

(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
2022 年 5 月 19 日 (19.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/100450 A1

- (51) 国际专利分类号:
F16K 31/04 (2006.01) *F16K 37/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/127139
- (22) 国际申请日: 2021 年 10 月 28 日 (28.10.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011248724.X 2020 年 11 月 10 日 (10.11.2020) 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: 宋治国(**SONG, Zhiguo**); 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)。
邓岳忠(**DENG, Yuezhong**); 中国浙江省绍兴市诸暨市店口工业区, Zhejiang 311835 (CN)。
董胜海

(**DONG, Shenghai**); 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, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** ELECTRONIC EXPANSION VALVE AND MONITORING METHOD FOR ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(54) 发明名称: 电子膨胀阀和用于电子膨胀阀的监测方法

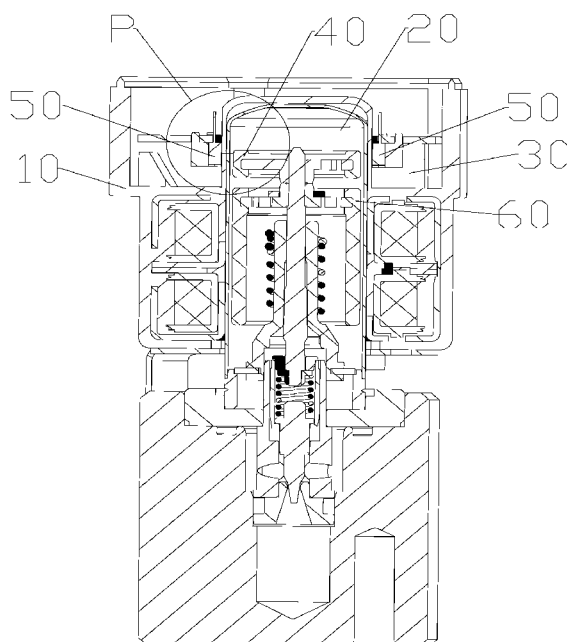


图 1

(57) **Abstract:** An electronic expansion valve and a monitoring method for the electronic expansion valve. The electronic expansion valve comprises: a frame body (10), wherein the frame body (10) is provided with an accommodating cavity (20) and a mounting cavity (30); and an induction magnetic ring (40), wherein the induction magnetic ring (40) is movably arranged in the accommodating cavity (20) along the height direction of the accommodating cavity (20), and the mounting cavity (30) is at least located at the circumferential outer side of the moving area of the accommodating cavity (20) where the induction magnetic ring (40) is located; and at least two Hall sensors (50) are provided, located in the mounting cavity (30), arranged around the circumferential side of the accommodating cavity (20) and located at the same height; the induction magnetic ring (40) is always within the detection range of the Hall sensors (50), thereby solving the problem that the rotating condition of a rotor cannot be judged in an electronic expansion valve in the prior art.



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))。

(57) 摘要：一种电子膨胀阀和用于电子膨胀阀的监测方法。电子膨胀阀包括：架体(10)，架体(10)具有容置腔(20)和安装腔(30)；感应磁环(40)，感应磁环(40)沿容置腔(20)的高度方向可移动地设置在容置腔(20)内，安装腔(30)至少位于感应磁环(40)所在容置腔(20)的活动区域的周向外侧；霍尔传感器(50)为至少两个，位于安装腔(30)内并绕容置腔(20)的周侧设置，位于同一高度处，感应磁环(40)始终处于霍尔传感器(50)的检测范围内，解决了现有技术中电子膨胀阀存在无法判断转子的转动情况的问题。

电子膨胀阀和用于电子膨胀阀的监测方法

技术领域

本申请涉及一种流量控制设备技术领域，具体而言，涉及一种电子膨胀阀和用于电子膨胀阀的监测方法。

背景技术

目前，电子膨胀阀包括电机，电机由控制器控制转动，电机带动转子转动，在电机转动的过程中遇到障碍物时，电机发生堵转。在电子膨胀阀发生堵转时，如果控制器不能正确检测到堵转并采取相应的措施，电子膨胀阀的工作将出现异常；或者如果控制器误报了电机的堵转信息，也会导致电子膨胀阀的工作异常。而电子膨胀阀的转子具有两个转动方向，转子向第一方向转动时，转子处于上升阶段，转子向第二方向转动时，转子处于下降阶段，控制器无法判断转子的转动情况的问题。

也就是说，现有技术中电子膨胀阀存在无法判断转子的转动情况的问题。

申请内容

本申请的主要目的在于提供一种电子膨胀阀和用于电子膨胀阀的监测方法，以解决现有技术中电子膨胀阀存在无法判断转子的转动情况的问题。

为了实现上述目的，根据本申请的一个方面，提供了一种电子膨胀阀，包括：架体，架体具有容置腔和安装腔；感应磁环，感应磁环沿容置腔的高度方向可移动地设置在容置腔内，安装腔至少位于感应磁环所在容置腔的活动区域的周向外侧；霍尔传感器，霍尔传感器为至少两个，至少两个霍尔传感器位于安装腔内并绕容置腔的周侧设置，至少两个霍尔传感器位于同一高度处，感应磁环始终处于霍尔传感器的检测范围内。

在本申请的一个实施例中，相邻两个霍尔传感器的感应部的中心和感应磁环的中心在容置腔的高度方向的投影之间的夹角 X 、感应磁环的磁极数 n 之间满足：

$$X = N * (360/n) + (360/2/n) \quad \text{公式 (1)}$$

其中，夹角 X 的单位为度； N 为整数。

在本申请的一个实施例中，至少两个霍尔传感器与感应磁环之间的距离相同。

在本申请的一个实施例中，相邻两个霍尔传感器的感应部的中心的距离 L 、感应磁环的磁极数 n 和霍尔传感器的中心到感应磁环的中心在容置腔的高度方向的投影距离 r 之间满足：

$$L = 2 * r * \sin[(2 * N + 1) * \pi / (2 * n)] \quad \text{公式 (2)}。$$

在本申请的一个实施例中，感应磁环具有上升位和下降位，感应磁环的周向侧壁包括感应面段，感应面段与容置腔的内侧壁之间的距离在容置腔的高度方向上不变，感应磁环位于下降位时，感应面段的顶部侧向霍尔传感器的投影位于霍尔传感器的感应部内；感应磁环位于上升位时，感应面段的底部侧向霍尔传感器的投影位于霍尔传感器的感应部内。

在本申请的一个实施例中，感应磁环的周向侧壁还包括位于感应面段上方的上部保护面段和位于感应面段下方的下部保护面段，上部保护面段与感应磁环的顶面圆弧过渡，下部保护面段与感应磁环的底面圆弧过渡。

在本申请的一个实施例中，感应面段的高度大于感应磁环在容置腔的高度方向上的运动行程。

在本申请的一个实施例中，电子膨胀阀还包括驱动转子，驱动转子设置在容置腔内，且感应磁环设置在驱动转子靠近安装腔的一侧，驱动转子驱动感应磁环转动，驱动转子与感应磁环的磁极数相同。

在本申请的一个实施例中，霍尔传感器贴合设置在容置腔的外侧壁上。

在本申请的一个实施例中，电子膨胀阀还包括至少两个固定架，霍尔传感器通过固定架贴合在容置腔的外侧壁上，且至少两个固定架与至少两个霍尔传感器一一对应贴合设置，以将霍尔传感器限位在容置腔的外侧壁与固定架之间。

