

(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
2024 年 6 月 20 日 (20.06.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/125521 A1

(51) 国际专利分类号:
F16K 1/02 (2006.01) **F16K 1/38** (2006.01)
F16K 1/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/138231

(22) 国际申请日: 2023 年 12 月 12 日 (12.12.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211591592.X 2022 年 12 月 12 日 (12.12.2022) CN
202310307328.7 2023 年 3 月 21 日 (21.03.2023) CN
202320590688.8 2023 年 3 月 21 日 (21.03.2023) CN
202320575377.4 2023 年 3 月 21 日 (21.03.2023) CN

(71) 申请人: 浙江盾安人工环境股份有限公司
(**ZHEJIANG DUNAN ARTIFICIAL ENVIRONMENT
CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国浙江省绍兴市诸暨市
店口工业区, Zhejiang 311835 (CN)。

(72) 发明人: 杨忠宇 (**YANG, Zhongyu**); 中国浙江省
绍兴市诸暨市店口工业区, Zhejiang 311835

(CN)。金钜 (**JIN, Ju**); 中国浙江省绍兴市诸暨市店口工业区, Zhejiang 311835 (CN)。王傅钢 (**WANG, Fugang**); 中国浙江省绍兴市诸暨市店口工业区, Zhejiang 311835 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (**KANGXIN PARTNERS, P.C.**); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(54) 发明名称: 电子膨胀阀

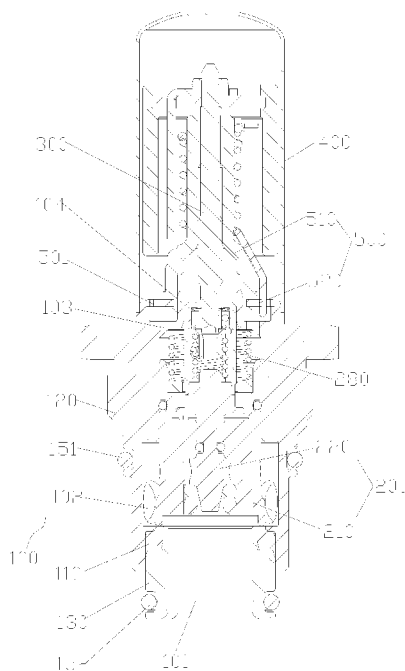


图 1

(57) Abstract: The present invention provides an electronic expansion valve, comprising a valve seat portion; and a valve needle component provided in a valve cavity of the valve seat portion. The valve needle component comprises a large valve needle portion and a small valve needle; the large valve needle portion comprises a valve needle body; a small valve port is formed in the valve needle body; the small valve needle is used for closing the small valve port; the valve needle body is provided with a guide hole; a first inner sealing ring is provided between the small valve needle and the inner wall of the guide hole; the small valve needle is movably and sealedly fit with the inner wall of the guide hole by means of the first inner sealing ring; a sealing portion is formed at the position where the small valve needle and the small valve port are attached to each other; the valve cavity at which the end of the small valve needle distant from the sealing portion is located is communicated with the small valve port; and the maximum diameter of the sealing portion is smaller than the outer diameter of the first inner sealing ring, or the maximum diameter of the sealing portion is smaller than the inner diameter of the first inner sealing ring. According to the solution, the small valve needle is always subject to a pressure difference generated between an inlet fluid and an outlet fluid when the small valve needle is stationary or moving, thereby eliminating the problem of an error in the position of the valve needle relative to the valve port when a screw rotates to the same position relative to a nut sleeve.

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种电子膨胀阀, 包括: 阀座部; 阀针部件, 设置在阀座部的阀腔内, 阀针部件包括大阀针部和小阀针, 大阀针部包括阀针主体, 阀针主体内具有小阀口, 小阀针用于关闭小阀口; 阀针主体具有导向孔, 小阀针与导向孔内壁之间设有第一内密封圈, 小阀针通过第一内密封圈与导向孔内壁活动密封配合; 小阀针与小阀口相互贴合的位置形成密封部, 小阀针远离密封部的一端所在阀腔与小阀口连通; 密封部的最大直径小于第一内密封圈的外径或密封部的最大直径小于第一内密封圈的內径。该方案使得小阀针在静止或运动的过程中始终受到进口流体与出口流体之间产生的压力差, 消除螺杆相对螺母套转动至同一位置, 阀针相对阀口的位置存在误差的问题。

说明书

电子膨胀阀

本申请要求于 2022 年 12 月 12 日提交至中国国家知识产权局、申请号为 202211591592.X、名称为“电子膨胀阀”的专利申请的优先权；本申请要求于 2023 年 3 月 21 日提交至中国国家知识产权局、申请号为 202310307328.7、名称为“电子膨胀阀”的专利申请的优先权；本申请要求于 2023 年 3 月 21 日提交至中国国家知识产权局、申请号为 202320590688.8、名称为“电子膨胀阀”的专利申请的优先权；本申请要求于 2023 年 3 月 21 日提交至中国国家知识产权局、申请号为 202320575377.4、名称为“电子膨胀阀”的专利申请的优先权。

技术领域

本发明涉及电子膨胀阀技术领域，具体而言，涉及一种电子膨胀阀。

背景技术

目前，在空调、冰箱、热泵热水器等各类制冷、制热设备中，通常采用电子膨胀阀调节流体的流量。电子膨胀阀通常由阀座部、阀针部件等结构组成，通过阀针部件的移动，调节阀口的开度，实现流通控制。

公开号为 CN216742910U 的中国专利公开了一种电子膨胀阀，包括：阀座部件；阀套，阀套和阀座部件连接；阀针部件，设置在阀座部件内，阀针部件包括主体部和小阀针，主体部具有小阀口，小阀针可移动地设置以调节小阀口的开度；驱动部件，设置在阀座部件和阀套的腔体内，驱动部件位于阀套内的结构和阀套的内壁之间的区域形成转子腔，驱动部件和小阀针驱动连接；平衡通道，平衡通道将转子腔和小阀口连通，由于是内平衡结构，小阀针在关闭小阀口或上下运动的过程中，小阀针受到的流体作用力基本为零；小阀针在上下运动的过程中还受到第一密封圈施加的摩擦力，摩擦力的方向随小阀针运动的方向改变而改变，并且作用至小阀针上的摩擦力会传递给螺杆；当螺杆相对螺母组件向上运动时，螺母套的螺纹的上侧面与螺杆的螺纹的上侧面相接触，当螺杆相对螺母套向下运动时，螺母套的螺纹的下侧面与螺杆的螺纹的下侧面相接触，这样导致螺杆在向下、向上移动过程中，当螺杆相对螺母套转动至同一位置时，螺杆相对螺母套的位置受螺纹间隙的影响而存在误差，从而导致阀针相对阀口的位置存在误差，进而导致电子膨胀阀的流量控制精度低，小阀针在上下运动的过程中受到的摩擦力无法解决阀针相对阀口的位置误差，同时摩擦力方向的改变还会增加螺杆运动过程的不稳定性。因此，完全平衡的小阀针不利于解决螺杆在向下、向上移动过程中，当螺杆相对电子膨胀阀的螺母套转动至同一位置，阀针相对阀口的位置存在误差的问题。

发明内容

本发明提供了一种电子膨胀阀，以解决现有技术的电子膨胀阀中螺杆在向下、向上移动过程中，当螺杆相对螺母套转动至同一位置，阀针相对阀口的位置存在误差的问题。

为了解决上述问题，本发明提供了一种电子膨胀阀，包括：阀座部；阀针部件，设置在阀座部的腔体内，阀针部件包括大阀针部和小阀针，大阀针部包括阀针主体，阀针主体内具有小阀口，小阀针用于关闭小阀口；阀针主体具有导向孔，小阀针与导向孔内壁之间设有第一内密封圈，小阀针通过第一内密封圈与导向孔内壁活动密封配合；小阀针与小阀口抵接的位置形成密封部，小阀针远离密封部的一端所在阀腔与小阀口连通；其中，第一内密封圈位于小阀针外壁的第一内密封槽内，密封部的最大直径小于第一内密封圈的外径；或，第一内密封圈位于导向孔内壁的第一内密封槽内，密封部的最大直径小于第一内密封圈的內径。

进一步地，第一内密封圈位于导向孔内壁的第一内密封槽内时，第一内密封圈和小阀针的外壁之间的摩擦力为 F_1 ，小阀针受到阀座部内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ ；第一内密封圈位于小阀针外壁的第一内密封槽内时，第一内密封圈和导向孔的内壁之间的摩擦力为 F_1 ，小阀针受到阀座部内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ 。

进一步地，电子膨胀阀还包括螺杆组件，螺杆组件包括小弹性件；小弹性件的一端和小阀针抵接；小阀口关闭时，小弹性件对小阀针施加朝向小阀口的作用力为密封预紧力，密封预紧力的最小值为 F_3 ， $F_1 + F_2 < F_3$ 。

进一步地，小阀针具有封堵段，封堵段可轴向移动地穿过导向孔，封堵段具有第一内密封槽，第一内密封圈安装于第一内密封槽，且第一内密封圈的外壁和导向孔的内壁抵接。

进一步地，小阀针具有锥形段，锥形段与小阀口相互贴合的位置形成密封部。

进一步地，大阀针部还包括设置在阀针主体内的小密封垫，小阀口包括小密封垫内的通孔，通孔的内壁与小阀针的锥形段密封配合；通孔朝向第一内密封圈的一端具有倒角面。

进一步地，小阀针还具有限位段，限位段位于导向孔背离小阀口的一侧并和封堵段连接，限位段所在的阀腔与小阀口连通。

进一步地，阀座部具有大阀口，阀针主体用于关闭大阀口；阀针主体设有平衡通道，阀针主体远离大阀口的一端所在的阀腔通过平衡通道与大阀口连通；小阀针远离密封部的一端所在的阀腔通过平衡通道与小阀口连通；大阀口与小阀口连通。

进一步地，大阀针部还包括限位环，限位环固定在阀针主体内，小阀针穿入阀针主体，限位环和小阀针止挡配合，以阻止小阀针和大阀针部分离。

进一步地，阀针主体还具有限位孔，导向孔的内径小于限位孔的内径，限位环固定在限位孔内，小阀针远离密封部的一端位于限位孔内。

与现有技术相比，本发明具备的有益效果为：

(1) 小阀针在静止或运动的过程中始终受到进口流体与出口流体之间产生的压力差，不再保持平衡，压力差最后传递给电子膨胀阀的螺杆，从而有利于解决螺杆在向下、向上移动过程中，当螺杆相对电子膨胀阀的螺母套转动至同一位置，阀针相对阀口的位置存在误差的问题；

(2) 小阀针受到的摩擦力为 F_1 ，小阀针受到阀座部内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ ，在相同的流体流通状态下，可保证无论小阀针向上运动还是向下运动，小阀针受到的 F_1 与 F_2 的合力始终为一个方向；

(3) 小阀针施加朝向小阀口的密封预紧力的最小值为 F_3 ， $F_1 + F_2 < F_3$ ，可保证当小阀针关闭小阀口时， F_1 与 F_2 的合力不至于将小阀针顶开；

(4) 小阀针的锥形段与小阀口密封配合，锥形段可进行流量调节，小阀口对锥形段进行支撑，小阀针密封小阀口时位置稳定，可保证电子膨胀阀的小阀针在低脉冲小流量调节状态下，流量曲线处的拐点精度高、拐点所在的脉冲范围小，增强小阀针流量调节的精度；

(5) 通孔朝向第一内密封圈的一端具有倒角面，便于小阀针穿入小阀口，同时可增强与小阀针之间的密封性能，减缓密封时小阀针对小阀口造成的磨损。

附图说明

构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 示出了本发明的实施例提供的电子膨胀阀的结构示意图；

图 2 示出了图 1 中的电子膨胀阀的局部放大图；

图 3 示出了本发明的实施例提供的电子膨胀阀中的大密封垫的另一种结构示意图；

图 4 示出了图 1 中的电子膨胀阀中部分结构的示意图；

图 5 示出了图 1 中的电子膨胀阀中的阀针主体的剖视图；

图 6 示出了图 1 中的电子膨胀阀的流量曲线示意图；

图 7 示出了本发明的实施例提供的电子膨胀阀中螺杆和螺母主体的配合示意图。

其中，上述附图包括以下附图标记：

100、阀座部；101、大阀口；102、流通孔；103、第三通道；104、阀座环；105、密封部；110、大密封垫；111、密封面；112、第二环形台阶；113、第三环形台阶；114、第二倒角；115、第三倒角；120、大阀座；121、压环；1211、第一倒角；130、小阀座；131、第一环形台阶；140、加强密封圈；151、第一外密封圈；152、第二外密封圈；

