(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103437868 A
(43)申请公布日 2013.12.11

(21)申请号 201310387110.3

(22)申请日 2013.08.30

(71)申请人 东风商用车有限公司
地址 442001 湖北省十堰市张湾区车城西路2号

(72)发明人 陈小迅 杨细元 刘志辉 胡前 刘双平 相耀明

(74)专利代理机构 武汉荆楚联合知识产权代理有限公司 42215
代理人 王健

(51)Int.Cl.
F01N 3/24(2006.01)
F01N 3/20(2006.01)
F01N 9/00(2006.01)
B01D 53/94(2006.01)

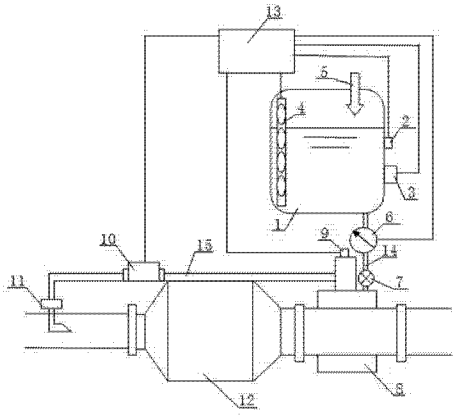
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于SCR反应的氨气制备及定量喷射系统

(57)摘要

一种用于SCR反应的氨气制备及定量喷射系统，包括尿素罐(1)、控制单元(13)、尿素管(14)和SCR后处理器(12)，尿素管(14)上设置有尿素泵(6)和单向阀(7)，尿素罐(1)通过尿素管(14)与尿素反应器(8)相连接，尿素反应器(8)上设置有压力温度传感器(9)，尿素反应器(8)通过输氨管(15)与氨气喷嘴(11)相连接，输氨管(15)上设置比例阀(10)，压力温度传感器(9)、尿素泵(6)和比例阀(10)分别与控制单元(13)或车载ECU电连接。设计新颖，结构简单，提供了一种成本较低、安全性好且耗电量小的SCR反应的氨气制备及定量喷射系统。



CN 103437868 A

1. 一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统，包括尿素罐（1）、控制单元（13）、尿素管（14）和 SCR 后处理器（12），所述的尿素管（14）上设置有尿素泵（6）和单向阀（7），其特征在于：所述的尿素罐（1）通过尿素管（14）与尿素反应器（8）相连接，所述的尿素反应器（8）上设置有压力温度传感器（9），尿素反应器（8）通过输氨管（15）与氨气喷嘴（11）相连接，所述的输氨管（15）上设置比例阀（10），所述的压力温度传感器（9）、尿素泵（6）和比例阀（10）分别与控制单元（13）或车载 ECU 电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统，其特征在于：所述的尿素罐（1）上设置有温度传感器（2）、压力传感器（3）和液位传感器（4），所述的温度传感器（2）、压力传感器（3）和液位传感器（4）分别与控制单元（13）或车载 ECU 电连接。

3. 根据权利要求 1 所述的一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统，其特征在于：所述尿素泵（6）可为电动泵，气动泵，液压泵及其他形式可对尿素溶液进行加压输送的设备。

一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种喷射系统，更具体的说涉及一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统，用于柴油机排气后处理技术的还原剂计量喷射系统，属于内燃机废气净化系统技术领域。

背景技术

[0002] SCR，指选择性催化还原；SCR 反应以氨作为还原剂，在发动机的排气通路中配置 SCR 催化剂，通过向 SCR 催化剂供给氨，使氨与排气中的 NOx（氮氧化物）在 340-400℃温度范围内发生还原发生，形成水蒸气（H2O）和氮（N2），从而能够有效地降低柴油机 NO_x 的排放，净化了排气。为了将氨向 SCR 催化剂供给，通常向排气通路中供给与氨相比处理更容易的尿素水，因此需要使用尿素水喷射器将尿素水溶液经过精细雾化定量喷射进排气管道中，使雾状的尿素水利用排气的热量加水分解而生成氨，从而将生成的氨吸附在 SCR 催化剂上，使 NOx 与氨反应分解成水蒸气（H2O）和氮（N2）而排出。如何向排气管中喷射定量雾化良好的尿素溶液是 SCR 系统的核心技术，目前的技术普遍采用计量泵对尿素溶液加压。由于在汽车和其他车船中都需要由蓄电池向该计量泵供电，而计量泵需要较高压力，以利于尿素的雾化，因次加大了蓄电池电能的损耗；同时，目前计量泵主要由国外厂家控制，还不能实现国产，而且价格较贵，且计量泵属于精密设备，也是 SCR 系统中最容易出故障的设备之一，出故障后只能更换，因此设备后期维护保养费用也非常高。