根据本申请的另一方面，提供了一种用于电子膨胀阀的监测方法，电子膨胀阀具有驱动电子膨胀阀的感应磁环转动的驱动转子和至少两个用于监测感应磁环的霍尔传感器，至少两个霍尔传感器绕感应磁环的周侧间隔设置，用于电子膨胀阀的监测方法包括：各霍尔传感器分别同时采集感应磁环的运动情况，以形成运动磁场曲线；将不同的霍尔传感器采集的运动磁场曲线进行比较；根据不同的运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子的运动情况。

在本申请的一个实施例中，根据不同运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子的运动情况时，驱动转子的运动情况至少包括驱动转子是否转动、驱动转子处于上升阶段、驱动转子处于下降阶段。

在本申请的一个实施例中，根据不同运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子的运动情况时，根据不同运动磁场曲线的相位差以确定驱动转子处于上升阶段或下降阶段；根据不同运动磁场曲线的周期以确定驱动转子是否转动。

在本申请的一个实施例中，电子膨胀阀具有容置腔和安装腔，感应磁环沿容置腔的高度方向可移动地设置在容置腔内，安装腔至少位于感应磁环所在容置腔的活动区域的周向外侧；至少两个霍尔传感器位于安装腔内并绕容置腔的周侧设置，相邻两个霍尔传感器的感应部的中心和感应磁环的中心在容置腔的高度方向的投影之间的夹角 X 、感应磁环的磁极数 n 之间满足：

$$X = N * (360/n) + (360/2/n) \quad \text{公式 (1)}$$

其中，夹角 X 的单位为度； N 为整数。

在本申请的一个实施例中，至少两个霍尔传感器与感应磁环之间的距离相同。

在本申请的一个实施例中，相邻两个霍尔传感器的感应部的中心的距离 L 、感应磁环的磁极数 n 和霍尔传感器的中心到感应磁环的中心在容置腔的高度方向的投影距离 r 之间满足：

$$L=2*r*\sin[(2*N+1)*\pi/(2*n)] \quad \text{公式 (2)}。$$

应用本申请的技术方案，电子膨胀阀包括架体、感应磁环和霍尔传感器，架体具有容置腔和安装腔；感应磁环沿容置腔的高度方向可移动地设置在容置腔内，安装腔至少位于感应磁环所在容置腔的活动区域的周向外侧；霍尔传感器为至少两个，至少两个霍尔传感器位于安装腔内并绕容置腔的周侧设置，至少两个霍尔传感器位于同一高度处，感应磁环始终处于霍尔传感器的检测范围内。

通过设置容置腔，使得感应磁环能够沿容置腔的高度方向移动，同时感应磁环还能够在容置腔内进行转动，容置腔的设置可以减少其他结构件对感应磁环运动的干涉，使得感应磁环能够稳定工作。通过设置至少两个霍尔传感器，各霍尔传感器能够采集感应磁环在运动过程中的磁场，并形成运动磁场曲线。通过分析至少两个运动磁场曲线的关系来判断驱动转子的运动情况，进而判断驱动转子是处于上升阶段还是处于下降阶段，还能够判断驱动转子是否转动。解决了现有技术中电子膨胀阀存在无法判断转子的转动情况的问题。

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申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 示出了根据本申请的一个可选实施例的电子膨胀阀的结构示意图；以及

图 2 示出了图 1 中 P 处的放大图；

图 3 示出了图 1 电子膨胀阀的一个角度的视图；

图 4 示出了图 3 中感应磁环与霍尔传感器的角度关系示意图；

图 5 示出了图 1 中感应磁环正向转动时产生的正弦波信号；

图 6 示出了图 1 中感应磁环反向转动时产生的正弦波信号；

图 7 示出了图 1 中感应磁环正向转动时产生的方波信号；

图 8 示出了图 1 中感应磁环反向转动时产生的方波信号。

其中，上述附图包括以下附图标记：

10、架体；20、容置腔；30、安装腔；40、感应磁环；41、感应面段；42、上部保护面段；43、下部保护面段；50、霍尔传感器；60、驱动转子。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

需要指出的是，除非另有指明，本申请使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

在本申请中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上、下、顶、底”通常是针对附图所示的方向而言的，或者是针对部件本身在竖直、垂直或重力方向上而言的；同样地，为便于理解和描述，“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外，但上述方位词并不用于限制本申请。

为了解决现有技术中电子膨胀阀存在无法判断转子的转动情况的问题，本申请提供了一种电子膨胀阀和用于电子膨胀阀的监测方法。

如图1至图8所示，电子膨胀阀包括架体10、感应磁环40和霍尔传感器50，架体10具有容置腔20和安装腔30；感应磁环40沿容置腔20的高度方向可移动地设置在容置腔20内，安装腔30至少位于感应磁环40所在容置腔20的活动区域的周向外侧；霍尔传感器50为至少两个，至少两个霍尔传感器50位于安装腔30内并绕容置腔20的周侧设置，至少两个霍尔传感器50位于同一高度处，感应磁环40始终处于霍尔传感器50的检测范围内。

通过设置容置腔20，使得感应磁环40能够沿容置腔20的高度方向移动，同时感应磁环40还能够在容置腔20内进行转动，容置腔20的设置可以减少其他结构件对感应磁环40运动的干涉，使得感应磁环40能够稳定工作。通过设置至少两个霍尔传感器50，各霍尔传感器50能够采集感应磁环40在运动过程中的磁场，并形成运动磁场曲线。通过分析至少两个运动磁场曲线的关系来判断驱动转子60的运动情况，进而判断驱动转子60是处于上升阶段还是处于下降阶段，还能够判断驱动转子60是否转动。解决了现有技术中电子膨胀阀存在无法判断转子的转动情况的问题。

如图1所示，电子膨胀阀还包括驱动转子60，驱动转子60设置在容置腔20内，且感应磁环40设置在驱动转子60靠近安装腔30的一侧，驱动转子60驱动感应磁环40转动，驱动转子60与感应磁环40的磁极数相同。驱动转子60驱动感应磁环40转动，而驱动转子60的磁极数与感应磁环40的磁极数相同，可以避免驱动转子60的磁极对感应磁环40产生的磁场的影响，以保证霍尔传感器50能够稳定工作。

当然，感应磁环40与驱动转子60可以是一体设置的，这样便于驱动转子60与感应磁环40同步转动。

需要说明的是，驱动转子 60 驱动感应磁环 40 转动，且驱动转子 60 与感应磁环 40 之间是连接在一起的，在驱动转子 60 转动时会同步带动感应磁环 40 运动。或者说，驱动转子 60 转动，则感应磁环 40 转动；驱动转子 60 处于上升阶段，则感应磁环 40 处于上升阶段；驱动转子 60 处于下降阶段，则感应磁环 40 处于下降阶段。也就是说，感应磁环 40 的运动能表明驱动转子 60 的运动。通过分析多个运动磁场曲线的关系也可以来判断驱动转子 60 的运动情况，进而判断驱动转子 60 是处于上升阶段还是处于下降阶段，还能够判断驱动转子 60 是否转动。需要说明的是，由于驱动转子 60 在处于上升阶段和处于下降阶段时的转动方向不同，进而使得两个运动磁场曲线的相位差是相反的。在进行设计电子膨胀阀时，需要给哪条曲线在前时是上升阶段还是下降阶段。或者给定两条运动曲线的相位差的正负对应的是上升阶段还是下降阶段等，以用于判断驱动转子 60 处于上升阶段还是下降阶段。

