



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111678562 A

(43)申请公布日 2020.09.18

(21)申请号 201910180565.5

(22)申请日 2019.03.11

(71)申请人 舍弗勒技术股份两合公司

地址 德国黑措根奥拉赫工业街1-3,91074

(72)发明人 奥拉夫埃克哈德·韦伯 杨炳春

汪路 李祎文 吴寒

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

G01F 1/56(2006.01)

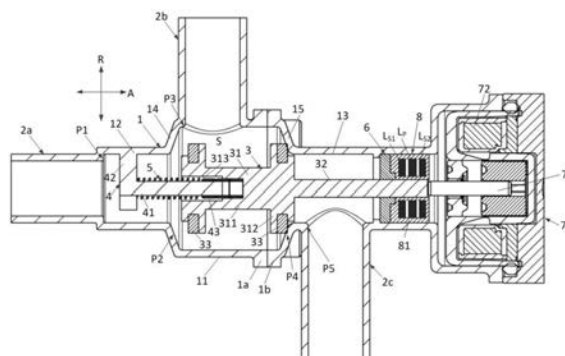
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

车辆用热管理模块及其流量测量方法

(57)摘要

本发明提供了一种车辆用热管理模块及其流量测量方法。该车辆用热管理模块采用在模块主体的内部空间往复直线运动的柱塞组件实现对介质经由出口管道的流量的控制,并且该车辆用热管理模块还包括利用感应电流的原理精确测量柱塞组件相对于模块主体的开度的感测机构。这样,该感测机构能够通过其自身内部的感测电路内的感应电流(感应电势)的变化对应地精确确定柱塞组件相对于模块主体的开度,由此能够精确确定与该开度对应的流量并进行精确控制。



1. 一种车辆用热管理模块,其特征在于,所述车辆用热管理模块包括:

模块主体,所述模块主体形成有内部空间;

多个管道,所述多个管道彼此间隔开地固定于所述模块主体的不同部位且均与所述模块主体的内部空间连通;

柱塞组件,所述柱塞组件整体沿着所述模块主体的轴向延伸且以能够沿着所述轴向在预定范围内运动的方式设置于所述模块主体的内部空间,随着所述柱塞组件的运动所述柱塞组件能够选择性地与所述模块主体的在所述轴向上的多个部位实现静态密封;

驱动杆,所述驱动杆由金属制成并且能够驱动所述柱塞组件至少朝向轴向一侧运动;以及

感测机构,所述感测机构包括第一线圈组件,使得随着所述驱动杆在轴向上运动所述驱动杆在所述第一线圈组件内的部分的长度发生变化,从而导致在所述第一线圈组件内产生的感应电流发生变化。

2. 根据权利要求1所述的车辆用热管理模块,其特征在于,

所述第一线圈组件包括沿着所述驱动杆的周向卷绕的一个主线圈和位于所述主线圈的轴向两侧的第一次级线圈和第二次级线圈,在所述感测机构处于工作状态下向所述主线圈内供给具有恒定频率和恒定幅值的交流电,使得所述第一次级线圈和所述第二次级线圈内均产生感应电流。

3. 根据权利要求2所述的车辆用热管理模块,其特征在于,所述感测机构还包括与所述主线圈电连接以形成感测电路的第一固定电阻、与所述第一次级线圈电连接以形成感测电路的第二固定电阻和与所述第二次级线圈电连接以形成感测电路的第三固定电阻,

所述主线圈与所述第一固定电阻串联以构成第一RL电路,所述第一次级线圈与所述第二固定电阻串联以构成第二RL电路,所述第二次级线圈与所述第三固定电阻串联以构成第三RL电路,其中所述第二RL电路的一端和所述第三RL电路的一端均接地。

4. 根据权利要求3所述的车辆用热管理模块,其特征在于,所述第二RL电路的一端和所述第三RL电路的一端彼此电连接。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用热管理模块,其特征在于,

当所述驱动杆位于轴向另一侧的极限位置时,所述第一线圈组件与所述驱动杆在轴向上不重叠,并且所述第一线圈组件的轴向另一侧的端面与所述驱动杆的轴向一侧的端面在轴向上大致对齐;或者

当所述驱动杆位于轴向另一侧的极限位置时,所述驱动杆的轴向一侧的端面位于比所述第一线圈组件靠轴向一侧的位置且所述驱动杆的轴向另一侧的端面与所述第一线圈组件的轴向另一侧的端面大致对齐,使得所述第一线圈组件与所述驱动杆在轴向上最大程度地重叠。

6. 根据权利要求5所述的车辆用热管理模块,其特征在于,所述车辆用热管理模块还包括电磁阀组件和弹性件,

所述电磁阀组件包括所述驱动杆和位于所述驱动杆的径向外侧的第二线圈组件,所述驱动杆沿着所述轴向延伸且抵接于所述柱塞组件,通过对所述第二线圈组件通电使得所述驱动杆能够推动所述柱塞组件朝向轴向一侧运动,并且

