阀套 20 上的聚四氟乙烯组合密封圈 12，与低压连通的呼吸孔 10，高压气体的侧面通道 15 和底面通道 25。阀套 20 安装在阀体 21 内，阀套与阀体之间的圆周面密封是静密封，通过密封圈 13、挡圈 14 和密封圈 18、挡圈 19 来保证密封效果良好。呼吸孔 10 的作用是消除闭死容积对锥阀心的开、关的影响，保证主阀按控制要求实现正常的开、关。

阀体部分包括：如图 1 所示，安装在阀体 21 上的大丝堵 23，小丝堵 24 和密封塞 27，进气口 22，出气口 17，卸压口 11 和控制气体引出通道 26。密封塞 27 的作用是当高压气动开关阀采用外控方式工作时，用于堵塞内部高压控制气体引出通道 26，以便引入外部控制气体对高压气动开关阀进行控制；如果采用内控方式工作时，必须卸掉密封塞 27，保证内部控制气体引出通道 26 畅通，从而内部控制气体对高压气动开关阀进行控制。

弹簧 9 一端装入锥阀心 16 的深孔内，另一端装入阀盖 1 上的弹簧座孔内；弹簧 9 安装时带有预压缩量，用于保证锥阀心 16 与阀套 20 之间的锥面初始密封。

组装高压气动开关控制阀时，如果保留阀盖 1 上的丝堵 28，卸掉阀体 21 内的密封塞 27，则高压气动开关阀为内控型；如果保留阀体 21 内的密封塞 27，卸掉阀盖 1 上的丝堵 28 并引入高压控制气体，则高压气动开关阀为外控型。因此，根据密封塞和丝堵在高压气动开关阀组装时的选取和搭配，高压气动开关控制阀可分为内控型和外控型；这些保证了所述的高压气动开关控制阀能够可靠地应用于高压气动系统的开关控制，使气体通过时产生较小的节流损失。

本发明的工作原理是：若采用内控型工作时，保留阀盖 1 上的丝堵 28，卸掉阀体 21 内的密封塞 27，进气口 22 通过接头与气源联接，出气口 17 通过接头和管线与容积膨胀减压装置联接，卸压口 11 可联接消声器。若电磁先导阀接收到控制信号将高压气体控制通道打开，锥阀上部腔室充入与锥阀下部腔室压力相同的高压气体，由于锥阀上部有效作用面积大于锥阀下部有效作用面积，则锥阀在压力差和弹簧力的作用下克服密封副的摩擦阻力，将锥阀压下，密封锥面保持紧密接合，将主阀通道切断，开关阀处于关闭状态。若电磁先导阀接收到控制信号将高压气体控制通道关闭，卸压通道打开，锥阀上部腔室气体通过卸压口 11 排出，锥阀下部腔室保持高压气体压力，此压力作用在锥阀下部，则锥阀在该力作用下克服弹簧力和密封副的摩擦阻力，将锥阀推到上部，密封锥面开启，将主阀通道打开，开关阀处于打开状态。

