



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112555000 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 14

(21) 申请号 201910915483.0

(22) 申请日 2019.09.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112555000 A

(43) 申请公布日 2021.03.26

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司
地址 德国斯图加特

(72) 发明人 刘毅 B·德阿尔梅达

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
专利代理师 王丽军

(51) Int.Cl.
F01N 11/00 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101281053 A, 2008.10.08
CN 107923279 A, 2018.04.17
CN 109844465 A, 2019.06.04
JP 2002031563 A, 2002.01.31
JP 2015021452 A, 2015.02.02
US 2016258377 A1, 2016.09.08
US 5741958 A, 1998.04.21
WO 2018055128 A1, 2018.03.29

审查员 杨阳

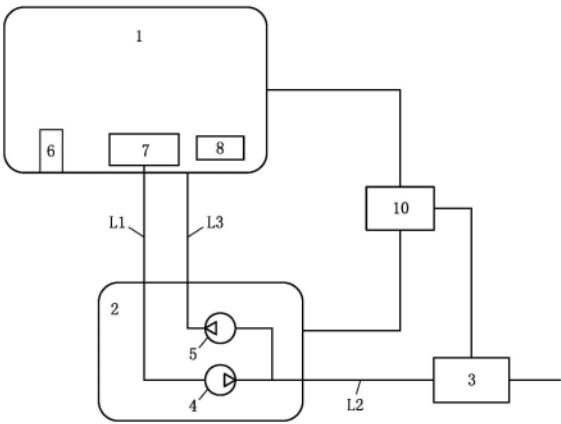
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

车辆用液位传感器监视方法、车辆SCR系统和控制单元

(57) 摘要

一种监视车辆液罐中的液位传感器的技术，其中：监视液位传感器的工作状态；在监视到液位传感器非正常工作时，启动或维持液罐中的加热器对液罐中的液体进行加热，并且监视加热器的加热状态；在监视到加热器稳定加热的情况下，执行液罐排液操作；在监视到加热器非稳定加热的情况下，执行液罐充液操作；然后监视液位传感器的工作状态，并且在监视到液位传感器非正常工作时判断液位传感器故障。



1. 一种监视车辆液罐中的液位传感器的方法,包括下述步骤:

监视液位传感器的工作状态;

在监视到液位传感器非正常工作时,启动或维持液罐中的加热器对液罐中的液体进行加热,并且监视加热器的加热状态;

在监视到加热器稳定加热而温升正常的情况下,执行液罐排液操作;在监视到加热器非稳定加热而温升过快的情况下,执行液罐充液操作;

然后监视液位传感器的工作状态,并且在监视到液位传感器非正常工作时判断液位传感器故障;

其中,基于所述加热器的加热温度监视加热器的加热状态,在加热温度的升高速度超出一预定温升速度值时,和/或在加热温度超出一预定温度值时,确定加热器处在非稳定加热状态;

或者,基于所述加热器的工作电流的变化监视加热器的加热状态,在工作电流的变化速度超出一预定电流变化速度值时,或是工作电流达到一预定极限电流值时,确定加热器处在非稳定加热状态。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述液罐为车辆SCR系统中的尾气处理液罐,液罐中的液体为尾气处理液,所述液位传感器为超声型液位传感器。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,所述加热器布置在与液位传感器的超声波发射部位大致等高或低于超声波发射部位的位置。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述加热器为PTC加热器,在加热器的工作电流低于一预定最小电流值时,确定加热器处在非稳定加热状态。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,液罐排液操作中的排液量设置为大于等于使得液罐中的液位下降到适合于被液位传感器检测到高度所需的最小排液量;

液罐充液操作中的充液量设置为大于等于使得液罐中的液位上升到适合于被液位传感器检测到高度所需的最小充液量。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,在液罐充液操作中,关闭加热器。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,在传感器在一预定时间段内没有检测信号时确定传感器非正常工作。

8. 一种车辆SCR系统的控制单元(10),其被构造为控制SCR系统的液罐(1)、泵单元(2)和计量单元(3)的操作,并且配置成借助如权利要求1至7中任一所述的方法来监视液罐(1)中的液位传感器(6)的故障。