所述弹性件的一端相对于所述模块主体固定,所述弹性件的另一端抵接于所述柱塞组

件使得所述柱塞组件在所述弹性件的弹性力的作用下能够朝向轴向另一侧运动。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆用热管理模块,其特征在于,所述柱塞组件包括连杆,所述连杆由塑料制成且从轴向一侧抵接于所述驱动杆。

8. 根据权利要求7所述的车辆用热管理模块,其特征在于,所述柱塞组件包括塞头和多个密封圈,

所述塞头与所述连杆固定连接且所述多个密封圈固定于所述塞头并用于抵接于所述模块主体的不同部位以实现静态密封。

9. 一种权利要求1至8中任一项所述的热管理模块的流量测量方法,其特征在于,测量所述感测机构的第一线圈组件中的感应电流的变化来确定所述驱动杆在轴向上的移动方向和移动位移,从而确定所述柱塞组件相对于所述模块主体的开度和所述热管理模块的介质的流量。

10. 根据权利要求9所述的热管理模块的流量测量方法,其特征在于,所述感测机构的第二RL电路的两端之间的电压为 $E_{sec1}$ ,所述感测机构的第三RL电路的两端之间的电压为 $E_{sec2}$ ,通过 $E_{sec1}$ 与 $E_{sec2}$ 的差值来确定所述驱动杆在轴向上的移动方向和移动位移。

## 车辆用热管理模块及其流量测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆领域,更具体地涉及车辆用热管理模块及其流量测量方法。

### 背景技术

[0002] 在车辆领域内,热管理模块不论是在传统的纯发动机驱动系统中,还是在纯电动驱动系统中或者混合动力驱动系统中都变得越来越重要。但是现有的热管理系统的热管理模块通常采用转动阀等来实现对介质的流量进行控制,这种热管理模块中的转动阀与出口管道之间采用转动密封的动态密封方式导致该密封易失效等问题。因而,本领域技术人员创造性地想到了通过柱塞组件来实现与热管理模块的模块主体之间的静态密封来解决这种问题。但是,现有的方案对这种柱塞组件相对于模块主体的开度(即柱塞组件与模块主体之间形成的通道的开度)测量的精度不高,基于测量结果所建立的流量与上述开度之间的关系不够精确,进而也难以基于上述开度精确控制流量。

### 发明内容

[0003] 鉴于上述现有技术的缺点而做出本发明。本发明的一个发明目的在于提供一种车辆用热管理模块及其流量测量方法,通过该方案能够精确测量进行直线运动的柱塞组件相对于模块主体的开度,由此精确确定与上述开度相关的流量并进行精确控制。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明采用如下的技术方案。

[0005] 本发明提供了一种如下的车辆用热管理模块,所述车辆用热管理模块包括:模块主体,所述模块主体形成有内部空间;多个管道,所述多个管道彼此间隔开地固定于所述模块主体的不同部位且均与所述模块主体的内部空间连通;柱塞组件,所述柱塞组件整体沿着所述模块主体的轴向延伸且以能够沿着所述轴向在预定范围内运动的方式设置于所述模块主体的内部空间,随着所述柱塞组件的运动所述柱塞组件能够选择性地与所述模块主体的在所述轴向上的多个部位实现静态密封;驱动杆,所述驱动杆由金属制成并且能够驱动所述柱塞组件至少朝向轴向一侧运动;以及感测机构,所述感测机构包括第一线圈组件,使得随着所述驱动杆在轴向上运动所述驱动杆在所述第一线圈组件内的部分的长度发生变化,从而导致在所述第一线圈组件内产生的感应电流发生变化。

[0006] 优选地,所述第一线圈组件包括沿着所述驱动杆的周向卷绕的一个主线圈和位于所述主线圈的轴向两侧的第一次级线圈和第二次级线圈,在所述感测机构处于工作状态下向所述主线圈内供给具有恒定频率和恒定幅值的交流电,使得所述第一次级线圈和所述第二次级线圈内均产生感应电流。

[0007] 更优选地,所述感测机构还包括与所述主线圈电连接以形成感测电路的第一固定电阻、与所述第一次级线圈电连接以形成感测电路的第二固定电阻和与所述第二次级线圈电连接以形成感测电路的第三固定电阻,所述主线圈与所述第一固定电阻串联以构成第一RL电路,所述第一次级线圈与所述第二固定电阻串联以构成第二RL电路,所述第二次级线圈与所述第三固定电阻串联以构成第三RL电路,其中所述第二RL电路的一端和所述第三RL

电路的一端均接地。

[0008] 更优选地,所述第二RL电路的一端和所述第三RL电路的一端彼此电连接。

[0009] 优选地,当所述驱动杆位于轴向另一侧的极限位置时,所述第一线圈组件与所述驱动杆在轴向上不重叠,并且所述第一线圈组件的轴向另一侧的端面与所述驱动杆的轴向一侧的端面在轴向上大致对齐;或者当所述驱动杆位于轴向另一侧的极限位置时,所述驱动杆的轴向一侧的端面位于比所述第一线圈组件靠轴向一侧的位置且所述驱动杆的轴向另一侧的端面与所述第一线圈组件的轴向另一侧的端面大致对齐,使得所述第一线圈组件与所述驱动杆在轴向上最大程度地重叠。

