



(21) 申请号 202210885055.X

F16K 17/06 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 209278562 U, 2019.08.20

申请公布号 CN 115031044 A

GB 1394120 A, 1975.05.14

(43) 申请公布日 2022.09.09

WO 2008068430 A1, 2008.06.12

(73) 专利权人 山东科技大学

审查员 陈然

地址 266000 山东省青岛市黄岛区前湾港
路579号

(72) 发明人 李木坤 王刚 黄启铭 刘义鑫
王振洋 宋维强

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所(普通
合伙) 37104

专利代理师 赵园坤

(51) Int. Cl.

F16K 17/04 (2006.01)

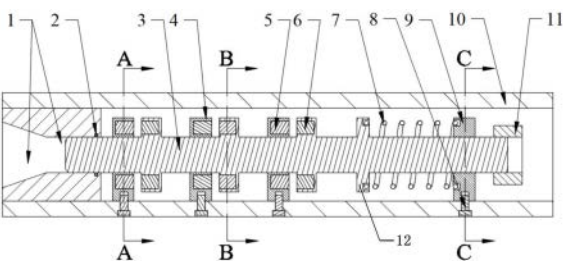
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种通闭压力可调式溢流阀

(57) 摘要

本发明属于液压溢流阀设备技术领域,涉及一种通闭压力可调式溢流阀,包括入口、阀芯、三爪磁体固定环、下磁体、回位弹簧、三爪反推固定环、外壳和环形限位螺母;外壳前部的入口与阀芯卡槽式连接,阀芯上套装有下磁体,下磁体一侧设置有三爪磁体固定环,阀芯从三爪磁体固定环中穿过,三爪磁体固定环中装有上磁体,阀芯的后部从三爪反推固定环中穿过,三爪反推固定环的前侧设置回位弹簧,回位弹簧为阀芯提供反弹力,阀芯后端与环形限位螺母螺纹式连接;该装置实现了溢流阀门安全压力和最小阀门泄流压差的精确控制,从而达到了对大体积容器充分泄压的目标,避免了泄压不充分、压力过高的安全隐患。



1. 一种通闭压力可调式溢流阀,主体结构包括入口、阀芯、三爪磁体固定环、回位弹簧、三爪反推固定环、外壳,其特征在于:还包括下磁体和环形限位螺母;所述外壳呈管状结构,外壳前部内设置有入口,入口由前部上圆锥形管腔和后部的圆柱状平滑管腔组合构成,锥形管腔用来产生一定流速的流体;入口与阀芯卡槽式密闭连接,阀芯能够从入口进入或拉出,阀芯上固定套装有下磁体,下磁体一侧设置有三爪磁体固定环,阀芯从三爪磁体固定环中穿过,三爪磁体固定环与外壳固定连接为一体,三爪磁体固定环与外壳间开设有流体通道;三爪磁体固定环中装有上磁体,上磁体与下磁体接触面极性相反、存在磁吸力;阀芯的后部从三爪反推固定环中穿过,三爪反推固定环与外壳固定连接为一体,三爪反推固定环与外壳间开设有流体通道;三爪反推固定环的前侧设置回位弹簧,回位弹簧前端与挡环相连接,挡环固定在阀芯上,三爪反推固定环、挡环用来固定回位弹簧并提供弹簧反推力;阀芯后端与环形限位螺母螺纹式连接,外壳后部开设有出口;

所述阀芯上固定套装的下磁体为圆环状,下磁体一侧设置有三爪磁体固定环外侧部均等分布设置有三个凸起,三爪磁体固定环的三个凸起分别通过固定螺杆与外壳固定连接为一体,三爪磁体固定环三个凸起与外壳间形成有三个流体通道;三爪磁体固定环中装有圆环状上磁体,上磁体与下磁体由永磁体组成并成对存在,一对上磁体与下磁体紧密接触的磁吸力能够为阀芯提供20MPa-40MPa的流体憋压;根据具体应用场景及所需要的流体憋压,阀芯装有的下磁体和三爪磁体固定环上装有的上磁体组合能够安装1-10对,从而实现阀门安全溢流压力在20MPa-400MPa范围内的设定;