9. 一种车辆SCR系统,包括液罐(1)、泵单元(2)和计量单元(3),以及如权利要求8所述的控制单元(10)。

车辆用液位传感器监视方法、车辆SCR系统和控制单元

技术领域

[0001] 本申请涉及一种用于监视车辆液罐中、尤其是尾气处理液罐中的液位传感器、尤其是超声型液位传感器的技术。

背景技术

[0002] SCR (选择性催化还原) 系统被用于降低柴油机尾气中的NO_x含量。在SCR系统中,还原剂,通常称作尾气处理液,被喷射到尾气中,从而利用选择性催化还原法将尾气中的NO_x还原为无害的氮气、水、二氧化碳等成分。SCR系统通常包括容纳着尾气处理液的液罐,用于向柴油机排气管中喷射处理液的计量单元,和从液罐抽取处理液并将其加压供应到计量单元的泵单元。液罐中布置着超声型液位传感器,用于检测液罐中的液位。这种液位传感器是借助处理液与上方空气之间的界面实现液位测量的。当液罐中被过度充填了处理液时,液罐中的空气被全部挤出,不存在处理液与空气之间的界面,液位传感器就会检测不到液位而可能被误诊断为传感器故障。当液罐中的处理液基本上被排空时,液位传感器也会检测不到液位而可能被误诊断为传感器故障。用户可能会到维修站更换液位传感器,甚至更换整个液罐。

发明内容

[0003] 考虑到上面描述的问题,本申请旨在提供一种监视车辆液罐中、尤其是处理液罐中的液位传感器、尤其是超声型液位传感器的技术,避免液位传感器被误诊断。

[0004] 根据本申请的一个方面,提供了一种监视车辆液罐中的液位传感器的方法,包括下述步骤:

[0005] 监视液位传感器的工作状态;

[0006] 在监视到液位传感器非正常工作时,启动或维持液罐中的加热器对液罐中的液体进行加热,并且监视加热器的加热状态;

[0007] 在监视到加热器稳定加热的情况下,执行液罐排液操作;在监视到加热器非稳定加热的情况下,执行液罐充液操作;

[0008] 然后监视液位传感器的工作状态,并且在监视到液位传感器非正常工作时判断液位传感器故障。

[0009] 根据本申请的另一个方面,提供了一种车辆SCR系统的控制单元,其被构造为控制SCR系统的液罐、泵单元和计量单元的操作,并且配置成借助本申请的方法来监视液罐中的液位传感器的故障。

[0010] 根据本申请的另一个方面,提供了一种车辆SCR系统,其包括液罐、泵单元、计量单元以及本申请的控制单元。

[0011] 根据本申请,在液位传感器没有传感信号的情况下,通过液罐相关元件的操作确认液罐是否被过度充填或排空,由此判断液位传感器是否出现故障,避免了液位传感器被误诊断。

附图说明

[0012] 图1是根据本申请的一种可行实施方式的SCR系统的示意图；

[0013] 图2是根据本申请的一种可行实施方式的超声型液位传感器监视方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 图1示出了根据本申请的一种实施方式的用于车辆、尤其是柴油机车中的尾气SCR系统,其与车辆发动机的排气管(未示出)关联,用于向排气管中喷射尾气处理液(通常为尿素水溶液)以降低尾气中的NO_x含量。所述SCR系统主要包括液罐1、泵单元2和计量单元3。液罐1用于容纳处理液。泵单元2中包括供应泵4和回抽泵5,其中供应泵4在发动机工作时通过抽吸管线L1从液罐1抽取处理液并将其加压且通过供应管线L2供应到计量单元3。计量单元3用于将处理液以计量的方式喷射到排气管中。在发动机停止工作后,回抽泵5通过回抽管线L3将泵单元2和计量单元3中的处理液向液罐1回抽,以便在发动机运转结束后防止处理液在泵单元2、计量单元3中沉积、结晶等。

[0015] 液罐1中设有液位传感器6,用于检测液罐1中的处理液液位;过滤器7,其连接着抽吸管线L1的上游端,用于过滤处理液中的杂质;加热器8,用于加热处理液。

[0016] 此外,SCR系统包括控制单元10,其连接着液罐1、泵单元2和计量单元3以及SCR系统的其它功能元件,用于控制它们的操作以及监视它们的状态。

[0017] 液位传感器6安装在液罐1的底部。根据一种实施方式,液位传感器6是超声型的,通过向液罐1中的处理液与上方空气之间的界面发射超声波并且接收由该界面反射的超声波而实现液位测量。液位传感器6出现故障时,将检测不到液位。此外,当液罐1中被过度充填了处理液时,液罐1中的空气被基本上全部挤出,因而不存在处理液与空气之间的界面,没有超声波被反射回液位传感器6,液位传感器6也检测不到液位。此外,当液罐1中的处理液被过度消耗而没有及时补充处理液时,液位会降到液位传感器6的超声波发射部位的下方甚至基本上排空,液位传感器6也将检测不到液位。

