



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106574544 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201580043514.8

(22)申请日 2015.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106574544 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(30)优先权数据
102014216658.6 2014.08.21 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.02.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/069070 2015.08.19

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/026903 DE 2016.02.25

(73)专利权人 宝马股份公司
地址 德国慕尼黑

(72)发明人 H·布兰德特 G·彻凯班
A·克雷姆 R·里希特

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 刘盈

(51)Int.Cl.
F01P 7/14(2006.01)
F01P 11/14(2006.01)

(56)对比文件
US 2014/083376 A1,2014.03.27,
DE 102011081183 A1,2013.02.07,
US 2014/083376 A1,2014.03.27,
CN 1239179 A,1999.12.22,
US 2012/137992 A1,2012.06.07,
US 2003/172882 A1,2003.09.18,

审查员 郭绪垚

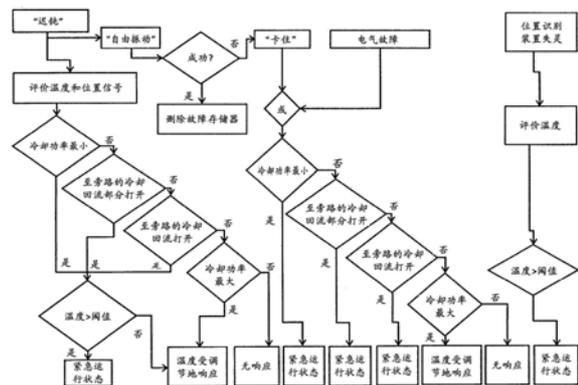
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

用于运行内燃机的冷却系统的方法和冷却系统中的保护系统

(57)摘要

在一种用于运行内燃机的冷却系统的方法中,在所述冷却系统中设有可控的旋转滑阀,所述旋转滑阀具有至少一个切换的入口或出口,监控旋转滑阀到多个分别对应一个冷却系统状态的切换位置中的运动。根据旋转滑阀的未按规定的功能状态和旋转滑阀的当前的切换位置将内燃机的运行状态改变到紧急运行状态上。内燃机的冷却系统中的保护系统包括获取和处理冷却剂温度的热管理系统以及可切换的旋转滑阀的控制单元,所述旋转滑阀具有位置识别装置,所述位置识别装置能够检测可切换的旋转滑阀的当前切换位置,其中,所述热管理系统与旋转滑阀的控制单元相连接。



1. 用于运行内燃机(12)的冷却系统(11)的方法,在所述冷却系统中设有可控的旋转滑阀(16),所述旋转滑阀具有至少一个切换的入口或出口(18、20),其中,监控旋转滑阀(16)到多个分别对应一个冷却系统状态的切换位置中的运动并且根据旋转滑阀(16)的未按规定的功能状态和旋转滑阀(16)的当前的切换位置将内燃机(12)的运行状态改变到紧急运行状态上,所述紧急运行状态包括将内燃机(12)的转速和/或转矩限制于预确定的最大紧急运行值上。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述旋转滑阀(16)的未按规定的功能状态通过旋转滑阀(16)的迟钝、旋转滑阀(16)的卡住、旋转滑阀(16)的控制单元(28)的失灵或者旋转滑阀(16)的位置识别装置(26)的失灵来确定。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述旋转滑阀(16)的当前切换位置对应于冷却系统(11)的一种如下的状态,在所述状态中车辆冷却器至少基本上不被穿流。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述旋转滑阀(16)的当前切换位置对应于冷却系统(11)的一种如下的状态,在所述状态中车辆冷却器至少基本上不被穿流。

5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述旋转滑阀(16)的当前切换位置对应于冷却系统(11)的一种如下的状态,在所述状态中内燃机(12)中的冷却剂管道的穿流是至少部分节流的。