200、阀针部件；210、大阀针部；211、小阀口；212、侧开孔；213、导向孔；214、第一通道；215、流通腔；220、小阀针；221、限位段；222、封堵段；223、环形止挡件；224、锥形段；231、第一内密封圈；232、第二内密封圈；240、阀针主体；241、限位孔；242、装配凹槽；243、避让凹槽；250、限位环；260、小密封垫；261、倒角段；270、限位套；280、大弹性件；

300、螺杆组件；310、螺杆；320、装配套；330、轴承；340、衬套；350、小弹性件；
400、阀管；
500、螺母组件；501、第四通道；510、螺母主体；520、连接板。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

如图1至图7所示，本发明的实施例提供了一种电子膨胀阀，包括：阀座部100，阀座部100具有大阀口101；阀针部件200，设置在阀座部100的腔体内，阀针部件200包括大阀针部210和小阀针220，大阀针部210具有小阀口211，大阀针部210用于开闭大阀口101，小阀针220用于开闭小阀口211。

采用该方案，通过小阀针220的轴向移动来调节小阀口211的开度，从而实现小流量的调节；通过大阀针部210封堵或避让大阀口101来实现大流量的通断。其中，当电子膨胀阀处在关闭状态时，小阀针220封堵小阀口211，大阀针部210封堵大阀口101；当电子膨胀阀处在流量调节状态时，小阀针220轴向移动以调节小阀口211的开度，大阀针部210封堵大阀口101，实现小流量调节；当电子膨胀阀处在全开状态时，小阀针220移动至完全避让小阀口211后，小阀针220带动大阀针部210进行轴向移动，直至大阀针部210完全避让大阀口101，从而实现了全开状态。

其中，大阀针部210包括阀针主体240，阀针主体240具有小阀口211，小阀针220用于关闭小阀口211；阀针主体240具有导向孔213，小阀针220与导向孔213内壁之间设有第一内密封圈231，小阀针220通过第一内密封圈231与导向孔213内壁活动密封配合；小阀针220与小阀口211抵接的位置形成密封部105，小阀针220远离密封部105的一端所在阀腔与小阀口211连通；其中，第一内密封圈231位于小阀针220外壁的第一内密封槽内，密封部105的最大直径小于第一内密封圈231的外径；或，第一内密封圈231位于导向孔213内壁的第一内密封槽内，密封部105的最大直径小于第一内密封圈231的内径。

在该方案的上述两种第一内密封圈231的安装方式中，密封部105的最大直径小于第一内密封圈231的外径，或密封部105的最大直径小于第一内密封圈231的内径，使得小阀针220在静止或运动的过程中始终受到进口流体与出口流体之间产生的压力差，不再保持平衡，压力差最后传递给电子膨胀阀的螺杆，从而消除螺杆在向下、向上移动过程中，当螺杆相对电子膨胀阀的螺母套转动至同一位置，阀针相对阀口的位置存在误差的问题。

其中，大阀针部 210 与阀座部 100 可一体设置，或将大阀针部 210 与阀座部 100 固定连接，或大阀针部 210 属于阀座部 100 的一部分；或大阀针部 210 可移动。

其中，小阀针 220 在移动过程中，小阀针 220 受到的摩擦力为 F_1 ，小阀针 220 受到阀座部 100 内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ 。即本方案中流体对小阀针 220 的作用力总大于小阀针 220 受到的摩擦力，这样无论是在开阀还是关阀过程中，小阀针 220 受到的摩擦力和流体力的合力总是在一个确定的方向，例如向上或向下，小阀针 220 在移动过程中受到的力的合力方向不会发生变化。电子膨胀阀在装配中，在小阀针 220 的轴向难免存在装配间隙（如图 7 所示），若小阀针 220 在移动过程中受到的力的合力方向发生变化，会导致小阀针 220 发生轴向窜动（窜动距离为装配间隙的距离），这导致了开关阀不稳定，会影响流量曲线的准确性。通过本方案中 $F_1 < F_2$ 的限定，避免了产生小阀针 220 发生轴向窜动的问题。

具体地，小阀针 220 具有锥形段 224，锥形段 224 与小阀口 211 抵接的位置形成密封部 105。。并且，小阀针 220 的锥形段 224 与小阀口 211 密封配合，锥形段 224 可进行流量调节，小阀口 211 对锥形段 224 进行支撑，小阀针 220 密封小阀口 211 时位置稳定，可保证电子膨胀阀的小阀针 220 在低脉冲小流量调节状态下，流量曲线处的拐点精度高、拐点所在的脉冲范围小，增强小阀针 220 流量调节的精度。

其中，大阀针部 210 还包括设置在阀针主体 240 内的小密封垫 260，小阀口 211 包括小密封垫 260 内的通孔，通孔的内壁与小阀针 220 的锥形段 224 密封配合；通孔朝向第一内密封圈 231 的一端具有倒角面。通孔朝向第一内密封圈 231 的一端具有倒角面，便于小阀针 220 穿入小阀口 211，同时可增强与小阀针 220 之间的密封性能，减缓密封时小阀针 220 对小阀口 211 造成的磨损。

其中，阀座部 100 具有大阀口 101，阀针主体 240 用于关闭大阀口 101；阀针主体 240 设有平衡通道，阀针主体 240 远离大阀口 101 的一端所在的阀腔通过平衡通道与大阀口 101 连通；小阀针 220 远离密封部 105 的一端所在的阀腔通过平衡通道与小阀口 211 连通；大阀口 101 与小阀口 211 连通。通过平衡通道可减小阀针部件 200 两端的流体压差，便于开闭阀口。通过设置大阀口 101，由于大阀口 101 的直径较大，大阀口 101 在打开时可实现电子膨胀阀的大流量功能。

在一个具体实施例中，阀座部 100 具有大阀口 101，大阀针部 210 包括阀针主体 240 和设置在阀针主体 240 内的小密封垫 260，小密封垫 260 具有小阀口 211，小阀口 211 的内表面具有直筒段；小阀针 220 具有锥形段 224，锥形段 224 用于和直筒段的内表面密封配合，大阀针部 210 用于开闭大阀口 101。

在该方案中，通过小阀针 220 的锥形段 224 的锥形面和小密封垫 260 中直筒段的内表面的配合实现了对小阀口 211 的可靠密封，并且，本方案中锥形面设置在小阀针 220 的锥形段 224，而不是设置在小密封垫 260 内，与现有技术相比，密封用的锥形面为外表面而不是内表面，这样锥形面容易精确加工和测量，降低了生产难度，提高了成品率，从而降低了电子膨胀阀的生产成本。

其中，直筒段的直径小于锥形段 224 的大端直径，且大于锥形段 224 的小端直径。这样锥形段 224 插入直筒段后，锥形段 224 的一部分位于直筒段内，另一部分位于直筒段外，密封效果更好。

小阀口 211 的内表面还具有倒角段 261，倒角段 261 的锥角大于锥形段 224 的锥角。通过倒角段 261 可去除小阀口 211 边沿的毛刺，并且对锥形段 224 穿入直筒段起到引导作用。

在本实施例中，阀针主体 240 具有导向孔 213，小阀针 220 具有封堵段 222，封堵段 222 可轴向移动地穿过导向孔 213，封堵段 222 具有锥形段 224，锥形段 224 的小端直径小于封堵段 222 的等径段的直径。这样通过导向孔 213 和封堵段 222 的配合，对小阀针 220 的移动起到了导向和限位的作用。

在本实施例中，阀针部件 200 还包括第一内密封圈 231，封堵段 222 具有第一内密封槽，第一内密封圈 231 安装于第一内密封槽，且第一内密封圈 231 的外壁和导向孔 213 的内壁抵接。这样通过第一内密封圈 231 可起到密封作用，避免内漏。

本方案中，由于锥形段 224 的存在，小阀针 220 在小阀口 211 的密封位置的受力面积小于小阀针 220 在导向孔 213 内的受力面积，这样与大阀口 101 连通的流体对小阀针 220 的作用力的合力总是朝向小阀口 211。

电子膨胀阀中，流体从流通孔 102 进入并从大阀口 101 输出的情况下，流通孔 102 处的流体压力大于大阀口 101 处的流体压力，流通孔 102 处的流体对小阀针 220 的作用力向上（即背离大阀口 101 方向）并且力比较大，大阀口 101 处的流体对小阀针 220 的作用力的合力向下（即朝向大阀口 101 方向），电子膨胀阀内流体对小阀针 220 的总作用力 F_2 向上，小阀针 220 在开阀时受到的摩擦力为 F_1 向下，在关阀时 F_1 向上， $F_1 < F_2$ ，这样小阀针 220 无论是开阀还是关阀， F_1 和 F_2 的合力总是向上，即小阀针 220 受到的合力是单一方向，不会发生变化，避免了小阀针 220 在移动过程中发生轴向窜动的问题。

相应地，流体从流通孔 102 流出并从大阀口 101 流入的情况下，流通孔 102 处的流体压力小于大阀口 101 处的流体压力，流通孔 102 处的流体对小阀针 220 的作用力向上（即背离大阀口 101 方向），大阀口 101 处的流体对小阀针 220 的作用力的合力向下（即朝向大阀口 101 方向）并且力比较大，电子膨胀阀内流体对小阀针 220 的总作用力 F_2 向下，小阀针 220 在开阀时受到的摩擦力为 F_1 向下，在关阀时 F_1 向上， $F_1 < F_2$ ，这样小阀针 220 无论是开阀还是关阀， F_1 和 F_2 的合力总是向下，即小阀针 220 受到的合力是单一方向，不会发生变化，避免了小阀针 220 在移动过程中发生轴向窜动的问题。

阀针部件 200 还包括第二内密封圈 232，大阀针部 210 具有第二内密封槽，第二内密封圈 232 安装于第二内密封槽，且第二内密封圈 232 的外壁和阀座部 100 的内壁抵接。通过第二内密封圈 232 可对大阀针部 210 的周向进行密封，避免内漏。阀针主体 240 与大阀口 101 之间密封区域的尺寸与第二内密封圈 232 的外径基本相等，保证阀针主体 240 在阀腔内的受力平衡。

电子膨胀阀还包括螺杆组件 300，螺杆组件 300 包括小弹性件 350；小弹性件 350 的一端和小阀针 220 抵接；小阀口 211 关闭时，小弹性件 350 对小阀针 220 施加朝向小阀口 211 的作用力为密封预紧力，密封预紧力的最小值为 F_3 ， $F_1+F_2<F_3$ 。

具体地，螺杆组件 300 还包括螺杆 310、装配套 320、轴承 330，螺杆 310 和轴承 330 的内圈连接，轴承 330 的外圈位于装配套 320 内，小弹性件 350 的一端和轴承 330 限位配合，小弹性件 350 的另一端和限位段 221 抵接。

通过小弹性件 350 可提高小阀针 220 关闭小阀口 211 的可靠性，并且可以起到缓冲和防护的作用，通过阀座环 104 可对装配套 320 的往复移动进行导向。 $F_1+F_2<F_3$ ，避免了流体对小阀针 220 施加的作用力将小阀针 220 顶起，保证了关闭小阀口 211 的可靠性。

其中，阀座部 100 具有阀座环 104，装配套 320 沿阀座环 104 内壁往复移动，通过阀座环 104 可对装配套 320 起到导向作用。

本实施例的使用原理为：

流体从流通孔 102 进入，从小阀口 211 流出时，第一内密封圈 231 与密封部 105 之间的小阀针 220 受到流通孔 102 进入的高压流体作用力，方向沿电子膨胀阀轴向且远离小阀口 211，第一内密封圈 231 与密封部 105 之间的小阀针 220 受到小阀口 211 处的低压流体作用力，方向沿电子膨胀阀轴向且靠近小阀口 211，因小阀针 220 锥形段 224 的设置，高压流体作用力与低压流体作用力的合力为 F_2 ， F_2 的方向始终沿电子膨胀阀轴向且远离小阀口 211；当小阀针 220 靠近小阀口 211 运动时，小阀针 220 内的第一内密封圈 231 受到的摩擦力 F_1 沿电子膨胀阀轴向且远离小阀口 211， F_1 与 F_2 的方向相同，小阀针 220 受到 F_1 与 F_2 的合力沿电子膨胀阀轴向且远离小阀口 211；当小阀针 220 远离小阀口 211 运动时，小阀针 220 内的第一内密封圈 231 受到的摩擦力 F_1 沿电子膨胀阀轴向且靠近小阀口 211，因 F_1 小于 F_2 ，小阀针 220 受到 F_1 与 F_2 的合力沿电子膨胀阀轴向且远离小阀口 211；因此，小阀针 220 向上运动还是向下运动，小阀针 220 受到流体作用力与摩擦力的合力方向始终一致，流体作用力与摩擦力的合力作用于螺杆，使螺杆的螺纹的上侧面始终保持与螺母套的螺纹的上侧面相抵接。流体从流通孔 102 流出，从小阀口 211 进入时，小阀针 220 向上运动还是向下运动，小阀针 220 受到流体作用力与摩擦力的合力方向始终一致，均为沿电子膨胀阀轴向且靠近小阀口 211，流体作用力与摩擦力的合力作用于螺杆，使螺杆的螺纹的下侧面始终保持与螺母的螺纹的下侧面相抵接。

