



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106536939 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201580039869.X

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

(22)申请日 2015.07.17

代理人 张颖玲 浦彩华

(30)优先权数据

102014110231.2 2014.07.21 DE

102015109966.7 2015.06.22 DE

(51)Int.Cl.

F04D 13/12(2006.01)

F04D 15/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/066473 2015.07.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/012379 DE 2016.01.28

(71)申请人 尼得科GPM有限公司

地址 德国默贝尔施罗德

(72)发明人 詹斯·霍夫曼 弗朗茨·帕韦莱克

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

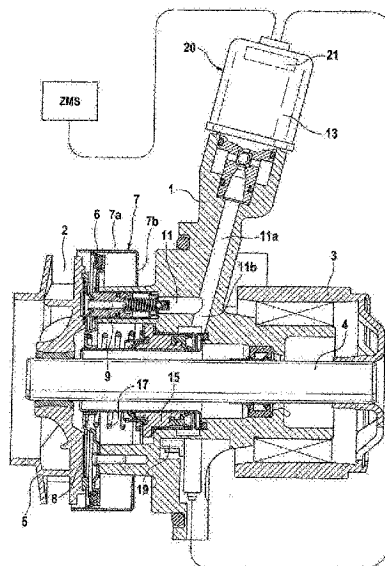
(54)发明名称

具有集成闭环控制的冷却剂泵

(11)中的比例阀(13)。泵控制器(21)和比例阀(13)具体设计为共同的机电部件(20)。

(57)摘要

本发明涉及一种用于在包括内燃机和中央发动机控制的车辆中泵送用于内燃机的冷却剂的冷却剂泵。冷却剂泵包括泵轴(4)，该泵轴可旋转地安装在泵壳体(1)中并且由内燃机经由带传动装置(3)驱动。叶轮(5)布置在泵轴(4)上并且容纳在泵壳体(1)的泵室(2)中，以泵送冷却剂。经由叶轮(5)的后部面上的摆盘(8)操作的轴向活塞泵(9)将泵送的冷却剂的一部分引导到液压回路(11)，该液压回路从轴向柱塞泵(9)经由比例阀(13)向回延伸到泵送的冷却剂并且在轴向活塞泵(9)与作为液压致动器的比例阀(13)之间具有分支(11b)。可以根据液压回路(11)中的压力来移动调节滑阀(7)，调节滑阀调节由冷却剂泵泵送的冷却剂的容积流量。检测泵送的冷却剂的容积流量的参数特性的传感器(19)输出参数的实际值信号。冷却剂泵包括专用的泵控制器(21)，泵控制器基于传感器(19)的实际值信号和中央发动机控制的期望值信号来控制液压回路



1. 一种构造成在包括内燃机和中央发动机控制单元的车辆中泵送用于所述内燃机的冷却剂的冷却剂泵,所述冷却剂泵包括:

泵轴(4),所述泵轴可旋转地安装在泵壳体(1)中并且由所述内燃机经由带传动装置(3)驱动,

叶轮(5),所述叶轮布置在所述泵轴(4)上并且容纳在所述泵壳体(1)的泵室(2)中,以泵送所述冷却剂,

轴向活塞泵(9),所述轴向活塞泵经由所述叶轮(5)的后侧上的摆盘(8)致动并且所述轴向活塞泵使泵送的冷却剂的一部分分支,

液压回路(11),所述液压回路从所述轴向活塞泵(9)经由比例阀(13)向回延伸到泵送的冷却剂并且所述液压回路包括在所述轴向活塞泵(9)与作为液压致动器的比例阀(13)之间的分支(11b),

调节滑阀(7),所述调节滑阀调节由所述冷却剂泵泵送的冷却剂的容积流量并且所述调节滑阀能根据所述液压回路(11)中的压力而滑动,

传感器(19),所述传感器检测指示泵送的冷却剂的容积流量的参数并且所述传感器输出所述参数的实际值信号,

其特征在于:

所述冷却剂泵包括其自身的泵控制器(21),所述泵控制器基于来自所述传感器(19)的实际值信号和来自所述中央发动机控制单元的期望值信号来控制所述液压回路(11)中的比例阀(13),以及

所述泵控制器(21)和所述比例阀(13)形成为共同的机电部件(20)。

2. 根据权利要求1所述的冷却剂泵,其中,所述传感器(19)是检测所述调节滑阀(7)的位置的位置传感器,以及

所述期望值信号指示:i)所述调节滑阀(7)的预定位置,或ii)所述冷却剂泵或所述内燃机的速度和预定的容积流量。

3. 根据权利要求1或2所述的冷却剂泵,其中,所述泵控制器(21)在所述泵的高速范围中限制所述调节滑阀(7)的路径。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的冷却剂泵,其中,所述泵控制器(21)将所述比例阀(13)的控制持续时间与所述调节滑阀(7)的产生的位置变化之间的关系与阈值进行比较。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的冷却剂泵,其中,所述传感器(19)是检测所述冷却剂的泵送容积流量的压力的压力传感器,以及

所述期望值信号指示:i)预定的容积流量,或ii)指示泵送的冷却剂的容积流量的压力。

6. 根据权利要求5所述的冷却剂泵,其中,所述泵控制器(21)将由所述传感器(19)检测到的压力与阈值进行比较。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的冷却剂泵,其中,所述泵控制器(21)包括用于从所述中央发动机控制单元接收数据和/或用于向所述中央发动机控制单元发送数据的收发器(23)、用于执行控制程序的微型计算机(25)、用于驱动所述比例阀(13)的阀驱动器(27)、以及用于为每个部件供给电力的电源分配器(29)。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的冷却剂泵,其中,所述单个机电部件(20)构造成使得所述泵控制器(21)集成到所述比例阀(13)的壳体中。

9. 根据权利要求1至7中任一项所述的冷却剂泵,其中,所述共同的机电部件(20)构造成使得所述泵控制器(21)具有其自身的与所述比例阀(13)的壳体集成的壳体。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的冷却剂泵,其中,待泵送的冷却剂流动穿过轴向地指向所述叶轮(5)的冷却剂入口并且由所述叶轮(5)泵送以经由径向冷却剂出口离开所述泵室(2)。

