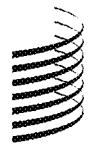


## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国 际 局(43) 国际公布日  
2019 年 4 月 18 日 (18.04.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号

WO 2019/071871 A1

(51) 国际专利分类号:  
*F16K 17/20* (2006.01)    *F15B 13/02* (2006.01)  
*F16K 1/32* (2006.01)    *F16K 31/122* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/072846

(22) 国际申请日: 2018 年 1 月 16 日 (16.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201710928386.6    2017年10月9日 (09.10.2017) CN

(71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市铜山区大学路科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(72) 发明人: 刘秀梅 (LIU, Xiumei); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。栗瑞瑞 (LI, Ruirui); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。李贝贝 (LI, Beibei); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。贺杰 (HE, Jie); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT &amp; TRADEMARK AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路179号12楼B座, Jiangsu 210005 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: DUAL-SPRING HIGH-PRECISION HYSTERESIS-TYPE PRESSURE CONTROL VALVE

(54) 发明名称: 一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀

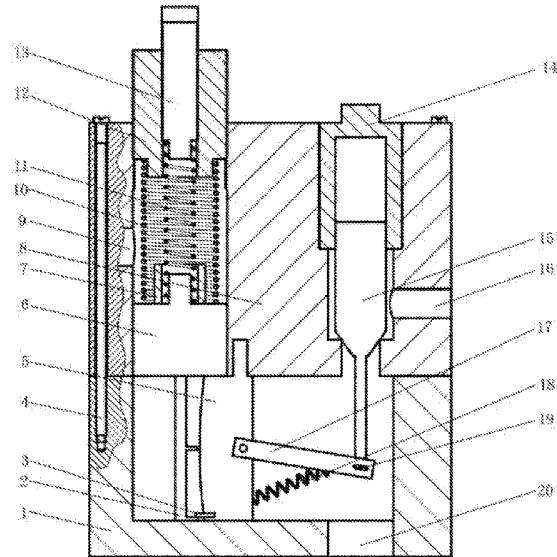


图1

(57) **Abstract:** A dual-spring high-precision hysteresis-type pressure control valve comprises an upper valve body (8), a lower valve body (1), a dual-spring pressure regulating valve, a spring energy storage linkage mechanism, and a main valve. The dual-spring pressure regulating valve comprises a coarse adjustment stud (12), a coarse adjustment spring (10), a fine adjustment stud (13), a fine adjustment spring (11), a spring guiding sleeve (7), and a pressure regulating spool (6). The spring energy storage linkage mechanism comprises a guide block (5), a spool control linkage (17), an extension spring (18), an extension spring lever (2), and an extension spring slide hook (3). One end of the spool control linkage (17) is connected to the guide block (5), and the other end is connected to a main spool transmission rod (28) by a pin (19). The extension spring slide hook (3) sleeves on the guide block (5). One end of the lever (2) is disposed below the extension spring slide hook (3) and drives the extension spring slide hook (3) to move upwards, so as to control the



CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

status of the extension spring (18), thereby enabling the spring to store energy. The spring energy storage linkage mechanism enables instantaneous opening and closing of a right side spool. The dual-spring high-precision hysteresis-type pressure control valve has low manufacturing costs. The invention improves precision of control of an opening pressure and a closing pressure of a pressure control valve and improves status control of opening and closing of a main valve.

(57) 摘要: 一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀, 包括上阀体(8)、下阀体(1)、双弹簧压力调节阀、弹簧蓄能连杆机构和主阀, 双弹簧压力调节阀包括粗调螺柱(12)、粗调弹簧(10)、细调螺柱(13)、细调弹簧(11)、弹簧导套(7)和压力调节阀芯(6), 弹簧蓄能连杆机构包括导块(5)、阀芯控制连杆(17)、拉簧(18)和拉簧拨杆(2)和拉簧滑钩(3), 阀芯控制连杆(17)一端与导块(5)连接, 另外一端与主阀芯传动杆(28)通过销(19)连接, 拉簧滑钩(3)套在导块(5)上, 拨杆(2)一端放在拉簧滑钩(3)下方, 带动拉簧滑钩(3)向上运动, 从而控制拉簧(18)的状态, 实现弹簧的蓄能。弹簧蓄能连杆机构能实现右部阀芯的瞬时开启和闭合。本双弹簧高精度滞回型压力控制阀造价较低、可以提高压力控制阀开启、闭合压力的精确控制以及主阀的开启和闭合两种状态控制。

## 一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀，适用于对压力控制阀要求精度比较高的低压作业环境。

### 背景技术

[0002] 随着全球工业的发展以及我国建设规模的不断扩大和经济的不断发展，液压技术的应用领域与范围在不断的扩大，液压阀作为液压系统的主要零部件，在液压系统中起着至关重要的作用，人们对它的精度要求和作业环境也越来越高。因此提高控制精度和控制速度一直以来是各行各业的敏感话题，在许多机械行业中，特别是需要高精控制场合中，拥有较大的市场前景。

[0003] 目前，各类液压阀技术控制精度较高的就是超高速电液伺服比例技术，但它们的造价十分高昂，仅在国外一些著名注塑机公司得到了应用。而国内一般均采低速比例阀控制，效率低、精度差。因此高精度液压阀的研究，成为各厂家在日益激烈的市场竞争中是否能够保持优势的关键。

[0004] 压力控制阀是控制压力的阀的总称。在平常中我们都把控制压力的阀的统称为压力控制阀，主要是用来满足对执行机构提出的力或力矩的要求。包括安全阀、溢流阀、减压阀和顺序阀。市面上普通压力阀响应速度慢、控制精度低、稳定性差、噪声大、抗污染性能差，而控制精度高，响应较快的比例压力阀和伺服阀造价又十分高昂且益磨损。