[0018] 本申请的控制单元10可在液位传感器6检测不到液位时,判断液位传感器6出现故障,还是液罐1被过度充填,以避免液位传感器6被误诊断。

[0019] 控制单元10检测液位传感器6是否出现故障时,需要借助加热器8的操作。具体而言,加热器8在周围存在处理液和不存在处理液时的工作状态不同,尤其是具有不同的温升速度、工作电流等等。例如,在加热器8周围存在处理液时,加热器8的温升速度较慢(稳定加热),而在加热器8周围不存在处理液时,加热器8的温升速度急剧加快(非稳定加热)。

[0020] 作为一种可行实施方式,加热器8为PTC(正温度系数)加热器,其加热元件由PTC材料制成,该材料的电阻随温度升高。采用这种材料的情况下,当处理液升高到一定温度后,加热元件的电阻升高而电流减小,使得加热器8的功率降低,从而避免处理液被过度加热,因此加热器8具有自限温功能。在加热器8周围不存在处理液时,PTC加热器8的温升速度会非常快,并且工作电流快速下降。

[0021] 控制单元10根据加热器8的工作状态判断液罐1中的充液状况。为此,加热器8优选布置在与液位传感器6的超声波发射部位大致等高或低于超声波发射部位。例如,加热器8安装在液罐1的底部或附近。

[0022] 控制单元10在一定时间段 ΔT (例如大约5分钟)内发现液位传感器6没有检测信号

时,启动加热器8或维持加热器8的加热状态,并监控加热器8的加热状态,以便用于判断液罐1中的充液状况。具体而言,在控制单元10检测到加热器8稳定加热的状况下,可确定液罐中存在足量的处理液,而在非稳定加热的状况下,可确定液罐中的处理液量不足。例如,在加热器8稳定加热的状况下,加热器8温升正常,由此确定液罐1中的处理液液位位于液位传感器6的超声波发射部位的上方(可称作第一种液位状况),而在加热器8非稳定加热的状况下,加热器8温升过快,由此可以确定液罐1中的处理液降到了液位传感器6的超声波发射部位的下方(接近排空甚至已排空,可称作第二种液位状况)。在加热器8为PTC加热器的情况下,控制单元10检测加热器8的工作电流,如果工作电流的下降速度正常,则说明加热器8稳定加热,可确定液罐1中的处理液液位位于液位传感器6的超声波发射部位的上方(第一种液位状况),而在检测到加热器8工作电流的下降速度过快或是变为低于一预定的最小电流值的情况下,说明加热器8非稳定加热,可以确定液罐1中的处理液降到了液位传感器6的超声波发射部位的下方(第二种液位状况)。

[0023] 接下来,在控制单元10确定出第一种液位状况下,即液罐1中存在足以覆盖液位传感器6的超声波发射部位的处理液,则控制单元10控制泵单元2和计量单元3运转一段时间以喷射一预定剂量的处理液,该剂量确保液罐1中的液位下降到产生足以满足液位传感器6检测所需的处理液-空气界面。例如,该剂量可确定为能够确保从液罐1中完全充满时的液位开始下降到足以产生可被液位传感器6检测的处理液-空气界面的最小剂量。对于具有自动充液功能的液罐1,在泵单元2和计量单元3运转同时,控制单元10阻止液罐1的充液。在泵单元2和计量单元3运转了该段时间后,控制单元10检测液位传感器6的状态,如果液位传感器6有检测信号,则确定液位传感器6正常;如果液位传感器6在一定时间段 $\Delta T1$ (例如大约5分钟,可以与 ΔT 相等或不等)内仍然没有检测信号,则确定液位传感器6出现故障,控制单元10可触发警示元件,以提醒用户液位传感器6存在故障而需要更换(对于集成式液罐1,需要更换整个液罐1)。

[0024] 在控制单元10确定出第二种液位状况下,即液罐1中处理液已降到液位传感器6的超声波发射部位的下方,则控制单元10可关闭加热器8,并且启动液罐1的充液操作。在SCR系统没有自动对液罐1充液的功能时,控制单元10可触发警示元件,以提醒用户向液罐1中补充处理液。液罐1被充液了一定剂量,该剂量确保在液罐1中产生满足液位传感器6检测所需的处理液-空气界面,例如该剂量确定为从液罐1完全排空、或几乎排空时的状态充液至到足以产生可被液位传感器6检测的处理液-空气界面的最小剂量。然后,控制单元10检测液位传感器6的状态,如果液位传感器6有检测信号,则确定液位传感器6正常;如果液位传感器6在一定时间段 $\Delta T2$ (例如大约5分钟,可以与 ΔT 和 $\Delta T1$ 相等或不等)内仍然没有检测信号,则确定液位传感器6出现故障,控制单元10可提醒用户液位传感器6存在故障。