6. 根据权利要求1至4之一所述的方法,其特征在于,检测冷却剂温度并且在高于阈值温度时才将内燃机(12)的运行状态改变到紧急运行状态上。

7. 根据上述权利要求6所述的方法,其特征在于,在没有节流或者仅部分节流的冷却剂流量通过车辆冷却器的情况下,如果冷却剂温度降至低于阈值温度,则重新取消所述紧急运行状态。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,如果在当前的冷却系统状态中提供至少一个最小流量通过车辆冷却器,即使所述旋转滑阀(16)处在未按规定的状态中,只要冷却剂低于阈值温度,则不开始紧急运行状态。

9. 根据权利要求1至4之一所述的方法,其特征在于,在旋转滑阀(16)的由于旋转滑阀(16)的位置识别装置(26)失灵而确定的未按规定的状态中,使所述旋转滑阀(16)移动到预确定的切换位置中,在所述预确定的切换位置中内燃机(12)中的冷却剂管道被冷却剂穿流。

10. 根据权利要求1至4之一所述的方法,其特征在于,在旋转滑阀(16)的一种如下的功能状态时,在所述功能状态中从预确定的第一切换位置移向预确定的第二切换位置超过了理论时间,则执行自由振动步骤,在自由振动步骤中所述旋转滑阀(16)多次快速地在不同的切换位置之间移动。

11. 根据权利要求1至4之一所述的方法,其特征在于,在旋转滑阀(16)的未按规定的功能状态的情况下和在引起内燃机(12)的紧急运行状态的情况下,在故障存储器中保存故障通知和/或触发故障显示。

12. 内燃机(12)的冷却系统(11)中的保护系统,所述保护系统用于实施根据权利要求1至11之一所述的方法,其特征在于,所述保护系统包括获取和处理冷却剂温度的热管理系统(14)以及可切换的旋转滑阀(16)的控制单元(28),所述旋转滑阀具有位置识别装置(26),所述位置识别装置能检测可切换的旋转滑阀(16)的当前切换位置,其中,所述热管理

系统(14)与旋转滑阀(16)的控制单元(28)相连接。

用于运行内燃机的冷却系统的方法和冷却系统中的保护系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运行内燃机的冷却系统的方法以及冷却系统中的保护系统。

背景技术

[0002] 相比于使用传统的蜡式致动器,使用具有切换的入口的可控的旋转滑阀能实现对冷却系统显著更灵活且更快速的调节。

[0003] 争取达到的是,在内燃机的冷却系统中可以对冷却系统状态进行尽可能动态控制并且特别是可以尽可能准确地调节冷却系统中的目标温度,以便降低内燃机的排放。在此,在内燃机的功能安全性没有降低的情况下,应该充分挖掘在切换动态中存在的潜力。

发明内容

[0004] 本发明的任务是,对内燃机的冷却系统的运行进行优化。

[0005] 这点利用一种用于运行内燃机的冷却系统的方法能够实现,在所述冷却系统中设有可控的旋转滑阀,所述旋转滑阀具有至少一个切换的入口或出口,其中,旋转滑阀的各切换位置分别对应一个冷却系统状态。监控旋转滑阀到多个切换位置中的运动。根据旋转滑阀的未按规定的功能状态和旋转滑阀的当前的切换位置将内燃机的运行状态改变到紧急运行状态上。

[0006] 基于较高的可能的动态,在旋转滑阀的运行中出现故障的情况下能够及时地响应是有利的。对旋转滑阀的未按规定的功能状态的监控则允许快速且有针对性地改变内燃机的运行状态,以便保护内燃机。此外,一种这样的监控能够实现区别的响应,从而仅在确实关键的情况下必须执行所述紧急运行状态。

[0007] 紧急运行状态仅还允许内燃机的限制的功能并且例如包括:将内燃机的转速和/或转矩限制于预定的最大紧急运行值上。可以完全在电子上实现将转速和/或转矩限制于最大的紧急运行值上。

[0008] 可以根据旋转滑阀的所识别的故障和当前的冷却系统状态仅暂时地或者持续地执行所述紧急运行状态,直到故障被消除。

[0009] 在车辆中通常设有部分分离的和部分集成的多种监控和控制系统。例如,各组件如旋转滑阀分别地与一个控制单元相连接,所述控制单元给出控制命令并且优选对控制命令的执行进行控制以及诊断相应的组件的可能的故障并且与上级系统进行通信。