[0005] 研制性能优良、结构简单、工作可靠、成本低廉、能同时为生产厂家和用户欢迎的高精度液压阀，对推动整个液压技术领域的向前发展具有重要的理论意义和实用价值。

### 发明内容

[0006] 发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀，是一种结构简单、造价低、控制精度高、响应速度快，并且能够利用自身结构实现低压条件下瞬时闭合的压力控制阀。

[0007] 技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0008] 一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀，包括下阀体、上阀体、双弹簧压力调节阀、主阀和弹簧蓄能连杆机构；

[0009] 所述下阀体上设置有进油腔和进油孔，进油腔通过进油孔与外部油源联通；

[0010] 所述上阀体左侧竖向开设有压力控制阀腔和泄油孔，压力控制阀腔上部设置有内螺纹；上阀体右侧竖向开设有三阶梯面的主阀腔和出油孔，三阶梯面由上至下直径逐渐变小，上阶梯面区域设置有内螺纹；

[0011] 所述下阀体和上阀体相固定，进油腔分别与压力控制阀腔和主阀腔联通；

[0012] 所述双弹簧压力调节阀包括粗调螺柱、粗调弹簧、细调螺柱、细调弹簧、弹簧导套和压力调节阀芯，粗调螺柱竖向开设有螺纹通孔，粗调螺柱底部设置有粗调弹簧安装凸台；细调螺柱底部设置有细调弹簧安装凸台，压力调节阀芯上表面设置有弹簧导柱；细调螺柱

通过螺纹结构安装在粗调螺柱内，粗调螺柱通过螺纹结构安装在压力控制阀腔上部，压力调节阀芯设置在压力控制阀腔下部，粗调弹簧上下两端分别套设在粗调弹簧安装凸台和弹簧导柱上，细调螺柱上下两端分别套设在细调弹簧安装凸台和弹簧导柱上，细调螺柱和粗调弹簧下端通过弹簧导套隔离；

[0013] 所述主阀包括主阀阀盖、主阀芯和主阀芯传动杆，主阀阀盖上设置有主阀芯导向孔，主阀芯为下端收窄为圆锥的圆柱结构，且圆锥的大端面直径(即圆柱直径)大于主阀腔下阶梯面内径；主阀阀盖通过螺纹结构安装在主阀腔上阶梯面区域，主阀芯上部伸入主阀芯导向孔内，主阀芯下部伸入主阀腔下阶梯面区域，主阀芯传动杆上端固定在圆锥的尖锥上；

[0014] 所述弹簧蓄能连杆机构包括导块、阀芯控制连杆、拉簧和拉簧拨杆和拉簧滑勾，导块左侧面为中部向左侧凸起的弧线导轨，拉簧滑勾安装在弧线导轨上，拉簧拨杆上端与压力调节阀芯下表面固定；阀芯控制连杆左端与导块中部通过销轴连接，阀芯控制连杆右端设置有腰型孔，主阀芯传动杆下端通过销轴与阀芯控制连杆右端的腰型孔连接，拉簧两端分别勾住阀芯控制连杆右部和拉簧滑勾；压力调节阀芯带动拉簧拨杆上/下移动时，拉簧拨杆的下/上拨爪带动拉簧滑勾沿弧线导轨向上/下移动：拉簧滑勾移动至弧线导轨上部最大位置时，阀芯控制连杆右端上移至最大位置；拉簧滑勾移动至弧线导轨下部最大位置时，阀芯控制连杆右端下移至最大位置；拉簧滑勾移动至弧线导轨上部最大位置时，阀芯控制连杆右端的上下移动，带动主阀芯传动杆和主阀芯竖向移动。

[0015] 具体的，所述压力调节阀芯上表面的弹簧导柱直径与细调螺柱底部的细调弹簧安装凸台直径相同，弹簧导套的高度小于等于粗调弹簧完全压缩时的高度。

[0016] 具体的，所述导块的高度与进油腔的深度相同，导块上下表面分别与上阀体下表面和进油腔下底面贴合；导块上部设置有安装凸台，上阀体下表面设置有导块安装槽，安装凸台插入导块安装槽内。

[0017] 具体的，所述下阀体和上阀体之间通过螺钉固定连接。

[0018] 本发明的双弹簧高精度滞回型压力控制阀，工作过程为：液压油由进油孔进入下阀体的进油腔内，随着液压油压力的升高，压力调节阀芯上移，带动拉簧拨杆上移，拉簧拨杆的下拨爪带动拉簧滑勾沿弧线导轨向上移动，拉簧被逐渐拉伸，当拉簧滑勾移动至弧线导轨中部凸起时，拉簧达到最大拉伸量并有恢复原长的倾向；拉簧滑勾继续向上运动，拉簧瞬间向回收缩，带动拉簧滑钩和阀芯控制连杆向上运动，从而带动主阀芯向上运动，完成右侧回路的瞬间开通。当液压油压力逐渐降低，压力调节阀芯会逐渐下降，带动拉簧拨杆下移，拉簧拨杆的上拨爪带动拉簧滑勾沿弧线导轨向下移动，拉簧被逐渐拉伸，当拉簧滑勾移动至弧线导轨中部凸起时，拉簧达到最大拉伸量并有恢复原长的倾向；拉簧滑勾继续向下运动，拉簧瞬间向回收缩，带动拉簧滑钩和阀芯控制连杆向下运动，从而带动主阀芯向下运动，完成右侧回路的瞬间闭合。

[0019] 有益效果：本发明提供的双弹簧高精度滞回型压力控制阀，结构简单、造价低、控制精度高、响应速度快，并且能够利用自身结构实现低压条件下瞬时闭合。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明在主阀闭合状态时的剖视结构示意图；