11. 根据权利要求1至9中任一项所述的冷却剂泵,其中,待泵送的冷却剂流动穿过轴向地指向所述叶轮(5)的冷却剂入口并且由所述叶轮(5)泵送以经由所述叶轮(5)的相反侧上的轴向的或半轴向的冷却剂出口离开所述泵室(2)。

12. 一种构造成用于在具有内燃机和中央发动机控制单元的车辆的机械驱动式冷却剂泵中使用的机电部件(20),包括泵控制器(21)和比例阀(13),所述比例阀构造为液压回路(11)的液压致动器,其中,限制所述冷却剂泵的泵送容积流量的调节滑阀(7)在泵室(2)中的位置由所述液压回路(11)移动。

13. 一种用于控制根据权利要求1至11中任一项所述的具有内燃机和中央发动机控制单元的车辆的机械驱动式冷却剂泵的方法,所述方法包括以下步骤:

根据所述内燃机的操作参数,通过所述中央发动机控制单元计算指示泵送的冷却剂的容积流量的参数的期望值;

将所述期望值从所述中央发动机控制单元传输至所述冷却剂泵的泵控制器(21);

由传感器(19)检测所述参数的实际值;

将所述实际值从所述传感器(19)传输至所述泵控制器(21);以及

通过所述泵控制器(21)调整调节滑阀(7)的位置,所述调节滑阀根据所述期望值和所述实际值通过控制液压致动器(13)来限制所述冷却剂泵的泵送容积流量。

14. 一种用于控制根据权利要求1至11中任一项所述的具有内燃机和中央发动机控制单元的车辆的机械驱动式冷却剂泵的方法,所述方法包括以下步骤:

将所述内燃机的操作参数从所述中央发动机控制单元传输至所述冷却剂泵的泵控制器(21);

根据所述内燃机的操作参数,通过所述泵控制器(21)计算指示泵送的冷却剂的容积流量的参数的期望值;

由传感器(19)检测所述参数的实际值;

将所述实际值从所述传感器(19)传输至所述泵控制器(21);以及

通过所述泵控制器(21)调整调节滑阀(7)的位置,所述调节滑阀根据所述期望值和所述实际值通过控制液压致动器(13)来限制所述冷却剂泵的泵送容积流量。

15. 根据权利要求13或14所述的控制方法,其中,所述指示泵送的冷却剂的容积流量的参数是所述调节滑阀(7)的位置。

16. 根据权利要求13或14所述的控制方法,其中,所述指示泵送的冷却剂的容积流量的参数是所述冷却剂泵的泵室(2)中的与泵送的冷却剂的容积流量相对应的压力。

具有集成闭环控制的冷却剂泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在包括内燃机和中央发动机控制单元的车辆中泵送用于内燃机的冷却剂的冷却剂泵。

背景技术

[0002] 已经进行开发着眼于将内燃机的热管理设计成更加有效的,以便减少车辆的燃料消耗和排放。为此,已经开发了利于循环冷却剂的容积流量的可靠且连续的调节的冷却剂泵。为了将内燃机保持在用于有效燃烧和最小废气排放的最佳温度范围中,根据当前运行状态来控制冷却系统的热输出。在冷启动阶段期间,例如,首先完全防止热输出,随后部分地防止热输出。

[0003] 在机械驱动式冷却剂泵的领域中,利用该机械驱动式冷却剂泵,内燃机的旋转经由带传动装置传递到泵轴,包括用于调节容积流量的电液控制的调节滑阀的冷却剂泵在这些发展的过程中被证明是特别可靠的。这种设计的现在被称为ECF泵(电液控制流量)的泵例如在本申请人的德国专利说明书DE 10 2008026 218B4中公开。

[0004] 通过这种冷却剂泵,圆筒形调节滑阀通过液压致动器围绕冷却剂泵的叶轮的周缘区域移动。在这种情况下,致动器的液压不是由具有液压油的闭合回路产生的;而是经由冷却剂的辅助流量而施加。具有这种基于冷却剂的液压系统的泵不需要对大气的附加的动态密封,并且由于其长的使用寿命和其可靠的控制而被证明是成功的。

[0005] 待从冷却剂泵泵送的冷却剂的容积流量通常由车辆的中央发动机控制单元ZMS控制。在已知的冷却剂泵的情况下,调节滑阀的位置为此被检测并且被传送到中央发动机控制单元ZMS。中央发动机控制单元ZMS根据诸如内燃机的速度、内燃机的工作负载、所供给的燃料量、温度和类似物的其它操作参数来控制液压回路中的电磁阀。

[0006] 根据待确定的参数的数量和为此所必需的测量元件的数量以及待控制的致动器的数量,要求相应数量的从中央发动机控制单元ZMS到控制回路的单独的元件的电缆。为了安装ECF泵,必须为电源和从中央发动机控制单元ZMS到位置传感器的以及从中央发动机控制单元ZMS到电磁阀的信号通信安装至少两个电缆。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种冷却剂泵,该冷却剂泵在安装方面需要最小的努力并且在腐蚀环境中提供高度的操作可靠性。

[0008] 根据本发明,该目的通过具有权利要求1的特征的冷却剂泵实现。

[0009] 该冷却剂泵的特征尤其在于,该冷却剂泵包括其自身的泵控制器,该泵控制器基于来自传感器的实际值信号和来自中央发动机控制单元的期望值信号来控制液压回路中的比例阀,并且泵控制器和比例阀形成为单个机电部件。

[0010] 因此,本发明在冷却剂泵的设计中首次提供用于对调节滑阀进行位置控制的专用控制回路,该专用控制回路包括作为集成部件的液压致动器。

[0011] 因此,根据本发明的冷却剂泵包括比常规系统更少的到中央发动机控制单元的电缆。具体地,在中央发动机控制单元ZMS与电磁比例阀之间和在中央发动机控制单元ZMS与用于确定一参数(诸如,调节滑阀的位置)的传感器之间不需要单独的电源或通信接口,该参数指示泵送的冷却剂的容积流量。