所述阀芯后端与环形限位螺母通过螺距0.5mm-1mm的细螺纹螺纹式连接,调节环形限位螺母能够控制上磁体与下磁体间的最小间距在0mm-40mm间变化,从而对阀门安全溢流压力进行精度0.1MPa-0.2MPa、最大范围40MPa的精细调节;阀门开启时阀芯位移10cm,上磁体与下磁体间距离同步增加10cm,此时上磁体与下磁体间磁吸力急剧减小且小于弹簧弹力;回位弹簧用来在阀门开启后提供阀芯的回位推力,通过回位弹簧的弹力调节可控制阀芯回位时的阀门压差在0.2MPa-10MPa变动。

2. 根据权利要求1所述的通闭压力可调式溢流阀,其特征在于:所述平滑管腔与阀芯卡槽式间隙接触,接触间隙小于0.02mm,阀芯能够伸入平滑管腔中的最大长度10cm,阀芯与入口中平滑管腔接触时,阀门关闭;阀芯与入口中平滑管腔脱离时,阀门打开;密封圈固定套在阀芯外部,密封圈用来提供平滑管腔与阀芯的间隙密封。

3. 根据权利要求1或者权利要求2所述的通闭压力可调式溢流阀,其特征在于:所述三爪反推固定环外侧部均等分布设置有三个凸起,三爪反推固定环的三个凸起分别通过固定螺杆与外壳固定连接为一体,三爪反推固定环三个凸起与外壳间形成有三个流体通道。

4. 根据权利要求3所述的通闭压力可调式溢流阀,其特征在于:所述通闭压力可调式溢流阀实现高压下阀门开启、低压下阀门关闭的具体步骤为:

(1) 通过旋转调节环形限位螺母与阀芯后端的连接位置,控制上磁体与下磁体间的最小间距,进而调节好安全溢流压力,将通闭压力可调式溢流阀采用螺纹式结构或者法兰结构安装到盛有高压压缩性流体的大体积容器;

(2) 当大体积容器压力超过设定的安全溢流压力时,阀芯在流体压力下从入口中推出,通闭压力可调式溢流阀处于开启状态;

(3) 通闭压力可调式溢流阀开启后,流体通过通闭压力可调式溢流阀前后存在压差,在

该压差下,流体冲击力大于回位弹簧弹力,通闭压力可调式溢流阀开始持续泄压;

(4) 通闭压力可调式溢流阀持续泄压一段时间后,通闭压力可调式溢流阀前后压差减小,流体冲击力小于回位弹簧弹力,阀芯在回位弹簧弹力下回位。

一种通闭压力可调式溢流阀

技术领域：

[0001] 本发明属于液压溢流阀设备技术领域，特别涉及一种利用磁力和弹簧力来实现高压下打开、低压下关闭的高通低闭溢流阀，特别是一种通闭压力可调式溢流阀。

背景技术：

[0002] 溢流阀是保证管道、容器中流体压力在合理范围的关键安全保障，溢流阀一般通过弹簧弹力或电磁力来设定安全压力，当管道、压力容器中流体压力大于安全压力下的弹簧弹力或电磁力时阀门打开，流体溢流至压力降低到安全压力以下时阀门又迅速关闭，从而保证了压力的稳定和安全。

[0003] 在现有专利技术中，公开号为CN110984885A的中国专利，公开了一种电磁弹簧控制先导溢流阀，包括六角堵头、导阀前腔、导阀阀体、阻尼流道、主阀上腔流道、导阀后腔、导阀阀芯、永磁体Ⅰ、永磁体Ⅱ、导磁套、电磁线圈、磁力线、端盖、导磁螺杆、线圈架、回油流道、阻尼器、进油流道、主阀阀体、六角堵头、主阀套、主阀阀芯、永磁环；该发明导阀采用电磁弹簧通过磁场传力，主阀采用引力永磁弹簧复位。公开号为CN212690489U的中国专利，公开了一种带有电磁隔离的超高压三通比例减压阀，包括减压阀体、减压阀芯、减压弹簧、端盖、锥阀弹簧、锥阀芯、电机械转换器和控制阀；所述的超高压三通比例减压阀将传统减压阀所采用的阀芯全部承压面上出口油压作用力直接与压缩弹簧或电磁执行元件相比较的技术方案，变更为阀芯部分承压面上出口油压作用力与阀芯全部承压面上锥阀所调定的油压作用力。