[0010] 例如热管理系统被视作所述上级系统,热管理系统的相应的程序化了的电子部件按照当前的要求通过合适地预定旋转滑阀的位置来确定冷却系统的冷却系统状态。所述热管理系统有利地获取关于例如各个冷却剂支路中的冷却剂温度传感器的实际状态的反馈、旋转滑阀的当前位置的反馈以及关于旋转滑阀的可能的未按规定的状态的通知。有利地,所述热管理系统访问内燃机的控制电子部件,以便能够特别是可逆地限制转速和/或转矩。

[0011] 此外,优选设有单独的紧急运行管理系统,所述紧急运行管理系统主管的是,作为保护功能在确定的情况下通过对内燃机的控制电子部件进行访问来引起降低转矩和/或转

速。所述紧急运行管理系统优选与热管理系统进行通信并且至少与旋转滑阀的控制单元进行通信。所述紧急运行管理系统通常引起对内燃机的运行的持久且约束性的限制,以便可靠地防止损坏。

[0012] 另一种的上级系统例如是车辆的总监控系统,所述总监控系统还对冷却系统的温度传感器就超过理论温度进行监控。所述总监控系统优选与热管理系统进行通信。

[0013] 从识别出未按规定的功能状态到在故障存储器中保存故障,到故障通知以及合适的响应直到对内燃机的运行状态可能的重新释放的整个过程的处理可以由热管理系统本身完成。

[0014] 然而,在确定的情况下有利的是,更为约束性地采取措施并且让紧急运行管理系统处理故障,所述紧急运行管理系统将内燃机的运行状态例如持久地保持在紧急运行状态上,直到故障存储器在车间中被复位了或者所述旋转滑阀被修理了或者被更换了。

[0015] 可能的是,例如在下一次车辆重启时进行检查,所述旋转滑阀是否重新按规定正常运行了。如果是正常运行了,则不仅可以由热管理系统而且可以由紧急运行管理系统来重新终止所述紧急运行状态。

[0016] 根据旋转滑阀的构成可能的是,同时完全或部分地打开或关闭冷却系统的多个部分回路。在此,所述可控的旋转滑阀有利地在按规定的功能状态时给出当前的切换位置的反馈,也涉及部分打开或者部分关闭的入口或出口的反馈。通过旋转滑阀的当前的切换位置能识别相应的冷却系统状态。

[0017] 所述旋转滑阀的未按规定的功能状态例如可以通过旋转滑阀的迟钝、旋转滑阀的卡住、旋转滑阀的控制单元的失灵或者旋转滑阀的位置识别装置的失灵来确定。

[0018] 对于所进行的响应决定性的是,未按规定的功能状态的类型以及由旋转滑阀的当前的切换位置所确定的冷却系统状态。

[0019] 旋转滑阀的一种可能的关键的当前的切换位置例如对应于冷却系统的一种如下的状态,在所述状态中所述车辆冷却器至少基本上不被穿流过。在该情况下至多提供最大的冷却功率的一部分,并且在高的功率要求的时候,即在内燃机的高转矩和/或高转速的情况下,内燃机中的冷却剂温度可能上升到过高的数值上。在该情况下,有利地将内燃机置于紧急运行状态中,以便防止过高的温度上升。紧急运行状态的开始必要时可以根据其他的参数。

[0020] 一种如下的旋转滑阀的当前的切换位置被视为特别关键的,所述切换位置对应于冷却系统的一种如下的状态,在所述状态中内燃机中的冷却剂管道的穿流是至少部分节流的。在该切换状态中通常所述车辆冷却器也没有被穿流,从而内燃机的冷却功率几乎或者完全被限制在最小冷却功率上。在该状态中,内燃机的强烈的功率上升可能导致过热。在该情况下适合快速并且非常约束性地切换到紧急运行状态中。