阀座部 100 的侧壁具有流通孔 102，大阀针部 210 具有侧开孔 212，侧开孔 212 和流通孔 102 连通；电子膨胀阀具有关闭状态、流量调节状态和全开状态，在关闭状态，小阀针 220 封堵小阀口 211，小阀口 211 和侧开孔 212 不连通，大阀针部 210 封堵大阀口 101，大阀口 101 和流通孔 102 不连通；在流量调节状态，大阀针部 210 封堵大阀口 101，小阀针 220 通过轴向移动调节小阀口 211 的开度，大阀口 101 通过小阀口 211 和侧开孔 212 连通；在全开状态，大阀针部 210 打开大阀口 101，大阀口 101 和流通孔 102 直接连通；这样该电子膨胀阀具有小流量调节功能以及大流量通断功能。

其中，大阀针部 210 内具有导向孔 213，导向孔 213 位于小阀口 211 背离大阀口 101 的一侧，小阀针 220 可往复移动地穿过导向孔 213 并与导向孔 213 的内壁密封配合，通过导向孔 213 可对小阀针 220 的移动进行导向。

阀针部件 200 还包括第一内密封圈 231，小阀针 220 具有第一内密封槽，第一内密封圈 231 安装于第一内密封槽，且第一内密封圈 231 的外壁和阀座部 100 的内壁抵接；这样可起到密封作用，避免内漏。

阀针部件 200 还包括第二内密封圈 232，大阀针部 210 具有第二内密封槽，第二内密封圈 232 安装于第二内密封槽，且第二内密封圈 232 的外壁和阀座部 100 的内壁抵接；第二内密封圈 232 对大阀针部 210 起到密封作用。

小阀针 220 和大阀针部 210 在轴向限位配合，电子膨胀阀还包括螺杆组件 300，螺杆组件 300 和小阀针 220 固定连接，以驱动小阀针 220、大阀针部 210 往返移动，这样实现了小阀口 211 和大阀口 101 的开闭动作。

例如图 6 所示，图 6 中纵坐标为电子膨胀阀的流量，横坐标可以理解为阀口的开度，或阀针的行程，或螺杆组件 300 的行程。在横坐标的值约为 320 的位置是小阀口 211 和大阀口 101 的开闭分界线。其中，在横坐标的值小于 320 的位置小阀口 211 单独开闭，实现了精确的小流量调节功能（此种情况下具有节流效果），在横坐标的值大于 320 的位置大阀口 101 逐渐打开，流量迅速增大，实现了大流量功能（大阀口 101 完全打开无节流效果）。当然，电子膨胀阀的实际流量曲线不限于图 6 的形式，具体可根据工况和客户的需要进行调整。调整方式为，改变阀口尺寸、阀口内壁形状、阀针尺寸以及阀针外壁形状等。现有技术中有阀口处的密封垫设有与小阀针配合进行流量调节的锥面，小阀针无锥面设置，当小阀针闭合且压紧在小阀口处时，容易造成密封垫的锥面变形，从而造成小阀针的位置下移，因此，容易造成拐点值的位置不确定，从而流量调节精度低。本结构将流量调节的锥面设置于小阀针 220，拐点值稳定，流量调节精度高。

在本申请中，大阀针部 210 包括阀针主体 240 和限位环 250，阀针主体 240 具有限位孔 241 和导向孔 213，导向孔 213 的内径小于限位孔 241 的内径，限位环 250 固定在限位孔 241 内；小阀针 220 可往复移动地穿过导向孔 213 并与导向孔 213 的内壁密封配合，限位环 250 和小阀针 220 止挡配合，以阻止小阀针 220 和大阀针部 210 分离；这样通过小阀针 220 和限位环 250 的配合，限定了小阀针 220 和阀针主体 240 的相对运动距离，避免两者脱离，并且可实现小阀针 220 在运动时小阀口 211 的开闭，以及小阀针 220 带动大阀针部 210 移动，从而实现大阀口 101 的开闭。

具体地，小阀针 220 包括限位段 221、封堵段 222 和环形止挡件 223，封堵段 222 穿过导向孔 213，封堵段 222 的端部用于开闭小阀口 211，限位段 221 位于限位孔 241 内，环形止挡件 223 固定在限位段 221 的外周面，环形止挡件 223 位于限位孔 241 的底壁和限位环 250 之间，环形止挡件 223 的外径大于导向孔 213 的内径、限位环 250 的内径，限位段 221 的外径

小于限位孔 241 的内径；通过环形止挡件 223 和限位环 250 的配合限定了小阀针 220 和阀针主体 240 的相对运动距离。

其中，环形止挡件 223 和限位孔 241 的底壁之间具有间隙，这样可保证小阀针 220 的顺畅移动。

限位孔 241 内具有限位台阶，限位环 250 的端面和限位台阶抵接；限位环 250 的外壁和限位孔 241 的内壁过盈配合和/或焊接；采用此种结构，实现了限位环 250 和阀针主体 240 的可靠连接。

在本方案中，小阀针 220 为一体式结构，这样便于加工，同轴度好。阀针主体 240 为一体式结构，这样便于加工，并且装配方便，阀针主体 240 和小阀针 220 的同轴度容易保证。阀针主体 240 沿阀座部 100 往复移动并与阀座部 100 的内壁密封配合；这样可通过阀座部 100 的内壁对阀针主体 240 导向。

电子膨胀阀还包括螺杆组件 300，螺杆组件 300 和限位段 221 固定连接，以驱动小阀针 220、大阀针部 210 往返移动；螺杆组件 300 的外壁和限位环 250 的内壁之间具有间隙，避免产生阻力。

在本申请中，大阀针部 210 内具有第一通道 214，第一通道 214 的一端和大阀口 101 连通，第一通道 214 的另一端和大阀针部 210 背离大阀口 101 一侧的腔体连通，通过第一通道 214 可使得大阀针部 210 轴向的两端、小阀针 220 轴向的两端流体压强相等，避免或减少了流体压力对大阀针部 210 以及小阀针 220 的运动影响，使得大阀口 101 以及小阀口 211 的开闭更加容易操作。并且，将第一通道 214 设置在大阀针部 210 内而不是小阀针 220 内，便于加工。由于小阀针 220 直径较小，这样还避免了因开孔影响小阀针 220 的强度。

具体地，大阀针部 210 包括阀针主体 240 和限位环 250，限位环 250 固定在阀针主体 240 内，小阀针 220 穿入阀针主体 240，限位环 250 和小阀针 220 止挡配合，以阻止小阀针 220 和大阀针部 210 分离，阀针主体 240 具有第一通道 214。

进一步地，阀针主体 240 具有限位孔 241 和导向孔 213，导向孔 213 的内径小于限位孔 241 的内径，限位环 250 固定在限位孔 241 内，小阀针 220 可往复移动地穿过导向孔 213 并与导向孔 213 的内壁密封配合，第一通道 214 和限位孔 241 连通；即第一通道 214 通过和限位孔 241 连通实现将大阀针部 210 两端的腔体连通。

在本实施例中，电子膨胀阀还包括螺杆组件 300，螺杆组件 300 和小阀针 220 固定连接，以驱动小阀针 220、大阀针部 210 往返移动，限位环 250 上的通孔形成第二通道，第二通道的一端和第一通道 214 连通，第二通道的另一端和大阀针部 210 背离大阀口 101 一侧的腔体连通；通过第二通道的设置，避免了限位环 250 和螺杆组件 300 阻碍流体流动。

在本实施例中，电子膨胀阀还包括阀管 400 和螺母组件 500，阀管 400 和螺母组件 500 均和阀座部 100 固定连接，且螺母组件 500 位于阀管 400 的腔体内，螺母组件 500 的外壁和阀

管 400 的内壁之间的腔体为转子腔，第一通道 214 和转子腔连通；螺母组件 500 和螺杆组件 300 螺纹连接；螺杆组件 300 通过电磁力驱动，螺杆组件 300 在转动时通过螺纹的配合发生轴向移动，从而使阀口开闭。

进一步地，阀座部 100 具有第三通道 103，螺母组件 500 具有第四通道 501，其中，大阀口 101、第一通道 214、第二通道、第三通道 103、第四通道 501 和转子腔依次连通，第一通道 214、第二通道、第三通道 103 和第四通道 501 组成平衡通道；这样实现了大阀口 101 和转子腔连通，有利于实现压力平衡，避免或减少了流体压力阻碍阀针部件 200 的移动。

阀座部 100 具有阀座环 104，螺杆组件 300 穿过阀座环 104，第三通道 103 位于阀座环 104；这样阀座环 104 可对螺杆组件 300 具有导向和限位的作用，并且避免了阀座环 104 的存在阻碍流体流动。其中，阀座环 104 包括筒状结构和环状结构，环状结构位于筒状结构的外周面，螺杆组件 300 穿过筒状结构，筒状结构对螺杆组件 300 导向，第三通道 103 贯穿环状结构。

具体地，螺母组件 500 包括螺母主体 510 和连接板 520，连接板 520 套设在螺母主体 510 上，连接板 520 和阀座部 100 固定连接，连接板 520 上的开孔或开槽形成第四通道 501。这样通过连接板 520 实现了螺母组件 500 和阀座部 100 的固定连接，并且避免了连接板 520 阻碍流体流动。并且，阀座环 104 穿入螺母主体 510 内，有利于保证螺母主体 510 和螺杆组件 300 的同轴度。

在本申请中，阀座部 100 具有大密封垫 110，大密封垫 110 围绕大阀口 101 设置，大阀针部 210 的端部和大密封垫 110 抵接的情况下关闭大阀口 101，大密封垫 110 由软质材料制成；这样在密封时接触面积大，密封可靠，避免了泄露。

阀座部 100 具有环形装配槽，环形装配槽围绕大阀口 101 且容纳大密封垫 110；大阀针部 210 的端部和大密封垫 110 抵接的情况下关闭大阀口 101；其中，大密封垫 110 与大阀针部 210 配合的表面为密封面 111，密封面 111 设置于环形装配槽的开口处，环形装配槽的腔体体积大于位于环形装配槽内的大密封垫 110 的体积。

采用该方案，环形装配槽的腔体体积大于位于环形装配槽内的大密封垫 110 的体积，这样环形装配槽可容纳大密封垫 110 的变形量，保证大密封垫 110 的密封面不易变形，因此保证了大密封垫的密封性能，提高了电子膨胀阀长期使用的可靠性。

进一步地，密封面 111 外露于环形装配槽，大密封垫 110 的其余表面均位于环形装配槽内。这样大密封垫 110 只有与大阀针部 210 配合的密封面 111 外露于环形装配槽，大密封垫 110 的其余表面均位于环形装配槽内，这样大密封垫 110 的外露面很少，即使受冷或受热也不容易发生形变，因此保证了大密封垫 110 的密封性能，提高了电子膨胀阀长期使用的可靠性。

大阀针部 210 和密封面 111 配合的面为弧形面，这样可以增大接触面积，提高密封效果。

其中，大密封垫 110 位于环形装配槽内的至少一个环形表面和环形装配槽的内壁过盈配合。这样可保证密封效果，避免电子膨胀阀泄露。大密封垫 110 受热膨胀后可驱动大密封垫