[0012] 在根据本发明的冷却剂泵的情况下,仅需要一个电源电缆和一个到中央发动机控制单元ZMS的通信电缆。需要更少的电缆和插头连接件的事实简化了设计并且降低了冷却剂泵的制造成本以及将其安装在车辆中的成本。

[0013] 此外,还可以改善冷却剂泵的故障敏感性,因为在车辆的暴露于天气和搅起的砂砾的作用下的发动机室的区域中,不需要用于布线的在泵壳体上的可腐蚀的插塞连接件和/或出口密封件。

[0014] 中央发动机控制单元也不需要用于控制调节滑阀的位置的编程过程。结果,可以降低中央发动机控制单元的处理负荷。因此,可以使用具有相应较低成本的较低处理功率的中央发动机控制单元,或者可以使未使用的处理功率可用于其他外围设备的控制功能,或者实现增大的计算周期频率。

[0015] 由于泵控制的控制回路集成到比例阀中作为单个机电部件,因此,可以省去到泵结构的不同区域的外部布线。由此可以简化冷却剂泵的安装,并且不需要用于布线的在泵壳体上的可腐蚀的插头连接件和/或出口密封件。

[0016] 在从属权利要求中描述了根据本发明的冷却剂泵的有利实施例。

[0017] 在本发明的另一实施例中,传感器可以是用于检测调节滑阀的位置的位置传感器,尤其是霍尔效应传感器。在这种情况下,期望值信号指示调节滑阀的预定位置或预定容积流量以及内燃机或冷却剂泵的速度。

[0018] 如果来自中央发动机控制单元的期望值信号和来自位置传感器的实际值信号各自指示调节滑阀的位置值,可以通过简单的计算程序在泵控制器中实现位置控制。由此可以将泵控制器的计算能力以及封闭的电子部件中的所需的功率和所产生的废热保持最小。

[0019] 如果来自中央发动机控制单元的期望值信号指示预定的容积流量和速度,通过泵控制器在容积流量与待根据泵速度来控制的调节滑阀的位置之间执行计算程序。因此,不需要通过中央发动机控制单元基于冷却剂泵的单独的参数的特定计算。随后,中央发动机控制单元仅将与容积流量对应的值(即待耗散的热量)作为期望值信号传送。所需的热输出量可以通过中央发动机控制单元基于内燃机的操作参数来计算。以这种方式,可以确保根据本发明的冷却剂泵与各种中央发动机控制单元之间的良好的兼容性和可互换性。

[0020] 根据本发明的一个实施例,在泵的高速范围中,泵控制器可以限制调节滑阀的路径。因此,泵控制器对冷却系统中的诸如密封件的部件执行保护功能,以限制最大容积流量和产生的压力。

[0021] 此外,根据本发明的一个实施例,泵控制器可以将比例阀的控制持续时间与调节滑阀的产生的位置变化之间的关系与阈值进行比较。以这种方式,泵控制器执行自主功能监控,以确保冷却系统具有足够的冷却剂填充量。

[0022] 由于在这种情况下使用液压回路作为压敏传感器,因此可以在不需要设置诸如压力计或其他传感器的其它测量元件的情况下在冷却系统中实施功能监控,以确保及时检测泄漏。这意味着安装中涉及的部件和布线的数量以及成本和费用可以保持最小。

[0023] 在本发明的替代性的实施例中,传感器可以是用于检测冷却剂的泵送容积流量的压力的压力传感器。在这种情况下,期望值信号指示预定的容积流量或指示泵送的冷却剂的容积流量的压力。优选地,压力传感器可以检测泵室中的与冷却剂泵的泵送容积流量成比例的压力。

[0024] 根据本发明的一个实施例,泵控制器可以将由传感器检测的压力与阈值进行比较。以这种方式,替代性的实施例的泵控制器可以利用压力传感器特别容易地执行自主功能监控,以确保冷却系统具有足够的冷却剂填充量。

[0025] 也可以在不需要在冷却系统中设置其它测量元件的情况下,通过该实施例实施功能监控以确保及时检测泄漏,因此,在安装中所涉及的部件和布线的数量以及成本和费用可以保持最小。

[0026] 根据本发明的一个实施例,泵控制器包括用于从中央发动机控制单元接收数据和/或用于向中央发动机控制单元发送数据的收发器、用于执行控制程序的微型计算机、用于控制比例阀的阀驱动器、以及用于为每个部件供给电力的电源分配器。通过这种构造,可以在冷却剂泵中实现泵控制器的具有小尺寸及有利的安装可能性的控制回路。

[0027] 根据本发明的一个实施例,泵控制器可以具有其自身的壳体,该壳体集成到单个机电部件中。通过这种设计,例如可以有效地保护泵控制器的控制回路免于来自布置在机电部件中的比例阀(特别是磁致动的阀)的电磁干扰。

[0028] 根据本发明的一个实施例,比例阀可以具有其自身的壳体,该壳体集成到单个机电部件20中。通过这种设计,也可以有效保护泵控制器的控制回路免于来源于比例阀的磁致动的电磁干扰。

[0029] 根据本发明的一个实施例,待泵送的冷却剂可以流动穿过冷却剂入口以使得该冷却剂在叶轮处轴向地引导,并且可以由叶轮泵送,从而经由径向冷却剂出口离开泵室。因此,本发明利用径向泵的构造。

[0030] 根据本发明的一个实施例,待泵送的冷却剂可以流动穿过冷却剂入口以使得该冷却剂在叶轮处轴向地引导,并且可以由叶轮泵送,以经由叶轮的相反侧上的轴向的或半轴向的冷却剂出口离开泵室。因此,本发明利用了轴向的或半轴向的泵的构造。