[0025] 可以理解,在本申请的范围内,本领域技术人员可以对前面描述的SCR系统、尤其是控制单元10的结构和功能做出各种修改。

[0026] 本申请还涉及一种处理液罐中的超声型液位传感器的监视方法,可选地,该方法能够应用于前面描述的SCR系统中、并且可借助前面描述的控制单元10实施。所述方法的一种可行流程在图2中示意性展示。

[0027] 如图2所示,在步骤S1,监视液罐中的超声型液位传感器的工作状态。

[0028] 接下来,在步骤S2,确定液位传感器在一定时间段(例如大约5分钟)内没有检测信

号。

[0029] 接下来,在步骤S3,启动液罐中的加热器或维持加热器的加热状态,并且监视加热器的工作状态。

[0030] 接下来,在步骤S4,判断加热器的加热状态是否处于稳定加热。例如,通过加热器的温升速度是否超出预定的温升速度、加热器的工作电流下降速度是否超出了预定的电流下降速度、或者加热器的工作电流值是否低于预定的最小电流值实现判断。

[0031] 如果在步骤S4中判断加热器的工作状态处于稳定加热(例如,温升速度未超出预定的温升速度,工作电流下降速度未超出预定的电流下降速度,或者加热器的工作电流值不低于预定的最小电流值),则转到步骤S5。

[0032] 在步骤S5,使液罐中的处理液输出一预定量(对于自动充液型液罐,阻止液罐充液),处理液输出量满足在液罐中产生液位传感器检测所需的处理液-空气界面。接下来在步骤S7,监视液位传感器的工作状态,若液位传感器有检测信号,则在步骤S8确定液位传感器正常,若液位传感器在一定时间段(例如大约5分钟)内没有检测信号,则在步骤S9确定液位传感器故障。

[0033] 另一方面,如果在步骤S4中判断加热器的工作状态处于非稳定加热(例如,温升速度超出了预定的温升速度,工作电流下降速度超出了预定的电流下降速度,或者加热器的工作电流值低于预定的最小电流值),则转到步骤S6。

[0034] 在步骤S6,向液罐中充液(自动或手工),充液量满足在液罐中产生液位传感器检测所需的处理液-空气界面。在步骤S6中,可关闭加热器。接下来转到步骤S7,监视液位传感器的工作状态,若液位传感器有检测信号,则转到步骤S8,若液位传感器在一定时间段(例如大约5分钟)内没有检测信号,则转到步骤S9。

[0035] 需要指出,前面描述了用于车辆发动机的SCR系统、其控制单元及相关方法,其能够监视处理液罐中的超声型液位传感器。然而,本申请的技术可以用于监视车辆中的其它液罐中的各种类型的液位传感器。因此,本申请的范围覆盖基于车辆液罐中的加热器的工作状态确定液位传感器故障的各种场合。

