(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 105673159 A
(43)申请公布日 2016.06.15

(21)申请号 201610073862.6
(22)申请日 2016.02.02
(71)申请人 潍柴动力股份有限公司
地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业开发区福寿东街197号甲
(72)发明人 李勤 李春锋 崔京朋 董晓婷 刘伟 赵文彬 吕顺 王飞
(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 郝瑞刚
(51)Int.Cl.
F01N 3/28(2006.01)
F01N 5/02(2006.01)

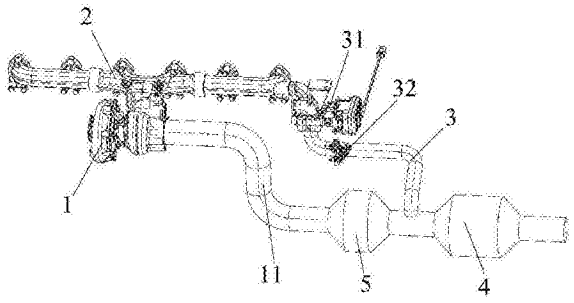
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种发动机排气系统及使用该排气系统的发动机

(57)摘要

本发明涉及发动机技术领域，尤其涉及一种发动机排气系统及使用该排气系统的发动机。本发明提供了一种发动机排气系统，包括涡轮增压器、选择性催化还原装置、旁通管路和设于旁通管路上的尿素喷嘴，所述涡轮增压器的进气口与发动机排气管连通，所述增压器的出气口通过出气管与选择性催化还原装置连通，所述旁通管路的两端分别与出气管和发动机排气管连通：本申请在涡轮增压器的发动机排气管和出气管之间增加一个旁通管路，该旁通管路的取气口在涡轮增压器之前，因此进入旁通管路内废气的温度更高，与传统的排气系统相比，与尿素混合的废气的温度更高，尿素热解反应更快，因此能够有效地避免尿素因热解不充分而结晶的问题；并且尿素喷嘴的安装位置靠近发动机，远离SCR，通过改变尿素喷嘴的角度，使尿素喷雾顺着气流方向流动，不碰触管路内壁。



CN 105673159 A

1.一种发动机排气系统，其特征在于：包括涡轮增压器、选择性催化还原装置、旁通管路和设于旁通管路上的尿素喷嘴，所述涡轮增压器的进气口与发动机排气管连通，所述增压器的出气口通过出气管与选择性催化还原装置连通，所述旁通管路的两端分别与出气管和发动机排气管连通，所述尿素喷嘴用于向旁通管路内喷洒尿素水溶液。

2.根据权利要求1所述的发动机排气系统，其特征在于：所述旁通管路上还设有电控阀。

3.根据权利要求2所述的发动机排气系统，其特征在于：所述电控阀位于所述尿素喷嘴的上游。

4.根据权利要求2所述的发动机排气系统，其特征在于：所述电控阀为蝶阀。

5.根据权利要求1所述的发动机排气系统，其特征在于：所述尿素喷嘴位于旁通管路上靠近发动机排气管一端。

6.根据权利要求1所述的发动机排气系统，其特征在于：还包括氧化催化转换器，所述氧化催化转换器位于增压器与选择性催化还原装置之间的出气管上。

7.根据权利要求6所述的发动机排气系统，其特征在于：还包括柴油颗粒过滤器，所述柴油颗粒过滤器位于氧化催化转换器和选择性催化还原装置之间的出气管上。

8.根据权利要求1所述的发动机排气系统，其特征在于：所述选择性催化还原装置包括桶体，所述出气管与所述桶体的内腔连通，所述桶体的内腔内设有内层管，所述内层管上设有多个通孔；所述旁通管路的一端与所述内层管入口连通。

9.一种发动机，其特征在于包括如权利要求1-8任一项所述的发动机排气系统。

一种发动机排气系统及使用该排气系统的发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机技术领域，尤其涉及一种发动机排气系统及使用该排气系统的发动机。