[0021] 优选地,检测冷却剂温度并且在高于阈值温度时才将内燃机的运行状态改变到紧急运行状态上。

[0022] 适合的是,检测在内燃机的气缸盖的区域中的冷却剂温度和/或紧邻内燃机的下游的冷却剂管道中的冷却剂温度,即在存在最大冷却剂温度的位置上进行检测。

[0023] 如果冷却剂温度还低于阈值温度,则热管理系统可以决定,仍然不开始内燃机的运行状态的限制。

[0024] 在以上所描述的特别关键的冷却系统状态中,在所述特别关键的冷却系统状态中所述冷却器和必要时还有内燃机根本没有或者仅部分地被冷却剂穿流过,然而优选地与冷却剂温度无关地立即开始紧急运行状态。这即使在旋转滑阀的未按规定的功能状态、即故障时也可能发生,这些未按规定的功能状态以高的概率是持续的并且在持续的行驶运行中或者通过车辆的重启是不能消除的,例如位置识别装置的失灵或者控制电子部件的失灵。在该情况下,紧急运行状态的开始可以直接通过紧急运行管理器发生,所述紧急运行管理器从旋转滑阀的控制单元中获取相应的故障通知,以便尽可能及时地减少通过内燃机的热量产生。

[0025] 在没有节流或者仅部分节流的冷却剂流量通过车辆冷却器的情况下,如果冷却剂温度降至低于阈值温度,则重新取消所述紧急运行状态。在该情况下原则上对于内燃机的较高的转速和转矩也提供有足够的冷却功率。在该情况下足够的可以是,监控冷却剂温度并且只有在冷却剂温度超过给定的阈值的时候限制内燃机的运行。例如在短时间的高的功率要求时可能是这种情况。

[0026] 如果在当前的冷却系统状态中提供至少一个最小流量通过车辆冷却器,即使所述旋转滑阀处在未按规定的状态中,只要冷却剂低于阈值温度,则可以至少首先放弃开始紧急运行状态。在部分或者完全打开的车辆冷却器的情况下,通常对于内燃机的所有运行状态、即所有转速范围的冷却效果是足够的,从而当冷却剂温度过快上升时才必须采取措施。

[0027] 在此,在完全打开的车辆冷却器并且因此最大的冷却剂流量的情况下可能的是,等待车辆的总监控系统的可能的故障通知并且当总监控系统响应时才引起紧急运行状态。

[0028] 在车辆冷却器被部分穿流时,即在具有节流的冷却剂流的冷却系统状态中,然而所述温度监控优选由热管理系统来接管,以便缩短直到开始紧急运行状态的响应时间。

[0029] 在旋转滑阀的由于旋转滑阀的位置识别装置的失灵而确定的未按规定的状态中,使所述旋转滑阀移动到预确定的切换位置中,在所述预确定的切换位置中内燃机中的冷却剂管道被冷却剂穿流。即使不再能获得关于旋转滑阀的当前位置的可靠的反馈,在许多情况下可能的是,进一步使旋转滑阀移动到已知的切换位置中,在该切换位置中有利地至少提供车辆冷却器和/或内燃机的部分的穿流。

[0030] 这例如可以通过使旋转滑阀移动至端部止挡来实现。止挡的到达例如可以通过使旋转滑阀运动的伺服电机提高功率消耗来识别。

[0031] 也可能的是,在对最后已知的切换位置进行假设的情况下使旋转滑阀移动确定的时间段并且然后必要时通过监控当前的冷却剂温度来至少近似地确定切换位置。

[0032] 备选地,可以将最后已知的切换位置假设为当前的切换位置,并且完全地关闭所述旋转滑阀、即锁止所述旋转滑阀。在该情况下,根据最后已知的切换位置和必要时当前所测量的冷却剂温度来确定对内燃机的运行状态的调节。在该情况下优选开始紧急运行状态。

[0033] 如果从预确定的第一切换位置移向预确定的第二切换位置超过了理论时间,则探测出所述旋转滑阀的称为“迟钝”的未按规定的功能状态。作为响应优选执行自由振动步骤(Freirüttelschritt),在自由振动步骤中所述旋转滑阀多次快速地在不同的切换位置之间移动,以便消除堵塞。所述自由振动步骤原则上总是可以实施。因为该步骤需要相对长的时间、例如直到20秒,优选在以节流的冷却剂流穿过内燃机以及必要时车辆冷却器的冷却