110 的外周面与形装配槽的内壁过盈配合，加强密封效果。大密封垫 110 遇冷收缩后可驱动大密封垫 110 的内周面与形装配槽的内壁过盈配合，加强密封效果。

在本实施例中，位于环形装配槽内的大密封垫 110 外壁与环形装配槽内壁之间的间隙构成至少一个缓冲腔。大密封垫 110 在高温工作环境受热膨胀，通过缓冲腔可容纳大密封垫 110 的变形量，避免膨胀影响密封效果。其中，大密封垫 110 由软质材料制成。

在本实施例中，阀座部 100 包括大阀座 120 和小阀座 130，阀针部件 200 活动设置在大阀座 120 内，小阀座 130 和大阀座 120 连接，小阀座 130 具有大阀口 101，小阀座 130 和大阀座 120 之间具有环形装配槽。这样阀座部 100 为分体结构，便于形成环形装配槽，使大密封垫 110 容易装配。

具体地，小阀座 130 具有第一环形台阶 131，第一环形台阶 131 的环形侧壁和大密封垫 110 的内周面限位配合，第一环形台阶 131 的底壁和大密封垫 110 背离大阀针部 210 一侧的表面限位配合。通过第一环形台阶 131 可在轴向对大密封垫 110 起到限位和包裹作用。

其中，大阀座 120 的环形内壁和大密封垫 110 的外周面限位配合，这样可在径向对大密封垫 110 起到限位和包裹作用。

大阀座 120 的环形内壁具有压环 121，压环 121 和大密封垫 110 朝向大阀针部 210 的一侧限位配合。通过压环 121 可在轴向对大密封垫 110 起到限位作用，并且减少了大密封垫 110 的外露表面，这样大密封垫 110 即使受冷或受热也不容易发生形变，保证了大密封垫 110 的密封性能。

在本实施例中，大密封垫 110 具有第二环形台阶 112，第二环形台阶 112 围绕密封面 111 设置，压环 121 的端面和第二环形台阶 112 的底壁限位配合，压环 121 的内周面和第二环形台阶 112 的环形侧壁限位配合。通过第二环形台阶 112 和压环 121 的配合，能够在径向和轴向均对大密封垫 110 限位，提高了对大密封垫 110 的固定效果。

其中，压环 121 的内周面朝向第二环形台阶 112 的底壁的一端具有第一倒角 1211，第一倒角 1211 与大密封垫 110 之间具有第一间隙；大密封垫 110 的内周面背离大阀针部 210 的一端具有第二倒角 114，第二倒角 114 与大密封垫 110 之间具有第二间隙；大密封垫 110 的外周面朝向大阀针部 210 的一端具有第三倒角 115，第三倒角 115 与大密封垫 110 之间具有第三间隙，第一间隙、第二间隙、第三间隙均为缓冲腔。

通过设置倒角，一方面有利于大密封垫 110 的装配，另一方面，每个倒角处形成一个缓冲腔，这样大密封垫 110 在受热膨胀时可容纳大密封垫 110 的变形量，避免密封面因膨胀不平整，从而避免了大密封垫 110 的膨胀影响密封效果。

在本实施例中，小阀座 130 的一部分穿入大阀座 120 内，小阀座 130 和大阀座 120 过盈配合后可再焊接，过盈配合可保证同轴度高，连接可靠，并且密封性好。大阀座 120 的周向上分布有多个流通孔 102，流通孔 102 连通大阀座 120 内的腔体，流通孔 102 用于输送流体。

阀座部 100 的流通孔 102 可用于与接管连接, 或者与其他座体结构内的腔体连通。大阀口 101 可用于与接管连接, 或者与其他座体结构内的腔体连通。

在本申请的另一实施例中, 阀座部 100 具有大密封垫 110 和加强密封圈 140, 大密封垫 110 围绕大阀口 101 设置, 加强密封圈 140 设置在大密封垫 110 和阀座部 100 的内壁之间, 大阀针部 210 的端部和大密封垫 110 抵接的情况下关闭大阀口 101; 通过大密封垫 110, 在密封时接触面积大, 密封可靠, 避免了泄露, 通过设置加强密封圈 140, 进一步提高了密封效果。

阀座部 100 具有环形装配槽, 大密封垫 110 与大阀针部 210 配合的表面为密封面 111, 密封面 111 外露于环形装配槽, 大密封垫 110 的其余表面均位于环形装配槽内; 这样实现了对大密封垫 110 的可靠限位, 在压力变化或温度变化时, 大密封垫 110 不容易变形, 不易损坏和失效, 使用寿命长。

阀座部 100 包括大阀座 120 和小阀座 130, 阀针部件 200 活动设置在大阀座 120 内, 小阀座 130 和大阀座 120 固定连接, 小阀座 130 具有大阀口 101, 小阀座 130 和大阀座 120 之间具有环形装配槽, 大密封垫 110 和加强密封圈 140 被夹在环形装配槽内, 加强密封圈 140 和环形装配槽的内壁抵接; 这样阀座部 100 为分体结构, 便于形成环形装配槽, 使大密封垫 110 和加强密封圈 140 容易装配。

进一步地, 大密封垫 110 背离大阀针部 210 的一侧具有第三环形台阶 113, 加强密封圈 140 安装于第三环形台阶 113 内, 加强密封圈 140 与大阀座 120 抵接和/或小阀座 130 抵接; 第三环形台阶 113 既用于容纳加强密封圈 140, 又对加强密封圈 140 起到了限位作用。

小阀座 130 具有第一环形台阶 131, 第一环形台阶 131 的环形侧壁和大密封垫 110 的内周面限位配合, 第一环形台阶 131 的底壁和大密封垫 110 背离大阀针部 210 一侧的表面限位配合, 加强密封圈 140 与第一环形台阶 131 的底壁抵接。这样第一环形台阶 131 实现了对大密封垫 110 的可靠限位, 并且通过加强密封圈 140 与第一环形台阶 131 的配合提高了密封效果。

在本申请中, 大阀针部 210 包括阀针主体 240 和设置在阀针主体 240 内的小密封垫 260, 小密封垫 260 具有小阀口 211; 小密封垫 260 由软质材料制成; 这样小阀针 220 与小密封垫 260 接触面积大, 密封效果好, 避免了关闭小阀口 211 时发生泄露。

阀针主体 240 具有装配凹槽 242, 装配凹槽 242 的开口朝向大阀口 101, 小密封垫 260 位于装配凹槽 242 内; 通过装配凹槽 242 便于安装小密封垫 260。

装配凹槽 242 的底壁具有环形限位面, 小密封垫 260 和环形限位面抵接; 这样可在轴向对小密封垫 260 进行限位。

进一步地, 大阀针部 210 还包括限位套 270, 小密封垫 260、限位套 270 均位于阀针主体 240 内, 至少部分小密封垫 260 位于阀针主体 240 与限位套 270 之间, 小密封垫 260 具有小阀

口 211，阀针主体 240 用于开闭大阀口 101，小阀针 220 用于开闭小阀口 211，限位套 270 的内周面朝向大阀口 101 的一端具有圆角或倒角。

在本方案中，通过小阀针 220 和小密封垫 260 的配合实现了对小阀口 211 的可靠密封，通过限位套 270 对小密封垫 260 进行固定，由于限位套 270 的内周面朝向大阀口 101 的一端具有圆角或倒角，这样流体在经过圆角或倒角时阻力小，避免了流体撞击和紧急转向，从而减小流体经过小阀口 211 及限位套 270 时的噪音，减小了电子膨胀阀的噪音。其中，限位套 270、小密封垫 260 和小阀针 220 同轴设置。

其中，阀针主体 240 具有装配凹槽 242，装配凹槽 242 的开口朝向大阀口 101，小密封垫 260 位于装配凹槽 242 内；通过装配凹槽 242 便于安装小密封垫 260。

装配凹槽 242 的底壁具有环形限位面，小密封垫 260 和环形限位面抵接；这样可在轴向对小密封垫 260 进行限位。

并且，至少部分限位套 270 位于装配凹槽 242 内，限位套 270 的外周面和装配凹槽 242 的内周面过盈配合和/或焊接。此种配合方式连接可靠并且同轴度高。

小密封垫 260 的外周面背离大阀口 101 的一端具有倒角；这样便于将小密封垫 260 压入装配凹槽 242 内。

阀针主体 240 朝向大阀口 101 的一端具有避让凹槽 243，装配凹槽 242 位于避让凹槽 243 的底壁；阀座部 100 具有围绕大阀口 101 的大密封垫 110，避让凹槽 243 的开口边缘与大密封垫 110 的端部密封配合。限位套 270 朝向大阀口 101 的端面和避让凹槽 243 的底壁平齐，或限位套 270 朝向大阀口 101 的端面凸出于避让凹槽 243 的底壁。限位套 270 的端面和避让凹槽 243 的底壁平齐可避免因为连接位置不平对流体造成阻力，并且，在将限位套 270 压入装配凹槽 242 时容易限定压入深度，装配方便。并且，本方案中，装配凹槽 242 的内壁与限位套 270 焊接时，焊接部分距离大阀针部 210 的端部（也即用于密封的密封端）较远，这样可避免焊接热影响大阀针部 210 的密封端，从而避免大阀针部 210 的密封端受热变形。

小密封垫 260 由软质材料制成，这样密封效果更好。小密封垫 260 的外周面背离大阀口 101 的一端具有倒角，这样便于将小密封垫 260 压入装配凹槽 242 内。

在本实施例中，阀座部 100 的侧壁具有流通孔 102，大阀针部 210 具有侧开孔 212 和流通腔 215，侧开孔 212 的一端和流通孔 102 连通，侧开孔 212 的另一端和流通腔 215 连通，至少部分小阀针 220 位于流通腔 215 内，小阀口 211 打开的情况下，小阀口 211 和流通腔 215 连通；侧开孔 212 和流通腔 215 连通的一端位于流通腔 215 的侧壁中部，侧开孔 212 为多个，多个侧开孔 212 沿大阀针部 210 的周向分布。通过流通腔 215 可实现与一个或多个侧开孔 212 的连通。其中，侧开孔 212 沿大阀针部 210 的径向延伸。其中，每个侧开孔 212 的孔径均小于流通腔 215 的孔径，这样流体从尺寸较小的侧开孔 212 进入尺寸较大的流通腔 215 内后可进行缓冲。

侧开孔 212 和流通腔 215 连通的一端位于流通腔 215 的侧壁中部；侧开孔 212 的端部容易产生毛刺，将侧开孔 212 和流通腔 215 连通的一端设置在流通腔 215 的侧壁中部，这样在加工流通腔 215 时，容易去除侧开孔 212 的毛刺。

在本实施例中，阀针部件 200 具有第一通道 214，第一通道 214 的一端和大阀口 101 连通，第一通道 214 的另一端和大阀针部 210 背离大阀口 101 一侧的腔体连通；这样大阀针部 210 两端的流体压强相等，使得大阀针部 210 两端受到的流体压力差值小，减少了流体压力对开关阀口的影响，容易进行操作。

具体地，阀座部 100 具有导向内壁，大阀针部 210 与导向内壁之间设有第二内密封圈，大阀针部 210 的外壁通过第二内密封圈和导向内壁活动密封配合；大阀针部 210 朝向大阀口 101 的一端为密封端，阀座部 100 具有围绕大阀口 101 的大密封垫 110，密封端和大密封垫 110 刚接触的位置形成环形密封线，环形密封线的直径等于第二内密封圈的外径。这样大阀针部 210 的轴向两端与流体接触面积相等，大阀针部 210 的轴向两端受到的流体压力相等，实现了压力平衡，使开关阀口更加顺畅和可靠。

在本申请中，阀针部件 200 还包括大弹性件 280，大弹性件 280 位于阀座部 100 的腔体内，大弹性件 280 位于大阀针部 210 背离大阀口 101 的一侧，大弹性件 280 的一端和阀座部 100 的内壁抵接，大弹性件 280 的另一端和大阀针部 210 抵接；通过大弹性件 280 可对大阀针部 210 施加朝向大阀口 101 的作用力，这样提高了对大阀口 101 的关闭效果，避免阀口关闭不良而泄露。具体地，大弹性件 280 为弹簧，大弹性件 280 处于压缩状态。

阀座部 100 具有阀座环 104，大弹性件 280 的一端和阀座环 104 抵接；这样可对大弹性件 280 的轴向进行限位。其中，阀座环 104 包括筒状结构和环状结构，环状结构位于筒状结构的外周面，螺杆组件 300 穿过筒状结构，筒状结构对螺杆组件 300 导向，大弹性件 280 的一端和环状结构抵接。