[0004] 然而，对于一些存有高压压缩性流体的大体积高压容器，常规溢流阀的瞬时泄压只会产生阀周围压力的局部降低，远离阀门处的流体压力仍然会处于高于安全压力的危险状态。此外，阀开启时高压压缩性流体会产生高速瞬时流动，导致阀关闭时会产生高于安全压力的水锤压力，该压力会以弹性波的形式传播到容器各处，产生二次压力安全隐患。不同规格的容器、管路，阀门所要开闭的压力不同，常规溢流阀不能根据具体应用场景，精确的调控开阀的压力值；因此，需要设计一种能较长时间溢流泄压可调的阀门，以确保高压压缩性流体大体积容器的压力安全、更宽泛的液压通闭范围，提高应用的适应性和通用性。

发明内容：

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点，针对现有常规溢流阀泄压时间短和泄流量不可控、以及应用于高压压缩性流体大体积容器时存在压力安全隐患的不足，利用磁吸力和弹簧弹力随位移变化的不同特性，设计一种通闭压力可调式溢流阀。

[0006] 为了实现上述目的，本发明涉及的一种通闭压力可调式溢流阀，其主体结构包括入口、阀芯、三爪磁体固定环、上磁体、下磁体、回位弹簧、三爪反推固定环、外壳和环形限位螺母；外壳前部内设置有入口，入口与阀芯卡槽式密闭连接，阀芯能够从入口进入或拉出，阀芯上固定套装有下磁体，下磁体一侧设置有三爪磁体固定环，阀芯从三爪磁体固定环中穿过，三爪磁体固定环与外壳固定连接为一体，三爪磁体固定环与外壳间开设有流体通道；

三爪磁体固定环中装有圆环状上磁体,上磁体与下磁体接触面极性相反、存在磁吸力;阀芯的后部从三爪反推固定环中穿过,三爪反推固定环与外壳固定连接为一体,三爪反推固定环与外壳间开设有流体通道;三爪反推固定环的前侧设置回位弹簧,回位弹簧前端与挡环相连接,挡环固定在阀芯上,三爪反推固定环、挡环用来固定回位弹簧并提供弹簧反推力;阀芯后端与环形限位螺母螺纹式连接,外壳后部开设有出口。

[0007] 本发明所述的一种通闭压力可调式溢流阀,所述外壳呈管状结构,外壳前部内设置有入口,入口由前部上圆锥形管腔和后部的圆柱状平滑管腔组合构成,锥形管腔用来产生一定流速的流体,平滑管腔与阀芯卡槽式间隙接触,接触间隙小于0.02mm,阀芯能够伸入平滑管腔中的最大长度10cm,阀芯与入口中平滑管腔接触时,阀门关闭;阀芯与入口中平滑管腔脱离时,阀门打开;密封圈固定套在阀芯外部,密封圈用来提供平滑管腔与阀芯的间隙密封。

[0008] 本发明所述阀芯上固定套装有圆环状下磁体,下磁体一侧设置的三爪磁体固定环外侧部均等分布设置有三个凸起,三爪磁体固定环的三个凸起分别通过固定螺杆与外壳固定连接为一体,三爪磁体固定环三个凸起与外壳间形成有三个流体通道;三爪磁体固定环中装有圆环状上磁体,上磁体与下磁体由永磁体组成并成对存在,一对上磁体与下磁体紧密接触的磁吸力能够为阀芯提供20MPa-40MPa的流体憋压;根据具体应用场景及所需要的流体憋压,阀芯装有的下磁体和三爪磁体固定环上装有的上磁体组合能够安装1-10对,从而实现阀门安全溢流压力在20MPa-400MPa范围内的设定。

[0009] 本发明所述三爪反推固定环外侧部均等分布设置有三个凸起,三爪反推固定环的三个凸起分别通过固定螺杆与外壳固定连接为一体,三爪反推固定环三个凸起与外壳间形成有三个流体通道。