- [0021] 图2为上阀体的剖视结构示意图；
- [0022] 图3为粗调螺柱的剖视结构示意图；
- [0023] 图4为细调螺柱的剖视结构示意图；
- [0024] 图5为主阀阀盖的剖视结构示意图；
- [0025] 图6为下阀体的结构示意图；
- [0026] 图7为上阀体的结构示意图；
- [0027] 图8为拉簧拨杆的结构示意图；
- [0028] 图9为拉簧滑勾的结构示意图；
- [0029] 图10为导块的结构示意图；
- [0030] 图11为压力调节阀芯的结构示意图；
- [0031] 图12为弹簧导套的结构示意图；
- [0032] 图13为主阀芯的结构示意图；
- [0033] 图14为阀芯控制连杆的结构示意图；
- [0034] 图15为本发明在主阀开启状态时的剖视结构示意图；
- [0035] 图中包括：1-下阀体，2-拉簧拨杆，3-拉簧滑勾，4-螺钉，5-导块，6-压力调节阀芯，7-弹簧导套，8-上阀体，9-泄油孔，10-粗调弹簧，11-细调弹簧，12-粗调螺柱，13-细调螺柱，14-主阀阀盖，15-主阀芯，16-出油孔，17-阀芯控制连杆，18-拉簧，19-销，20-进油孔，21-连接通孔，22-压力控制阀腔，23-主阀腔，24-导块安装槽，25-螺纹孔，26-进油腔，27-螺纹通孔，28-主阀芯传动杆，29-拨爪，30-弹簧钩，31-安装凸台。

## 具体实施方式

- [0036] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。
- [0037] 如图1所示为一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀，包括下阀体1、上阀体8、双弹簧压力调节阀、主阀和弹簧蓄能连杆机构。
  - [0038] 所述上阀体8左侧竖向开设有压力控制阀腔22和泄油孔9，压力控制阀腔22上部设置有内螺纹，压力控制阀腔22中部和卸油孔9相联通。上阀体8右侧竖向开设有三阶梯面的主阀腔23和出油孔16，三阶梯面由上至下直径逐渐变小，上阶梯面区域设置有内螺纹，中阶梯面和出油孔16相联通。上阀体8下表面设置有导块安装槽24，上阀体8的四个角位置设置有四个连接通孔21。
  - [0039] 所述下阀体1上设置有进油腔26和进油孔20，进油腔26通过进油孔20与外部油源联通；下阀体1上还设置有四个螺纹孔25，分别于四个连接通孔21对应；螺钉4穿过连接通孔21后与螺纹孔25拧紧，将下阀体1和上阀体8固定在一起，进油腔26分别与压力控制阀腔22和主阀腔23联通。
  - [0040] 所述双弹簧压力调节阀安装在压力控制阀腔22内，包括粗调螺柱12、粗调弹簧10、细调螺柱13、细调弹簧11、弹簧导套7和压力调节阀芯6，粗调螺柱12竖向开设有螺纹通孔27，粗调螺柱12底部设置有粗调弹簧安装凸台；细调螺柱13底部设置有细调弹簧安装凸台，压力调节阀芯6上表面设置有弹簧导柱；细调螺柱13通过螺纹结构安装在粗调螺柱12内，粗调螺柱12通过螺纹结构安装在压力控制阀腔22上部，压力调节阀芯6设置在压力控制阀腔22下部，粗调弹簧10上下两端分别套设在粗调弹簧安装凸台和弹簧导柱上，细调螺柱13上

下两端分别套设在细调弹簧安装凸台和弹簧导柱上,细调螺柱13和粗调弹簧10下端通过弹簧导套7隔离。

[0041] 本例中,粗调弹簧10的外径略小于压力控制阀腔22的内径,粗调弹簧10的内径略大于粗调弹簧安装凸台的直径;细调弹簧11的外径略小于螺纹通孔27的内径,细调弹簧11的内径略大于细调弹簧安装凸台的直径;压力调节阀芯6上表面的弹簧导柱直径与细调螺柱13底部的细调弹簧安装凸台直径相同;弹簧导套7的内径略大于细调弹簧11的外径,弹簧导套7的外径略小于粗调弹簧10的内径,弹簧导套7的高度小于等于粗调弹簧10完全压缩时的高度。使用时,通过旋转粗调螺柱12来控制粗调弹簧10的压缩量,从而改变压力调节阀芯6的压力;当需要的改变量很小时,通过旋转细调螺柱13来控制细调弹簧11的压缩量,从而实现压力的高精度控制。

[0042] 所述主阀安装在主阀腔23内,包括主阀阀盖14、主阀芯15和主阀芯传动杆28,主阀阀盖14上设置有主阀芯导向孔,主阀芯15为下端收缩为圆锥的圆柱结构,且圆锥的大端面直径(即圆柱直径)大于主阀腔23下阶梯面内径;主阀阀盖14通过螺纹结构安装在主阀腔23上阶梯面区域,主阀芯15上部伸入主阀芯导向孔内,主阀芯15下部伸入主阀腔23下阶梯面区域,主阀芯传动杆28上端焊接在圆锥的尖锥上。主阀腔23、主阀阀盖14、主阀芯导向孔、主阀芯15和主阀芯传动杆28尽力保持同轴。

[0043] 所述弹簧蓄能连杆机构包括导块5、阀芯控制连杆17、拉簧18和拉簧拨杆2和拉簧滑勾3;导块5上部设置有安装凸台31,将安装凸台31插入导块安装槽24内,使得导块5上下表面分别与上阀体8下表面和进油腔26下底面贴合,实现导块5的固定;导块5左侧面为中部向左侧凸起的弧线导轨,拉簧滑勾3安装在弧线导轨上,拉簧拨杆2上端与压力调节阀芯6下表面焊接固定;阀芯控制连杆17左端与导块5中部通过销轴连接,阀芯控制连杆17右端设置有腰型孔,主阀芯传动杆28下端通过销19与阀芯控制连杆17右端的腰型孔连接,拉簧18两端分别勾住阀芯控制连杆17右部的弹簧钩30和拉簧滑勾3。