背景技术

[0002] 随着排放法规越来越严格，对发动机后处理技术的要求越来越高，为满足排放法规对碳烟和氮氧化物的限制，发动机主要利用SCR(Selective Catalytic Reduction，选择性催化还原系统)来降低氮氧化物的排放，SCR技术是一种利用氨、氨水、尿素或烃类为还原剂，在氧浓度高出氮氧化物浓度两个数量级以上的条件下，高选择性地优先把氮氧化物还原为氮气的技术。通过SCR系统处理后，使柴油机尾气满足排放法规。催化的作用是降低反应的活化能，使其反应温度降低至合适的温度区间，从而使得氧化还原反应容易进行。SCR系统的主要工作过程是尿素溶液经尿素喷嘴喷入排气管中，当温度在200℃以上发生热解反应产生氨气(NH3)，氨气在催化剂作用下与废气中的NOx反应，达到减少NOx排放的目的。

[0003] 为了满足排放的按要求，提出了一种高效SCR技术，所述高效SCR技术为：控制SCR的转化效率高于96％；由于高效SCR技术需要的尿素喷射量更高，涵盖的低温区域更广，因而出现结晶的风险也更大。

[0004] 高效SCR技术应用有两个关键点：

[0005] 一是尿素结晶。尿素经过尿素喷嘴后，发动机废气的温度尽量高，温度越高，尿素热解反应越快。反之，温度越低，尿素的热解反应越慢越不充分。一旦尿素热解不充分就会形成结晶，影响整个排气后处理系统的正常工作。

[0006] 二是尿素热解生成的氨气需要与发动机废气均匀的混合，氨气混 合的越充分，SCR的转化效率越高。而提升氨气混合均匀性一个最简单实用的办法就是增加混合段长度。

[0007] 目前使用的SCR总成是将尿素喷嘴安装在专用的管路中，该专用管路为涡轮增压器与SCR之间的排气管，该管路与SCR直接焊接在一起，由于该管路内的气体是通过涡轮增压器出来的，因此温度较低，而高效SCR技术尿素的喷射量更高，涵盖的低温区域更广，因此很容易出现尿素热解不充分就会形成结晶的状况。

[0008] 另外，涡轮增压器是利用发动机的废气能量推动涡轮旋转，带动同轴的压气机做功为保证车辆的动力性，增压器一般都按照低速大扭矩的需要匹配。这样，在发动机高速区，废气能量过大，会造成压气机过分增压，造成发动机损害。因此，涡轮增压器带有放气阀，当进气压力达到某一个限值时，涡轮增压器的放气阀开启，一部分废气不通过涡轮直接进入排气管，以免过分增压。但是，该部分废气的能量将被浪费。

发明内容

[0009] (一)要解决的技术问题

[0010] 本发明要解决的技术问题是：现有的发动机排气系统中容易出现结晶的问题，影响整个排气后处理系统的正常工作；并且，涡轮增压器上设置有放气阀，当增压器内的进气

压力达到某一个限值时，放气阀开启，将部分废气不通过增压器而直接排出，但是该部分废气的能量将被浪费。

[0011] (二)技术方案

[0012] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种发动机排气系统，包括涡轮增压器、选择性催化还原装置、旁通管路和设于旁通管路上的尿素喷嘴，所述涡轮增压器的进气口与发动机排气管连通，所述增压器的出气口通过出气管与选择性催化还原装置连通，所述旁通管路的两端分别与出气管和发动机排气管连通，所述尿素喷嘴用于向旁通管 路内喷洒尿素水溶液。