[0003] 中国专利申请公布号：CN101806238A、申请公布日：2010 年 8 月 18 日、名称为：《一种泵动力的空气辅助雾化尿素还原剂喷射控制系统》的发明专利申请中公开了一种泵动力的空气辅助雾化尿素还原剂喷射控制系统，由气体流量电磁阀、发动机尾气、手动液体开关、过滤器、液体流量电磁阀、单向阀、控制单元、温度传感器、氮氧化物传感器、气液两腔的尿素还原剂喷嘴、发动机排气管、尿素泵、压缩空气主管、尿素还原剂输送管、尿素还原剂回流输送管、尿素还原剂容器盖、车载 24V 直流动力电源、尿素还原剂容器、调压阀组成，调压阀设置在压缩空气主管的进气端，出气端尿素还原剂喷嘴相通，尿素还原剂回流输送管连接在尿素还原剂容器上，尿素还原剂容器底部连接手动液体开关，尿素还原剂输送管与尿素还原剂回流输送管通过液体流量电磁阀与尿素还原剂喷嘴相通，尿素还原剂输送管上设有过滤器、尿素泵和单向阀，车载 24V 直流动力电源驱动尿素泵，设在发动机排气管上的温度传感器和氮氧化物传感器与控制单元电连接，控制单元与气体流量电磁阀、液体流量电磁阀和尿素泵电连接。该发明专利申请采用工业微型泵作为尿素泵，设计回流回路，控制尿素还原剂流量，使尿素还原剂在二腔混合单元中充分雾化，以实现消除 NOx 的目的；同时，其成本相当于进口系统的 1/2 到 1/3，可靠性高，容易依靠国内资源实现工业化应用。但是，该发明专利申请存在以下缺陷：一、为了促进尿素的雾化，需要较高的尿素溶液压力喷入排气管以促进尿素溶液雾化，因此电池的能耗仍相当大；二、该发明专利申请中通过液体流量控制阀将尿素溶液喷入排气管中，目前国内这种精确计量尿素溶液的流量控制阀技术不成熟，很难精确计量液体，导致尿素溶液喷射量的准确性和稳定性较差；三、直接喷射尿素溶

液方式，尿素溶液容易在尿素管路和发动机排气管中结晶，引起相关故障。

[0004] 中国专利号为 201020523476.0 的“尿素还原剂的一阀二控喷射装置”实用新型专利、中国专利号为 201020523477.5“尿素还原剂的一阀三控喷射装置”实用新型专利、中国专利号为 201020523507.2 的“尿素还原剂的多阀喷射装置”实用新型专利、中国专利号为 201020523511.9 的“尿素还原剂的一阀五控喷射装置”实用新型专利，这些专利采用常规的工业电磁流量控制阀或电磁流量比例阀以及精密机械开关阀，依据不同的控制逻辑，解决了原用尿素还原剂剂量的问题，解决了成本较高问题，能一定程度上代替进口产品；但是，这些专利的系统较复杂，喷射精度也不高，可靠性和实用价值不高。

[0005] 目前也有开发氨储存材料技术，利用一些材料存储氨，然后通过加热释放氨，在将氨气喷入排气管净化发动机排气，但该技术需要定期向储氨材料中充入氨，而氨是一种有毒物质，大规模的运输安全要求较高，一旦发生泄漏，后果非常严重。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对现有的 SCR 反应还原剂计量喷射系统需要计量泵使得成本较高、或者使得蓄电池能耗过高且尿素溶液喷射量的准确性和稳定性较差等问题，提供一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统。

[0007] 为实现上述目的，本发明的技术解决方案是：一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统，包括尿素罐、控制单元、尿素管和 SCR 后处理器，所述的尿素管上设置有尿素泵和单向阀，所述的尿素罐通过尿素管与尿素反应器相连接，所述的尿素反应器上设置有压力温度传感器，尿素反应器通过输氨管与氨气喷嘴相连接，所述的输氨管上设置比例阀，所述的压力温度传感器、尿素泵和比例阀分别与控制单元或车载 ECU 电连接。

[0008] 所述的尿素罐上设置有温度传感器、压力传感器和液位传感器，所述的温度传感器、压力传感器和液位传感器分别与控制单元或车载 ECU 电连接。

[0009] 所述尿素泵可为电动泵，气动泵，液压泵及其他形式可对尿素溶液进行加压输送的设备。

[0010] 与现有技术相比较，本发明的有益效果是：

1、设计新颖，结构简单，提供了一种成本较低、安全性好且耗电量小的 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统。本发明中尿素管上设置有尿素泵和单向阀，尿素罐通过尿素管与尿素反应器相连接，尿素反应器通过输氨管与氨气喷嘴相连通，输氨管上设置比例阀；因为尿素泵可为电动泵、气动泵、液压泵或其他的可对尿素溶液进行加压输送的设备，尿素溶液在尿素反应器内分解为氨气和水蒸气混合气，使尿素反应器的压力升高至比例阀的工作压力范围，并利用比例阀计量后处理所需氨气量，因而可以取消计量泵和尿素溶液流量控制阀，从而能大大地降低产品成本及维护费用，摆脱对进口产品的依赖；同时由于采用比例阀计量喷入排气管中的氨气量，计量精度非常高，价格便宜能国产化，设备技术成熟，成本低廉，所有设备都可选用国产化设备，容易依靠国内资源实现工业化应用，有利于大规模推广与应用。