[0031] 根据本发明的适于在具有内燃机和中央发动机控制单元的车辆的机械驱动式冷却剂泵中使用的电子部件,包括泵控制器和比例阀,比例阀构造为液压回路的液压致动器,其中,限制冷却剂泵的泵送容积流量的调节滑阀在泵室中的位置由液压回路移动。因此,控制器所需的电子件可以与冷却剂泵中的部件集成、替换或改进。

[0032] 根据本发明的用于控制具有内燃机和中央发动机控制单元的车辆的创新的机械驱动式冷却剂泵的方法包括以下步骤:根据内燃机的操作参数,通过中央发动机控制单元计算指示泵送的冷却剂的容积流量的参数的期望值;将期望值从中央发动机控制单元传输至冷却剂泵的泵控制器;由传感器检测参数的实际值;将实际值从传感器传输至泵控制器;以及通过泵控制器调整调节滑阀的位置,调节滑阀根据期望值和实际值通过控制液压致动器来限制冷却剂泵的泵送容积流量。以这种方式,本发明利用上述实施例的冷却剂泵。

[0033] 根据本发明的用于控制具有内燃机和中央发动机控制单元的车辆的创新的机械驱动式冷却剂泵的方法包括以下步骤:将内燃机的操作参数从中央发动机控制单元传输至冷却剂泵的泵控制器;根据内燃机的操作参数,通过泵控制器计算指示泵送的冷却剂的容

积流量的参数的期望值;由传感器检测参数的实际值;将实际值从传感器传输至泵控制器;以及通过泵控制器调整调节滑阀的位置,调节滑阀根据期望值和实际值通过控制液压致动器来限制冷却剂泵的泵送容积流量。以该替代性的方式,本发明利用上述实施例的冷却剂泵。

[0034] 根据本发明的一个实施例,指示泵送的冷却剂的容积流量的参数可以是调节滑阀的位置。这使得可以使用用于根据本发明的冷却剂泵的上述构造的控制方法。

[0035] 根据本发明的一个实施例,指示泵送的冷却剂的容积流量的参数可以是冷却剂泵的泵室中的与泵送的冷却剂的容积流量相对应的压力。这使得能够使用用于根据本发明的冷却剂泵的替代性的实施例的控制方法。

附图说明

[0036] 现在将参照附图,通过示例性实施例来说明本发明,在附图中:

[0037] 图1是根据本发明的冷却剂泵的内部区域的和泵控制器的配线的示意性截面图;

[0038] 图2是根据本发明的具有泵控制器的冷却剂泵的构造的截面图,泵控制器配备有用于与数据总线连接的插头;

[0039] 图3A是图1的机电部件的截面图,在该机电部件中,泵控制器集成到比例阀中;

[0040] 图3B是图2的机电部件的截面图,在该机电部件中,泵控制器和比例阀彼此集成;

[0041] 图4是根据本发明的泵控制器的示意性框图。

具体实施方式

[0042] 现在将参照图1和图2描述冷却剂泵的示例性构造。

[0043] 冷却剂泵包括泵壳体1和泵轴4,泵轴可旋转地安装在泵壳体中并且包括由内燃机(未示出)通过带传动装置驱动的滑轮3。在泵轴4的自由端部处不可旋转地布置叶轮5,该叶轮布置在内燃机的冷却回路的流通面积中的泵室2内部以引起冷却剂的容积流量。冷却剂通过泵室2的在叶轮5的中心半径的区域中的轴向入口被抽吸并且例如通过泵室2的与叶轮5的外周区域相对的径向出口(未示出)被排出。

[0044] 叶轮5的流通面积可以由调节滑阀7沿与泵轴4平行延伸的位移路径可变地遮盖,该调节滑阀具有后壁部分7b和与泵轴同轴布置的圆筒形部分7a。密封唇6在调节滑阀7的圆筒形部分7a的内周壁与泵室2的后壁之间延伸。在图1和图2中,调节滑阀7处于“打开位置”,在该“打开位置”,叶轮5的流通面积未被遮盖。

[0045] 泵室2还具有布置在其中的轴向活塞泵9,轴向活塞泵位于叶轮5的背侧上并且与泵轴4平行,该轴向活塞泵的活塞经由滑块致动,该滑块在摆盘8上滑动,该摆盘布置在叶轮5的后侧上以不随着叶轮相对于泵轴4旋转。

[0046] 轴向活塞泵9从泵室2中的在叶轮5与调节滑阀7之间的流通面积抽吸冷却剂,并将压力下的冷却剂喷射到形成在泵壳体1中的液压回路11中。液压回路11分成两个分支11a和11b。液压回路11的一个分支11a一方面通向电磁比例阀13并且又返回到泵送的冷却剂流中。液压回路11的另一分支11b通向环形活塞15,该环形活塞相对于泵轴4同轴地布置并且沿着调节滑阀7的位移路径承担液压致动器的功能。

[0047] 复位弹簧17沿与液压回路11的压力相反的方向(即远离叶轮5)作用在环形活塞15

上。环形活塞15与调节滑阀7连通,并随着液压回路11的压力增加而朝叶轮5移动该调节滑阀。

[0048] 现在将描述用于调节冷却剂泵的容积流量的一个示例性功能。

[0049] 当没有供应驱动电流时,电磁比例阀13打开,使得由轴向活塞泵9抽吸的冷却剂基本上没有压力地经由液压回路11的分支11a并且通过比例阀13回流到泵送的冷却剂流中。因此,在液压回路11的分支11b中没有建立压力,并且环形活塞15在复位弹簧17的作用下保持在未致动的初始位置。在这种情况下,与环形活塞15连通的调节滑阀7保持在“打开位置”,如图1和2所示。

[0050] 在调节滑阀的“打开位置”,无论泵速度如何,产生最大泵送容积流量,而没有通过调节滑阀7遮蔽叶轮5的流动有效面积。该状态同样表示故障安全模式,其意味着在电源故障或控制缺陷的情况下(即断电的电磁比例阀13)自动确保内燃机的最大容积流量和最大热输出量。