以两个霍尔传感器 50 为例，标定一个霍尔传感器 50 为第一个霍尔传感器，则另一个霍尔传感器 50 为第二个霍尔传感器，相位差为第一个霍尔传感器的运动磁场曲线减去第二个霍尔传感器的运动磁场曲线。当两条运动磁场曲线的相位差为正，则确定驱动转子 60 处于上升阶段，当两条运动磁场曲线的相位差为负，则确定驱动转子 60 处于下降阶段。这样就可以根据两条运动磁场曲线的相位差的正负来判断驱动转子 60 是处于上升阶段还是下降阶段的。

由于驱动转子 60 是匀速转动的，所以霍尔传感器 50 采集到的感应磁环 40 的运动磁场曲线是规律的，在驱动转子 60 不再转动或不再匀速转动时，感应磁环 40 的运动磁场曲线的周期则就发生了改变，通过观察运动磁场曲线的周期来判断电子膨胀阀是否发生了堵转。在设计电子膨胀阀时，预先采集感应磁环 40 正常运动时的运动磁场曲线的周期。在电子膨胀阀工作的过程中，若运动磁场曲线的周期小于感应磁环 40 正常运动时的运动磁场曲线的周期，则电子膨胀阀发生堵转。

如图 3 和图 4 所示，相邻两个霍尔传感器 50 的感应部的中心和感应磁环 40 的中心在容置腔 20 的高度方向的投影之间的夹角 X、感应磁环 40 的磁极数 n 之间满足：

$$X = N * (360/n) + (360/2/n) \quad \text{公式 (1)}$$

其中，夹角 X 的单位为度；N 为整数。

根据感应磁环的磁极数 n 来确定相邻两个霍尔传感器 50 之间的夹角，同时也能计算出可以放置多少个霍尔传感器 50。这样设置能够准确通过运动磁场曲线来判断感应磁环的运动情况。

需要说明的是，一般情况下说的角度为锐角，所以夹角 X 的度数大于 0 度小于等于 180 度。这样便于计算能够放置多少个霍尔传感器 50。

夹角 X 与磁极数 n 之间的关系是对勾函数。

具体的，至少两个霍尔传感器 50 与感应磁环 40 之间的距离相同。这样设置使得每个霍尔传感器 50 采集到的感应磁环 40 的磁场的强度是相同的，而至少两个运动磁场曲线的峰值和周期是相同的，便于通过至少两个运动磁场曲线来判断驱动转子 60 的运动情况。

如图 3 和图 4 所示, 相邻两个霍尔传感器 50 的感应部的中心的距离 L、感应磁环 40 的磁极数 n 和霍尔传感器 50 的中心到感应磁环 40 的中心在容置腔 20 的高度方向的投影距离 r 之间满足:

$$L=2*r*\sin[(2*N+1)*\pi/(2*n)] \quad \text{公式 (2)}$$

其中, 距离 L 的单位为厘米, 投影距离 r 的单位为厘米。

当然, 距离 L 和投影距离 r 是长度单位即可。距离 L 和投影距离 r 的单位也可以是毫米、米等长度单位。

在感应磁环 40 的磁极数 n 确定的情况下, 距离 L 与投影距离 r 之间是一次函数。相邻两个霍尔传感器 50 的感应部的中心的距离 L 与感应磁环 40 的磁极数 n 和霍尔传感器 50 的中心到感应磁环 40 的中心在容置腔 20 的高度方向的投影距离 r 有关, 不同的感应磁环 40 的磁极数 n 中, 设计的相邻的两个霍尔传感器 50 的感应部的中心的距离 L 不同。

可选地, 感应磁环 40 具有上升位和下降位, 感应磁环 40 的周向侧壁包括感应面段 41, 感应面段 41 与容置腔 20 的内侧壁之间的距离在容置腔 20 的高度方向上不变, 感应磁环 40 位于下降位时, 感应面段 41 的顶部侧向霍尔传感器 50 的投影位于霍尔传感器 50 的感应部内; 感应磁环 40 位于上升位时, 感应面段 41 的底部侧向霍尔传感器 50 的投影位于霍尔传感器 50 的感应部内。感应磁环 40 的磁极设置在感应面段 41 上, 而将感应面段 41 与容置腔 20 的内侧壁之间的距离在容置腔 20 的高度方向上不变, 使得霍尔传感器 50 采集到的是周期稳定的磁场, 便于用于通过运动磁场曲线来判断驱动转子 60 的运动情况。这样设置使得霍尔传感器 50 能够始终检测到感应面段 41, 以保证霍尔传感器 50 能够实时监测感应磁环 40 的运动情况。

如图 2 所示, 感应磁环 40 的周向侧壁还包括位于感应面段 41 上方的上部保护面段 42 和位于感应面段 41 下方的下部保护面段 43, 上部保护面段 42 与感应磁环 40 的顶面圆弧过渡, 下部保护面段 43 与感应磁环 40 的底面圆弧过渡。上部保护面段 42 和下部保护面段 43 的设置, 能够对感应面段 41 形成保护, 以避免感应面段 41 被其他结构撞到, 保证了感应面段 41 工作的稳定性, 以产生稳定的磁场。上部保护面段 42 与感应磁环 40 的顶面圆弧过渡, 下部保护面段 43 与感应磁环 40 的底面圆弧过渡, 这样设置便于感应磁环 40 在容置腔 20 中运动, 避免感应磁环 40 对容置腔 20 的内侧壁形成刮蹭, 保证了感应磁环 40 工作的稳定性。

具体的, 感应面段 41 的高度大于感应磁环 40 在容置腔 20 的高度方向上的运动行程。这样设置使得感应面段 41 始终处于霍尔传感器 50 的检测范围内, 保证霍尔传感器 50 能够实时检测到感应面段 41。

如图 1 所示, 霍尔传感器 50 贴合设置在容置腔 20 的外侧壁上。这样设置便于对霍尔传感器 50 的安装, 便于使得霍尔传感器 50 与感应磁环 40 之间的距离相同, 以保证霍尔传感器 50 检测的稳定性。

需要说明的是, 容置腔 20 为圆柱状, 感应磁环 40 为圆饼状。

电子膨胀阀还包括至少两个固定架，霍尔传感器 50 通过固定架贴合在容置腔 20 的外侧壁上，且至少两个固定架与至少两个霍尔传感器 50 一一对应贴合设置，以将霍尔传感器 50 限位在容置腔 20 的外侧壁与固定架之间。固定架的设置对霍尔传感器 50 提供了安装位置，便于霍尔传感器 50 与容置腔 20 的外侧壁贴合设置。固定架还对霍尔传感器 50 形成保护，以避免其他结构件对霍尔传感器 50 形成碰撞，保证了霍尔传感器 50 稳定工作。

电子膨胀阀具有驱动电子膨胀阀的感应磁环 40 转动的驱动转子 60 和至少两个用于监测感应磁环 40 的霍尔传感器 50，至少两个霍尔传感器 50 绕感应磁环 40 的周侧间隔设置，用于电子膨胀阀的监测方法包括：各霍尔传感器 50 分别同时采集感应磁环 40 的运动情况，以形成运动磁场曲线；将不同的霍尔传感器采集的运动磁场曲线进行比较；根据不同运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子 60 的运动情况。