[0011] 2、尿素溶液在尿素反应器内分解为氨气和水蒸气混合气，氨气喷入排气管中为气态，因而更容易与排气管的废气均匀混合，有利于反应的进行，而且不会存在尿素溶液结晶和堵塞等问题。

[0012] 3、尿素溶液不需要雾化，尿素泵需要提供的压力也较低，因此相对较安全，耗电低，降低车载电源容量要求。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明结构示意图。

[0014] 图中：尿素罐 1，温度传感器 2，压力传感器 3，液位传感器 4，尿素加注口 5，尿素泵 6，单向阀 7，尿素反应器 8，压力温度传感器 9，比例阀 10，氨气喷嘴 11，SCR 后处理器 12，控制单元 13，尿素管 14，输氨管 15。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图说明和具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。

[0016] 参见图 1，一种用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统，包括尿素罐 1、控制单元 13、尿素管 14 和 SCR 后处理器 12，所述的尿素管 14 上设置有尿素泵 6 和单向阀 7；尿素泵 6 可为电动泵，气动泵，液压泵及其他形式可对尿素溶液进行加压输送的设备。所述的尿素罐 1 通过尿素管 14 与尿素反应器 8 相连接，所述的尿素罐 1 顶部设置有尿素加注口 5，尿素反应器 8 设计为能承受一定气体压力的承压容器；尿素反应器 8 上设置有压力温度传感器 9，所述的压力温度传感器 9 与控制单元 13 或车载 ECU 电连接，压力温度传感器 9 将尿素反应器 8 的温度与压力等参数都反馈给电控单元 13 与控制单元 13 或车载 ECU。尿素反应器 8 可布置在 SCR 后处理器 12 后的排气管上，也可以布置在 SCR 后处理器 12 前的排气管上，也可以布置在其他可利用发动机热量的部位，也可以采用电加热等其他形式的加热方式，其目的都是为尿素反应器 8 中的尿素反应提供热量。尿素反应器 8 通过输氨管 15 与氨气喷嘴 11 相连接，所述的输氨管 15 上设置比例阀 10；所述的比例阀 10 与控制单元 13 或车载 ECU 电连接，控制单元 13 或车载 ECU 控制比例阀 10 的开启大小从而控制氨气与水蒸气混合物的输送量，由此实现比例阀 10 精确控制喷入排气管混合气量。SCR 后处理器 12 设置在氨气喷嘴 11 下游，主要是由载体和催化剂组成，其作用是在催化剂的作用下，将发动机排气中的 NOx 与喷射的氨气反应生成无害的氮气和水，达到降低、净化排气内 NO_X 的效果。所述的尿素泵 6 与控制单元 13 或车载 ECU 电连接，尿素泵 6 在控制单元 13 或车载 ECU 的控制下将尿素溶液泵入尿素反应器 8 中，尿素的泵入量由尿素反应器 8 内的压力和温度参数决定。优选地，尿素罐 1 上设置有温度传感器 2、压力传感器 3 和液位传感器 4，所述的温度传感器 2、压力传感器 3 和液位传感器 4 分别与控制单元 13 或车载 ECU 电连接，将尿素溶液压力、温度、液位等参数都反馈给电控单元 13 或车载 ECU。

[0017] 参见图 1，工作过程具体包括如下：一、启动系统：车辆启动时，该用于 SCR 反应的氨气制备及定量喷射系统将启动，电控单元 13 通过压力温度传感器 9 检测尿素反应器 8 内的温度和压力，当尿素反应器 8 的压力下降到比例阀 10 的工作压力最小值时，电控单元 13 发送指令控制尿素泵 6 启动，尿素罐 1 通过尿素泵 6 向尿素反应器 8 泵入一定量的尿素溶液，当尿素反应器 8 的工作压力达到比例阀 10 的工作压力最大值时，尿素泵 6 自动关闭、暂停运转；此处的比例阀 10 保证正常计量气体时，其通常有一个工作压力范围，在这个工作压力范围内，比例阀 10 能实现正确计量功能，比例阀 10 工作压力的最大值和最小值由其设计决定。二、尿素溶液分解：尿素溶液在尿素反应器 8 内在制取氨气的催化剂和排气管或电