[0010] 本发明所述阀芯后端与环形限位螺母通过螺距0.5mm-1mm的细螺纹螺纹式连接,调节环形限位螺母能够控制上磁体与下磁体间的最小间距在0mm-40mm间变化,从而对阀门安全溢流压力进行精度0.1MPa-0.2MPa、最大范围40MPa的精细调节;阀门开启时阀芯位移10cm,上磁体与下磁体间距离同步增加10cm,此时上磁体与下磁体间磁吸力急剧减小且小于弹簧弹力;回位弹簧用来在阀门开启后提供阀芯的回位推力,通过回位弹簧的弹力调节可控制阀芯回位时的阀门压差在0.2MPa-10MPa变动。

[0011] 本发明所述通闭压力可调式溢流阀实现高压下阀门开启、低压下阀门关闭的具体步骤为:

[0012] (1) 通过旋转调节环形限位螺母与阀芯后端的连接位置,控制上磁体与下磁体间的最小间距,进而调节好安全溢流压力,将通闭压力可调式溢流阀采用螺纹式结构或者法兰结构安装到盛有高压压缩性流体的大体积容器;

[0013] (2) 当大体积容器压力超过设定的安全溢流压力时,阀芯在流体压力下从入口中推出,通闭压力可调式溢流阀处于开启状态;

[0014] (3) 通闭压力可调式溢流阀开启后,流体通过通闭压力可调式溢流阀前后存在压差,在该压差下,流体冲击力大于回位弹簧弹力,通闭压力可调式溢流阀开始持续泄压;

[0015] (4) 通闭压力可调式溢流阀持续泄压一段时间后,通闭压力可调式溢流阀前后压差减小,流体冲击力小于回位弹簧弹力,阀芯在回位弹簧弹力下回位。

[0016] 本发明与现有技术相比,所设计的通闭压力可调式溢流阀主体结构合理,利用永

磁体间磁吸力和弹簧弹力设计了一种高压时开启泄压、低压时关闭稳压的溢流阀,实现了溢流阀门安全压力和最小阀门泄流压差的精确控制,从而达到对盛有高压压缩性流体的大体积容器充分泄压的目标,避免了泄压不充分、压力过高的安全隐患。

附图说明:

- [0017] 图1为本发明涉及的通闭压力可调式溢流阀的结构原理示意图。
[0018] 图2为本发明涉及的三爪磁体固定环的结构原理示意图。
[0019] 图3为本发明涉及的下磁体的结构原理示意图。
[0020] 图4为本发明涉及的三爪反推固定环的结构原理示意图。

具体实施方式:

- [0021] 下面通过实施例并结合附图对本发明作进一步说明。
- [0022] 实施例:
- [0023] 本实施例涉及的一种通闭压力可调式溢流阀,如图1所示,其主体结构包括入口1、密封圈2、阀芯3、三爪磁体固定环4、上磁体5、下磁体6、回位弹簧7、固定螺杆8、三爪反推固定环9、外壳10、环形限位螺母11;管状结构的外壳10的前部内设置有入口1,入口1由前部上圆锥形管腔和后部的圆柱状平滑管腔组合构成,锥形管腔用来产生一定流速的流体,平滑管腔与阀芯3卡槽式间隙接触,接触间隙小于0.02mm,阀芯3能够伸入平滑管腔中的最大长度在10cm左右,阀芯3与入口1中平滑管腔接触时,阀门关闭;阀芯3与入口1中平滑管腔脱离时,阀门打开;密封圈2固定套在阀芯3外部,密封圈2用来提供平滑管腔与阀芯3的间隙密封;如图1、3所示,阀芯3上固定套装有圆环状下磁体6,下磁体6一侧设置有三爪磁体固定环4,阀芯3从三爪磁体固定环4中穿过,如图2所示,三爪磁体固定环4外侧部均等分布设置有三个凸起,三爪磁体固定环4的三个凸起分别通过固定螺杆8与外壳10固定连接为一体,三爪磁体固定环4三个凸起与外壳10间形成有三个流体通道;三爪磁体固定环4中装有圆环状上磁体5,上磁体5与下磁体6由永磁体组成并成对存在,上磁体5与下磁体6接触面极性相反、存在磁吸力,一对上磁体5与下磁体6紧密接触的磁吸力能够为阀芯3提供20MPa-40MPa的流体憋压;根据具体应用场景及所需要的流体憋压,阀芯3装有的下磁体6和三爪磁体固定环4上装有的上磁体5组合能够安装1-10对,从而实现阀门安全溢流压力在20MPa-400MPa范围内的设定;阀芯3的后部从三爪反推固定环9中穿过,如图4所示,三爪反推固定环9外侧部均等分布设置有三个凸起,三爪反推固定环9的三个凸起分别通过固定螺杆8与外壳10固定连接为一体,三爪反推固定环9三个凸起与外壳10间形成有三个流体通道;三爪反推固定环9的前侧设置回位弹簧7,回位弹簧7前端与挡环12相连接,挡环12固定在阀芯3上,三爪反推固定环9、挡环12用来固定回位弹簧7并提供弹簧反推力;阀芯3后端与环形限位螺母11通过螺距0.5mm-1mm的细螺纹螺纹式连接,调节环形限位螺母11能够控制上磁体5与下磁体6间的最小间距在0mm-40mm间变化,从而对阀门安全溢流压力进行精度0.1MPa-0.2MPa、最大范围约40MPa的精细调节;阀门开启时阀芯3位移约10cm,上磁体5与下磁体6间距离同步增加约10cm,此时上磁体5与下磁体6间磁吸力急剧减小且小于弹簧弹力。回位弹簧7用来在阀门开启后提供阀芯3的回位推力,通过回位弹簧7的弹力调节可控制阀芯3回位时的阀门压差在0.2MPa-10MPa变动。

[0024] 本发明通闭压力可调式溢流阀实现高压下阀门开启、低压下阀门关闭的具体步骤为：

[0025] (1) 通过旋转调节环形限位螺母11与阀芯3后端的连接位置,控制上磁体5与下磁体6间的最小间距,进而调节好安全溢流压力,将通闭压力可调式溢流阀采用螺纹式结构或者法兰结构安装到盛有高压压缩性流体的大体积容器；

[0026] (2) 当大体积容器压力超过设定的安全溢流压力时,阀芯3在流体压力下从入口1中推出,通闭压力可调式溢流阀处于开启状态；

[0027] (3) 通闭压力可调式溢流阀开启后,通闭压力可调式溢流阀前后压差下流体冲击力大于回位弹簧7弹力,通闭压力可调式溢流阀开始持续泄压；

[0028] (4) 通闭压力可调式溢流阀持续泄压一段时间后,通闭压力可调式溢流阀前后压差减小,流体冲击力小于回位弹簧7弹力,阀芯3在回位弹簧7弹力下回位。

[0029] 本发明的工作原理为:永磁体间磁吸力随距离增大而急剧减小,当异性永磁体间距离较小时,其强磁力可维持溢流阀关闭时高的安全压力;当容器流体压力超过安全压力时,异性永磁体间磁力随阀芯3位移增加急剧减小,通闭压力可调式溢流阀闭合力减小,阀芯3在流体冲击力下可较长时间开启,对盛有高压压缩性流体的大体积容器充分泄压;利用弹簧弹力提供阀芯3回位弹力,可控制阀门的最小泄流压差,进而控制泄流时间和泄流量;避免了泄压不充分、压力过高的安全隐患。