[0010] 更优选地,所述车辆用热管理模块还包括电磁阀组件和弹性件,所述电磁阀组件包括所述驱动杆和位于所述驱动杆的径向外侧的第二线圈组件,所述驱动杆沿着所述轴向延伸且抵接于所述柱塞组件,通过对所述第二线圈组件通电使得所述驱动杆能够推动所述柱塞组件朝向轴向一侧运动,并且所述弹性件的一端相对于所述模块主体固定,所述弹性件的另一端抵接于所述柱塞组件使得所述柱塞组件在所述弹性件的弹性力的作用下能够朝向轴向另一侧运动。

[0011] 优选地,所述柱塞组件包括连杆,所述连杆由塑料制成且从轴向一侧抵接于所述驱动杆。

[0012] 更优选地,所述柱塞组件包括塞头和多个密封圈,所述塞头与所述连杆固定连接且所述多个密封圈固定于所述塞头并用于抵接于所述模块主体的不同部位以实现静态密封。

[0013] 本发明还提供了一种以上技术方案中任意一项技术方案所述的热管理模块的流量测量方法,测量所述感测机构的第一线圈组件中的感应电流的变化来确定所述驱动杆在轴向上的移动方向和移动位移,从而确定所述柱塞组件相对于所述模块主体的开度和所述热管理模块的介质的流量。

[0014] 优选地,所述感测机构的第二RL电路的两端之间的电压为 $E_{sec1}$ ,所述感测机构的第三RL电路的两端之间的电压为 $E_{sec2}$ ,通过 $E_{sec1}$ 与 $E_{sec2}$ 的差值来确定所述驱动杆在轴向上的移动方向和移动位移。

[0015] 通过采用上述技术方案,本发明提供了一种新型的车辆用热管理模块及其流量测量方法,该车辆用热管理模块采用在模块主体的内部空间往复直线运动的柱塞组件实现对介质经由出口管道的流量的控制,并且该车辆用热管理模块还包括利用感应电流的原理精确测量柱塞组件相对于模块主体的开度的感测机构。这样,该感测机构能够通过其自身内部的感测电路内的感应电流(感应电势)的变化对应地精确确定柱塞组件相对于模块主体的开度,由此能够精确确定与该开度对应的流量并进行精确控制。

## 附图说明

[0016] 图1是根据本发明的第一实施方式的车辆用热管理模块的沿着轴向截取的截面图。

[0017] 图2是根据本发明的第二实施方式的车辆用热管理模块的沿着轴向截取的截面图。

[0018] 图3是示出了图1和图2中的车辆用热管理模块的感测机构形成的感测电路的电路

连接示意图。

[0019] 附图标记说明

[0020] 1模块主体 1a第一主体分体部 1b第二主体分体部 11主体大径部 12第一主体小径部 13第二主体小径部 14第一肩部 15第二肩部 2a第一管道 2b第二管道 2c第三管道 3柱塞组件 31塞头 311塞头小径部 312塞头大径部 313盲孔 32连杆 33密封圈 4固定组件 41轴向支撑杆 42径向支撑杆 43挡圈 5弹性件 6支撑环 7电磁阀组件 71推杆 71o推杆基部 71e推杆延伸部 72第二线圈组件 73内套筒 8第一线圈组件 81线圈保持架

[0021] S内部空间 P1第一轴向部位 P2第二轴向部位 P3第三轴向部位 P4第四轴向部位 P5第五轴向部位

[0022]  $L_P$ 主线圈  $L_{S1}$ 第一次级线圈  $L_{S2}$ 第二次级线圈  $R_P$ 第一固定电阻  $R_{S1}$ 第二固定电阻  $R_{S2}$ 第三固定电阻 AC交流电源  $M_1$ 第一变流系数  $M_2$ 第二变流系数

[0023] A轴向 R径向。

### 具体实施方式

[0024] 下面参照附图描述本发明的示例性实施方式。应当理解,这些具体的说明仅用于示教本领域技术人员如何实施本发明,而不适用于穷举本发明的所有可行的方式,也不用于限制本发明的范围。

[0025] 首先需要说明的是,在以下的具体实施方式中,该车辆用热管理模块的模块主体1具有大致圆筒形状,如无特殊说明,“轴向”、“径向”、“周向”分别是指该模块主体1的轴向、径向和周向,并且“轴向一侧”是指图1中的左侧,“轴向另一侧”是指图1中的右侧。

[0026] 以下将结合说明书附图说明根据本发明的实施方式的车辆用热管理模块的具体结构。

[0027] (根据本发明的第一实施方式的车辆用热管理模块的具体结构)

[0028] 如图1所示,根据本发明的第一实施方式的车辆用热管理模块包括组装在一起的模块主体1、三个管道(第一管道2a、第二管道2b和第三管道2c)、柱塞组件3、固定组件4、弹性件5、支撑环6、电磁阀组件7和感测机构。