[0013] 优选地，所述旁通管路上还设有电控阀。

[0014] 优选地，所述电控阀位于所述尿素喷嘴的上游。

[0015] 优选地，所述电控阀为蝶阀。

[0016] 优选地，所述尿素喷嘴位于旁通管路上靠近发动机排气管一端。

[0017] 优选地，还包括氧化催化转换器，所述氧化催化转换器位于增压器与选择性催化还原装置之间的出气管上。

[0018] 优选地，还包括柴油颗粒过滤器，所述柴油颗粒过滤器位于氧化催化转换器和选择性催化还原装置之间的出气管上。

[0019] 优选地，所述选择性催化还原装置包括桶体，所述出气管与所述桶体的内腔连通，所述桶体的内腔内设有内层管，所述内层管上设有多个通孔；所述旁通管路的一端与所述内层管入口连通。

[0020] 本发明还提供了一种发动机，包括上述任一项所述的发动机排气系统。

[0021] (三)有益效果

[0022] 本发明的上述技术方案具有如下优点：本发明提供了一种发动机排气系统，包括涡轮增压器、选择性催化还原装置、旁通管路和设于旁通管路上的尿素喷嘴，所述涡轮增压器的进气口与发动机排气管连通，所述增压器的出气口通过出气管与选择性催化还原装置连通，所述旁通管路的两端分别与出气管和发动机排气管连通：本申请在涡轮增压器的发动机排气管和出气管之间增加一个旁通管路，该旁通管路的取气口在涡轮增压器之前，因此进入旁通管路内废气的温度更高，与传统的排气系统相比，与尿素混合的废气的温度更高，尿素热解反应更快，因此能够有效地避免尿素因热解不充分而结晶的问题；并且尿素喷嘴的安装位置靠近发动机，远离SCR，通过改变尿素喷嘴的角度，使尿素喷雾顺着气流方向流动，不碰触管路内壁。

附图说明

[0023] 本发明上述和/或附加方面的优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0024] 图1是本发明实施例一所述的发动机排气系统的结构示意图；

[0025] 图2是本发明实施例二所述的发动机排气系统的结构示意图；

[0026] 图3是本发明实施例二所述的发动机排气系统的装置示意图。

[0027] 其中图1和图2中的箭头方向表示的是废气的流动方向。

[0028] 图1、图2和图3中附图标记与部件名称之间的对应关系为：

[0029] 1、涡轮增压器，11、出气管，2、发动机排气管，3、旁通管路，31、电控阀，32、尿素喷嘴，4、选择性催化还原装置，5、氧化催化转换器，6、柴油颗粒过滤器。

具体实施方式

[0030] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0031] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0032] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 如图1至图3所示，本发明提供了一种发动机排气系统，包括涡轮增压器1、选择性催化还原装置4、旁通管路3和设于旁通管路3上的尿素喷嘴32，所述涡轮增压器1的进气口与发动机排气管2连通，所述增压器的出气口通过出气管11与选择性催化还原装置4连通，所述旁通管路3的两端分别与发动机排气管2和出气管11连通，所述尿素喷嘴32用于向旁通管路3内喷洒尿素水溶液。本发明提供的发动机排气系统在涡轮增压器1的发动机排气管2和出气管11之间增加一个旁通管路3，该旁通管路3的取气口在涡轮增压器1之前，因此进入旁通管路3内废气的温度更高，与传统的排气系统相比，与尿素混合的废气的温度更高，尿素热解反应更快，因此能够有效地避免尿素因热解不充分而结晶的问题；并且尿素喷嘴32的安装位置靠近发动机，远离选择性催化还原装置4，通过改变尿素喷嘴32的角度，使尿素喷雾顺着气流方向流动，不碰触管路内壁，并使得氨气与发动机废气有更加充分的混合空间，提升混合均匀性，提高SCR转化效率。

[0034] 实施例一

[0035] 如图1所示，本实施例提供了的发动机排气系统包括涡轮增压器1、选择性催化还原装置4、旁通管路3和设于旁通管路3上的尿素喷嘴32，所述涡轮增压器1的进气口与发动机排气管2连通，所述增压器的出气口通过出气管11与选择性催化还原装置4连通，所述旁通管路3的两端分别与发动机排气管2和出气管11连通，所述尿素喷嘴32用于向旁通管路3内喷洒尿素水溶液；同时所述尿素喷嘴32设于旁通管路3上靠近发动机排气管2一端，由于旁通管路3的取气口位于涡轮增压器1的上游；因此，进入旁通管路3内的废气的温度更高（由于没有进入涡轮增压器1内，因此废气并没有对涡轮做功，没有消耗 能量），这样尿素热