通过设置至少两个霍尔传感器 50，各霍尔传感器 50 能够采集感应磁环 40 在运动过程中的磁场，并形成运动磁场曲线。通过分析至少两个运动磁场曲线的关系来判断驱动转子 60 的运动情况。具体的，根据不同运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子 60 的运动情况时，驱动转子 60 的运动情况至少包括驱动转子 60 是否转动、驱动转子 60 处于上升阶段、驱动转子 60 处于下降阶段。由于驱动转子 60 在处于上升阶段和处于下降阶段时的转动方向不同，进而使得两个运动磁场曲线的相位差是相反的。所以可以根据相位差来判断驱动转子 60 是处于上升阶段还是处于下降阶段。由于驱动转子 60 是匀速转动的，所以霍尔传感器 50 采集到的感应磁环 40 的运动磁场曲线是规律的，在驱动转子 60 不再转动或不再匀速转动时，感应磁环 40 的运动磁场曲线的周期则就发生了改变，通过观察运动磁场曲线的周期来判断感应磁环是否发生了堵转。

具体的，根据不同运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子 60 的运动情况时，根据不同运动磁场曲线的相位差以确定驱动转子 60 处于上升阶段或下降阶段；根据不同运动磁场曲线的周期以确定驱动转子 60 是否转动。

需要说明的是，由于驱动转子 60 在处于上升阶段和处于下降阶段时的转动方向不同，进而使得两个运动磁场曲线的相位差是相反的。在进行设计电子膨胀阀时，需要给哪条曲线在前时是上升阶段还是下降阶段。或者给定两条运动曲线的相位差的正负对应的是上升阶段还是下降阶段等，以用于判断驱动转子 60 处于上升阶段还是下降阶段。

由于驱动转子 60 是匀速转动的，所以霍尔传感器 50 采集到的感应磁环 40 的运动磁场曲线是规律的，在驱动转子 60 不再转动或不再匀速转动时，驱动转子 60 的运动磁场曲线的周期则就发生了改变，通过观察运动磁场曲线的周期来判断感应磁环是否发生了堵转。在设计电子膨胀阀时，预先采集感应磁环 40 正常运动时的运动磁场曲线的周期。在电子膨胀阀工作的过程中，若运动磁场曲线的周期小于感应磁环 40 正常运动时的运动磁场曲线的周期，则电子膨胀阀发生堵转。

以两个霍尔传感器 50 为例，霍尔传感器 50 为两个，在根据不同运动磁场曲线的相位差和/或周期以确定驱动转子 60 的运动情况时，若两条运动磁场曲线的相位差为正，则确定驱动

转子 60 处于上升阶段；若两条运动磁场曲线的相位差为负，则确定驱动转子 60 处于下降阶段。标定一个霍尔传感器 50 为第一个霍尔传感器，则另一个霍尔传感器 50 为第二个霍尔传感器，相位差为第一个霍尔传感器的运动磁场曲线减去第二个霍尔传感器的运动磁场曲线。当两条运动磁场曲线的相位差为正，则确定驱动转子 60 处于上升阶段，当两条运动磁场曲线的相位差为负，则确定驱动转子 60 处于下降阶段。这样就可以根据两条运动磁场曲线的相位差的正负来判断驱动转子 60 是处于上升阶段还是下降阶段的。

如图 5、图 6 所示的具体实施例中，实线为第一个霍尔传感器 50 的运动磁场曲线，虚线为第二个霍尔传感器 50 的运动磁场曲线。如图 5 所示，驱动转子 60 正向转动时，实线是领先虚线的，相位差为正。如图 6 所示，驱动转子 60 反向转动时，虚线是领先实线的，相位差为负。

如图 7、图 8 所示的具体实施例中，霍尔传感器 50 的运动磁场曲线为方波，实线为第一个霍尔传感器 50 的运动磁场曲线，虚线为第二个霍尔传感器 50 的运动磁场曲线。如图 7 所示，驱动转子 60 正向转动时，实线是领先虚线的，相位差为正。如图 8 所示，驱动转子 60 反向转动时，虚线是领先实线的，相位差为负。

当然，霍尔传感器 50 的数量也可以是至少两个，可以仅参考两个霍尔传感器 50 运动磁场曲线的相位差，也可以参考至少两个霍尔传感器 50 运动磁场曲线的相位差。

如图 3 和图 4 所示，相邻两个霍尔传感器 50 的感应部的中心和感应磁环 40 的中心在容置腔 20 的高度方向的投影之间的夹角 X、感应磁环 40 的磁极数 n 之间满足：

$$X=N*(360/n)+(360/2/n) \quad \text{公式 (1)}$$

其中，夹角 X 的单位为度；N 为整数。

根据感应磁环的磁极数 n 来确定相邻两个霍尔传感器 50 之间的夹角，同时也能计算出可以放置多少个霍尔传感器 50。这样设置能够准确通过运动磁场曲线来判断感应磁环的运动情况。

具体的，至少两个霍尔传感器 50 与感应磁环 40 之间的距离相同。这样设置使得每个霍尔传感器 50 采集到的感应磁环 40 的磁场的强度是相同的，而至少两个运动磁场曲线的峰值和周期是相同的，便于通过至少两个运动磁场曲线来判断驱动转子 60 的运动情况。

如图 3 和图 4 所示，相邻两个霍尔传感器 50 的感应部的中心的距离 L、感应磁环 40 的磁极数 n 和霍尔传感器 50 的中心到感应磁环 40 的中心在容置腔 20 的高度方向的投影距离 r 之间满足：

$$L=2*r*\sin[(2*N+1)*\pi/(2*n)] \quad \text{公式 (2)}$$

其中，距离 L 的单位为厘米，投影距离 r 的单位为厘米。

当然，距离 L 和投影距离 r 是长度单位即可。距离 L 和投影距离 r 的单位也可以是毫米、米等长度单位。

在感应磁环 40 的磁极数 n 确定的情况下，距离 L 与投影距离 r 之间是一次函数。

相邻两个霍尔传感器 50 的感应部的中心的距离 L 与感应磁环 40 的磁极数 n 和霍尔传感器 50 的中心到感应磁环 40 的中心在容置腔 20 的高度方向的投影距离 r 有关，不同的感应磁环 40 的磁极数 n 中，设计的相邻的两个霍尔传感器 50 的感应部的中心的距离 L 不同。

电子膨胀阀还包括线圈组件、阀体组件、套筒，线圈组件设置在架体 10 内且位于驱动转子 60 外侧，阀体组件包括阀座和阀针，阀针随驱动转子 60 运动开闭阀座上的阀口，套筒设置在容置腔 20 内且与阀体组件固定连接，套筒具有空腔，驱动转子 60 在套筒内运动。

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

权利要求书

1. 一种电子膨胀阀，其特征在于，包括：

架体（10），所述架体（10）具有容置腔（20）和安装腔（30）；

感应磁环（40），所述感应磁环（40）沿所述容置腔（20）的高度方向可移动地设置在所述容置腔（20）内，所述安装腔（30）至少位于所述感应磁环（40）所在所述容置腔（20）的活动区域的周向外侧；

霍尔传感器（50），所述霍尔传感器（50）为至少两个，至少两个所述霍尔传感器（50）位于所述安装腔（30）内并绕所述容置腔（20）的周侧设置，至少两个所述霍尔传感器（50）位于同一高度处，所述感应磁环（40）始终处于所述霍尔传感器（50）的检测范围内。

