



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207437222 U

(45)授权公告日 2018.06.01

(21)申请号 201721620923.2

(22)申请日 2017.11.29

(73)专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南
通大街145号哈尔滨工程大学科技处
知识产权办公室

(72)发明人 丁宇 张熠 向拉 贾虹凯
孙化东 李金成 张克 戴琳
崔海宁 徐珂达

(51)Int.Cl.

F02M 26/35(2016.01)

F02M 26/06(2016.01)

F02M 26/28(2016.01)

F02B 29/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

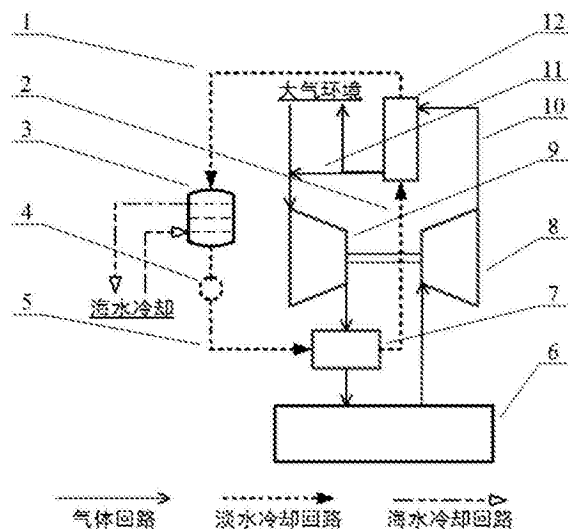
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油
油机

(57)摘要

本实用新型公开了一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,属于内燃机排放领域。包括柴油机本体、废气涡轮增压器、EGR系统、中冷器、SCR催化器、淡水冷却系统等部分,EGR系统与SCR催化器出气口、压气机进气管支路及大气环境相连;中冷器与淡水进水管及SCR催化器进水管相连;淡水冷却系统包括淡水冷却箱部分和淡水水泵部分。将SCR催化器结构更改为内嵌螺旋形气路的箱体结构,进行了冷却淡水的二次利用,降低了流入EGR管路的气体温度,减小了引起柴油机敲缸的可能性,在相同的布置空间内,此催化器结构可以增加气路长度,增加进行选择性催化还原反应的时间,在排气温度偏低的情况下能够有效提高SCR系统对氮氧化合物的转化率。



1. 一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,其特征在于:由淡水出水管(1)、SCR催化器进水管(2)、淡水冷却箱(3)、淡水泵(4)、淡水进水管(5)、柴油机本体(6)、中冷器(7)、涡轮机(8)、压气机(9)、SCR催化器进气管(10)、EGR管路(11)、SCR催化器(12)、压气机进气管、中冷器进气管、进气总管和排气总管组成;

其中淡水冷却箱(3)与淡水出水管(1)及淡水泵(4)相连,淡水泵(4)与淡水冷却箱(3)及淡水进水管(5)相连;柴油机本体(6)分别与进气总管与排气总管相连;中冷器(7)气路分别与中冷器进气管及进气总管相连,中冷器(7)冷却水路分别与淡水进水管(5)及SCR催化器进水管(2)相连;涡轮机(8)分别与排气总管及SCR催化器进气管(10)相连;SCR催化器(12)气路分别与SCR催化器进气管(10)及EGR管路(11)相连,SCR催化器(12)冷却水路分别与SCR催化器进水管(2)及淡水出水管(1)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,其特征在于:所述的SCR催化器(12)由气路进气管(121)、螺旋形气路(122)、气路出气管(123)以及冷却水腔(124)组成;气路进气管(121)与螺旋形气路(122)上口相连,为一体式结构;气路出气管(123)与螺旋形气路(122)下口相连,为一体结构;螺旋形气路(122)竖直放置。

3. 根据权利要求1或2所述的一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,其特征在于:SCR催化器(12)为箱体结构,螺旋形气路(122)为螺旋状管道,螺旋度为使催化器气体管路最大限度盘旋的螺旋度。

4. 根据权利要求1所述的一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,其特征在于:淡水出水管(1)、SCR催化器进水管(2)、水冷却箱(3)、淡水泵(4)、淡水进水管(5)、SCR催化器(12)组成淡水冷却系统。

5. 根据权利要求1所述的一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,其特征在于,气体回路为:大气环境→压气机(9)→中冷器(7)→柴油机本体(6)→涡轮机(8)→SCR催化器(12)→大气环境;

淡水冷却回路为:淡水出水管(1)→淡水冷却箱(3)→淡水泵(4)→中冷器(7)→SCR催化器(12)→淡水出水管(1);

海水冷却回路为:海水→淡水冷却箱(3)表面→海水。

一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机

技术领域

[0001] 本实用新型属于内燃机排放技术领域,具体涉及一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机。

背景技术

[0002] 为了减少船舶柴油机排放废气中的 NO_x 含量,满足海事排放法规严苛的要求,EGR技术与SCR后处理技术因其在脱硝效率高、成本相对较低等方面的优势,成为业界公认的减少内燃机 NO_x 排放的主流手段,已是未来国内柴油机控制排放技术升级的主要方向。