[0051] 当电磁比例阀13由于驱动电流的时控供应而暂时关闭时,由轴向活塞泵9喷射的冷却剂不能经由液压回路11的分支11a回流到容积流量中。由轴向活塞泵9施加在液压回路11中的压力从关闭的比例阀13处的背压经由分支11a扩展到分支11b中并且作用在环形活塞15上。环形活塞15克服复位弹簧17的力朝向叶轮移动调节滑阀7。在该过程中,使调节滑阀7的圆筒形部分7a逐渐地轴向重叠叶轮5,由此,叶轮5的有效流通面积被调节滑阀7的圆筒形部分7a径向遮盖。

[0052] 在调节滑阀7的“关闭位置”,圆筒形部分7a完全遮盖叶轮5,使得无论泵速度如何,产生最小泵送容积流量,因为叶轮5的流通有效面积由调节滑阀7完全遮蔽。

[0053] 控制电磁比例阀13的打开和关闭时段导致分支11a中的受控的背压的建立,因此导致液压回路11的分支11b中的受控的压力的建立,该受控的压力作用于环形活塞15并抵抗复位弹簧17。环形活塞15使调节滑阀7在如上所述的“打开位置”与“关闭位置”之间移动,以调节冷却剂泵的泵送容积流量。

[0054] 中央发动机控制单元ZMS通过考虑诸如内燃机的速度和工作负载、所供给的燃料、温度、车辆速度和类似物的各种操作参数来计算待泵送的冷却剂的容积流量,待泵送的容积流量对应于内燃机的所需的热输出量。

[0055] 如以上所述的,由冷却剂泵泵送的冷却剂的容积流量一方面取决于叶轮5的流动效率,当调节滑阀7的(和环形活塞15的)位置以增大的程度朝向“关闭位置”轴向地移动时,叶轮的流动效率随着通过调节滑阀7的圆筒形部分7a的增大的遮盖程度而围绕叶轮5减小。

[0056] 另一方面,冷却剂泵的泵送容积流量取决于泵速度。泵速度总是由于带传动装置的结果而由内燃机的速度支配并且包括车辆运行的波动特性。

[0057] 现在将参照图4描述泵控制器21的示例性配置。

[0058] 在一个示例性实施例中,泵控制器21包括诸如LIN收发器的收发器23、微型计算机25、阀驱动器27和电源分配器29。电源分配器将来自诸如12V的车辆电源(未示出)的电压分压为泵控制器21的电子部件23、25、27的合适电压并且向它们提供所需的电力。LIN收发器23能够实现现在泵控制器21与中央发动机控制单元ZMS之间经由数据总线(例如,在LIN协议中)的数据通信。如图2所示,可以设置插头22以用于与联接到中央发动机控制单元ZMS的车载数据总线连接。微型计算机25利用存储在微型计算机25的存储器(未示出)中的控制程序

来执行控制程序,并且计算作为阀驱动器27的驱动信号的脉宽调制。阀驱动器27通过根据脉宽调制来激活和停用来自电源分配器29的用于使电磁比例阀13致动的电力的供应,来放大来自微型计算机25的驱动信号。

[0059] 在图3A和3B所示的一个示例性实施例中,泵控制器21与电磁阀一起形成为单个机电部件20。例如,泵控制器21的控制回路和比例阀13的电磁控制回路可以铸造成一个封闭的部件。

[0060] 如果比例阀的壳体具有圆筒形形状,如在图3A中示出的,泵控制器21的电路板可以例如是圆形的形状,以能够以空间节约的方式集成到壳体的底部的区域中。此外,在泵控制器21和比例阀13的单个部件20的尺寸不超过常规使用的阀的情况下,能够在不改变泵结构的情况下升级已知的ECF泵。

[0061] 否则,泵控制器21可以集成到比例阀13的壳体的外部区域上,如在图3B中示出的。

[0062] 此外,由于使用的阀的类型的设计,泵控制器21与比例阀13集成的各种形状和布置出现。同样能够使用电动马达致动的比例阀13而不是电磁比例阀13,电动马达致动的比例阀与泵控制器21形成单个电机部件。在该情况下,用于伺服马达的驱动信号不需要包含脉宽调制。

[0063] 优选地,所示的构造可以使用霍尔效应传感器作为位置传感器19来实现。然而,本实施例不限于霍尔效应传感器,如之后将在另一实施例中进行描述的。

[0064] 在图1所示的冷却剂泵的一个实施例中,使用位置传感器19以检测调节滑阀7沿着位移路径的位置。通过霍尔效应传感器和连接到环形活塞15的磁性收发器元件提供非接触且坚固的结构。位置传感器19将环形活塞15以及因此调节滑阀7沿着位移路径的检测位置作为实际值信号输出至泵控制器21。

[0065] 在一个示例性实施例中,由泵控制器21从中央发动机控制单元ZMS接收的期望值信号包含调节滑阀7的预定位置。为此,中央发动机控制单元ZMS基于内燃机的所需的热输出量来计算待由冷却剂泵泵送的冷却剂的容积流量。随后,根据容积流量和当前的泵速度计算调节滑阀的预定位置并且将调节滑阀的预定位置传输到泵控制器21,该当前的泵速度相对于内燃机具有固定的速比。

[0066] 在另一优选实施例中,由泵控制器21从中央发动机控制单元ZMS接收的期望值信号仅包含用于所需的冷却剂的容积流量的一个期望值以及其它操作参数,诸如特别是内燃机的当前速度或相应的泵速度。在该实施例中,在泵控制器21中计算调节滑阀7的产生的位置的期望值。

[0067] 在微型计算机25中执行的控制程序例如与PID构件的控制功能相对应,通过该PID构件的控制功能而在预定的期望值和实际值之间计算偏差。基于该偏差,根据液压回路11的系统特定功能来计算用于控制电磁比例阀13的脉宽调制,该系统特定功能即电磁比例阀13的打开和关闭时段和作为液压致动器的环形活塞15的产生的位置变化之间的响应行为。