电子膨胀阀还包括螺杆组件 300，螺杆组件 300 和小阀针 220 固定连接，以驱动小阀针 220、大阀针部 210 往返移动，螺杆组件 300 穿过大弹性件 280；螺杆组件 300 穿过阀座环 104；阀座环 104 可对螺杆组件 300 起到导向和限位作用。

大阀针部 210 包括阀针主体 240 和限位环 250，限位环 250 固定在阀针主体 240 的限位孔 241 内，大弹性件 280 的另一端和限位环 250 抵接；大弹性件 280 的一部分位于限位孔 241 内；限位孔 241 对大弹性件 280 在径向有限位作用，通过限位环 250 可承载大弹性件 280 的压力，从而将压力传递至阀针主体 240。

螺杆组件 300 穿过限位环 250，和/或小阀针 220 穿过限位环 250；小阀针 220 和限位环 250 在轴向限位配合。通过限位环 250 还可对小阀针 220 限位，避免小阀针 220 与阀针主体 240 脱离。

在本申请中，大阀针部 210 包括阀针主体 240 和设置在阀针主体 240 内的小密封垫 260，小密封垫 260 具有小阀口 211；小阀针 220 具有锥形段 224，锥形段 224 用于和小阀口 211 的内表面密封配合；采用此种设置，锥形段 224 和小密封垫 260 接触面积大，对小阀口 211 的密封效果好。并且，由于小阀针 220 具有锥形段 224，通过调整锥形段 224 与小阀口 211 的相对位置，可调整小阀口 211 的开度和流量变化，容易实现满足需要的流量曲线。

其中，小阀口 211 的内壁具有倒角段 261，倒角段 261 用于和锥形段 224 密封配合；倒角段 261 的锥角大于锥形段 224 的锥角；通过倒角段 261 和锥形段 224 的配合，一方面提高了在关闭小阀口 211 的密封效果，另一方面更容易实现需要的流量曲线。

并且，本方案中在小阀针 220 的外壁加工锥面容易加工，这样小阀口 211 内的锥面可以加工的比较短，也容易加工和检测，因此降低了加工和检测难度，提高了成品率。

阀针主体 240 具有导向孔 213，小阀针 220 具有封堵段 222，封堵段 222 可轴向移动地穿过导向孔 213，封堵段 222 具有锥形段 224，锥形段 224 的小端直径小于封堵段 222 的等径段的直径；通过导向孔 213 和封堵段 222 的配合，可对小阀针 220 的移动进行导向，保证小阀针 220 和小阀口 211 的同轴度。

其中，阀座部 100 的侧壁具有流通孔 102，阀针主体 240 具有侧开孔 212，侧开孔 212 的一端和流通孔 102 连通，小阀口 211 打开的情况下，小阀口 211 和侧开孔 212 的另一端连通；在小阀口 211 或大阀口 101 打开的情况下，大阀口 101 和流通孔 102 连通，从而实现流体的流通。

在本实施例中，阀针部件 200 还包括第一内密封圈 231，封堵段 222 具有第一内密封槽，第一内密封圈 231 安装于第一内密封槽，且第一内密封圈 231 的外壁和导向孔 213 的内壁抵接；通过第一内密封圈 231 可密封导向孔 213 的内壁和封堵段 222 的外壁之间的间隙，避免泄露。

其中，小阀针 220 在移动过程中，第一内密封圈 231 和导向孔 213 的内壁之间的摩擦力为 F_1 ，小阀针 220 受到阀座部 100 内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ ；即本方案中流体对小阀针 220 的作用力总大于小阀针 220 受到的摩擦力，这样无论是在开阀还是关阀过程中，小阀针 220 受到的摩擦力和流体力的合力总是在一个确定的方向，例如向上或向下，小阀针 220 在移动过程中受到的力的合力方向不会发生变化。电子膨胀阀在装配中，在小阀针 220 的轴向难免存在装配间隙，若小阀针 220 在移动过程中受到的力的合力方向发生变化，会导致小阀针 220 发生轴向窜动（窜动距离为装配间隙的距离），这导致了开关阀不稳定，会影响流量曲线的准确性。通过本方案中 $F_1 < F_2$ 的限定，避免了产生小阀针 220 发生轴向窜动的问题。

其中，小阀针 220 还具有限位段 221，限位段 221 位于导向孔 213 背离大阀口 101 的一侧并和封堵段 222 连接，电子膨胀阀还包括螺杆组件 300 和螺母组件 500，螺杆组件 300 和螺母组件 500 螺纹连接，螺杆组件 300 和限位段 221 固定连接，以驱动小阀针 220、大阀针部 210 往返移动。其中，螺杆组件 300 和螺母组件 500 的螺纹配合位置存在螺纹间隙，若小阀针 220

在移动过程中合力发生变化，小阀针 220 受到的合力传递至螺纹配合位置，小阀针 220 会沿螺纹间隙窜动，通过上述方案的设置，小阀针 220 受到的合力总是单一方向，传递至螺纹配合位置时，总能够使螺杆组件 300 和螺母组件 500 在螺纹配合位置的一个方向相互抵接，避免了螺杆组件 300 沿螺纹间隙窜动，从而避免了小阀针 220 窜动，因此保证了小阀针 220 开关小阀口 211 的稳定性，保证了开小阀口 211 和关小阀口 211 流量曲线的一致性和稳定性。

具体地，螺杆组件 300 包括螺杆 310、装配套 320、轴承 330 和小弹性件 350，螺杆 310 和轴承 330 的内圈连接，轴承 330 的外圈位于装配套 320 内，小弹性件 350 的一端和轴承 330 限位配合，小弹性件 350 的另一端和限位段 221 抵接，小弹性件 350 对小阀针 220 施加朝向小阀口 211 的力，装配套 320 和限位段 221 固定连接；阀座部 100 具有阀座环 104，装配套 320 沿阀座环 104 内壁往复移动；通过小弹性件 350 可提高小阀针 220 关闭小阀口 211 的可靠性，并且可以起到缓冲和防护的作用，通过阀座环 104 可对装配套 320 的往复移动进行导向。

其中，小弹性件 350 对小阀针 220 的作用力为 F_3 ，其中， $F_1 + F_2 < F_3$ 。这样避免了流体对小阀针 220 施加的作用力将小阀针 220 顶起，保证了关闭小阀口 211 的可靠性。

阀针部件 200 还包括大弹性件 280，大弹性件 280 位于阀座部 100 的腔体内，大弹性件 280 位于大阀针部 210 背离大阀口 101 的一侧，大弹性件 280 的一端和阀座部 100 的内壁抵接，大弹性件 280 的另一端和大阀针部 210 抵接；大弹性件 280 套设于装配套 320 外。大弹性件 280 对大阀针部 210 施加弹力，以保证大阀口 101 的关闭可靠性。上述装配方式结构紧凑，避免了电子膨胀阀体积过大。

在本申请中，阀座部 100 包括大阀座 120 和小阀座 130，阀针部件 200 活动设置在大阀座 120 内，小阀座 130 和大阀座 120 固定连接，小阀座 130 具有大阀口 101；大阀座 120 的周向上分布有多个流通孔 102，流通孔 102 连通大阀座 120 内的腔体。

阀座部 100 的流通孔 102 可用于与接管连接，或者与其他座体结构内的腔体连通。大阀口 101 可用于与接管连接，或者与其他座体结构内的腔体连通。

阀座部 100 还包括第一外密封圈 151，大阀座 120 的外壁具有第一外密封槽，第一外密封圈 151 安装于第一外密封槽内；这样可通过第一外密封圈 151 对阀座部 100 的外壁起到密封作用。阀座部 100 还包括第二外密封圈 152，小阀座 130 的外壁具有第二外密封槽，第二外密封圈 152 安装于第二外密封槽内；流通孔 102 位于第一外密封圈 151 和第二外密封圈 152 之间；这样阀座部 100 在与其他座体结构连接时，能够起到良好的密封效果。

大阀针部 210 具有侧开孔 212 和流通腔 215，侧开孔 212 的一端和流通孔 102 连通，侧开孔 212 的另一端和流通腔 215 连通，小阀针 220 穿过流通腔 215，小阀口 211 打开的情况下，小阀口 211 和流通腔 215 连通；通过流通腔 215 可实现与一个或多个侧开孔 212 的连通。

侧开孔 212 和流通腔 215 连通的一端位于流通腔 215 的侧壁中部；侧开孔 212 的端部容易产生毛刺，将侧开孔 212 和流通腔 215 连通的一端设置在流通腔 215 的侧壁中部，这样在

加工流通腔 215 时，容易去除侧开孔 212 的毛刺。侧开孔 212 为多个，多个侧开孔 212 沿大阀针部 210 的周向分布；侧开孔 212 沿大阀针部 210 的径向延伸。

在本方案中，阀针部件 200 具有第一通道 214，第一通道 214 的一端和大阀口 101 连通，第一通道 214 的另一端和大阀针部 210 背离大阀口 101 一侧的腔体连通；这样大阀针部 210 两端的流体压强相等，使得大阀针部 210 两端受到的流体压力差值小，减少了流体压力对开关阀口的影响，容易进行操作。

具体地，阀座部 100 具有导向内壁，大阀针部 210 沿导向内壁往复移动，且大阀针部 210 的外壁和导向内壁密封配合；大阀针部 210 朝向大阀口 101 的一端为密封端，阀座部 100 具有大密封垫 110，大密封垫 110 围绕大阀口 101 设置，在密封端朝向大阀口 101 移动的过程中，密封端和大密封垫 110 刚接触的位置形成环形密封线，环形密封线的直径等于导向内壁的内径；这样大阀针部 210 的轴向两端与流体接触面积相等，大阀针部 210 的轴向两端受到的流体压力相等，实现了压力平衡，使开关阀口更加顺畅和可靠。

其中，阀针部件 200 还包括第二内密封圈 232，大阀针部 210 的外周面具有第二内密封槽，第二内密封圈 232 安装于第二内密封槽，且第二内密封圈 232 的外壁和阀座部 100 的内壁抵接；这样可避免内漏。

其中，小阀针 220 和大阀针部 210 在轴向限位配合，电子膨胀阀还包括螺杆组件 300，螺杆组件 300 和小阀针 220 固定连接，以驱动小阀针 220、大阀针部 210 往返移动。

具体地，螺杆组件 300 包括螺杆 310、装配套 320、轴承 330、衬套 340 和小弹性件 350，螺杆 310 和轴承 330 的内圈连接，轴承 330 的外圈位于装配套 320 内并和装配套 320 限位配合，衬套 340 和轴承 330 的外圈朝向大阀口 101 的一侧抵接，小弹性件 350 套设在衬套 340 上，小弹性件 350 远离轴承 330 的一端和小阀针 220 抵接，装配套 320 和小阀针 220 固定连接；通过小弹性件 350 可对小阀针 220 施加朝向小阀口 211 的预紧力，这样可保证对小阀口 211 可靠关闭，避免泄露，并且小弹性件 350 还具有缓冲作用，避免螺杆 310 轴向位移过大造成结构损坏。

其中，衬套 340 具有通孔，衬套 340 的通孔避让轴承 330 的内圈和螺杆 310 的端部；或，衬套 340 具有凹槽，衬套 340 的凹槽的开口朝向螺杆 310，衬套 340 的凹槽避让轴承 330 的内圈和螺杆 310 的端部，衬套 340 朝向大阀口 101 的一端为实心结构；将衬套 340 朝向大阀口 101 的一端设置为实心结构，可避免杂质进入到轴承 330 内，提高了轴承 330 的使用寿命。

其中，装配套 320 包括装配筒和环形止挡壁，环形止挡壁位于装配筒远离大阀口 101 的一端，小阀针 220 的一部分穿入装配筒内并和装配筒固定连接，轴承 330 的外圈和环形止挡壁抵接；这样可实现对轴承 330 的固定安装。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种电子膨胀阀，其特征在于，包括：

阀座部（100），阀座部（100）具有阀腔；

阀针部件（200），设置在所述阀座部（100）的阀腔内，所述阀针部件（200）包括大阀针部（210）和小阀针（220），所述大阀针部（210）包括阀针主体（240），所述阀针主体（240）具有小阀口（211），所述小阀针（220）用于关闭所述小阀口（211）；

所述阀针主体（240）具有导向孔（213），所述小阀针（220）与所述导向孔（213）内壁之间设有第一内密封圈（231），所述小阀针（220）通过所述第一内密封圈（231）与所述导向孔（213）内壁活动密封配合；所述小阀针（220）与所述小阀口（211）抵接的位置形成密封部（105），所述小阀针（220）远离所述密封部（105）的一端所在阀腔与所述小阀口（211）连通；