[0044] 当压力调节阀芯6带动拉簧拨杆2上/下移动时,拉簧拨杆2的下/上拨爪29带动拉簧滑勾3沿弧线导轨向上/下移动:拉簧滑勾3移动至弧线导轨上部最大位置时,阀芯控制连杆17右端上移至最大位置;拉簧滑勾3移动至弧线导轨下部最大位置时,阀芯控制连杆17右端下移至最大位置;拉簧滑勾3移动至弧线导轨上部最大位置时,阀芯控制连杆17右端的上下移动,带动主阀芯传动杆28和主阀芯15竖向移动。

[0045] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

## 权利要求书

1. 一种双弹簧高精度滞回型压力控制阀，其特征在于：包括下阀体(1)、上阀体(8)、双弹簧压力调节阀、主阀和弹簧蓄能连杆机构；

所述下阀体(1)上设置有进油腔(26)和进油孔(20)，进油腔(26)通过进油孔(20)与外部油源联通；

所述上阀体(8)左侧竖向开设有压力控制阀腔(22)和泄油孔(9)，压力控制阀腔(22)上部设置有内螺纹；上阀体(8)右侧竖向开设有三阶梯面的主阀腔(23)和出油孔(16)，三阶梯面由上至下直径逐渐变小，上阶梯面区域设置有内螺纹；

所述下阀体(1)和上阀体(8)相固定，进油腔(26)分别与压力控制阀腔(22)和主阀腔(23)联通；

所述双弹簧压力调节阀包括粗调螺柱(12)、粗调弹簧(10)、细调螺柱(13)、细调弹簧(11)、弹簧导套(7)和压力调节阀芯(6)，粗调螺柱(12)竖向开设有螺纹通孔(27)，粗调螺柱(12)底部设置有粗调弹簧安装凸台；细调螺柱(13)底部设置有细调弹簧安装凸台，压力调节阀芯(6)上表面设置有弹簧导柱；细调螺柱(13)通过螺纹结构安装在粗调螺柱(12)内，粗调螺柱(12)通过螺纹结构安装在压力控制阀腔(22)上部，压力调节阀芯(6)设置在压力控制阀腔(22)下部，粗调弹簧(10)上下两端分别套设在粗调弹簧安装凸台和弹簧导柱上，细调螺柱(13)上下两端分别套设在细调弹簧安装凸台和弹簧导柱上，细调螺柱(13)和粗调弹簧(10)下端通过弹簧导套(7)隔离；

所述主阀包括主阀阀盖(14)、主阀芯(15)和主阀芯传动杆(28)，主阀阀盖(14)上设置有主阀芯导向孔，主阀芯(15)为下端收缩为圆锥的圆柱结构，且圆锥的大端面直径(即圆柱直径)大于主阀腔(23)下阶梯面内径；主阀阀盖(14)通过螺纹结构安装在主阀腔(23)上阶梯面区域，主阀芯(15)上部伸入主阀芯导向孔内，主阀芯(15)下部伸入主阀腔(23)下阶梯面区域，主阀芯传动杆(28)上端固定在圆锥的尖锥上；

所述弹簧蓄能连杆机构包括导块(5)、阀芯控制连杆(17)、拉簧(18)和拉簧拨杆(2)和拉簧滑勾(3)，导块(5)左侧面为中部向左侧凸起的弧线导轨，拉簧滑勾(3)安装在弧线导轨上，拉簧拨杆(2)上端与压力调节阀芯(6)下表面固定；阀芯控制连杆(17)左端与导块(5)中部通过销轴连接，阀芯控制连杆(17)右端设置有腰型孔，主阀芯传动杆(28)下端通过销轴与阀芯控制连杆(17)右端的腰型孔连接，拉簧(18)两端分别勾住阀芯控制连杆(17)右部和拉簧滑勾(3)；压力调节阀芯(6)带动拉簧拨杆(2)上/下移动时，拉簧拨杆(2)的下/上拨爪(29)带动拉簧滑勾(3)沿弧线导轨向上/下移动；拉簧滑勾(3)移动至弧线导轨上部最大位置时，阀芯控制连杆(17)右端上移至最大位置；拉簧滑勾(3)移动至弧线导轨下部最大位置时，阀芯控制连杆(17)右端下移至最大位置；拉簧滑勾(3)移动至弧线导轨上部最大位置时，阀芯控制连杆(17)右端的上下移动，带动主阀芯传动杆(28)和主阀芯(15)竖向移动。

2. 根据权利要求1所述的双弹簧高精度滞回型压力控制阀，其特征在于：所述压力调节阀芯(6)上表面的弹簧导柱直径与细调螺柱(13)底部的细调弹簧安装凸台直径相同，弹簧导套(7)的高度小于等于粗调弹簧(10)完全压缩时的高度。

3. 根据权利要求1所述的双弹簧高精度滞回型压力控制阀，其特征在于：所述导块(5)的高度与进油腔(26)的深度相同，导块(5)上下表面分别与上阀体(8)下表面和进油腔(26)下底面贴合；导块(5)上部设置有安装凸台(31)，上阀体(8)下表面设置有导块安装槽(24)，安装凸台(31)插入导块安装槽(24)内。