系统状态的情况下和/或在过高的冷却剂温度的情况下开始紧急运行状态,即减少内燃机的转速和/或转矩,以便能够确保足够的冷却功率。

[0034] 如果自由振动步骤成功了,则可以由热管理系统重新释放内燃机的运行状态。然而,如果自由振动步骤没有成功,则所述热管理系统优选标明为故障状态“卡住”并且根据旋转滑阀的当前的切换位置和必要时当前的冷却剂温度来决定释放运行状态或者开始紧急运行状态。

[0035] 在旋转滑阀的未按规定的功能状态的情况下和在引起内燃机的紧急运行状态的情况下,有利地在故障存储器中保存故障通知和/或触发故障显示。所述保存可以在热管理系统的故障存储器中、在紧急运行管理系统的故障存储器中和/或总监控系统的故障存储器中进行,专业人员在到访车间时可以在所述故障存储器中读取上述保存。附加地可以在仪表盘上接通知驾驶员的警告信号灯和/或警告指示。可能的是,对于紧急运行管理系统和热管理系统设置不同的警告信号灯和/或警告指示。

[0036] 所述正在描述的方法例如可以利用内燃机的冷却系统中的保护系统进行实施,其中,所述保护系统包括获取和处理冷却剂温度的热管理系统,以及可切换的旋转滑阀的控制单元,所述旋转滑阀具有位置识别装置,所述位置识别装置可以检测可切换的旋转滑阀的当前切换位置,其中,所述热管理系统与旋转滑阀的控制单元相连接。

[0037] 优选地,附加于热管理系统设有与此分开的紧急运行管理系统,所述紧急运行管理系统与热管理系统进行通信。所述紧急运行管理系统优选直接与旋转滑阀的控制单元相连接并且如此进行设计,使得所述紧急运行管理系统可以独立地并且与热管理系统无关地引起紧急运行状态的开始。

附图说明

[0038] 以下根据实施例参考附图更详细地描述本发明。在图中示出:

[0039] 图1示出内燃机的冷却系统的示意性局部图,所述内燃机具有按照本发明的用于实施按照本发明的方法的保护系统;以及

[0040] 图2示出按照本发明的方法的流程图。

具体实施方式

[0041] 图1示出在该情况中在乘用车中的内燃机12的冷却系统11中的保护系统10。所述冷却系统11由热管理系统14监控和控制。所述冷却系统11在图中仅局部地和以示意性的形式表示并且仅将对于发明重要的元件示出在冷却系统的冷却回路的局部图中。所述冷却系统11可以是任意复杂构成的并且可以具有附加的部分回路,所述附加的部分回路在本领域的技术人员的考虑下是能接通的。

[0042] 所述冷却回路中的冷却剂流基本上通过可控的旋转滑阀16控制,所述旋转滑阀具有至少一个切换入口18或者至少一个切换出口20。在此所示出的例子中,除了一个入口之外所有入口18是可切换的,所述出口20是不可切换的。然而,也可以使用不同实施的、合适的旋转滑阀。

[0043] 所述旋转滑阀16的不同的切换位置确定冷却系统11的不同的状态。

[0044] 在第一冷却系统状态中,所述旋转滑阀16如此切换,使得以最大的或者仅轻微节

流的冷却剂流穿流(未示出的)车辆冷却器以及内燃机12中的冷却剂管道。所述旋转滑阀16的与冷却器回流22相连接的入口18是至少部分打开的,从而穿流所谓的大冷却回路,在所述的大冷却回路中冷却剂穿流过车辆冷却器以及内燃机12、特别是气缸盖。在该情况下,从内燃机12到旋转滑阀16的第二切换入口18的旁通管道24关闭。