[0029] 具体地,在本实施方式中,模块主体1整体具有圆筒形状,该模块主体1形成为中空结构并且形成有用于安装柱塞组件3等的内部空间S。

[0030] 进一步地,模块主体1包括主体大径部11以及位于该主体大径部11的轴向一侧的第一主体小径部12和位于主体大径部11的轴向另一侧的第二主体小径部13,该主体大径部11的外径大于第一主体小径部12的外径和第二主体小径部13的外径,并且该主体大径部11的内径大于第一主体小径部12的内径和第二主体小径部13的内径。模块主体1还包括位于主体大径部11与第一主体小径部12之间的第一肩部14和位于主体大径部11与第二主体小径部13之间的第二肩部15。第一肩部14用于主体大径部11和第一主体小径部12之间的过渡连接并且第一肩部14的外径和内径均从主体大径部11朝向第一主体小径部12逐渐减小,第二肩部15用于主体大径部11和第二主体小径部13之间的过渡连接并且第二肩部15的外径和内径均从主体大径部11朝向第二主体小径部13逐渐减小。

[0031] 另外,为了在模块主体1的内部空间S中安装柱塞组件3等,在本实施方式中,该模块主体1还形成为分体结构,使得该模块主体1由第一主体分体部1a和第二主体分体部1b组

装而成。第一主体分体部1a包括主体大径部11的绝大部分、第一主体小径部12和第一肩部14,第二主体分体部1b包括主体大径部11的一小部分、第二肩部15和第二主体小径部13,这样使得第一主体分体部1a和第二主体分体部1b之间的分界面位于主体大径部11的靠第二肩部15的部分。

[0032] 在本实施方式中,三个管道(第一管道2a、第二管道2b和第三管道2c)优选均由截面为圆形的中空管形成并且三个管道与模块主体1优选形成为一体。

[0033] 这三个管道固定于模块主体1的彼此间隔开的不同部位(第一轴向部位P1、第三轴向部位P3和第五轴向部位P5)且均与模块主体1的内部空间S连通。具体地,第一管道2a沿着轴向A延伸并且该第一管道2a以其中心轴线与模块主体1的中心轴线一致的方式固定连接于第一主体小径部12的轴向一侧端,第二管道2b沿着径向R延伸并且该第二管道2b固定连接于主体大径部11,第三管道2c沿着径向R延伸并且该第三管道2c固定连接于第二主体小径部13。

[0034] 在本实施方式中,柱塞组件3整体的中心轴线与模块主体1的中心轴线一致,该柱塞组件3包括塞头31、连杆32和两个密封圈33。

[0035] 具体地,塞头31由例如塑料制成并且位于主体大径部11的内部。随着柱塞组件3沿着轴向A运动,使得该塞头3能够在主体大径部11的内部进行预定范围的往复运动。塞头31包括塞头小径部311和位于该塞头小径部311的轴向两侧的塞头大径部312。塞头小径部311的外径小于塞头大径部312的外径且塞头小径部311与塞头大径部312形成台阶结构。另外,塞头31还形成有朝向轴向一侧开口的且中心轴线与塞头31的中心轴线一致的盲孔313,该盲孔313用于供固定组件4的轴向支撑杆41插入并且用于安装挡圈43。

[0036] 连杆32由塑料制成,连杆32与塞头31的位于轴向另一侧的塞头大径部312固定连接并抵接于电磁阀组件7的推杆71,连杆32的中心轴线与塞头31的中心轴线一致。

[0037] 两个密封圈33分别固定于塞头大径部312并用于抵接于对应的肩部14、15的第二轴向部位P2和第四轴向部位P4以实现柱塞组件3与模块主体1之间的静态密封。

[0038] 在本实施方式中,固定组件4用于安装弹性件5并用于对柱塞组件3进行支撑。具体地,固定组件4包括一个轴向支撑杆41、多个径向支撑杆42和挡圈43。

[0039] 轴向支撑杆41沿着轴向延伸且轴向支撑杆41的中心轴线与模块主体1的中心轴线一致。该轴向支撑杆41的轴向一侧端与所有的径向支撑杆42的径向内侧端均固定连接,该轴向支撑杆41的轴向另一侧端伸入塞头31的盲孔313中。

[0040] 多个径向支撑杆42(图中仅示出了一个径向支撑杆42)从第一主体小径部12的内周壁朝向径向内侧延伸。通过多个径向支撑杆42使得轴向支撑杆41相对于模块主体1固定。优选地,多个径向支撑杆42在模块主体1的周向上均匀分布。

[0041] 挡圈43外套于轴向支撑杆41且位于塞头31的盲孔313中,这样,轴向支撑杆41经由挡圈43能够对柱塞组件3起到支撑作用。挡圈43的轴向一侧端抵接于弹性件5而轴向另一侧端则抵接于形成在盲孔313中的台阶面,并且挡圈43能够沿着轴向相对于轴向支撑杆41运动。

[0042] 在本实施方式中,弹性件5为套装于轴向支撑杆41的圆柱螺旋弹簧,该圆柱螺旋弹簧的轴向一侧端抵接于径向支撑杆42,而轴向另一侧端则抵接于挡圈43。这样,当柱塞组件3在电磁阀组件7的作用下朝向轴向一侧运动时,挡圈43能够随着柱塞组件3朝向轴向一侧