4.根据权利要求1所述的双弹簧高精度滞回型压力控制阀，其特征在于：所述下阀体(1)和上阀体(8)之间通过螺钉(4)固定连接。

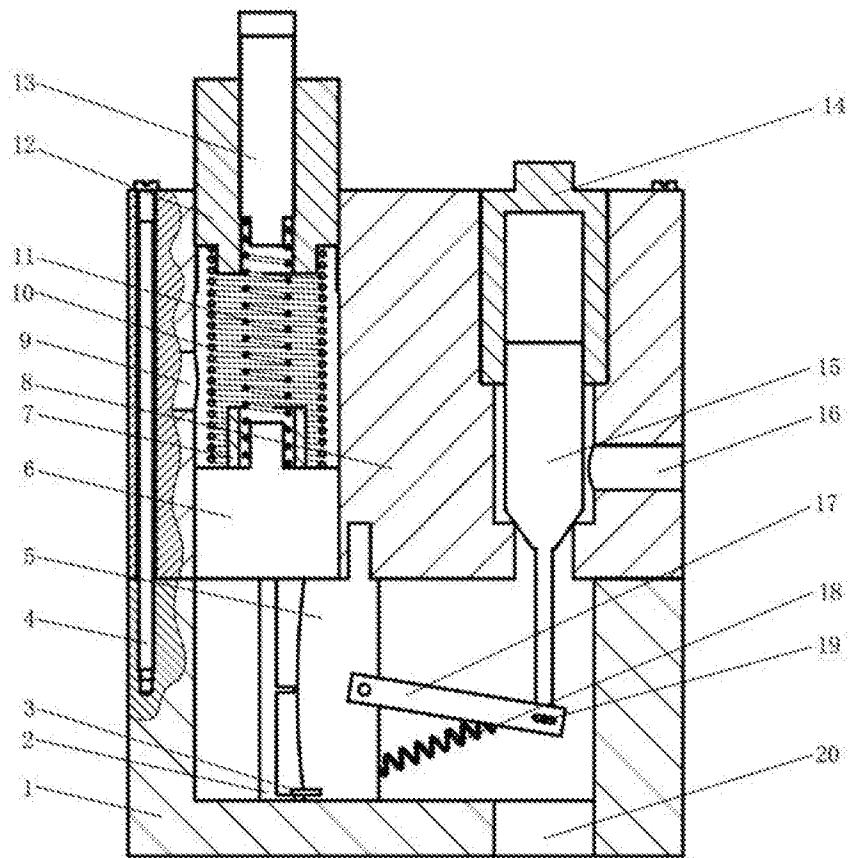


图1

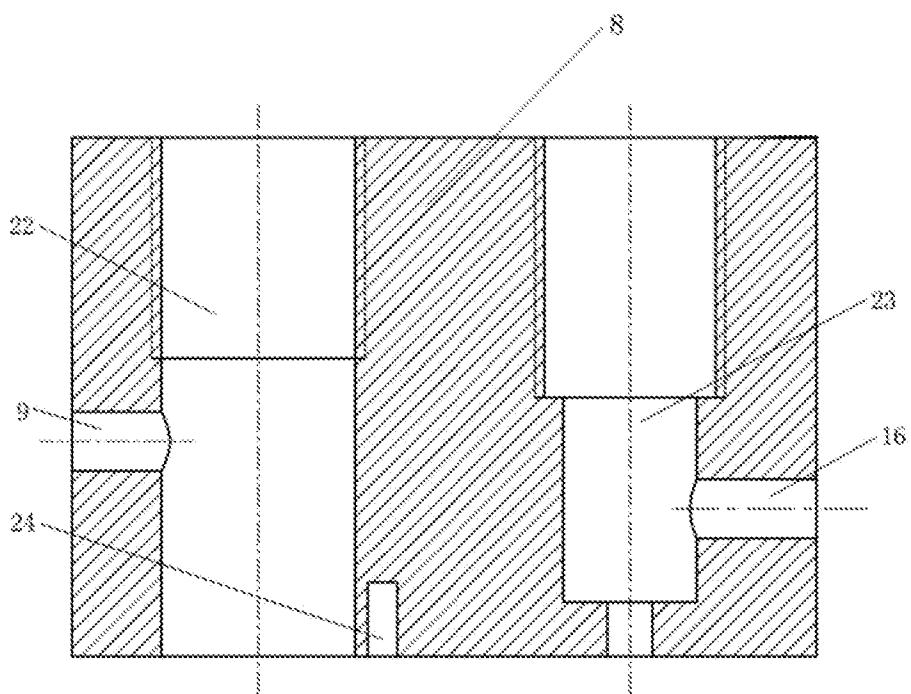


图2

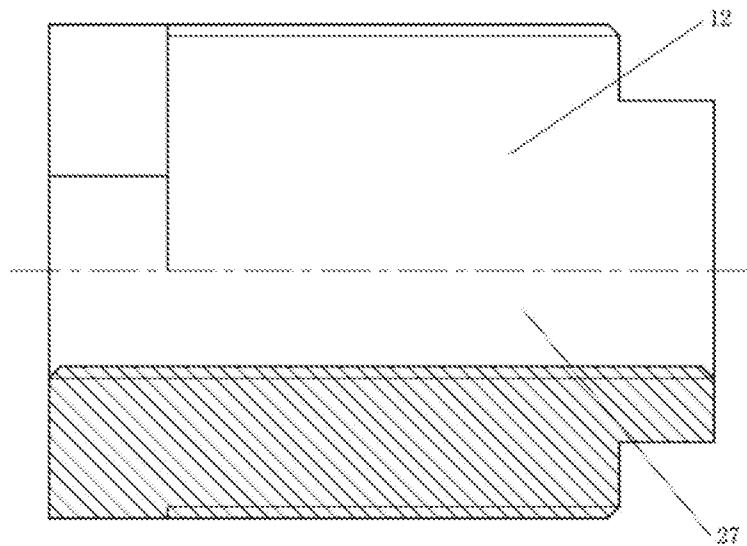


图3

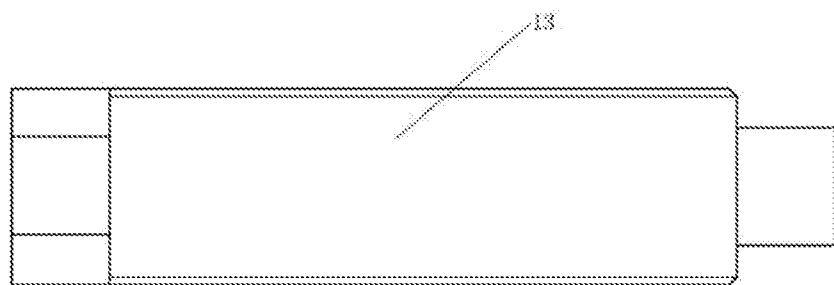


图4

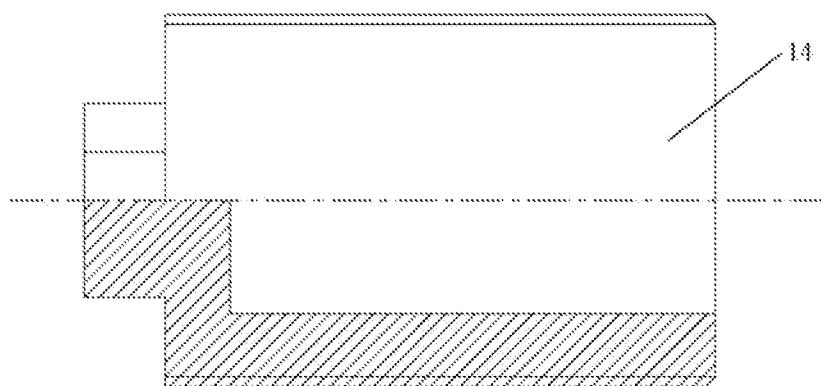


图5

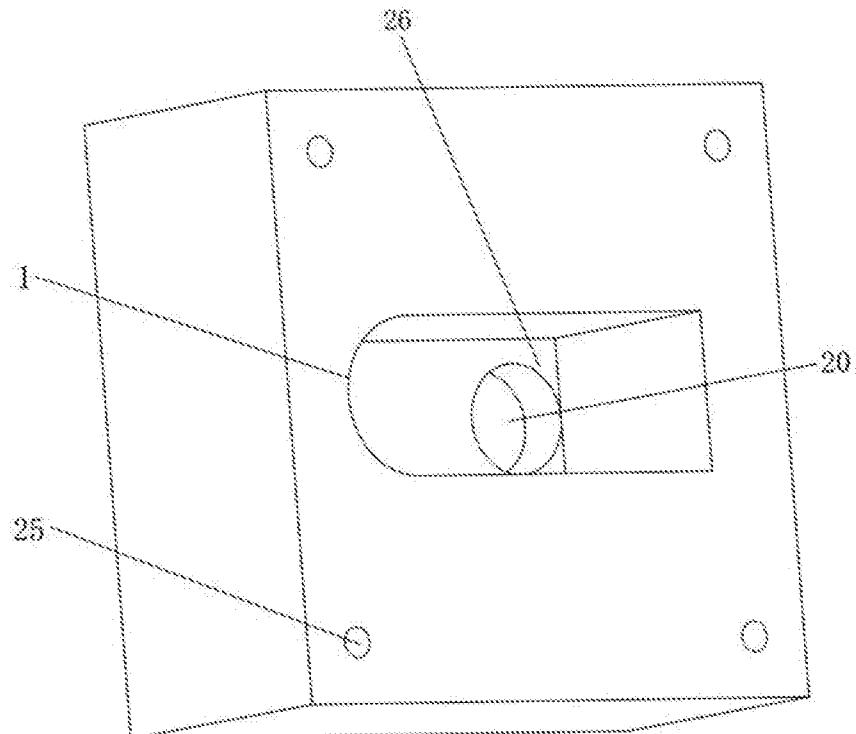


图6

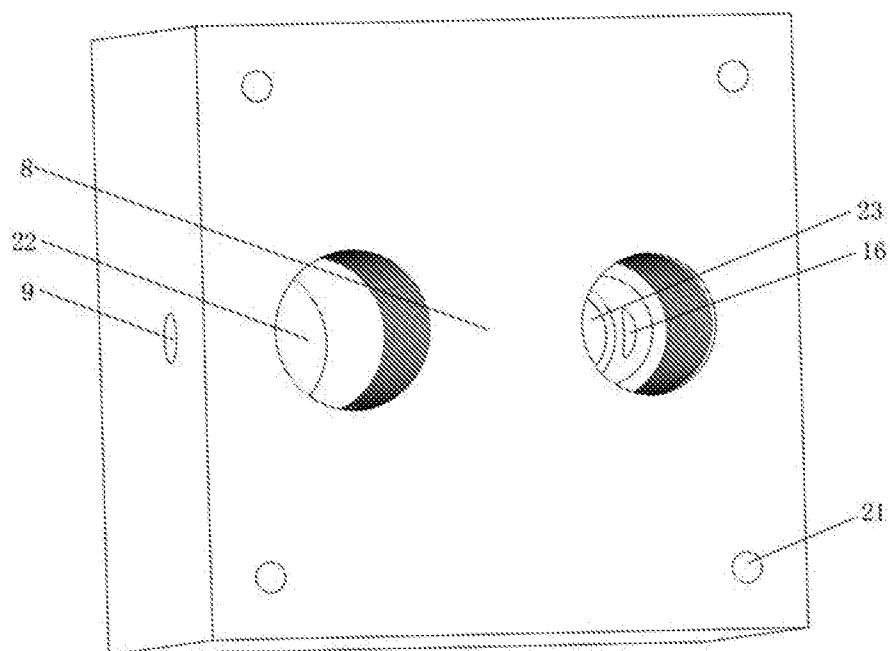


图7

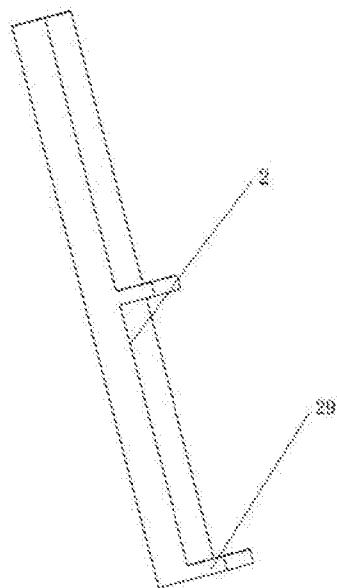


图8

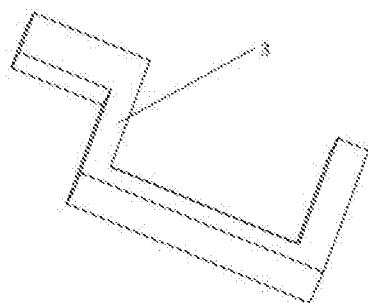


图9

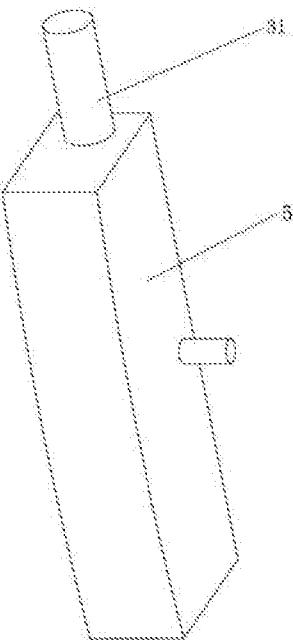


图10

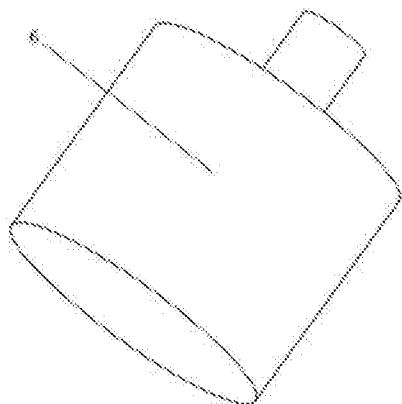


图11

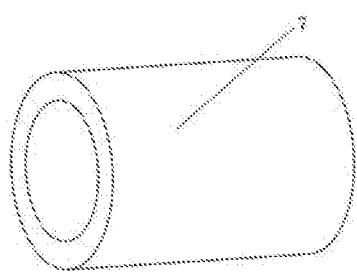


图12

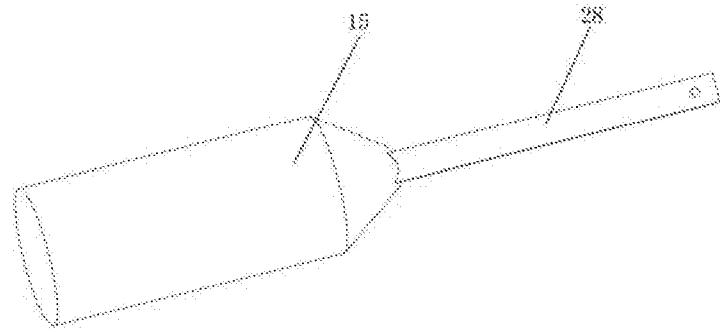


图13

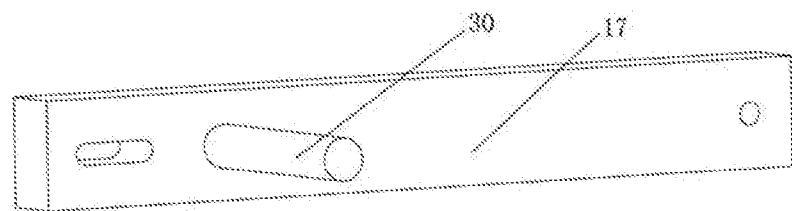


图14

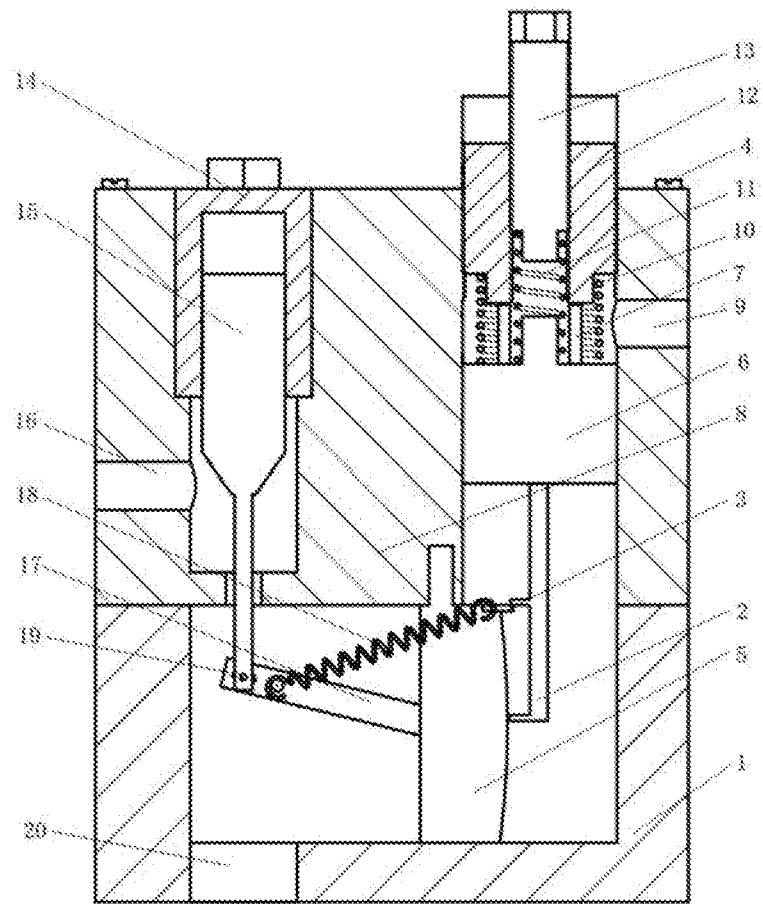


图15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/072846

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 17/20 (2006.01) i; F16K 1/32 (2006.01) i; F15B 13/02 (2006.01) i; F16K 31/122 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K, F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNABS, CNTXT: 压力, 控制, 阀, 双, 粗, 细, 大, 小, 弹簧, 蓄能, 拉簧, 精确, 精度, 精细; VEN: pressure, control, valve, double, thick, wide, thin, big, little, small, large, strong, spring, animal energy, accurate, precise, exact, fine