[0045] 在所述第一状态中,内燃机12在完全打开冷却器回流22的情况下提供冷却系统11的最大的冷却功率。

[0046] 在冷却系统11的第二状态中,与冷却器回流22相连接的入口18部分打开,与旁通管道24相连接的入口18同样地部分打开,这导致部分减少的冷却功率。

[0047] 在第三冷却系统状态中,车辆冷却器被完全节流,从而不再穿流车辆冷却器。对此所述旋转滑阀16的与冷却器回流22相连接的入口18关闭。而所述与旁通管道24相连接的入口18完全打开,从而所述旁通管道24的整个的流动横截面被穿流。在该情况下,通过内燃机12但不通过车辆冷却器的所谓的小冷却回路被冷却剂穿流。相对于第二冷却系统状态,冷却功率进一步减少。

[0048] 在第四种可能的冷却系统状态中,所述与冷却器回流22相连接的入口18被完全关闭,而所述旋转滑阀16的与旁通管道24相连接的入口18部分打开,从而旁通管道24的流动横截面的一部分是关闭的。因此相对于第三冷却系统状态,冷却功率进一步减少。

[0049] 在第五冷却系统状态中,不仅所述与冷却器回流22相连接的入口18,而且所述与旁通管道24相连接的入口18是完全关闭的,从而既不穿流车辆冷却器也不穿流气缸盖。在该状态中,所述冷却系统11仅还提供最小冷却功率。

[0050] 所述各个冷却系统状态可以流畅地互相转变。自然同样可能是其他的冷却系统状态,在这些冷却系统状态中例如接通或者关断冷却系统11的其他的、在此没有描述的部分回路。

[0051] 所述旋转滑阀16配设有位置识别装置26,所述位置识别装置检测旋转滑阀16的当前的切换位置并且所述位置识别装置与控制单元28相连接,所述控制单元控制伺服电机30,所述伺服电机使得旋转滑阀16移动到相应期望的切换位置中。所述控制单元28与热管理系统14进行通信,并且所述热管理系统14按照相应的要求预定旋转滑阀16的切换位置的理论状态。

[0052] 在该例子中,所述热管理系统14可以访问内燃机12的(在此未示出的)控制电子部件并且在出现错误的转矩和转速时限制于紧急运行状态上,例如限制于固定预定的低转矩上,以便减少内燃机12的热量产生。

[0053] 此外,在所描述的实施例形式中所述旋转滑阀16的控制单元28与紧急运行管理系统34进行通信。所述紧急运行管理系统34用于直接地防止内燃机12过载并且出于此目的同样地访问内燃机12的控制电子部件并且可以在出现错误时将转矩和转速限制于紧急运行状态上。在该例子中所述紧急运行管理系统34也与热管理系统14进行通信。

[0054] 附加地,在此所示出的例子中设有总监控系统36,所述总监控系统例如接管车辆的总故障管理。此外,所述总监控系统36在此监控冷却系统11的不同位置上的冷却剂温度。

[0055] 在冷却系统11中设有多个温度传感器38、40,所述温度传感器检测冷却剂温度,其中,温度传感器38直接设置在气缸盖中以及温度传感器40紧邻气缸盖的下游位于至车辆冷却器的输入管路中。还可以设有其他温度传感器。所述温度传感器38、40在此与热管理系统

14相连接,从而所述热管理系统始终有当前的冷却剂温度供使用。

[0056] 所述热管理系统14、所述旋转滑阀16的控制单元28连同位置识别装置26、所述温度传感器38、40、所述紧急运行管理系统34和所述总监控系统36在此是保护系统10的部分。

[0057] 在无故障的功能的情况下,上面所描述的冷却系统状态通过如下方式被纳入到旋转滑阀16的按规定的功能状态中,即,所述控制单元28根据热管理系统14的指示使旋转滑阀16移动。然而,如果所述旋转滑阀16错误地工作,则可能导致不按规定的功能状态。这由热管理系统14和/或紧急运行管理系统34进行识别并且根据对于冷却系统11的性能的影响进行评价,紧接着,采取相应的、匹配于故障状态的措施。

[0058] 如果旋转滑阀迟钝地起作用,例如出现旋转滑阀16的未按规定的第二功能状态。在该例子中通过如下方式检测迟钝,即,监控旋转滑阀16的从一个切换位置到达另一个切换位置中所需的时间。如果实际所需的时间超过预定值,则确定故障状态“迟钝”。