运动而压缩弹性件5;当柱塞组件3失去电磁阀组件7的作用时挡圈43能够在弹性件5的作用下推动柱塞组件3朝向轴向另一侧运动。

[0043] 在本实施方式中,支撑环6位于比第三管道2c靠轴向另一侧的位置并且固定于模块主体1,柱塞组件3的连杆32贯通该支撑环6。该支撑环6一方面起到防止在模块主体1的内部空间S中流动的介质继续朝向轴向另一侧流动的作用,另一方面还起到对柱塞组件3进行支撑的作用。通过上述轴向支撑杆41和支撑环6能够有效地保证柱塞组件3整体的中心轴线与模块主体1的中心轴线一致。

[0044] 在本实施方式中,电磁阀组件7包括推杆71和位于作为驱动杆的推杆71的径向外侧的第二线圈组件72,推杆71由金属制成且沿着轴向A延伸,该推杆71从轴向另一侧抵接于柱塞组件3的连杆32,通过对第二线圈组件72通电使得推杆71能够沿着轴向A推动柱塞组件3朝向轴向一侧运动。

[0045] 这样,通过采用具有上述结构的车辆用热管理模块,能够实现随着柱塞组件3的运动柱塞组件3能够选择性地与模块主体1的在轴向上的两个部位(第二轴向部位P2和第四轴向部位P4)实现接触式的静态密封,使得在柱塞组件3与模块主体1的两个部位实现静态密封时三个管道2a、2b、2c实现不同的连通模式。

[0046] 进一步地,为了实现三个管道2a、2b、2c之间多种不同的连通模式,三个管道2a、2b、2c与模块主体1连接的部位与柱塞组件3与模块主体1实现静态密封的部位在轴向A上交替地布置。具体地,如图1所示,模块主体1的与第一管道2a连接的部位为第一轴向部位P1,模块主体1的用于与柱塞组件3实现静态密封的第一密封部位为第二轴向部位P2,模块主体1的与第二管道2b连接的部位为第三轴向部位P3,模块主体1的用于与柱塞组件3实现静态密封的第二密封部位为第四轴向部位P4,模块主体1的与第三管道2c连接的部位为第五轴向部位P5,第一轴向部位P1、第二轴向部位P2、第三轴向部位P3、第四轴向部位P4和第五轴向部位P5在轴向A上依次布置。

[0047] 需要说明的是,由于第二管道2b和第三管道2c在轴向A上具有一定尺寸,因此第三轴向部位P3和第五轴向部位P5应当理解为与上述尺寸对应的范围。

[0048] 在本实施方式中,如图1和图3所示,感测机构包括设置于推杆71和连杆32的径向外侧且绕着轴向卷绕的第一线圈组件8以及与该第一线圈组件8构成感测电路的各电阻和交流电源AC。

[0049] 具体地,该第一线圈组件8包括一个主线圈 $L_P$ 和位于主线圈 $L_P$ 的轴向两侧的第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ ,主线圈 $L_P$ 、第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ 均绕着连杆32的周向卷绕。第一次级线圈 $L_{S1}$ 整体位于主线圈 $L_P$ 的轴向一侧的位置,第二次级线圈 $L_{S2}$ 整体位于主线圈 $L_P$ 的轴向另一侧的位置。这样,随着推杆71在轴向A上运动,推杆71在第一线圈组件8内的部分的长度会发生变化,从而使得第一线圈组件8(第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ )内产生的感应电流发生变化。另外,该第一线圈组件8还包括线圈保持架81,该线圈保持件81与支撑环6固定在一起并且位于该支撑环6的轴向另一侧的位置。主线圈 $L_P$ 、第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ 均收纳于该线圈保持架81内并由该线圈保持架81支撑。

[0050] 在本实施方式中,当推杆71位于图1中所示的轴向另一侧的极限位置时,第一线圈组件8与推杆71在轴向上不重叠,并且第一线圈组件8的轴向另一侧的端面与推杆71的轴向一侧的端面在轴向上大致对齐。此时,仅连杆32插入第一线圈组件8中并且连杆32的轴向另



一侧的端面与第一线圈组件8的轴向另一侧的端面大致对齐。但是由于连杆32是塑料制成的,因此连杆32在第一线圈组件8中的长度变化不会影响第一线圈组件8(第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ )内产生的感应电流。

[0051] 如图3所示,感测机构的电阻为与主线圈 $L_P$ 、第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ 分别电连接以形成感测电路的第一固定电阻 $R_P$ 、第二固定电阻 $R_{S1}$ 和第三固定电阻 $R_{S2}$ 。主线圈 $L_P$ 与第一固定电阻 $R_P$ 串联以构成第一RL电路,第一次级线圈 $L_{S1}$ 与第二固定电阻 $R_{S1}$ 串联以构成第二RL电路,第二次级线圈 $L_{S2}$ 与第三固定电阻 $R_{S2}$ 串联以构成第三RL电路。第二RL电路的一端和第三RL电路的一端彼此电连接并且接地。在感测机构处于工作状态下,第一RL电路的两端与具有恒定频率和恒定幅值的交流电源AC电连接,使得第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ 内均能够产生感应电流,从而在第二RL电路的另一端产生了相对于上述一端的电压(电势) $E_{sec1}$ 并且在第三RL电路的另一端产生了相对于上述一端的电压(电势) $E_{sec2}$ 。