其中，所述第一内密封圈（231）位于所述小阀针（220）外壁的第一内密封槽内，所述密封部（105）的最大直径小于所述第一内密封圈（231）的外径；或，所述第一内密封圈（231）位于所述导向孔（213）内壁的第一内密封槽内，所述密封部（105）的最大直径小于所述第一内密封圈（231）的内径。

2. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀，其特征在于，

所述第一内密封圈（231）位于所述导向孔（213）内壁的第一内密封槽内时，所述第一内密封圈（231）和所述小阀针（220）的外壁之间的摩擦力为 F_1 ，所述小阀针（220）受到所述阀座部（100）内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ ；

所述第一内密封圈（231）位于所述小阀针（220）外壁的第一内密封槽内时，所述第一内密封圈（231）和所述导向孔（213）的内壁之间的摩擦力为 F_1 ，所述小阀针（220）受到所述阀座部（100）内的流体作用力的合力为 F_2 ，其中， $F_1 < F_2$ 。

3. 根据权利要求2所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述电子膨胀阀还包括螺杆组件（300），所述螺杆组件（300）包括小弹性件（350）；所述小弹性件（350）的一端和所述小阀针（220）抵接；所述小阀口（211）关闭时，所述小弹性件（350）对所述小阀针（220）施加朝向所述小阀口（211）的作用力为密封预紧力，所述密封预紧力的最小值为 F_3 ， $F_1 + F_2 < F_3$ 。
4. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述小阀针（220）具有封堵段（222），所述封堵段（222）可轴向移动地穿过所述导向孔（213），所述封堵段（222）具有第一内密封槽，所述第一内密封圈（231）安装于所述第一内密封槽，且所述第一内密封圈（231）的外壁和所述导向孔（213）的内壁抵接。
5. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述小阀针（220）具有锥形段（224），所述锥形段（224）与所述小阀口（211）抵接的位置形成所述密封部（105）。

6. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述大阀针部(210)还包括设置在所述阀针主体(240)内的小密封垫(260),所述小阀口(211)包括所述小密封垫(260)内的通孔,所述通孔的内壁与所述小阀针(220)的锥形段(224)密封配合;所述通孔朝向所述第一内密封圈(231)的一端具有倒角面。
7. 根据权利要求4所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述小阀针(220)还有限位段(221),所述限位段(221)位于所述导向孔(213)背离所述小阀口(211)的一侧并和所述封堵段(222)连接,所述限位段(221)所在的阀腔与所述小阀口(211)连通。
8. 根据权利要求4所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述阀座部(100)具有大阀口(101),所述阀针主体(240)用于关闭所述大阀口(101);所述阀针主体(240)设有平衡通道,所述阀针主体(240)远离所述大阀口(101)的一端所在的阀腔通过所述平衡通道与所述大阀口(101)连通;所述小阀针(220)远离所述密封部(105)的一端所在的阀腔通过所述平衡通道与所述小阀口(211)连通;所述大阀口(101)与所述小阀口(211)连通。
9. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述大阀针部(210)还包括限位环(250),所述限位环(250)固定在所述阀针主体(240)内,所述小阀针(220)穿入所述阀针主体(240),所述限位环(250)和所述小阀针(220)止挡配合,以阻止所述小阀针(220)和所述大阀针部(210)分离。
10. 根据权利要求9所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述阀针主体(240)还有限位孔(241),所述导向孔(213)的内径小于所述限位孔(241)的内径,所述限位环(250)固定在所述限位孔(241)内,所述小阀针(220)远离所述密封部(105)的一端位于所述限位孔(241)内。
11. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述阀座部(100)具有大阀口(101)、环形装配槽和大密封垫(110),所述环形装配槽围绕所述大阀口(101)且容纳所述大密封垫(110);所述大阀针部(210)的端部和所述大密封垫(110)抵接的情况下关闭所述大阀口(101);其中,所述大密封垫(110)与所述大阀针部(210)配合的表面为密封面(111),所述密封面(111)设置于所述环形装配槽的开口处,所述环形装配槽的腔体体积大于位于所述环形装配槽内的所述大密封垫(110)的体积。
12. 根据权利要求11所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述大密封垫(110)位于所述环形装配槽内的至少一个环形表面和所述环形装配槽的内壁过盈配合。
13. 根据权利要求11所述的电子膨胀阀,其特征在于,位于所述环形装配槽内的所述大密封垫(110)的外壁与所述环形装配槽内壁之间的间隙构成至少一个缓冲腔。
14. 根据权利要求11所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述阀座部(100)包括大阀座(120)和小阀座(130),所述阀针部件(200)活动设置在所述大阀座(120)内,所述小阀座

(130)和所述大阀座(120)连接,所述小阀座(130)具有所述大阀口(101),所述小阀座(130)和所述大阀座(120)之间具有所述环形装配槽。

15. 根据权利要求14所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述小阀座(130)具有第一环形台阶(131),所述第一环形台阶(131)的环形侧壁和所述大密封垫(110)的内周面限位配合,所述第一环形台阶(131)的底壁和所述大密封垫(110)背离所述大阀针部(210)一侧的表面限位配合。
16. 根据权利要求14所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述大阀座(120)的环形内壁具有压环(121),所述压环(121)和所述大密封垫(110)朝向所述大阀针部(210)的一侧限位配合。
17. 根据权利要求16所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述大密封垫(110)具有第二环形台阶(112),所述第二环形台阶(112)围绕所述密封面(111)设置,所述压环(121)的端面 and 所述第二环形台阶(112)的底壁限位配合,所述压环(121)的内周面和所述第二环形台阶(112)的环形侧壁限位配合。
18. 根据权利要求17所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述压环(121)的内周面朝向所述第二环形台阶(112)的底壁的一端具有第一倒角(1211),所述第一倒角(1211)与所述大密封垫(110)之间具有第一间隙;所述大密封垫(110)的内周面背离所述大阀针部(210)的一端具有第二倒角(114),所述第二倒角(114)与所述大密封垫(110)之间具有第二间隙;所述大密封垫(110)的外周面朝向所述大阀针部(210)的一端具有第三倒角(115),所述第三倒角(115)与所述大密封垫(110)之间具有第三间隙,所述第一间隙、所述第二间隙、所述第三间隙均为缓冲腔。
19. 根据权利要求11所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述阀座部(100)还具有加强密封圈(140),所述大密封垫(110)围绕所述大阀口(101)设置,所述加强密封圈(140)设置在所述大密封垫(110)和所述环形装配槽的内壁之间。
20. 根据权利要求19所述的电子膨胀阀,其特征在于,

所述阀座部(100)包括大阀座(120)和小阀座(130),所述阀针部件(200)活动设置在所述大阀座(120)内,所述小阀座(130)和所述大阀座(120)连接,所述小阀座(130)具有所述大阀口(101),所述小阀座(130)和所述大阀座(120)之间具有所述环形装配槽;

所述大密封垫(110)背离所述大阀针部(210)的一侧具有第三环形台阶(113),所述加强密封圈(140)安装于所述第三环形台阶(113)内,所述加强密封圈(140)与所述大阀座(120)抵接和/或与所述小阀座(130)抵接。

21. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀,其特征在于,所述阀座部(100)具有大阀口(101);所述大阀针部(210)还包括小密封垫(260)和限位套(270);所述小密封垫(260)、所述限位套(270)均位于所述阀针主体(240)内,至少部分所述小密封垫(260)位于

- 所述阀针主体（240）与所述限位套（270）之间，所述小密封垫（260）具有所述小阀口（211），所述阀针主体（240）用于开闭所述大阀口（101），所述限位套（270）的内周面朝向所述大阀口（101）的一端具有圆角或倒角。
22. 根据权利要求 21 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述阀针主体（240）具有装配凹槽（242），所述装配凹槽（242）的开口朝向所述大阀口（101），所述小密封垫（260）位于所述装配凹槽（242）内。
23. 根据权利要求 22 所述的电子膨胀阀，其特征在于，至少部分所述限位套（270）位于所述装配凹槽（242）内，所述限位套（270）的外周面和所述装配凹槽（242）的内周面过盈配合和/或焊接。
24. 根据权利要求 23 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述限位套（270）的外周面朝向所述小密封垫（260）的一端具有倒角。
25. 根据权利要求 23 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述阀针主体（240）朝向所述大阀口（101）的一端具有避让凹槽（243），所述装配凹槽（242）位于所述避让凹槽（243）的底壁；所述阀座部（100）具有围绕所述大阀口（101）的大密封垫（110），所述避让凹槽（243）的开口边缘与所述大密封垫（110）的端部密封配合。
26. 根据权利要求 25 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述限位套（270）朝向所述大阀口（101）的端面与所述避让凹槽（243）的底壁平齐，或所述限位套（270）朝向所述大阀口（101）的端面凸出于所述避让凹槽（243）的底壁。
27. 根据权利要求 22 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述小密封垫（260）由软质材料制成，所述小密封垫（260）的外周面背离所述大阀口（101）的一端具有倒角。
28. 根据权利要求 21 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述阀座部（100）的侧壁具有流通孔（102），所述大阀针部（210）具有侧开孔（212）和流通腔（215），所述侧开孔（212）的一端和所述流通孔（102）连通，所述侧开孔（212）的另一端和所述流通腔（215）连通，至少部分所述小阀针（220）位于所述流通腔（215）内，所述小阀口（211）打开的情况下，所述小阀口（211）和所述流通腔（215）连通；所述侧开孔（212）和所述流通腔（215）连通的一端位于所述流通腔（215）的侧壁中部，所述侧开孔（212）为多个，多个所述侧开孔（212）沿所述大阀针部（210）的周向分布，每个所述侧开孔（212）的孔径均小于所述流通腔（215）的孔径。
29. 根据权利要求 21 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述阀座部（100）具有导向内壁，所述大阀针部（210）与所述导向内壁之间设有第二内密封圈，所述大阀针部（210）的外壁通过所述第二内密封圈和所述导向内壁活动密封配合；所述大阀针部（210）朝向所述大阀口（101）的一端为密封端，所述阀座部（100）具有围绕所述大阀口（101）的大密封垫（110），所述密封端和所述大密封垫（110）刚接触的位置形成环形密封线，所述环形密封线的直径等于所述第二内密封圈的外径。

30. 根据权利要求 6 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述阀针主体（240）具有导向孔（213），所述小阀针（220）具有封堵段（222），所述封堵段（222）可轴向移动地穿过所述导向孔（213），所述封堵段（222）具有所述锥形段（224），所述锥形段（224）的小端直径小于所述封堵段（222）的等径段的直径。