若采用外控型工作时，只需保留阀体 21 内的密封塞 27，卸掉阀盖 1 上的丝堵 28 并引入高压控制气体，其它连接方式和控制工作原理与采用内控方式工作时相同。

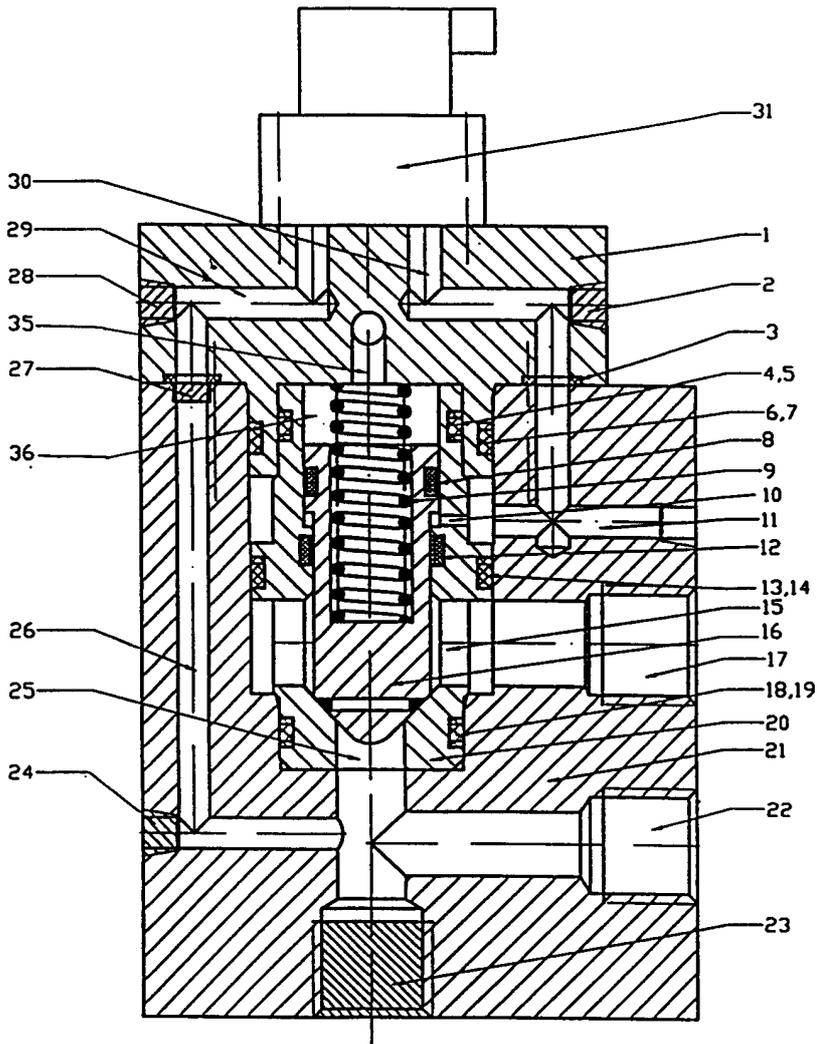


图 1

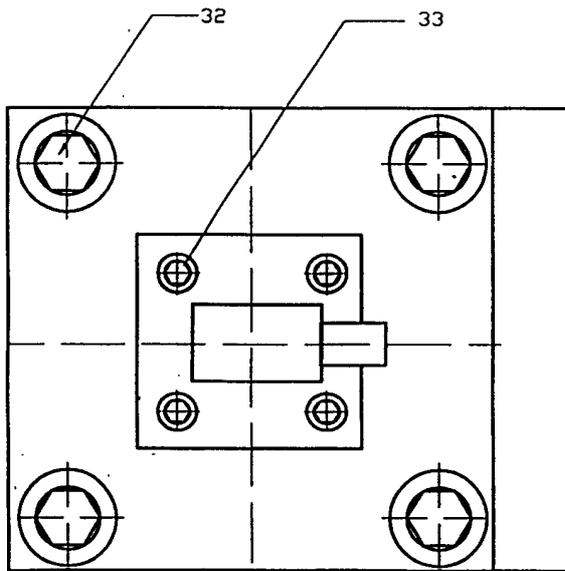


图 2

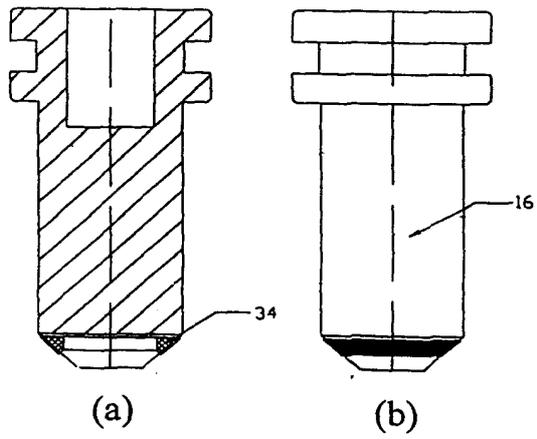


图 3

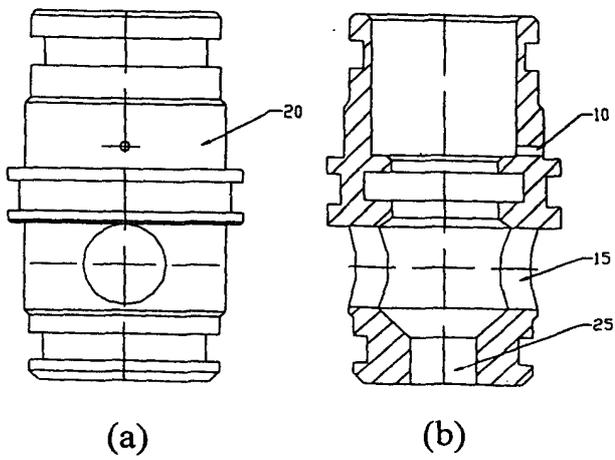


图 4