[0068] 为了保持调节滑阀7的位置,液压回路11中的压力通过用于打开和关闭比例阀13的打开和关闭时段以下述的方式来控制:使得在环形活塞15和调节滑阀7的位置处,在液压压力与复位弹簧17的压力之间实现并保持与中央发动机控制单元ZMS的预定的期望值相对应的均衡。调节滑阀7的实际位置由位置传感器19检测,并且被传输到泵控制器21或作为用于控制比例阀13的反馈而输入到微型计算机25中。

[0069] 根据另一示例性实施例,泵控制器21执行功能监控以自主地识别并向中央发动机控制单元报告冷却系统中的泄漏。

[0070] 如果空气由于泄漏而被困在冷却剂回路中,空气也会进入冷却剂泵的液压回路11并且减小液压致动器中的压力。复位弹簧17的抵抗环形活塞15的特性曲线保持不变。在这种情况下,必须通过增加电磁比例阀13的打开时段与关闭时段的比率来补偿减小的液压压力与复位弹簧17的不变的特性曲线之间的不均衡,以产生用于环形活塞15的期望位置的液压压力。

[0071] 液压回路11中的电磁比例阀13与调节滑阀7的位置传感器19之间的简单控制环路允许根据本发明的泵控制器21以需要的灵敏度(即,特别地不受诸如永久速度和温度波动的其它操作参数影响)检测液压回路的响应行为中的偏差。泵控制器21将电磁比例阀13的打开和关闭时段之间的比率与环形活塞15和调节滑阀7的产生的位置变化的偏差和存储在存储器中的阈值进行比较。阈值存储在泵控制器21的存储部分中,冷却剂泵的其他特定参数同样如此。

[0072] 如果检测到错误,泵控制器21向中央发动机控制单元输出错误消息,该中央发动机控制单元进而能够启动有限的紧急操作或切断内燃机。

[0073] 在替代性的示例性实施例中,冷却剂泵包括压力传感器(未示出),优选地,压力传感器布置在环形活塞15与调节滑阀7之间,以代替位置传感器19。

[0074] 在该替代性的实施例中,泵控制器21执行下述的控制:将调节滑阀7移动到新位置以调节容积流量,直到由压力传感器检测的压力的实际值信号与预定容积流量的压力相对应,该预定容积流量由来自中央发动机控制单元ZMS的期望值信号预先确定。

[0075] 在该实施例中,可以简单地基于现有的压力传感器而不是基于液压致动器的响应行为来执行冷却系统的功能监控。如已经关于前述实施例所描述的,阈值被存储在泵控制器的存储部分中。该阈值与最小工作压力相对应,当空气困在冷却系统中时,该最小工作压力特别低。在将期望值与由压力传感器检测到的值进行比较之后,泵控制器21评估冷却系统中是否存在泄漏。