[0059] 在该情况中,所述控制单元28引起如下的自由振动程序的执行,在所述自由振动程序中所述旋转滑阀16例如尽可能快地并且突然地沿两个转动方向在不同的预定位置之间运动,以便重新使阀的旋转滑阀松开。必要时可以多次运行该自由振动程序,其中,例如通过在控制单元28中保存的程序来控制执行和评价。

[0060] 如果自由振动程序成功了,则此后所述热管理系统14又可以正常运行该冷却系统11。

[0061] 然而,如果所述自由振动程序没有成功,则确定未按规定的第二功能状态“卡住”,在所述功能状态中假设,所述旋转滑阀16不再能正确运动并且在极端情况下持续地停留在当前的切换位置中。

[0062] 可能的未按规定的第三功能状态涉及位置传感器的故障或者位置识别装置26的其他部件失灵。在该情况中,虽然还可以控制和移动所述旋转滑阀16,但是不再对当前的切换位置进行反馈。

[0063] 在该情况中,在位置识别装置26中除了位置传感器之外还设有其他的用于旋转滑阀16的旋转滑阀的至少端部位置的探测器件。例如监控伺服电机30的使旋转滑阀移位的功率消耗,以便从功率消耗的上升中推断出到达端部止挡。此外,预定伺服电机30运行的时间。

[0064] 当在电子部件或者控制部件中出现其他的不再允许旋转滑阀16的正常运行的故障的时候,出现未按规定的第四功能状态。在此,例如可以涉及电力失灵或者电子故障,同样地伺服电机30失灵也落入该状态中。

[0065] 在该例子中,旋转滑阀16的每个所识别的未按规定的功能状态保存在故障存储器中。在该例子中,持续的故障(“卡住”、位置识别装置26失灵或者电子部件或者控制部件中的其他故障)通过一个或者多个警告信号灯和/或警告指示显示在仪表板总成中。

[0066] 根据旋转滑阀所出现的未按规定的功能状态以及当前的冷却系统状态采取不同的措施。一种在出现所描述的未按规定的功能状态的情况下的可能的决策图在图2中示出。

[0067] 在确定为迟钝的情况下(即,未按规定的第二功能状态),在该例子中原则上执行自由振动程序。

[0068] 根据冷却系统状态可以期待这点。当车辆冷却器被完全或者仅部分节流地穿流时发生这点,因为所提供的冷却功率对于内燃机的所有运行状态原则上是足够的。

[0069] 如果所述车辆冷却器被节流地穿流,则通过传感器38、40检测的冷却剂温度被一同考虑。如果所述冷却剂温度高于预定的阈值温度,则内燃机12置于紧急运行状态。

[0070] 在紧急运行状态中,在此所描述的实施例形式中,内燃机12的转速和/或转矩限制于与车辆有关的、之前确定的紧急运行值,在所述紧急运行值中即使在减少地被冷却剂穿流的情况下也能可靠地运行内燃机12。

[0071] 紧急运行状态的开始以及所述紧急运行状态的监控和必要时紧急运行状态的终止在此不仅可以由热管理系统14而且可以由车辆的紧急运行管理系统34接管,也可能与总监控系统36合作地接管。

[0072] 在确定出旋转滑阀16的迟钝并且所述冷却系统处于第一或者第二状态中的情况下,仅在超过所述内燃机12阈值温度的情况下由热管理系统14将内燃机12置于紧急运行状态中。

[0073] 在重新低于冷却剂阈值温度的情况下或者在自由振动程序成功的情况下所述热管理系统14再次将内燃机12的运行释放到整个功率范围上。

[0074] 如果所述旋转滑阀16在提供最大的冷却功率的冷却系统状态中被识别为迟钝,也可能的是,在开始紧急运行状态之前,首先在所述热管理系统14不进行干预的情况下等待总监控系统36的温度控制的响应。