解反应更快，能够有效地避免尿素因热解不充分而结晶的问题；并且尿素喷嘴32靠近发动机安装能够进一步地提高进入与尿素混合的废气的温度，同时还可以通过改变尿素喷嘴32的角度，使尿素喷雾顺着气流方向流动，不碰触管路内壁，并使得氨气与发动机废气有更加充分的混合空间，并且由于是单独设置的一段旁通管路3，因此可将该旁通管路3设置的长一些，以提高废气与尿素混合的长度，提升混合均匀性，提高SCR转化效率。

[0036] 可选地，在所述旁通管路3上还设有电控阀31，当发动机工作需要尿素喷射时，电控阀31开启；发动机的废气一部分通过旁通管路3，另一部分通过出气管11进入涡轮增压器1；可以根据发动机的实际尿素喷射需求，智能控制旁通管路3中的废气流量，能够减少高温废气的浪费，以充分利用废气内的热量，另外由于设置了电控阀31，因此能够取消发动机涡轮增压器1上的放气阀，减少增压器的成本，同时在进气压力较高时，可开启电控阀31，使废气通过旁通排出，来降低涡轮增压器1的的增压压力，以充分废气内的能量，提升发动机的废气能量利用率。优选地，所述电控阀31为蝶阀，所述蝶阀位于所述尿素喷嘴32的上游，即位于尿素喷嘴32与发动机排气管2之间，用以切换旁通管路3的通断。当然，在本实施例中所述电控阀31，也可以为其他装置，只要能够实现切换旁通管路3的通断的作用就均能够实现本申请的目的，其宗旨未脱离本发明的设计思想应属于本发明的保护范围。

[0037] 其中所述选择性催化还原装置4包括桶体，所述出气管11与所述桶体的内腔连通，所述桶体的内腔内设有内层管，所述内层管上设有多个通孔；所述旁通管路3的一端与所述内层管入口连通，尿素溶液混合高温废气进入内层管的内腔，同时从涡轮增压器1出口排出的废气通过出气管11进入桶体的内腔，并通过内层管上的通孔进入内层管内，两股废气气流在一定程度上呈相互逆流状态，当两路气流相遇时，可提高气流的扰动性和尿素水溶液与尾气的混合均匀性，从而降低尿 素结晶的风险。

[0038] 下面来说明本实施例提供的发动机排气系统的工作原理：当发动机工作不需要尿素喷射时，电控阀31关闭，发动机的所有废气流经涡轮增压器1，并通过出气管11进入SCR最终排出。当发动机工作需要尿素喷射时，电控阀31开启；发动机的废气一部分通过旁通管路3，另一部分通过出气管11。旁通管路3中的废气流量与尿素喷射量及发动机负荷工况相关，该流量由电控阀31控制。另外，当进气压力较高时电控阀31可以代替涡轮增压器1放气阀，通过打开电控阀31，使发动机产生的一部分废气通过旁通管路3进入SCR内然后排出，此时进入旁通管路3内的高温废气为尿素的热解提供能量，能够充分利用发动机废气的热量。

[0039] SCR降低氮氧化物的化学反应：

[0040] NO+NO2+2NH3→2N2+3H2O

[0041] 尿素溶液经尿素喷嘴32喷入出气管11中，当温度在200℃以上发生热解反应产生氨气(NH3)，氨气在催化剂作用下与废气中的NOx反应，达到减少NOx排放的目的。