[0052] 由于柱塞组件3的塞头31相对于模块主体1的开度对应于推杆71在轴向A上的移动方向和移动位移,而通过测量第一线圈组件8中的第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ 的电流(电压)的变化能够得到与该移动方向和移动位置对应的电压的差值。因此,可以通过感测机构间接地精确确定上述开度,并精确地确定和控制流量。

[0053] 以上详细说明了根据本发明的第一实施方式的车辆用热管理模块的具体结构,以下将说明根据本发明的第二实施方式的车辆用热管理模块的具体结构。

[0054] (根据本发明的第二实施方式的车辆用热管理模块的具体结构)

[0055] 如图2所示,根据本发明的第二实施方式的车辆用热管理模块的基本结构与根据本发明的第一实施方式的车辆用热管理模块的基本结构相同,两者之间的区别仅在于第一线圈组件8的设置位置不同。

[0056] 具体地,在本实施方式中,电磁阀组件7的推杆71包括推杆基部71o和推杆延伸部71e,该推杆延伸部71e形成对推杆基部71o的长度朝向轴向另一侧的延伸并且从推杆基部71o的轴向另一侧与该推杆基部71o固定连接。该推杆延伸部71e与推杆基部71o可以通过焊接固定在一起也可以形成为一体。第一线圈组件8设置在推杆延伸部71e的径向外侧并且容纳于电磁阀组件7的内套筒73内,该第一线圈组件8相对于该内套筒73固定。当推杆基部71o和推杆延伸部71e位于图2所示的轴向另一侧的极限位置时,推杆延伸部71e的轴向一侧的端面位于比第一线圈组件8靠轴向一侧的位置并且第一线圈组件8的轴向另一侧的端面与推杆延伸部71e的轴向另一侧的端面大致对齐,使得推杆延伸部71e与第一线圈组件8在轴向A上最大程度地重叠。在本实施方式中,感测机构也形成了图3所示的感测电路。

[0057] 这样,在第二实施方式中,通过推杆延伸部71e在第一线圈组件8内的长度的变化来实现第一线圈组件8中的感应电流的变化,从而实现了与第一实施方式类似的效果。

[0058] 以上详细说明了根据本发明的车辆用热管理模块的具体结构,以下将说明该车辆用热管理模块的流量测量方法。

[0059] (车辆用热管理模块的流量测量方法)

[0060] 以图1所示的根据本发明的第一实施方式的车辆用热管理模块为例进行说明。如以上所述地,第一RL电路的两端与具有恒定频率和恒定幅值的交流电源AC电连接,因此在第一次级线圈 $L_{S1}$ 和第二次级线圈 $L_{S2}$ 内产生了感应电流。在第二RL电路的一端和第三RL电路的一端(两电路的共同端)接地的情况下,通过对第二RL电路的第一变流系数 $M_1$ 和第三RL

电路的第二变流系数 $M_2$ 进行调节,能够在推杆71位于预定的基准位置时使第二RL电路的另一端和第三RL电路的另一端之间的电压差 $E_{sec1}-E_{sec2}$ 为零。

[0061] 当推杆71相对于上述基准位置朝向轴向一侧运动之后,在第二RL电路中产生的感应电流大于在第三RL电路中产生的感应电流,从而使得 $E_{sec1}$ 大于 $E_{sec2}$ 。这样, $E_{sec1}-E_{sec2}$ 大于零、即为正值。

[0062] 当推杆71相对于上述基准位置朝向轴向另一侧运动之后,在第二RL电路中产生的感应电流小于在第三RL电路中产生的感应电流,从而使得 $E_{sec1}$ 小于 $E_{sec2}$ 。这样, $E_{sec1}-E_{sec2}$ 小于零、即为负值。

[0063] 综上,能够通过 $E_{sec1}-E_{sec2}$ 的值的大小和正负来精确确定推杆71在轴向A的移动方向和移动位移,最终精确确定柱塞组件3相对于模块主体1的开度,并精确确定热管理模块内的流量以对其进行精确控制。

[0064] 虽然在以上内容中对本申请的具体实施方式进行了详细地的说明,但是还需要说明的是:

[0065] I. 虽然在以上的具体实施方式中说明了各管道2a、2b、2c与模块主体1一体地形成,但是本发明不限于此。可以采用例如焊接的方式将各管道2a、2b、2c固定于模块主体1。

[0066] II. 虽然在以上的具体实施方式中说明了根据本发明的实施方式的车辆用热管理模块的管道的数量为三个,但是本发明不限于此。可以根据需要设置大于三个的管道。