加热器加热的作用下分解为氨气和水蒸气混合气，混合气使尿素反应器 8 压力升高到比例阀 10 的工作压力范围。三、氨气喷射：当尿素反应器 8 压力升高到比例阀 10 的工作压力范围后，氨气与水蒸气的混合气通过输氨管 15 输送到氨气喷嘴 11，然后将氨气与水蒸气的混合气喷入排气管内，比例阀 10 根据电控单元 13 或车载 ECU 指令精确控制氨气与水蒸气混合气喷入排气管内的量，在 SCR 后处理器 12 中，混合气中的氨气在催化剂作用下将排气内的 NO_X 排放还原为氮气，达到降低排气内 NO_X 的效果；四、重新加注尿素溶液：当尿素反应器 8 内压力下降到比例阀 10 工作压力最小值时，电控单元 13 发送指令使尿素泵 6 重新开启并向尿素反应器 8 内注入一定的尿素溶液，尿素溶液在尿素反应器 8 内反应生成氨气和水蒸气混合气，使尿素反应器 8 内压力上达升到比例阀 10 工作压力最大值，然后关闭尿素泵 7，如此循环工作，直到需重新向尿素罐 1 加注尿素溶液。本发明中由于采用直接向排气管中喷入氨气，因此对泵所需压力较低，电池的能耗较低；同时本发明不设置计量泵，不需要价格昂贵的精密尿素溶液流量控制阀，成本低廉，所有设备都可选用国产化设备，有利于大规模推广与应用；且氨气更容易与 NOx 反应，NOx 转化效率更高。

[0018] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，上述结构都应当视为属于本发明的保护范围。

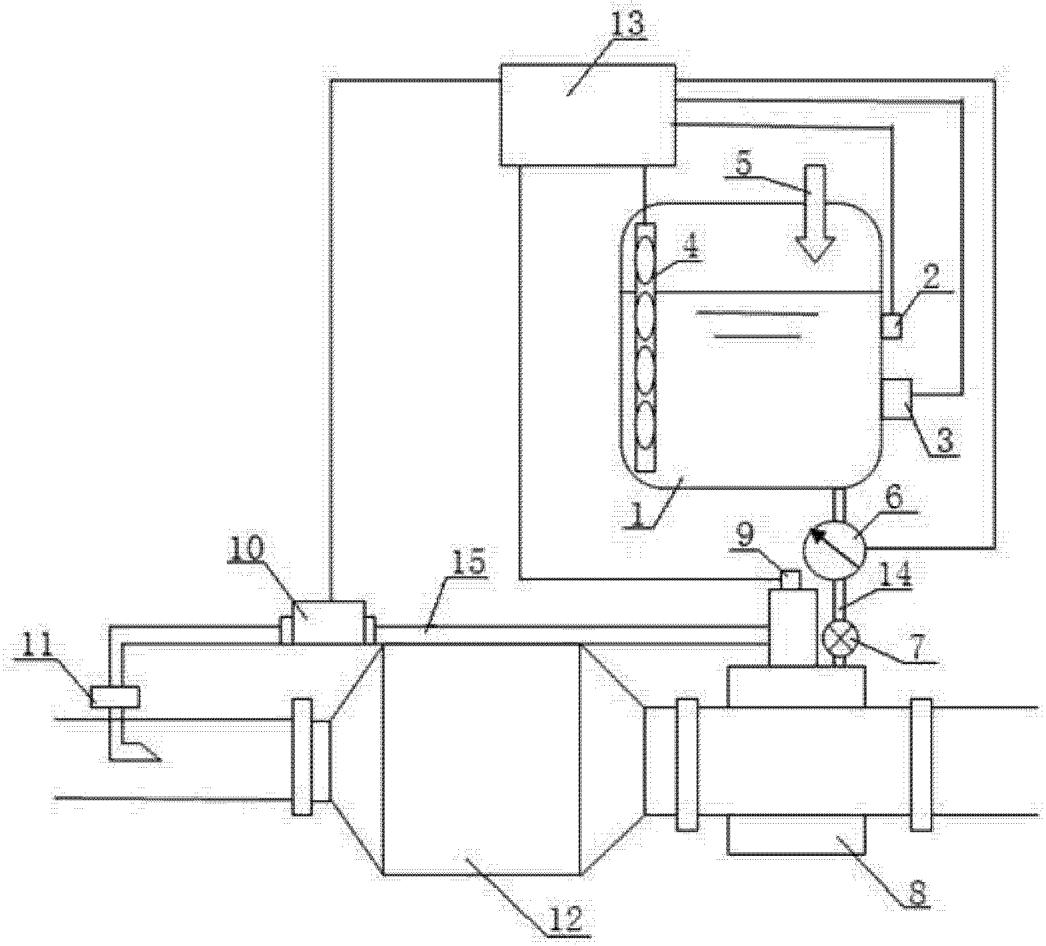


图 1