2. 根据权利要求 1 所述的电子膨胀阀，其特征在于，相邻两个所述霍尔传感器（50）的感应部的中心和所述感应磁环（40）的中心在所述容置腔（20）的高度方向的投影之间的夹角 X、所述感应磁环（40）的磁极数 n 之间满足：

$$X=N*(360/n)+(360/2/n) \quad \text{公式(1)}$$

其中，夹角 X 的单位为度；N 为整数。

3. 根据权利要求 1 所述的电子膨胀阀，其特征在于，至少两个所述霍尔传感器（50）与所述感应磁环（40）之间的距离相同。
4. 根据权利要求 3 所述的电子膨胀阀，其特征在于，相邻两个所述霍尔传感器（50）的感应部的中心的距离 L、所述感应磁环（40）的磁极数 n 和所述霍尔传感器（50）的中心到所述感应磁环（40）的中心在所述容置腔（20）的高度方向的投影距离 r 之间满足：

$$L=2*r*\sin[(2*N+1)*\pi/(2*n)] \quad \text{公式(2)}。$$

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述感应磁环（40）具有上升位和下降位，所述感应磁环（40）的周向侧壁包括感应面段（41），所述感应面段（41）与所述容置腔（20）的内侧壁之间的距离在所述容置腔（20）的高度方向上不变，

所述感应磁环（40）位于下降位时，所述感应面段（41）的顶部侧向所述霍尔传感器（50）的投影位于所述霍尔传感器（50）的感应部内；

所述感应磁环（40）位于上升位时，所述感应面段（41）的底部侧向所述霍尔传感器（50）的投影位于所述霍尔传感器（50）的感应部内。

6. 根据权利要求 5 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述感应磁环（40）的周向侧壁还包括位于所述感应面段（41）上方的上部保护面段（42）和位于所述感应面段（41）下方的下部保护面段（43），所述上部保护面段（42）与所述感应磁环（40）的顶面圆弧过渡，所述下部保护面段（43）与所述感应磁环（40）的底面圆弧过渡。

7. 根据权利要求 5 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述感应面段（41）的高度大于所述感应磁环（40）在所述容置腔（20）的高度方向上的运动行程。
8. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述电子膨胀阀还包括驱动转子（60），所述驱动转子（60）设置在所述容置腔（20）内，且所述感应磁环（40）设置在所述驱动转子（60）靠近所述安装腔（30）的一侧，所述驱动转子（60）驱动所述感应磁环（40）转动，所述驱动转子（60）与所述感应磁环（40）的磁极数相同。
9. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述霍尔传感器（50）贴合设置在所述容置腔（20）的外侧壁上。
10. 根据权利要求 9 所述的电子膨胀阀，其特征在于，所述电子膨胀阀还包括至少两个固定架，所述霍尔传感器（50）通过所述固定架贴合在所述容置腔（20）的外侧壁上，且至少两个所述固定架与至少两个所述霍尔传感器（50）一一对应贴合设置，以将所述霍尔传感器（50）限位在所述容置腔（20）的外侧壁与所述固定架之间。
11. 一种用于电子膨胀阀的监测方法，其特征在于，所述电子膨胀阀具有驱动所述电子膨胀阀的感应磁环（40）转动的驱动转子（60）和至少两个用于监测所述感应磁环（40）的霍尔传感器（50），至少两个所述霍尔传感器（50）绕所述感应磁环（40）的周侧间隔设置，所述用于电子膨胀阀的监测方法包括：

各所述霍尔传感器（50）分别同时采集所述感应磁环（40）的运动情况，以形成运动磁场曲线；

将不同的所述霍尔传感器（50）采集的所述运动磁场曲线进行比较；

根据不同的所述运动磁场曲线的相位差以确定所述驱动转子（60）的运动情况；或者根据不同的所述运动磁场曲线的相位差周期以确定所述驱动转子（60）的运动情况；或者根据不同的所述运动磁场曲线的相位差和周期以确定所述驱动转子（60）的运动情况。

12. 根据权利要求 11 所述的用于电子膨胀阀的监测方法，其特征在于，

根据不同所述运动磁场曲线的相位差以确定所述驱动转子（60）的运动情况时，所述驱动转子（60）的运动情况至少包括驱动转子（60）是否转动、所述驱动转子（60）处于上升阶段、所述驱动转子（60）处于下降阶段；或者

根据不同所述运动磁场曲线的周期以确定所述驱动转子（60）的运动情况时，所述驱动转子（60）的运动情况至少包括驱动转子（60）是否转动、所述驱动转子（60）处于上升阶段、所述驱动转子（60）处于下降阶段；或者

根据不同所述运动磁场曲线的相位差和周期以确定所述驱动转子（60）的运动情况时，所述驱动转子（60）的运动情况至少包括驱动转子（60）是否转动、所述驱动转子

(60) 处于上升阶段、所述驱动转子 (60) 处于下降阶段。

13. 根据权利要求 12 所述的用于电子膨胀阀的监测方法，其特征在于，根据不同所述运动磁场曲线的相位差和周期以确定所述驱动转子 (60) 的运动情况时，

根据不同所述运动磁场曲线的相位差以确定所述驱动转子 (60) 处于上升阶段或下降阶段；根据不同所述运动磁场曲线的周期以确定所述驱动转子 (60) 是否转动。

14. 根据权利要求 13 所述的用于电子膨胀阀的监测方法，其特征在于，所述电子膨胀阀具有容置腔 (20) 和安装腔 (30)，所述感应磁环 (40) 沿所述容置腔 (20) 的高度方向可移动地设置在所述容置腔 (20) 内，所述安装腔 (30) 至少位于所述感应磁环 (40) 所在所述容置腔 (20) 的活动区域的周向外侧；至少两个所述霍尔传感器 (50) 位于所述安装腔 (30) 内并绕所述容置腔 (20) 的周侧设置，相邻两个所述霍尔传感器 (50) 的感应部的中心和所述感应磁环 (40) 的中心在所述容置腔 (20) 的高度方向的投影之间的夹角 X 、所述感应磁环 (40) 的磁极数 n 之间满足：

$$X = N * (360/n) + (360/2/n) \quad \text{公式 (1)}$$

其中，夹角 X 的单位为度； N 为整数。

15. 根据权利要求 14 所述的用于电子膨胀阀的监测方法，其特征在于，至少两个所述霍尔传感器 (50) 与所述感应磁环 (40) 之间的距离相同。
16. 根据权利要求 15 所述的用于电子膨胀阀的监测方法，其特征在于，相邻两个所述霍尔传感器 (50) 的感应部的中心的距离 L 、所述感应磁环 (40) 的磁极数 n 和所述霍尔传感器 (50) 的中心到所述感应磁环 (40) 的中心在所述容置腔 (20) 的高度方向的投影距离 r 之间满足：