[0067] III. 在本发明的技术方案中,在推杆71(推杆延伸部71e)沿着轴向A运动的过程中不会与感测机构的其它组件点接触。而且该感测机构具有非常高的灵敏度、非常好的线性度、寿命长、能耗低、成本低且解析度高。

[0068] IV. 通过采用本发明的技术方案,能够相对直接地精确测量柱塞组件3相对于模块主体1的开度,从而精确建立上述开度与流量之间的关系并且基于上述开度精确控制流量的大小。

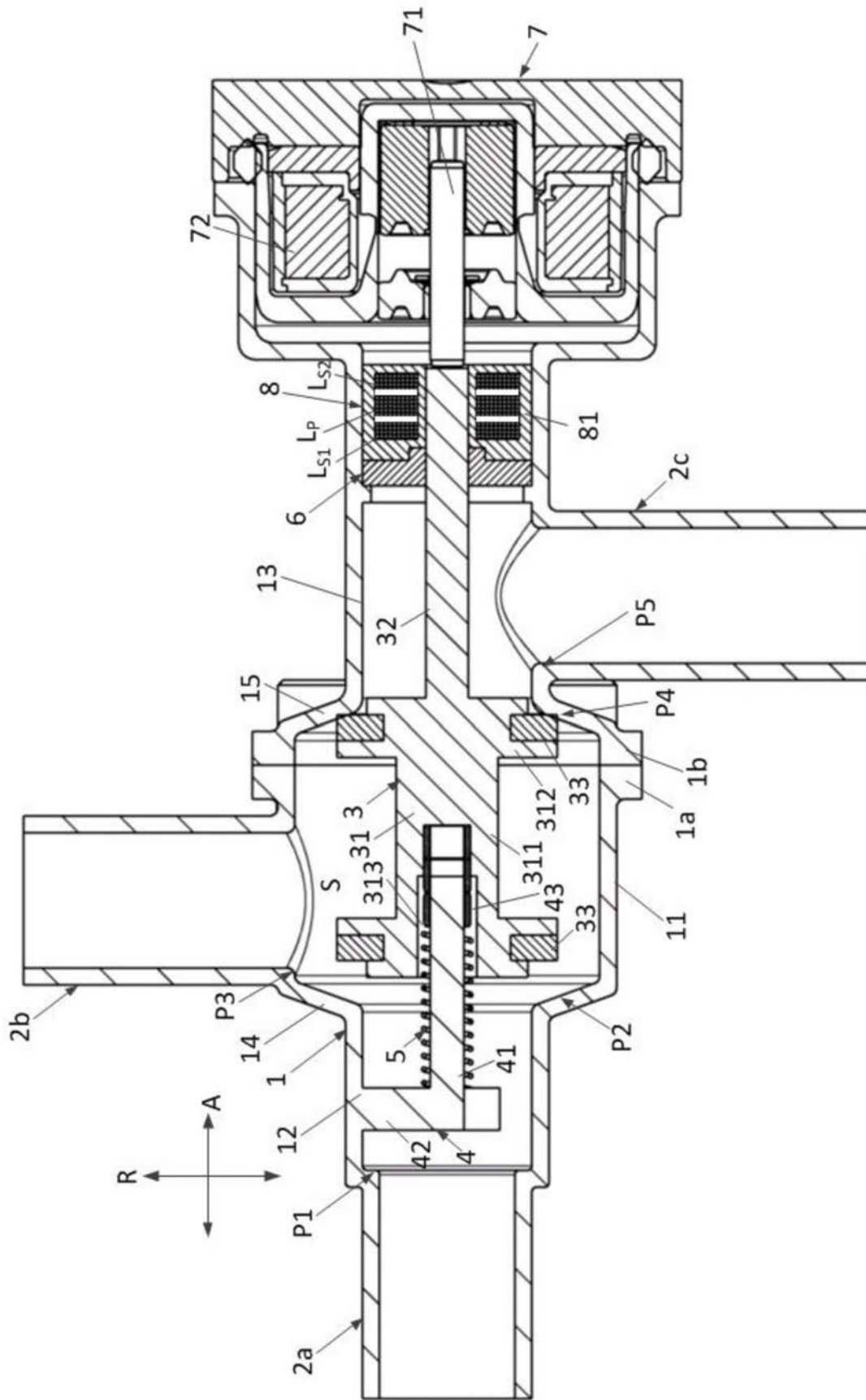


图1

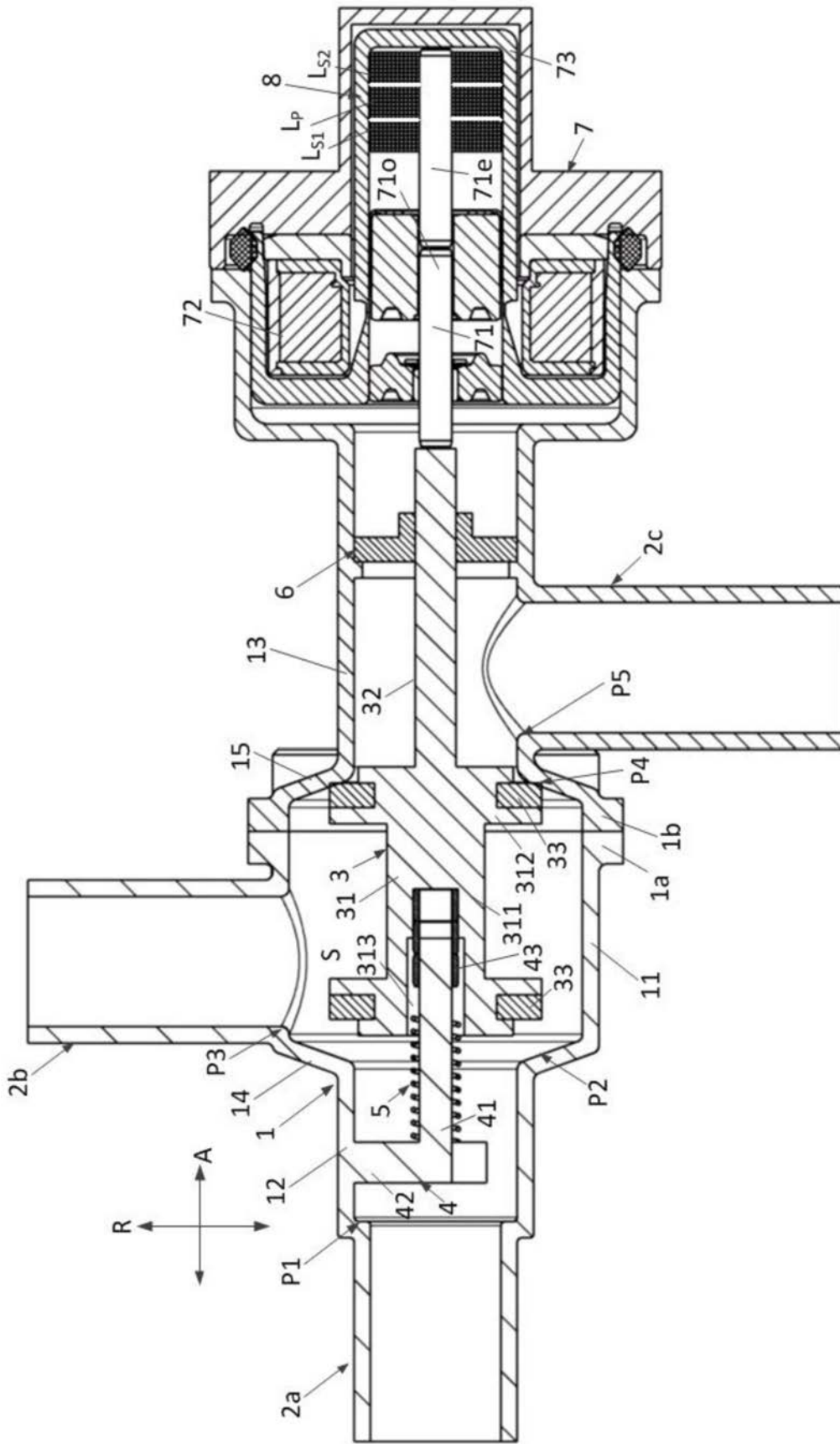


图2

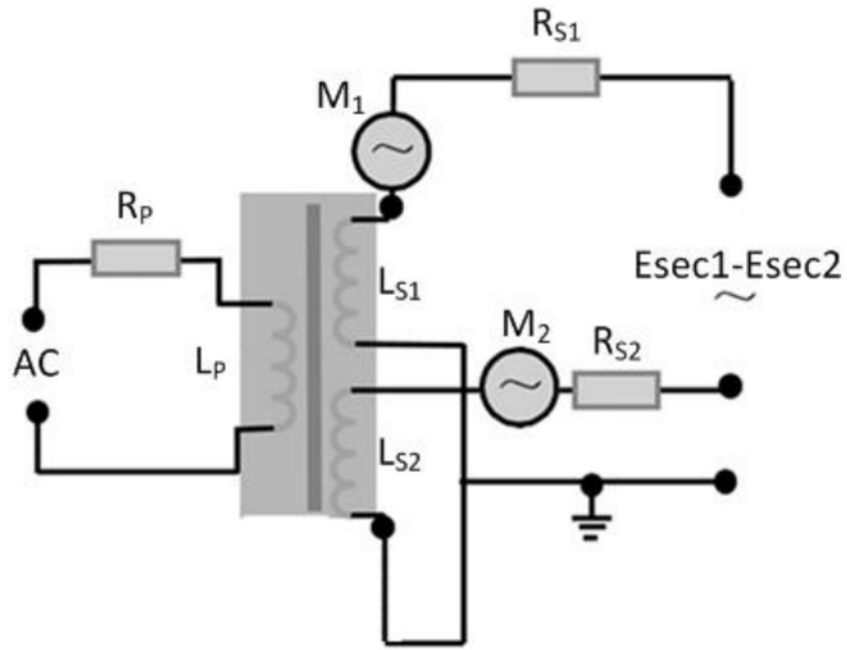


图3