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107504201 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) 22 December 2017 (22.12.2017), description, specific embodiment, and figures 1-15	1-4
A	CN 202001688 U (MPH HANGZHOU CO., LTD.) 05 October 2011 (05.10.2011), description, specific embodiment, and figures 1 and 2	1-4
A	CN 103671324 A (SHAANXI FAST GEAR CO., LTD.) 26 March 2014 (26.03.2014), entire document	1-4
A	CN 103375626 A (SUN, Ren) 30 October 2013 (30.10.2013), entire document	1-4
A	CN 204267413 U (SHENZHEN HUAMEI MOULD PLASTIC PRODUCTS CO., LTD.) 15 April 2015 (15.04.2015), entire document	1-4
A	US 4275758 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 30 June 1981 (30.06.1981), entire document	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
- “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 March 2018

Date of mailing of the international search report  
20 April 2018

Name and mailing address of the ISA  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer  
CHEN, Gang  
Telephone No. (86-10) 62085154

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/CN2018/072846

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009101218 A1 (FESTO AG & CO. KG) 23 April 2009 (23.04.2009), entire document	1-4
A	US 4197874 A (MAC VALVES INC.) 15 April 1980 (15.04.1980), entire document	1-4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2018/072846

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107504201 A	22 December 2017	None	
CN 202001688 U	05 October 2011	None	
CN 103671324 A	26 March 2014	None	
CN 103375626 A	30 October 2013	None	
CN 204267413 U	15 April 2015	None	
US 4275758 A	30 June 1981	FR 2445476 A1 GB 2044887 A DE 2952237 A1	25 July 1980 22 October 1980 17 July 1980
US 2009101218 A1	23 April 2009	US 8291932 B2 DE 102007051029 A1 CA 2640290 A1 EP 2050992 A2 BR PI0804353 A2	23 October 2012 30 April 2009 19 April 2009 22 April 2009 16 June 2009
US 4197874 A	15 April 1980	None	

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/072846

## A. 主题的分类

F16K 17/20(2006.01)i; F16K 1/32(2006.01)i; F15B 13/02(2006.01)i; F16K 31/122(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F16K, F15B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNABS, CNTXT: 压力, 控制, 阀, 双, 粗, 细, 大, 小, 弹簧, 蓄能, 拉簧, 精确, 精度, 精细; VEN: pressure, control, valve, double, thick, wide, thin, big, little, small, large, strong, spring, animal energy, accurate, precise, exact, fine

## C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 107504201 A (中国矿业大学) 2017年 12月 22日 (2017 - 12 - 22) 说明书具体实施方式, 附图1-15	1-4
A	CN 202001688 U (杭州海聚动力科技有限公司) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 说明书具体实施方式, 附图1-2	1-4
A	CN 103671324 A (陕西法士特齿轮有限责任公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-4