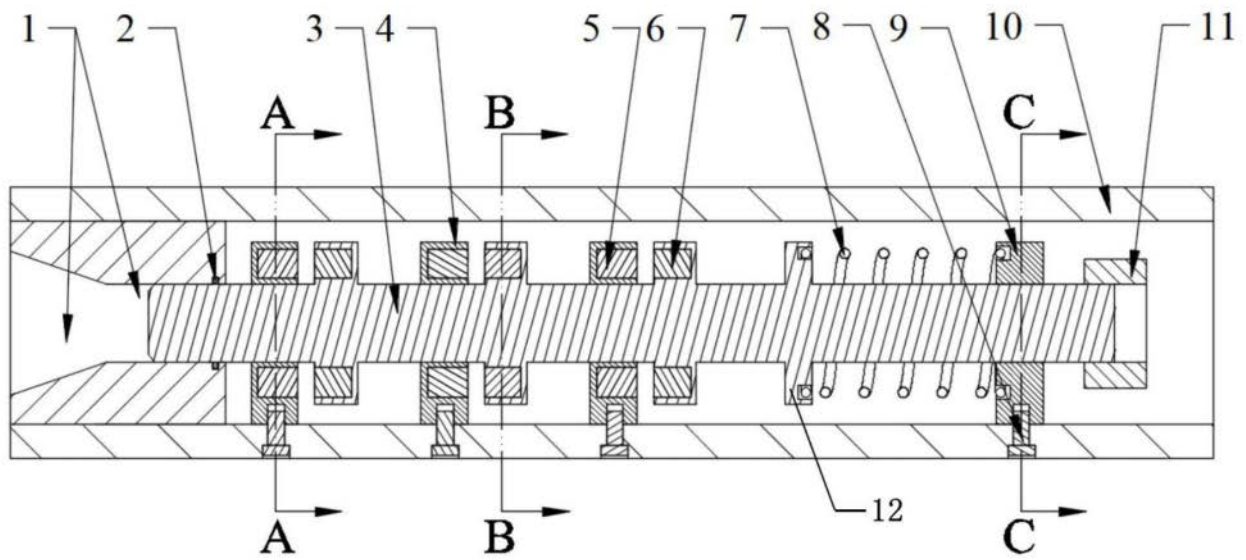
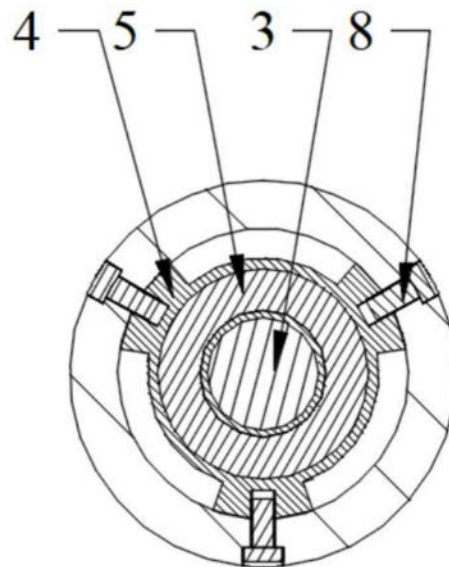
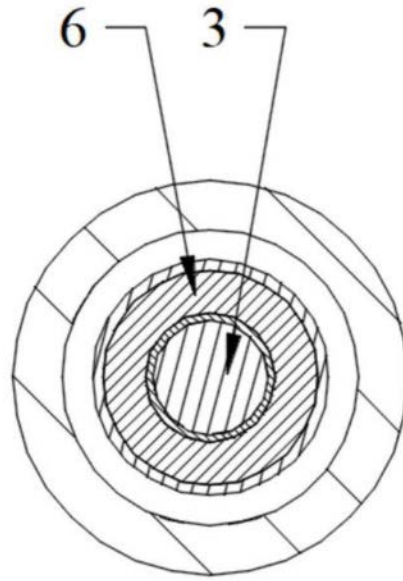


图1



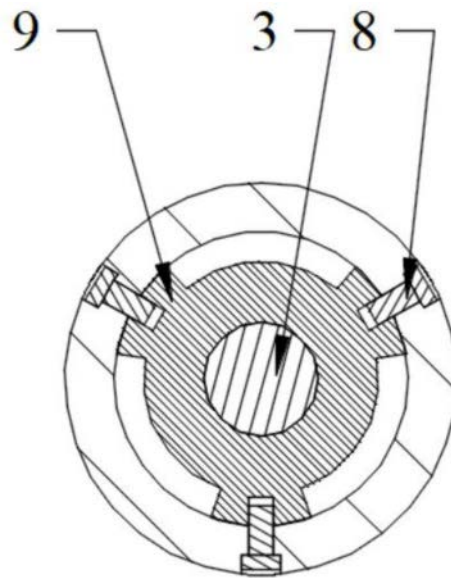
剖面图A-A

图2



剖面图B-B

图3



剖面图C-C

图4