[0076] 如果检测到错误,泵控制器21向中央发动机控制单元ZMS输出错误消息,该中央发动机控制单元进而能够启动有限的紧急操作或切断内燃机。

[0077] 此外,能够在泵控制器21与中央发动机控制单元ZMS之间提供CAN接口而不是LIN接口。

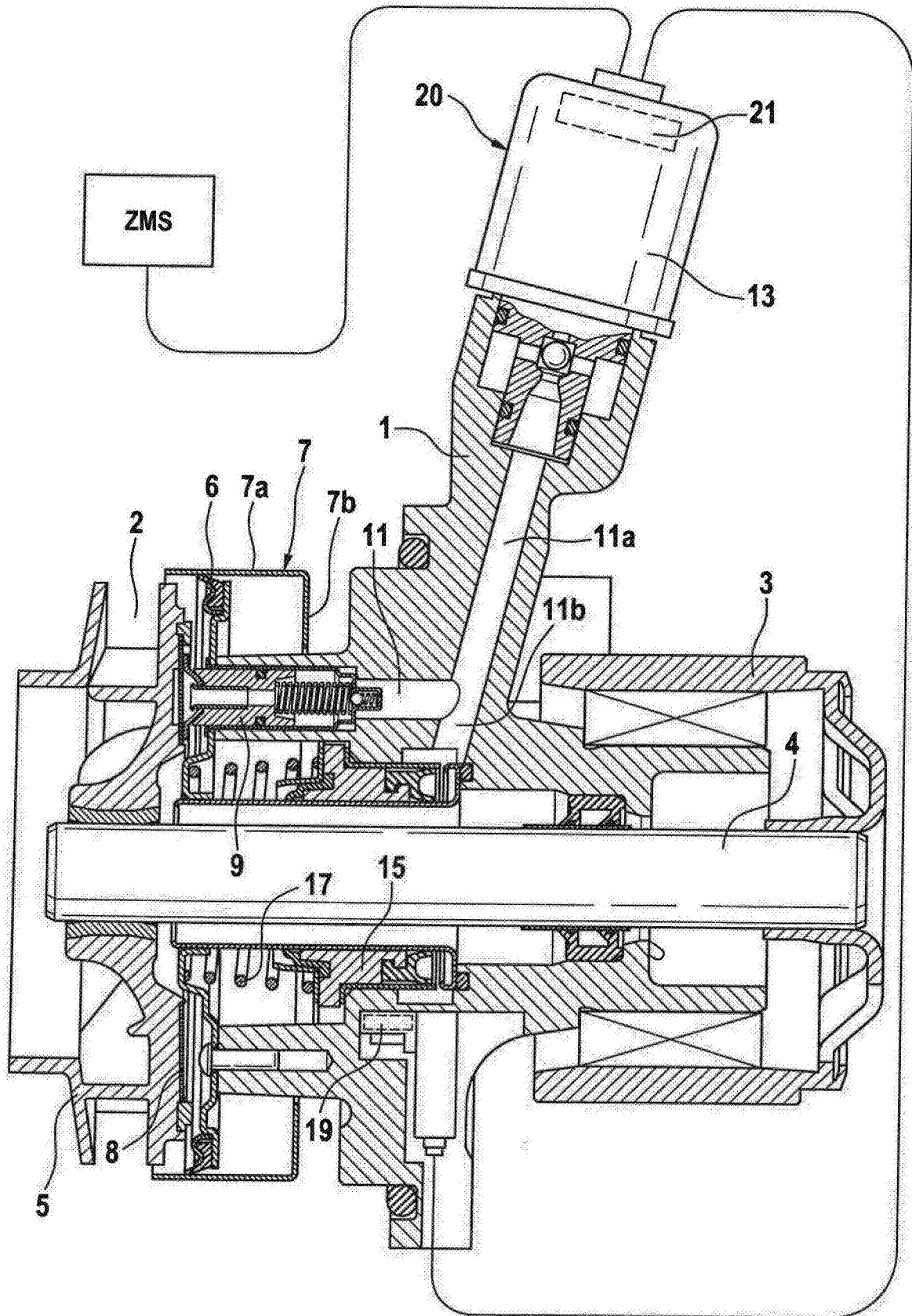


图1