$$L = 2 * r * \sin[(2 * N + 1) * \pi / (2 * n)] \quad \text{公式 (2)}。$$

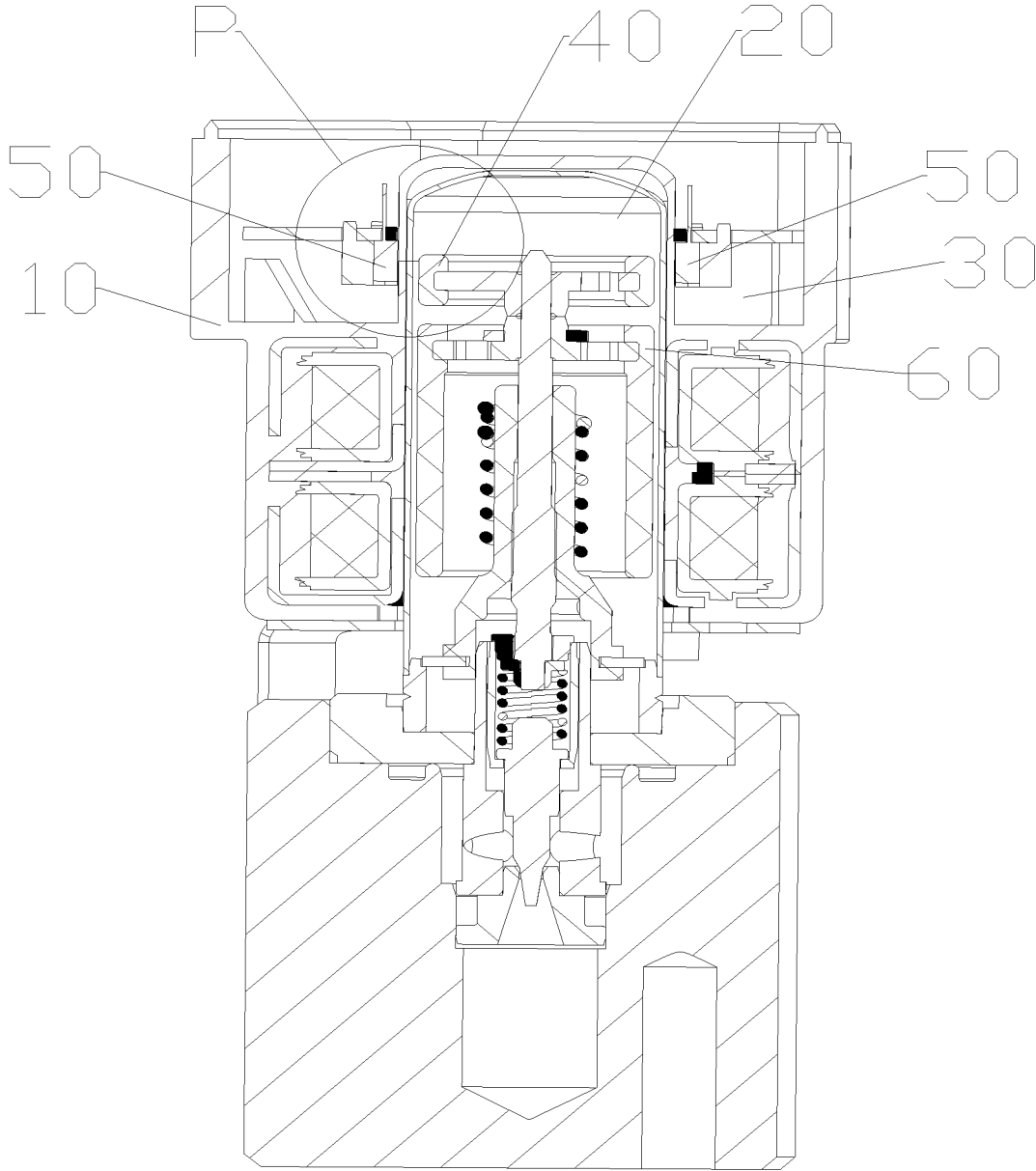


图 1

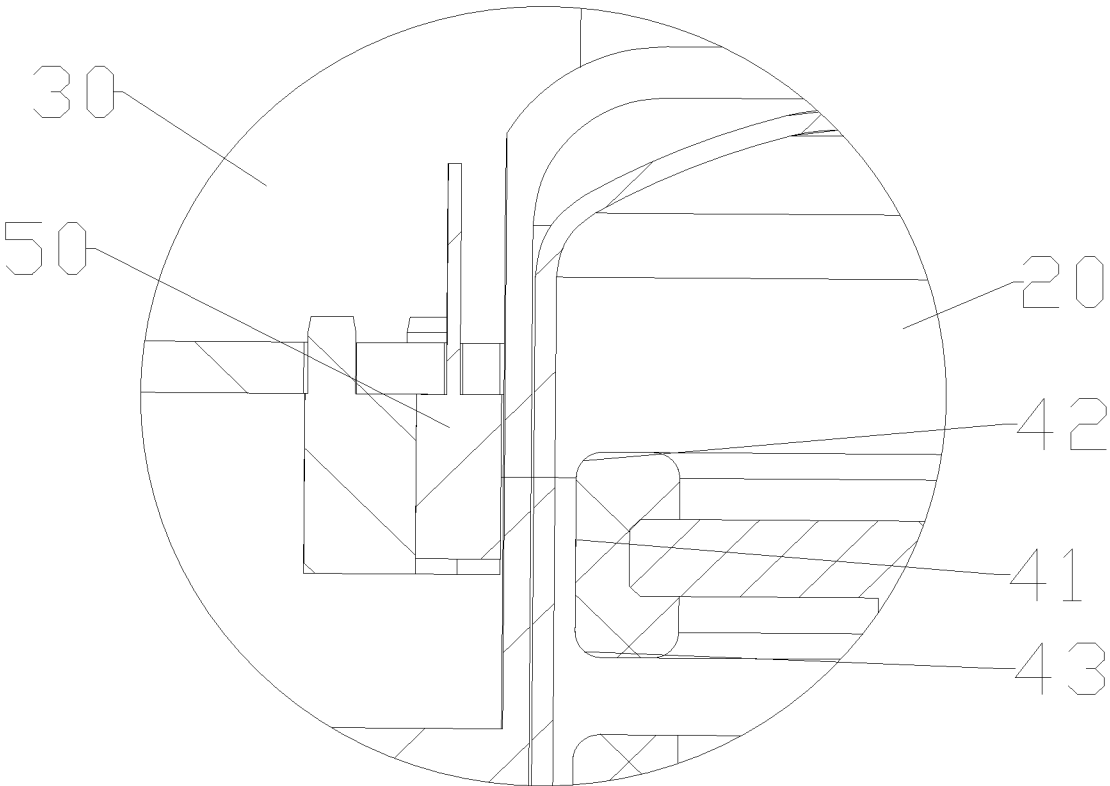


图 2

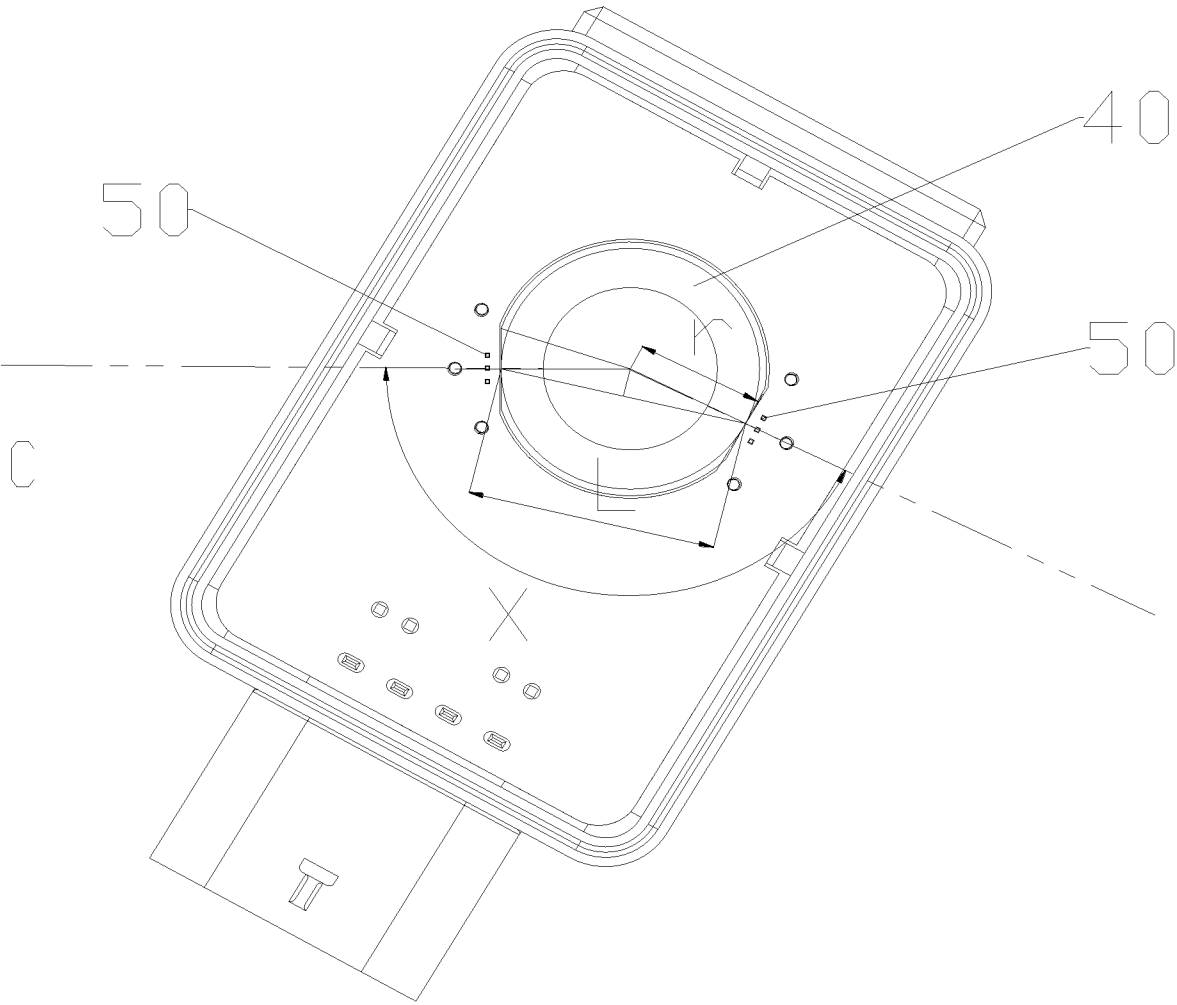


图 3

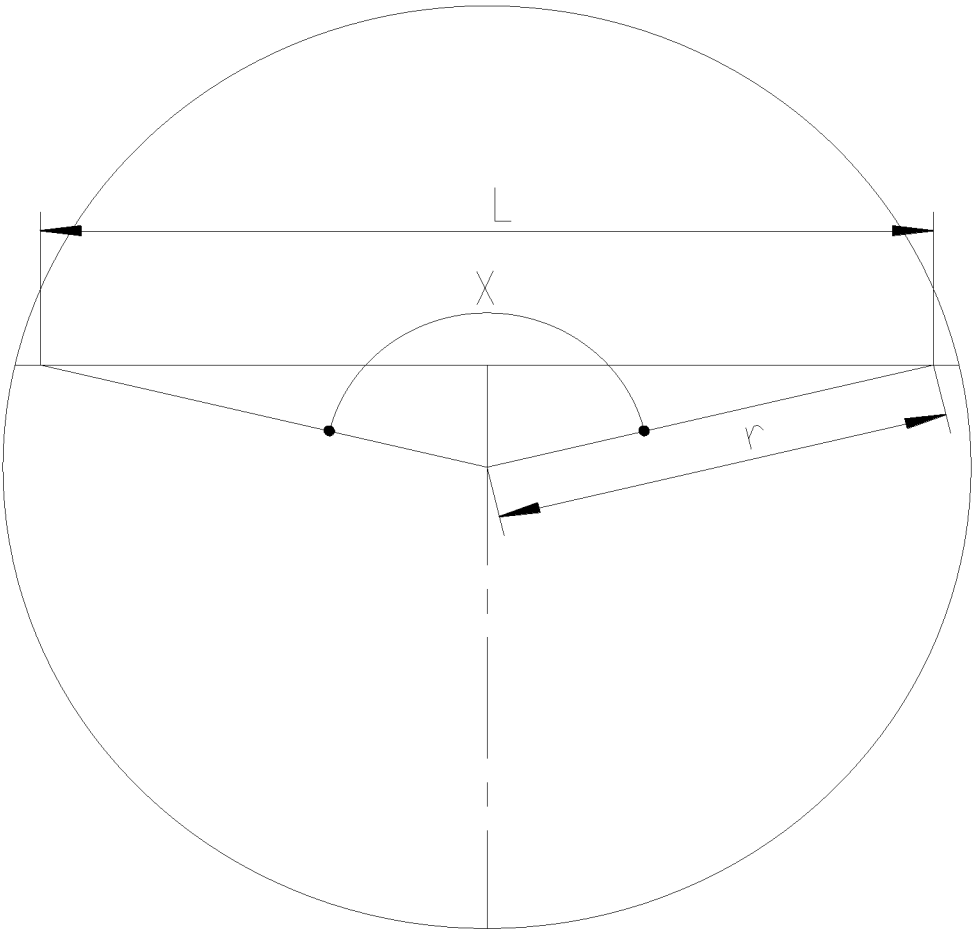


图 4

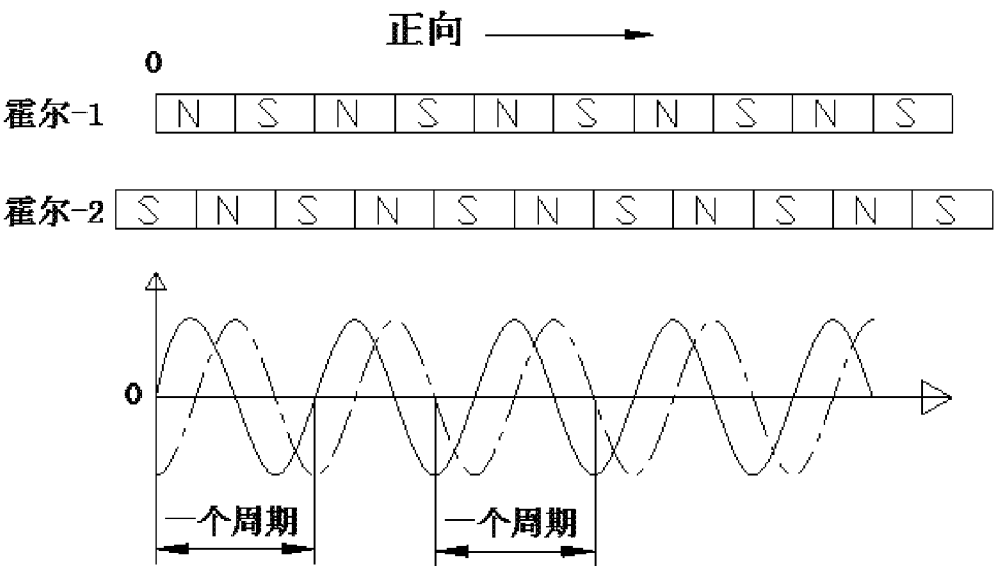


图 5

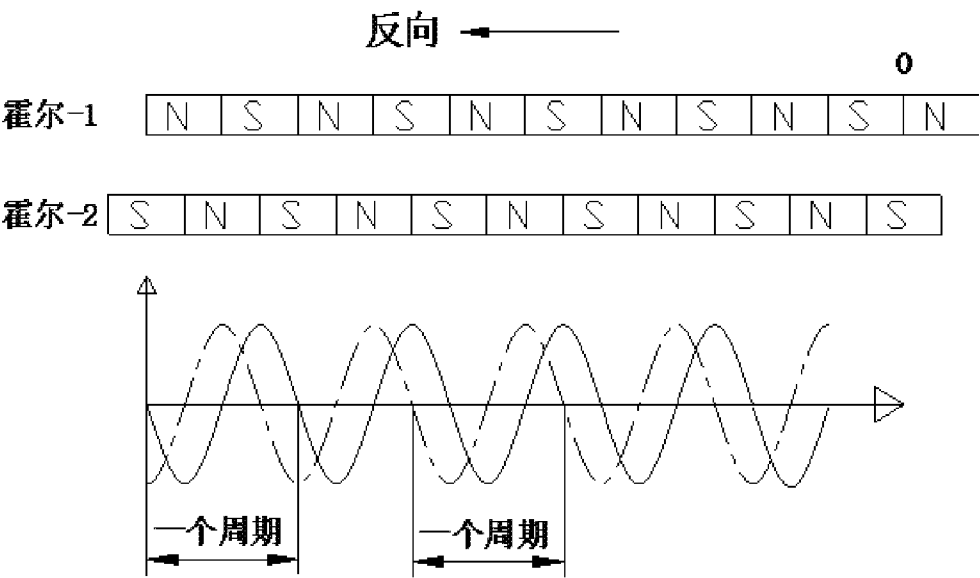


图 6

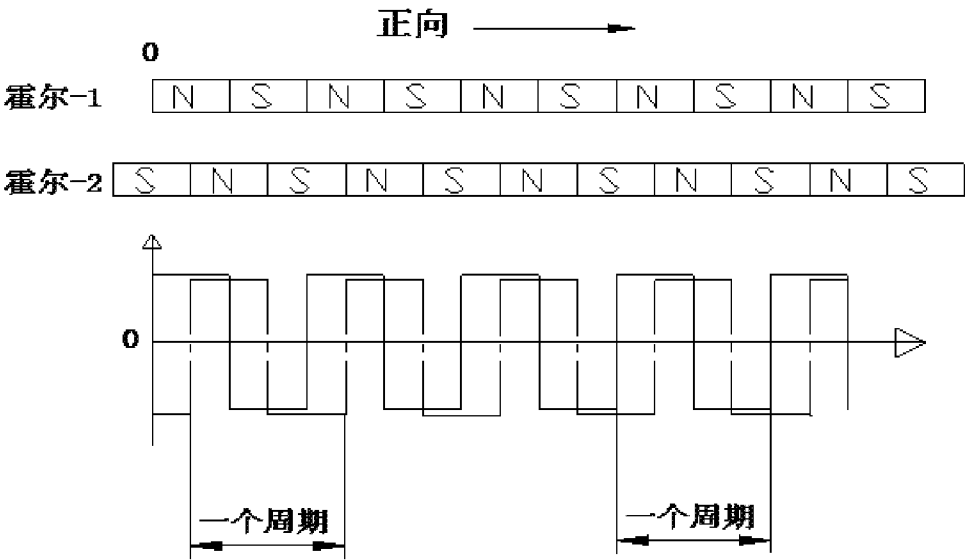


图 7

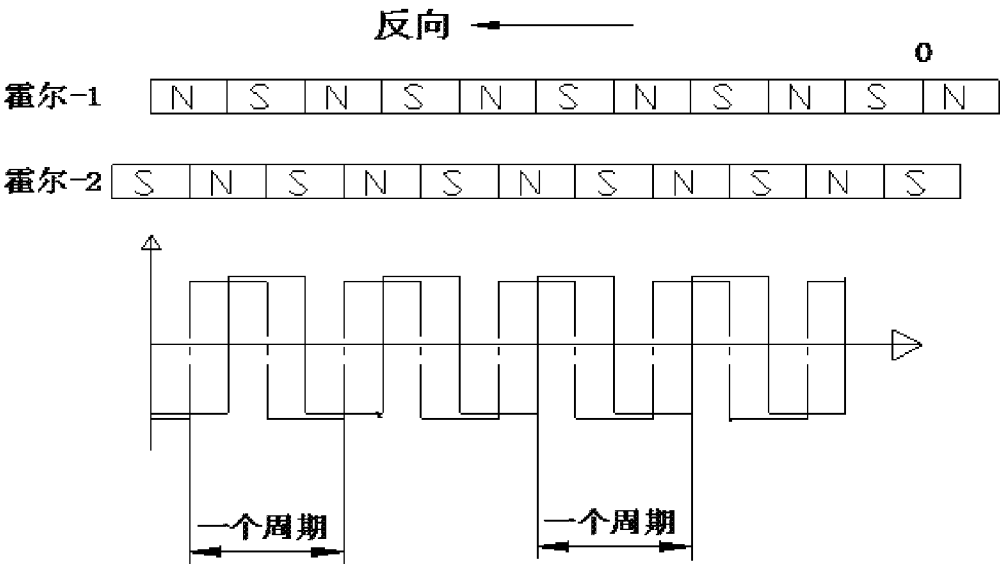


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/127139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 31/04(2006.01)i; F16K 37/00(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

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: expansion, valve, magnetic, ring, Hall, sensor, motor, detect, rotor, electronic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 213809121 U (DUN'AN AUTOMOBILE THERMAL MANAGEMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 July 2021 (2021-07-27) description paragraphs 2-7, figures 1-8	1-16