[0075] 然而,如果确定出迟钝,当冷却系统11处在车辆冷却器的穿流被阻止的状态(第三至第五冷却系统状态)中的时候,则根据当前的冷却剂温度在超过冷却剂阈值温度的时候触发紧急运行状态。该紧急运行状态与温度相关地保持自由振动程序的持续时间,因为在所述冷却系统状态中所述冷却系统11对内燃机12剧烈的功率变化响应灵敏并且在自由振动程序期间不保证能够提供足够的冷却功率。

[0076] 如果自由振动程序成功了,则在该例子中所述热管理系统14传送释放信号到内燃机的控制部件上,所述控制部件重新释放内燃机12的所有运行状态。

[0077] 然而,如果自由振动程序没有成功,则识别为状态“卡住”(未按规定的第二功能状态)。

[0078] 如果所述冷却系统处于提供最大的冷却功率的第一状态中,即,所述旋转滑阀16卡在如下的位置中,在该位置中所述与冷却器回流22相连接的入口18完全地打开,则在该例子中由热管理系统14和/或总监控系统36对冷却剂温度进行监控并且仅在超过冷却剂阈值温度的情况下开始紧急运行状态,在重新低于冷却剂阈值温度的情况下所述热管理系统14又取消紧急运行状态。

[0079] 如果所述车辆冷却器部分地节流(第二冷却系统状态),则由所述热管理系统14监控冷却剂温度并且在超过冷却剂阈值温度的情况下开始紧急运行状态。

[0080] 然而,如果探测出卡住,当冷却系统处在车辆冷却器的穿流被阻止的状态(第三至第五冷却系统状态)中的时候,则由紧急运行管理系统34处理该故障,所述紧急运行管理系统在该例子中与冷却剂温度无关地持续地将内燃机12置于紧急运行状态中。可以持续地保持所述紧急运行状态直到故障撤销或者直到车辆重启。

[0081] 可能的是,在车辆重启之后重新检查旋转滑阀16的功能并且在按规定的功能的情况下重新取消紧急运行状态。否则,在车间中消除故障和复位故障存储器之后才重新释放内燃机12的运行状态。

[0082] 在位置识别装置26失灵的情况下,特别是位置传感器失灵的情况下,所述位置传感器反馈旋转滑阀16的当前切换位置(未按规定的第三功能状态),所述热管理系统14监控当前的冷却剂温度并且在超过阈值温度的情况下开始紧急运行状态。如果同时出现多个未按规定的功能状态,则位置识别装置26的失灵获得最高优先级。

[0083] 在该情况中紧急运行状态的处理可以由热管理系统14接管或者由紧急运行管理系统34接管。

[0084] 此外,所述旋转滑阀16移动到提供尽可能大的冷却功率的切换位置中。这例如通过如下方式实现,即,所述旋转滑阀16沿着目前所调节的转动方向移动到碰到止挡,其中,自然如此设计所述旋转滑阀16,使得止挡与如下的切换位置重合,所述切换位置导致足够的冷却功率(完全或者部分地打开冷却器回流22)。到达止挡可以时控地推测到达止挡或者通过伺服电机30的功率消耗的监控识别到达止挡。

[0085] 到达预定的位置之后不激活旋转滑阀16。如果所述旋转滑阀16可以移动到提供最大或者仅轻微减少的冷却功率的切换位置中,则可以与超过阈值温度相关地开始紧急运行状态。

[0086] 如果出现在旋转滑阀16的电子部件或者控制部件中的其他故障(未按规定的第四功能状态),则在该情况下在最大的冷却功率时(第一冷却系统状态)仅输出故障并且可能激活警告信号灯和/或警告指示,此外,热管理系统14和/或总监控系统36接管对冷却剂温度的监控。

[0087] 在减少的冷却功率的情况下(在仅部分地打开冷却器回流22的第二冷却系统状态中)由热管理系统14处理故障。所述热管理系统在此与温度相关地开始紧急运行状态。可以持续地保持所述紧急运行状态直到故障撤销或者直到车辆重启。

[0088] 在所有其他的冷却器回流22关闭的冷却系统状态中,在该例子中开始紧急运行状态并且由紧急运行管理系统34接管紧急运行状态的控制。关于该状态,通过另一警告信号灯以及对故障进行修理的要求来指示驾驶员。