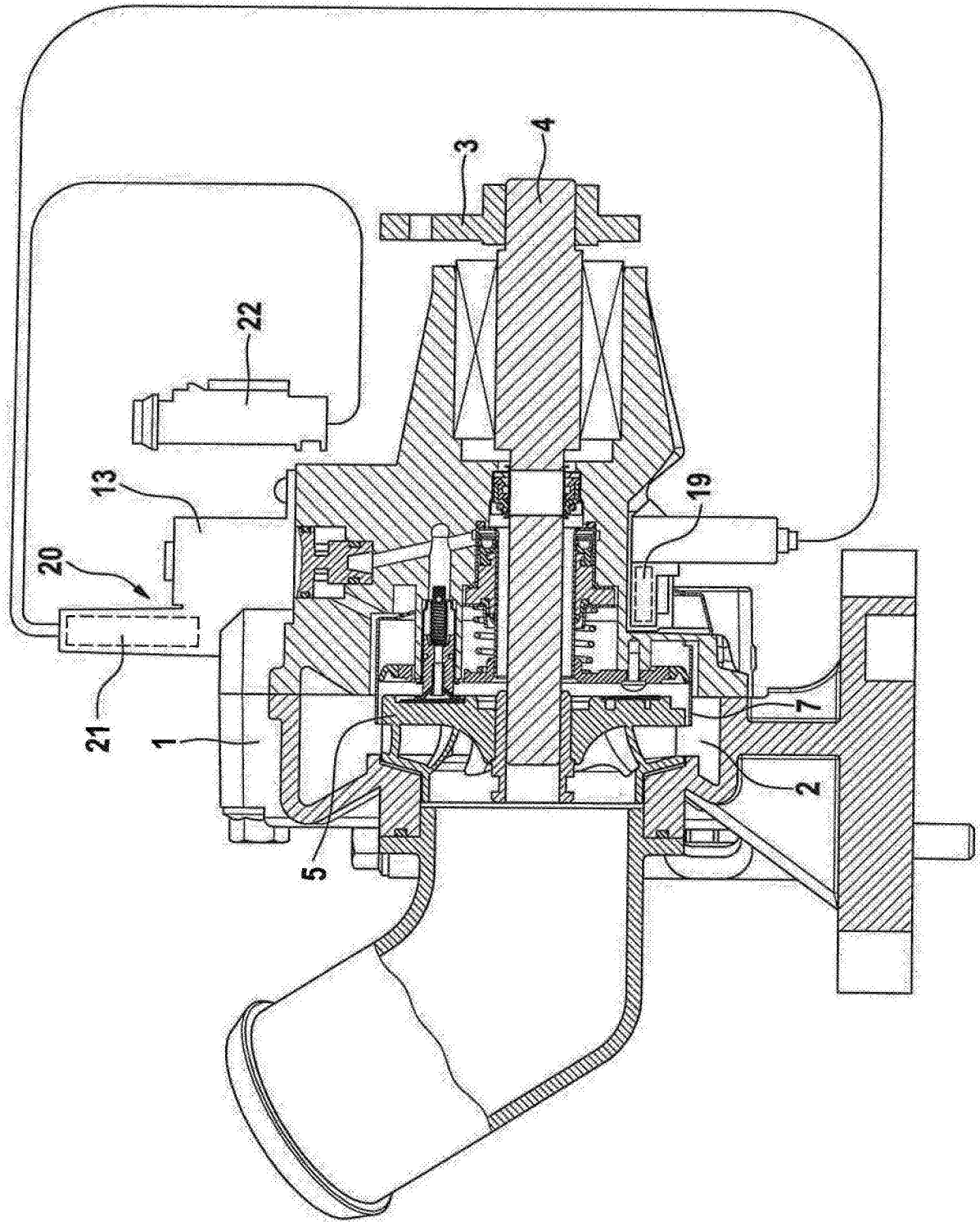


图2

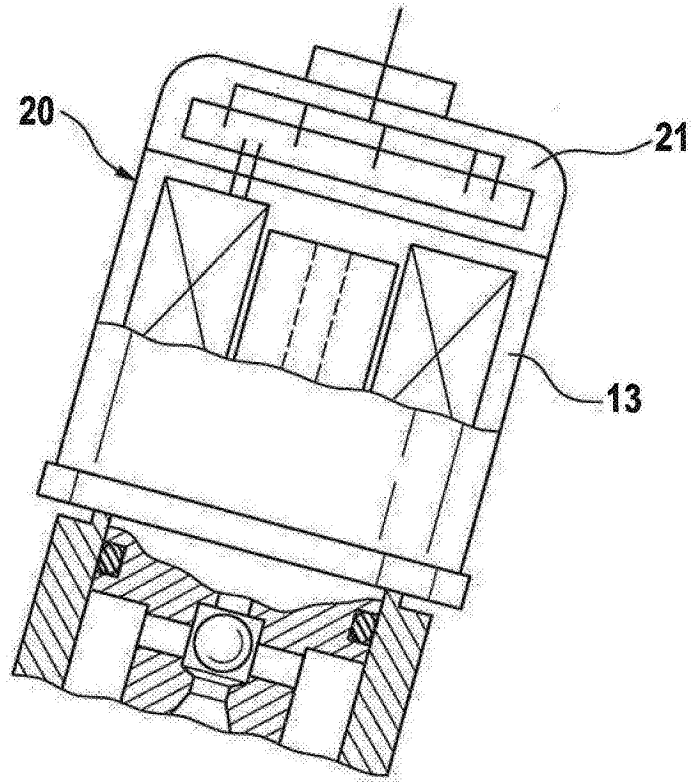


图3A

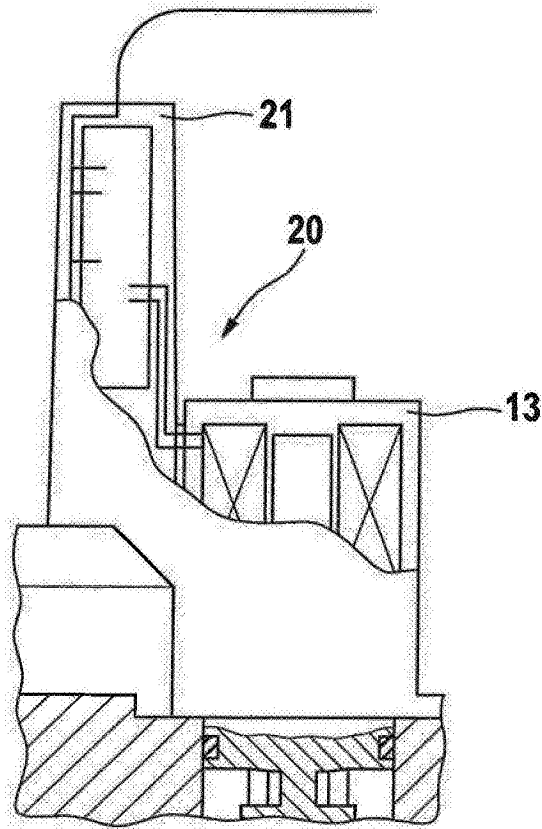


图3B

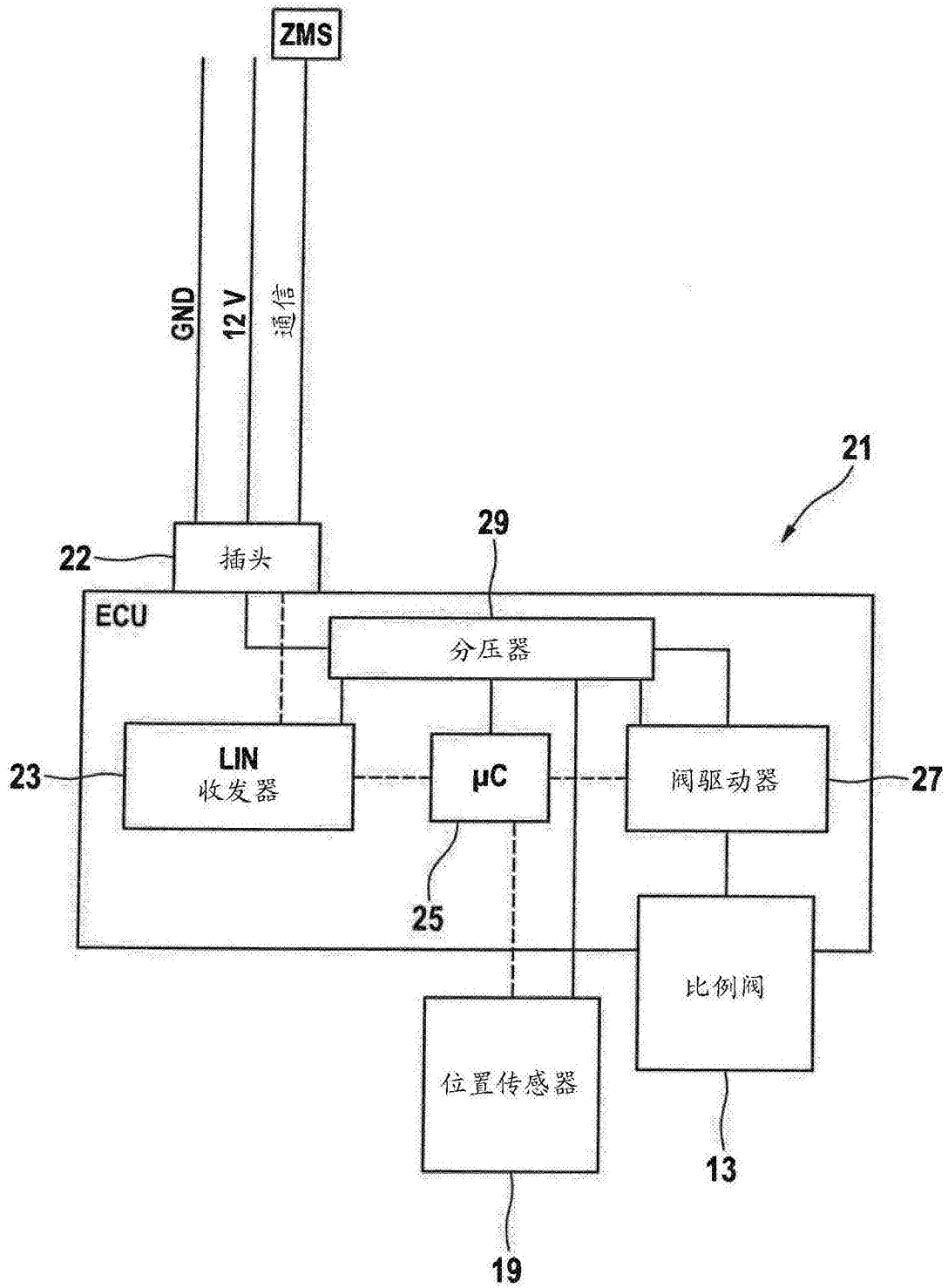


图4