[0036] 虽然这里参考具体的实施方式描述了本申请,但是本申请的范围并不局限于所示的细节。在不偏离本申请的基本原理的情况下,可针对这些细节做出各种修改。

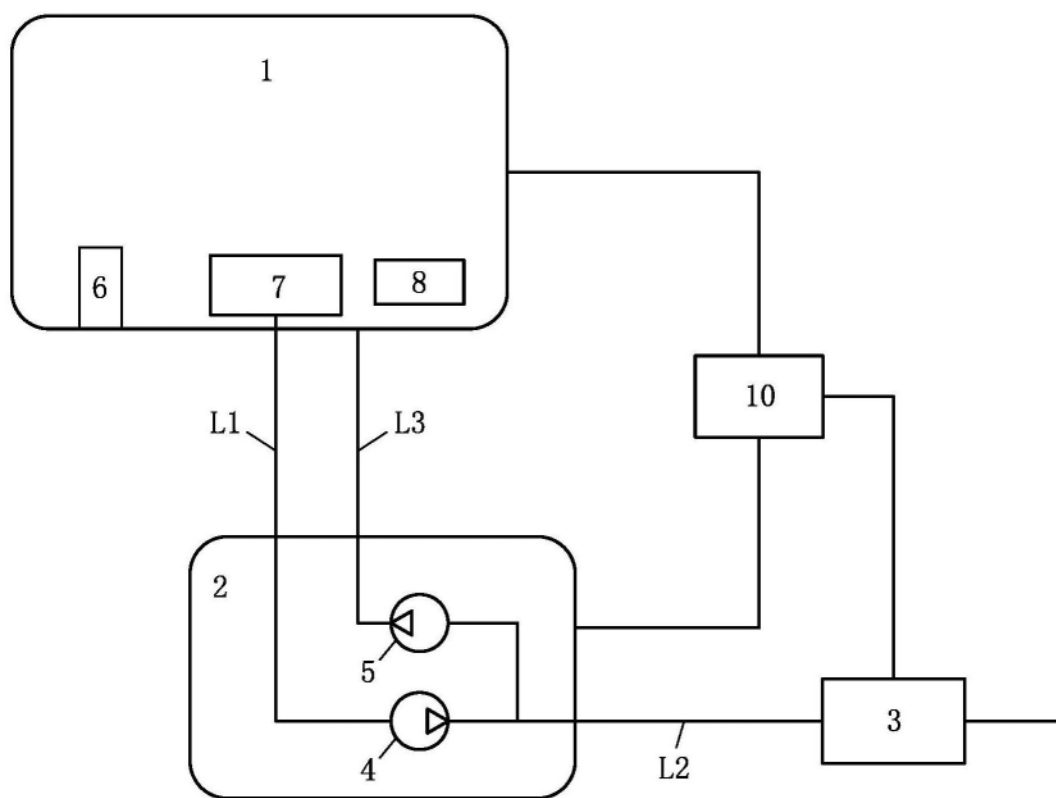


图1

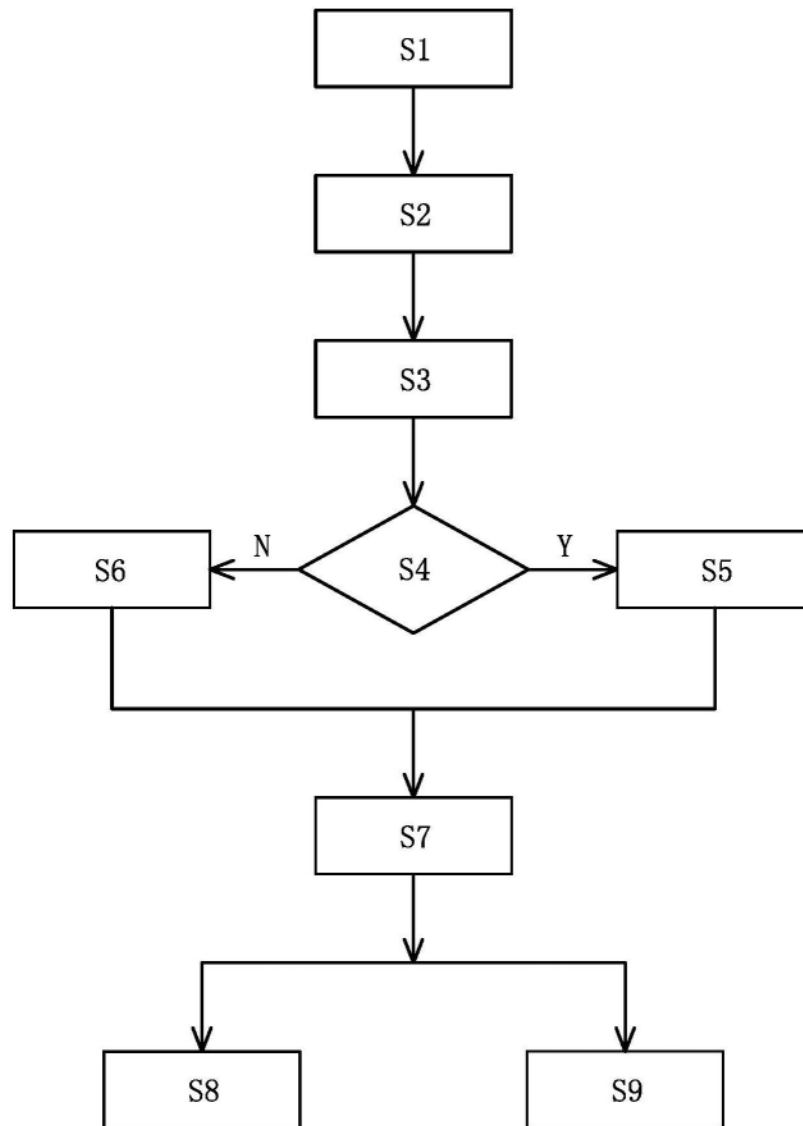


图2