PX	CN 213809122 U (DUN'AN AUTOMOBILE THERMAL MANAGEMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 July 2021 (2021-07-27) description, pages 3-7, figures 1-9	1-16
X	CN 210240731 U (HANGZHOU SANHUA INSTITUTE CO., LTD.) 03 April 2020 (2020-04-03) description, pages 2-6, figures 1-15	1-4, 9
A	CN 111365511 A (HANGZHOU SANHUA INSTITUTE CO., LTD.) 03 July 2020 (2020-07-03) entire document	1-16
A	JP 2003042325 A (SAGINOMIYA SEISAKUSHO INC.) 13 February 2003 (2003-02-13) entire document	1-16

☐ 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

11 January 2022

Date of mailing of the international search report

08 February 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/127139

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	213809121	U	27 July 2021	None	
CN	213809122	U	27 July 2021	None	
CN	210240731	U	03 April 2020	None	
CN	111365511	A	03 July 2020	None	
JP	2003042325	A	13 February 2003	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/127139

A. 主题的分类

F16K 31/04(2006.01)i; F16K 37/00(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

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))

CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI: expansion, valve, magnetic, ring, Hall, sensor, motor, detect, rotor, electronic

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 213809121 U (盾安汽车热管理科技有限公司) 2021年7月27日 (2021 - 07 - 27) 说明书第2-7, 附图1-8	1-16
PX	CN 213809122 U (盾安汽车热管理科技有限公司) 2021年7月27日 (2021 - 07 - 27) 说明书第3-7页, 附图1-9	1-16
X	CN 210240731 U (杭州三花研究院有限公司) 2020年4月3日 (2020 - 04 - 03) 说明书第2-6页, 附图1-15	1-4, 9
A	CN 111365511 A (杭州三花研究院有限公司) 2020年7月3日 (2020 - 07 - 03) 全文	1-16
A	JP 2003042325 A (SAGINOMIYA SEISAKUSHO INC) 2003年2月13日 (2003 - 02 - 13) 全文	1-16

☐ 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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年1月11日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

耿谦

电话号码 62085225

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/127139

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	213809121	U	2021年7月27日	无	
CN	213809122	U	2021年7月27日	无	
CN	210240731	U	2020年4月3日	无	
CN	111365511	A	2020年7月3日	无	
JP	2003042325	A	2003年2月13日	无	