说明书附图

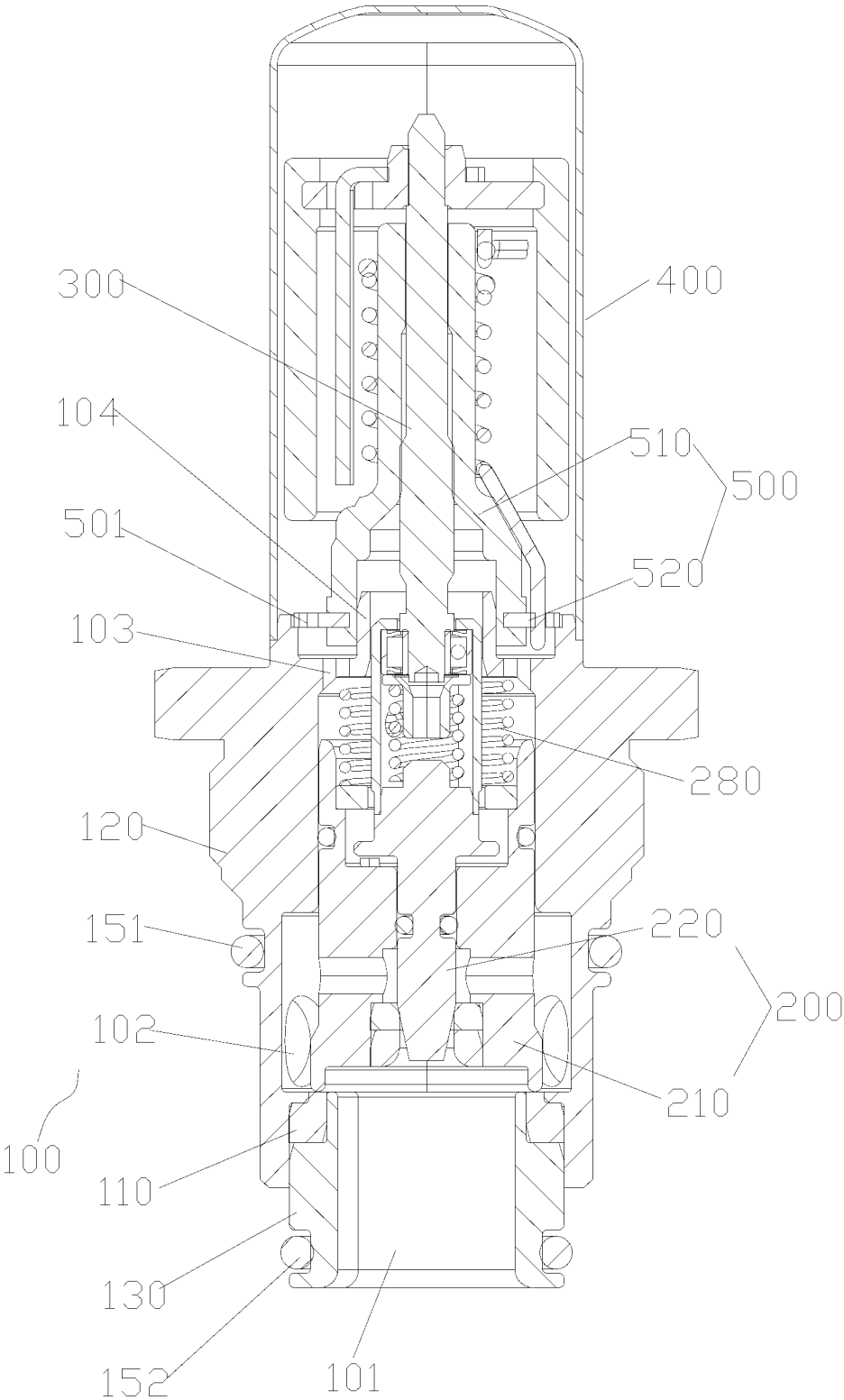


图 1

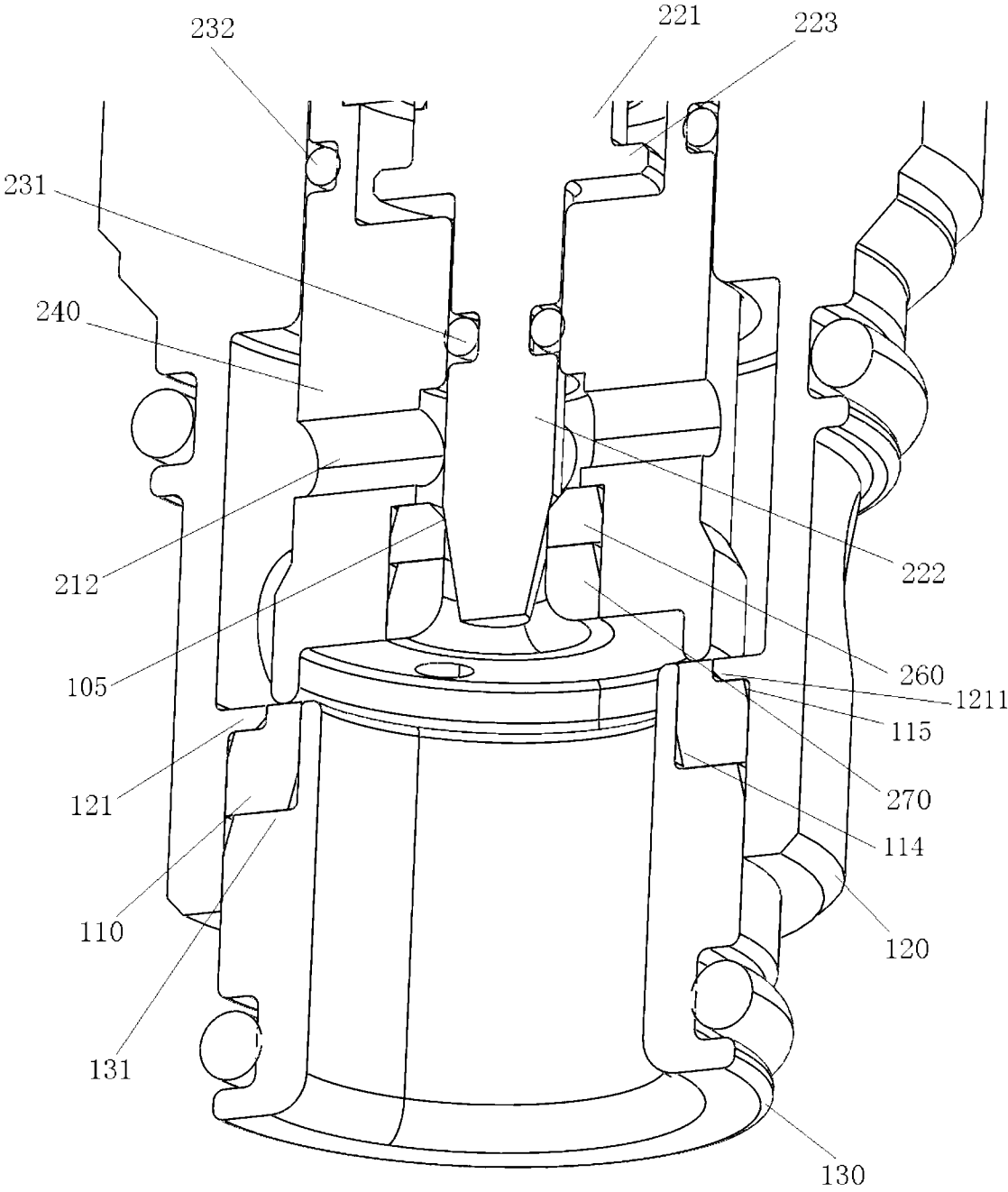


图 2

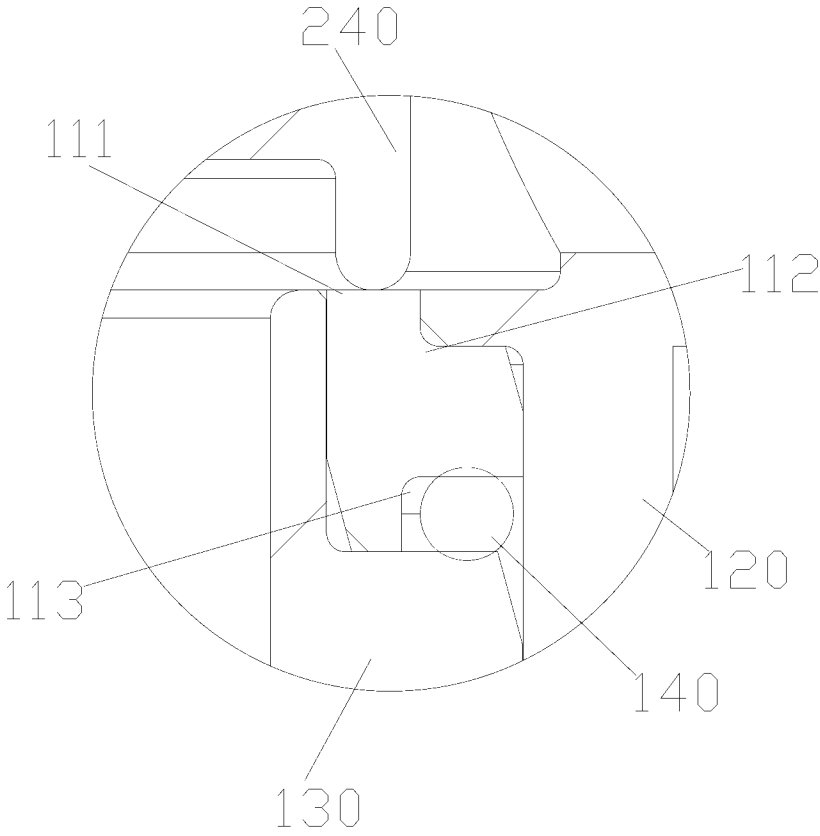


图 3

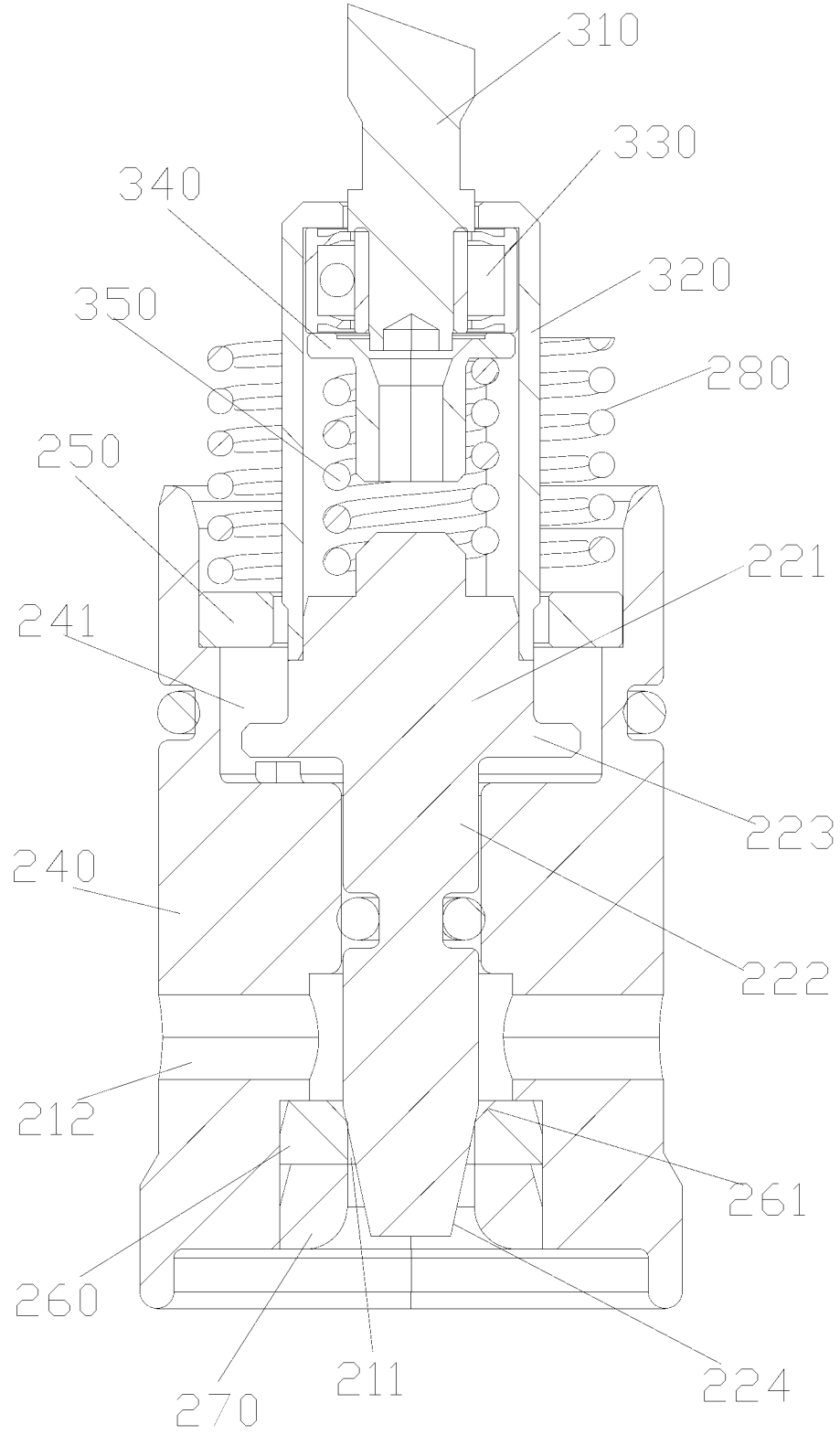


图 4

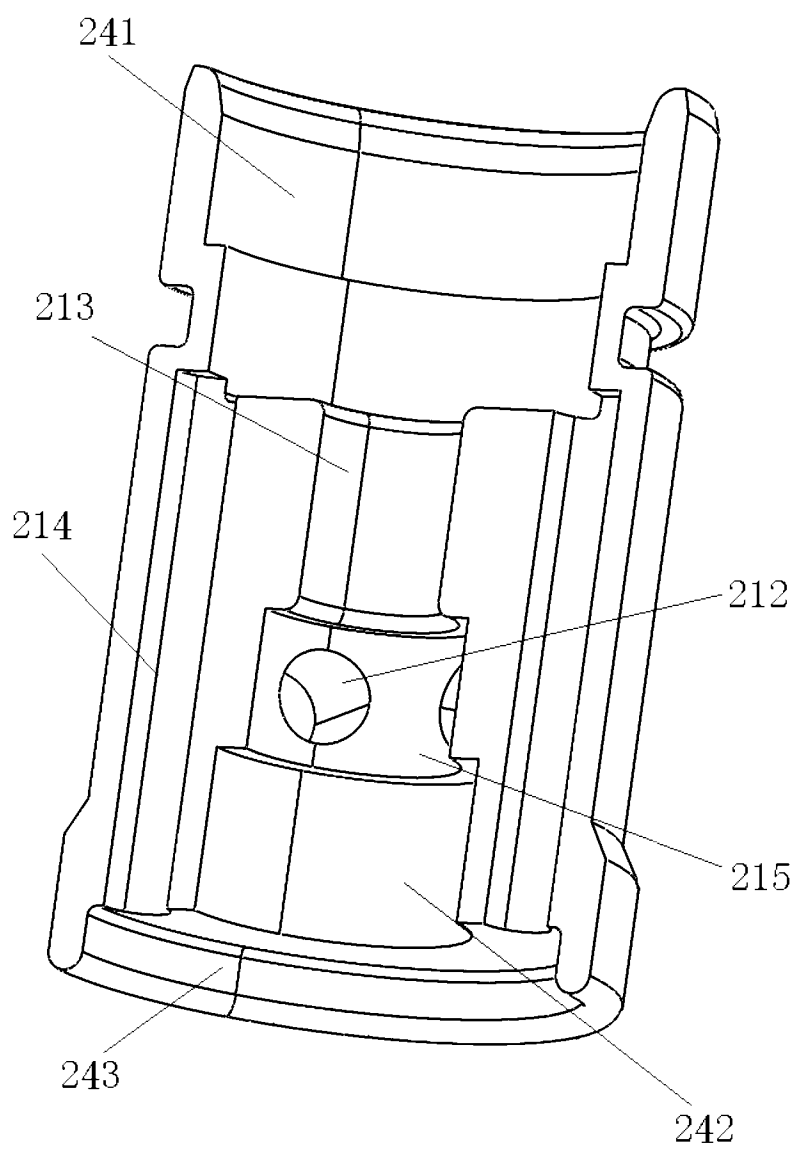


图 5

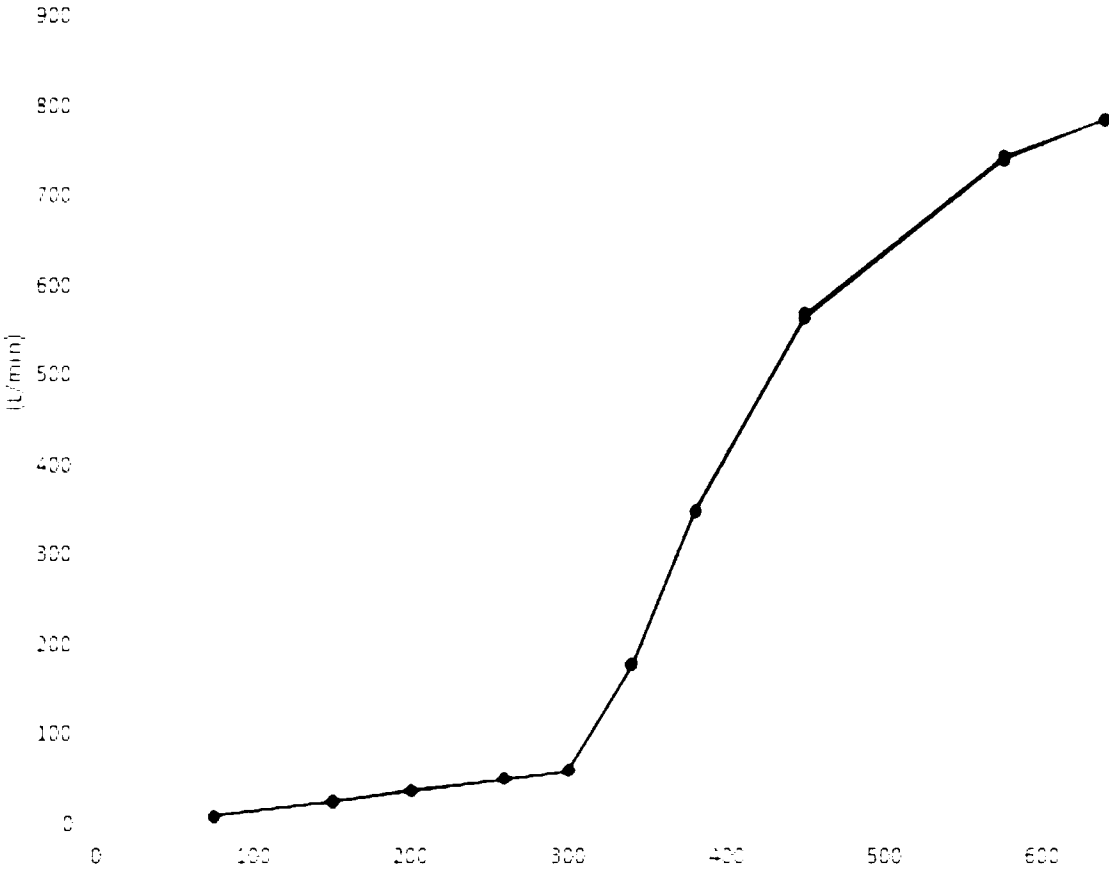


图 6

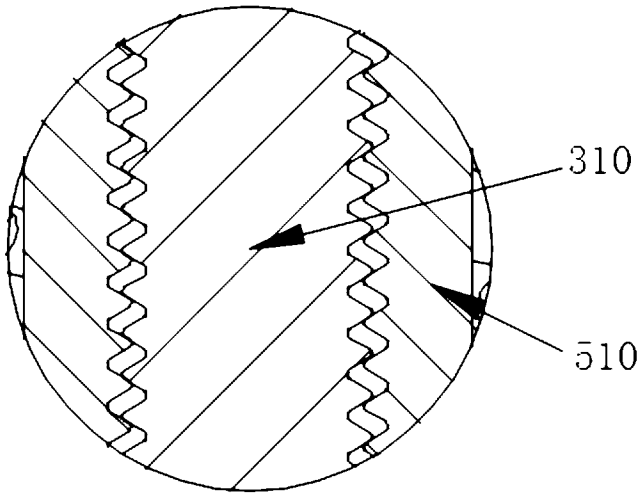


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/138231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K1/02(2006.01)i; F16K1/32(2006.01)i; F16K1/38(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)

IPC: F16K

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)

CNTXT, ENTXTC, VEN: 盾安, 三花, 佳明, 电子膨胀阀, 电动阀, 密封圈, 密封环, 密封件, 密封部件, 槽, 锥, electronic expansion valve, electric valve, seal+, groove, taper, cone.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 219954237 U (DUN'AN AUTOMOBILE THERMAL MANAGEMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 November 2023 (2023-11-03) description, paragraphs 24-35, and figures 1-3	1-30
PX	CN 219954239 U (DUN'AN AUTOMOBILE THERMAL MANAGEMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 November 2023 (2023-11-03) description, paragraphs 25-44, and figures 1-3	1-30
PX	CN 219345512 U (DUN'AN AUTOMOBILE THERMAL MANAGEMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 July 2023 (2023-07-14) description, paragraphs 35-77, and figures 1-5	1-30
X	CN 209762383 U (ZHEJIANG DUNAN HETIAN METALS CO., LTD.) 10 December 2019 (2019-12-10) description, paragraphs 25-45, and figures 1-5	1-30
X	CN 114754150 A (ZHEJIANG JIAMING NEW ENERGY EQUIPMENT CO., LTD.) 15 July 2022 (2022-07-15) description, paragraphs 25-36, and figures 1-4	1-30



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

23 February 2024

Date of mailing of the international search report

29 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/138231

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115076390 A (EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES (SUZHOU) CO., LTD.) 20 September 2022 (2022-09-20) entire document	1-30
A	CN 216742910 U (DUN'AN AUTOMOBILE THERMAL MANAGEMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 June 2022 (2022-06-14) entire document	1-30
A	CN 216951720 U (ZHEJIANG SANHUA INTELLIGENT CONTROLS CO., LTD.) 12 July 2022 (2022-07-12) entire document	1-30
A	CN 104180567 A (ZHEJIANG SANHUA CO., LTD.) 03 December 2014 (2014-12-03) entire document	1-30
A	US 2021239378 A1 (EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES (SUZHOU) CO., LTD.) 05 August 2021 (2021-08-05) entire document	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/138231

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	219954237	U	03 November 2023	None			