[0042] 尿素热解反应：

[0043] (NH)2CO2→NH3+HNCO

[0044] HNCO+H2O→NH3+CO2

[0045] 实施例二

[0046] 如图3所示，本实施例与实施例中的技术方案大体相同，其主要区别在于本实施例提供的发动机排气系统还包括氧化催化转换器5(DOC:Diesel Oxidation Catalyst，氧化催化转换器5，一种柴油车排气后处理技术，主要是通过催化剂的氧化反应除去颗粒中的可

挥发有机物，减少PM排放)，其中在为提高SCR系统的还原反应速度，在SCR催化器之前加装了DOC，而尿素喷嘴32又必须装在DOC之后，因为尿素热解产生的氨气会被DOC氧化，导致在SCR中没有足够的氨气用于与废气中氮氧化物发生反应，影响SCR转化效率，以避免尿素被直接氧化，造成尿素消耗的增加，甚至产生二次NO_X，但是这限制了后处理的空间布置，即：DOC与SCR之间的距离太小不利于尿素与废气的混合，尿素的热解和混合的空间受限，在低温区域容易造成尿素结晶和混合不良等问题。

[0047] 可选地，如图3所示，本实施例提供的发动机排气系统还可以包括柴油颗粒过滤器6(DPF:Diesel Particulate Filter，柴油颗粒过滤器6，安装在柴油车排气系统中，通过过滤来降低排气中颗粒物的装置)，所述柴油颗粒过滤器6位于氧化催化转换器5和选择性催化还原装置4之间的出气管11上，通过设置DPF可减少排出的废气中混有的柴油颗粒，提高废气排放标准，以满足排放要求。

[0048] 本实施例中提供的发动机排气系统与实施例一中的工作原理相同，在此不再赘述。

[0049] 本发明还提供了一种发动机包括上述任一实施例所述的发动机排气系统，由于在排气系统在涡轮增压器1的发动机排气管2和出气管11之间增加一个旁通管路3，该旁通管路3的取气口在涡轮增压器1之前，因此进入旁通管路3内废气的温度更高，与传统的排气系统相比，与尿素混合的废气的温度更高，尿素热解反应更快，因此能够有效地避免尿素因热解不充分而结晶的问题；并且尿素喷嘴32的安装位置靠近发动机，远离选择性催化还原装置4，通过改变尿素喷嘴32的角度，使尿素喷雾顺着气流方向流动，不碰触管路内壁，并使得氨气与发动机废气有更加充分的混合空间，提升混合均匀性，提高SCR转化效率

[0050] 综上所述，本发明提供了一种发动机排气系统，包括涡轮增压器、选择性催化还原装置、旁通管路和设于旁通管路上的尿素喷嘴，所述涡轮增压器的进气口与发动机排气管连通，所述增压器的出气口通过出气管与选择性催化还原装置连通，所述旁通管路的两端分别与出气管和发动机排气管连通：本申请在涡轮增压器的发动机排气管和出气管之间增加一个旁通管路，该旁通管路的取气口在涡轮增压器之前，旁通管路中从涡轮增压器前取气，温度相对高，有利于加快尿素的热解反应，使尿素更充分的热解为氨气；降低结晶风险。尿素喷嘴安装在单独的旁通管路上，更加接近发动机；通过尿素喷嘴角度的合理布置，使喷雾顺着气流流动，尿素喷雾不碰触管壁，并使得氨气与发动机废气有更加充分的混合空间，提升混合均匀性，提高SCR转化效率；尿素喷嘴的安装位置不受DOC安装位置限制，布置方式更加灵活。