A	CN 103375626 A (孙仁) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-4
A	CN 204267413 U (深圳市华美模具塑胶制品有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-4
A	US 4275758 A (DAIKIN IND LTD) 1981年 6月 30日 (1981 - 06 - 30) 全文	1-4
A	US 2009101218 A1 (FESTO AG & CO KG) 2009年 4月 23日 (2009 - 04 - 23) 全文	1-4

 其余文件在C栏的续页中列出。 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 3月 5日

国际检索报告邮寄日期

2018年 4月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

陈刚

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62085154

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/072846

## C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 4197874 A (MAC VALVES INC) 1980年 4月 15日 (1980 - 04 - 15) 全文	1-4

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2018/072846

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	107504201	A	2017年 12月 22日	无			
CN	202001688	U	2011年 10月 5日	无			
CN	103671324	A	2014年 3月 26日	无			
CN	103375626	A	2013年 10月 30日	无			
CN	204267413	U	2015年 4月 15日	无			
US	4275758	A	1981年 6月 30日	FR	2445476	A1	1980年 7月 25日
				GB	2044887	A	1980年 10月 22日
				DE	2952237	A1	1980年 7月 17日
US	2009101218	A1	2009年 4月 23日	US	8291932	B2	2012年 10月 23日
				DE	102007051029	A1	2009年 4月 30日
				CA	2640290	A1	2009年 4月 19日
				EP	2050992	A2	2009年 4月 22日
				BR	P10804353	A2	2009年 6月 16日
US	4197874	A	1980年 4月 15日	无			