CN	219954239	U	03 November 2023	None			
CN	219345512	U	14 July 2023	None			
CN	209762383	U	10 December 2019	WO	2019154342	A1	15 August 2019
				JP	2021513040	A	20 May 2021
				JP	2022091885	A	21 June 2022
CN	114754150	A	15 July 2022	None			
CN	115076390	A	20 September 2022	None			
CN	216742910	U	14 June 2022	WO	2023143203	A1	03 August 2023
CN	216951720	U	12 July 2022	None			
CN	104180567	A	03 December 2014	None			
US	2021239378	A1	05 August 2021	WO	2019214629	A1	14 November 2019
				EP	3792529	A1	17 March 2021
				CN	110454579	A	15 November 2019

A. 主题的分类

F16K1/02(2006.01)i; F16K1/32(2006.01)i; F16K1/38(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)

IPC: F16K

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))

CNTEXT, ENTXTC, VEN: 盾安, 三花, 佳明, 电子膨胀阀, 电动阀, 密封圈, 密封环, 密封件, 密封部件, 槽, 锥, electronic expansion valve, electric valve, seal+, groove, taper, cone.

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 219954237 U (盾安汽车热管理科技有限公司) 2023年11月3日 (2023 - 11 - 03) 说明书第24-35段, 附图1-3	1-30
PX	CN 219954239 U (盾安汽车热管理科技有限公司) 2023年11月3日 (2023 - 11 - 03) 说明书第25-44段, 附图1-3	1-30
PX	CN 219345512 U (盾安汽车热管理科技有限公司) 2023年7月14日 (2023 - 07 - 14) 说明书第35-77段, 附图1-5	1-30
X	CN 209762383 U (浙江盾安禾田金属有限公司) 2019年12月10日 (2019 - 12 - 10) 说明书第25-45段, 附图1-5	1-30
X	CN 114754150 A (浙江佳明新能源装备有限公司) 2022年7月15日 (2022 - 07 - 15) 说明书第25-36段, 附图1-4	1-30
A	CN 115076390 A (艾默生环境优化技术(苏州)有限公司) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 全文	1-30
A	CN 216742910 U (盾安汽车热管理科技有限公司) 2022年6月14日 (2022 - 06 - 14) 全文	1-30

☒ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年2月23日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月29日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

陈岚

电话号码 (+86) 010-53960846

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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	CN 216951720 U (浙江三花智能控制股份有限公司) 2022年7月12日 (2022 - 07 - 12) 全文	1-30
A	CN 104180567 A (浙江三花股份有限公司) 2014年12月3日 (2014 - 12 - 03) 全文	1-30
A	US 2021239378 A1 (EMERSON CLIMATE TECH. SUZHOU CO., LTD.) 2021年8月5日 (2021 - 08 - 05) 全文	1-30

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/138231

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	219954237	U	2023年11月3日	无			
CN	219954239	U	2023年11月3日	无			
CN	219345512	U	2023年7月14日	无			
CN	209762383	U	2019年12月10日	WO	2019154342	A1	2019年8月15日
				JP	2021513040	A	2021年5月20日
				JP	2022091885	A	2022年6月21日
CN	114754150	A	2022年7月15日	无			
CN	115076390	A	2022年9月20日	无			
CN	216742910	U	2022年6月14日	WO	2023143203	A1	2023年8月3日
CN	216951720	U	2022年7月12日	无			
CN	104180567	A	2014年12月3日	无			
US	2021239378	A1	2021年8月5日	WO	2019214629	A1	2019年11月14日
				EP	3792529	A1	2021年3月17日
				CN	110454579	A	2019年11月15日