[0051] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

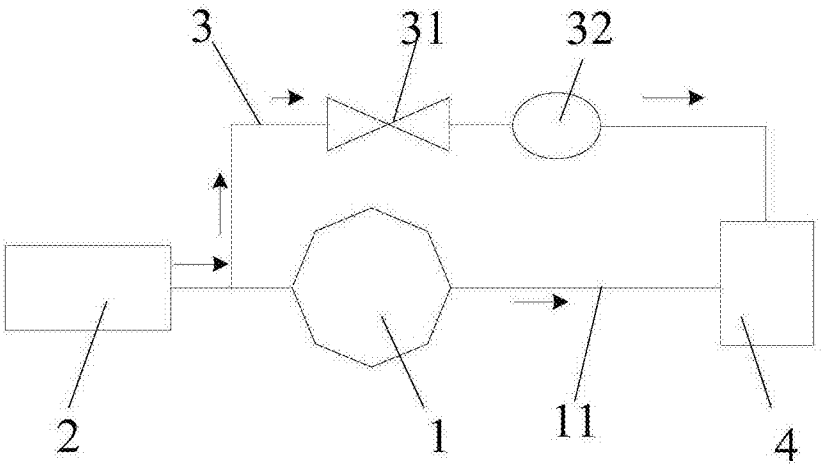


图1

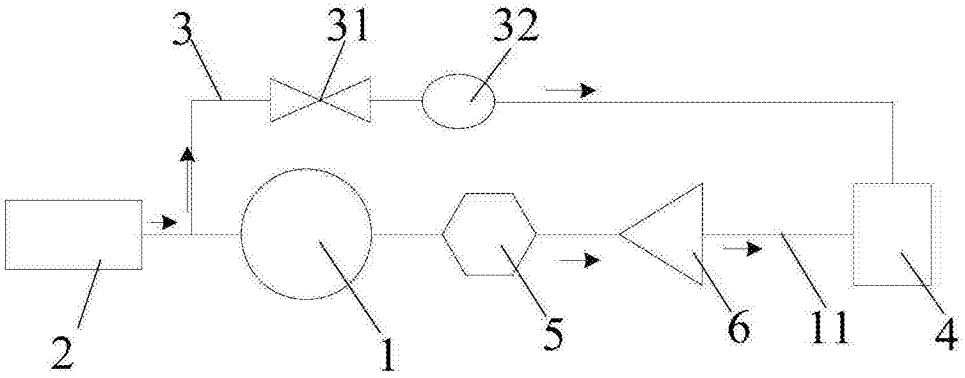


图2

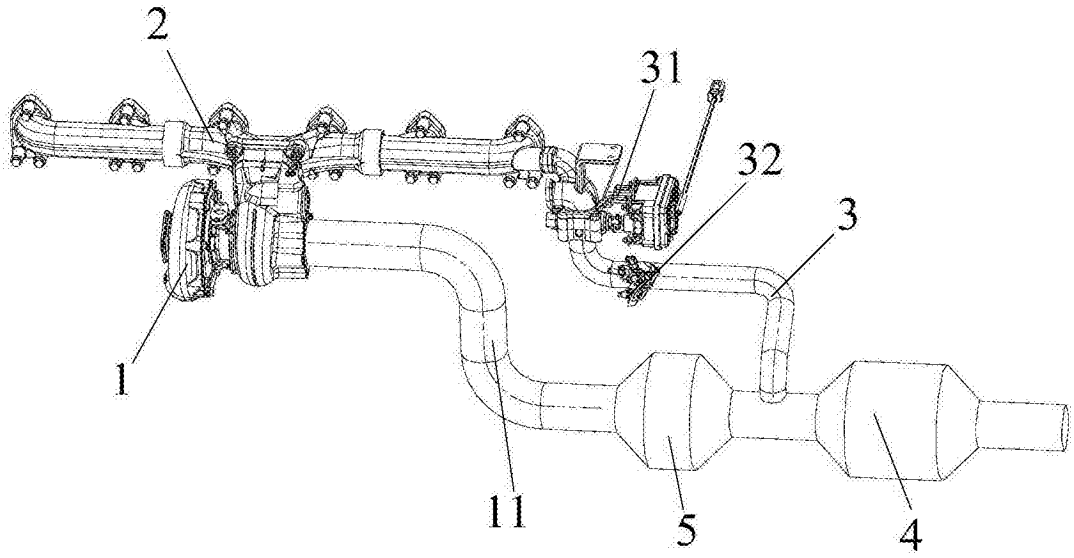


图3