[0003] EGR技术是一种将内燃机燃烧后排出气体的一部分分离出,并导入进气侧使其再度燃烧的技术,由于再循环废气具有惰性将会延缓燃烧过程,也就是说燃烧速度将会放慢,从而导致燃烧室中的压力形成过程放慢,减少 NO_x 的生成,但柴油机排气温度往往高于大气温度,当排气与进气混合时会提高进入压气机气体的温度,过高的进气温度可能导致柴油机敲缸的发生。SCR系统的基本原理是将尿素水溶液由喷嘴喷入排气管,尿素水溶液在高温排气中热解、水解生成氨气,吸附在催化剂表面的氨气与流经催化器的 NO_x 发生SCR反应,被转化为无害的氮气和水,但当排气温度偏低时,系统的 NO_x 转化率偏低。中冷器是涡轮增压器的配套件,其作用在于降低增压后的高温空气温度,需要淡水对其进行冷却,对其进行冷却后的淡水温度并不是很高,往往低于柴油机的排气温度,因此可以考虑对其再次利用,降低柴油机排气温度。

[0004] 为了改善SCR系统在排气温度偏低时 NO_x 转化率偏低的情况,有研究者提出通过增大催化器尺寸从而来延长反应时间的观点,但因有限的空间布置要求系统尽量紧凑而导致其无法实施。本发明提出的方案在相同的SCR催化器布置空间要求下,螺旋形结构的SCR催化器可以使流经气体的路径增长,从而达到延长催化还原反应时间的效果,进而提高在排气温度偏低情况下SCR后处理系统的 NO_x 的转化率。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供具有占用同等布置空间,但同时可以实现降低排气温度防止柴油机敲缸和延长选择性催化还原反应时间从而提高 NO_x 转化率功能的SCR催化器结构的一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机。

[0006] 本实用新型的目的通过如下技术方案来实现:

[0007] 一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,包括柴油机本体、废气涡轮增压器、EGR系统、中冷器、SCR催化器、淡水冷却系统等部分,其特征是:所述EGR系统的EGR管路分别与SCR催化器出气口、压气机进气管支路及大气环境相连;所述中冷器的冷却水路分别与淡水进水管及SCR催化器进水管相连;所述SCR催化器气路分别与SCR催化器进气管及EGR管路相连,冷却水路分别与SCR催化器进水管及淡水出水管相连;所述淡水冷却系统包括淡水冷却箱部分和淡水泵部分,所述淡水冷却箱与淡水出水管及淡水泵相连,所述淡水泵与淡水冷却箱及淡水进水管相连。

[0008] 特别地,

[0009] 中冷器进水口与淡水进水管相连,出水口与SCR催化器进水管相连。

[0010] SCR催化器为一箱体结构,主要由气路进气管、螺旋形气路、气路出气管以及冷却水腔组成,气路进气管布置在螺旋形气路的上方,气路出气管布置在螺旋形气路的下方,螺旋形气路竖直放置,并呈紧密排列的螺旋形状。

[0011] SCR催化器布置进、出气口和进、出水口,进水口与SCR催化器进水管相连,出水口与淡水出水管相连,进气口与SCR催化器进气管相连,出气口与EGR管路相连,EGR管路支路与大气环境相连。

[0012] 本实用新型的有益效果在于:

[0013] 二次利用了用来冷却中冷器的淡水,降低了排气温度,从而减小了引起柴油机敲缸的可能性,同时,在相同的SCR催化器布置空间要求下,螺旋形结构的SCR催化器可以使流经气体的路径增长,从而达到延长催化还原反应时间的效果,进而提高在排气温度偏低情况下SCR后处理系统的NO_x的转化率。

附图说明

[0014] 图1为本实用新型的整体结构图;

[0015] 图2为SCR催化器的结构透视图;

[0016] 图3为SCR催化器的螺旋形气路结构图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步说明:

[0018] 实施例一:

[0019] 一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,由淡水出水管1、SCR催化器进水管2、淡水冷却箱3、淡水泵4、淡水进水管5、柴油机本体6、中冷器7、涡轮机8、压气机9、SCR催化器进气管10、EGR管路11、SCR催化器12、压气机进气管、中冷器进气管、进气总管和排气总管组成;

[0020] 其中淡水冷却箱3与淡水出水管1及淡水泵4相连,淡水泵4与淡水冷却箱3及淡水进水管5相连;柴油机本体6分别与进气总管与排气总管相连;中冷器7气路分别与中冷器进气管及进气总管相连,中冷器7冷却水路分别与淡水进水管5及SCR催化器进水管2相连;涡轮机8分别与排气总管及SCR催化器进气管10相连;SCR催化器12气路分别与SCR催化器进气管10及EGR管路11相连,SCR催化器12冷却水路分别与SCR催化器进水管2及淡水出水管1相连。

[0021] 所述的SCR催化器12由气路进气管121、螺旋形气路122、气路出气管123以及冷却水腔124组成;气路进气管121与螺旋形气路122上口相连,为一体式结构;气路出气管123与螺旋形气路122下口相连,为一体结构;螺旋形气路122竖直放置。

[0022] SCR催化器12为箱体结构,螺旋形气路122为螺旋状管道,螺旋度为使催化器气体管路最大限度盘旋的螺旋度。

[0023] 淡水出水管1、SCR催化器进水管2、水冷却箱3、淡水泵4、淡水进水管5、SCR催化器12组成淡水冷却系统。

[0024] 气体回路为:大气环境→压气机9→中冷器7→柴油机本体6→涡轮机8→SCR催化器12→大气环境;

[0025] 淡水冷却回路为:淡水出水管1→淡水冷却箱3→淡水泵4→中冷器7→SCR催化器12→淡水出水管1;

[0026] 海水冷却回路为:海水→淡水冷却箱3表面→海水。

[0027] 柴油机6工作后产生的排气经排气总管流入涡轮机8中,经涡轮机8膨胀后的排气经SCR催化器进气管10进入SCR催化器12。在淡水冷却系统中,流出中冷器7的冷却淡水进入SCR催化器进水管2,对SCR催化器12进行冷却,进行冷却后的高温淡水由淡水出水管1流出,回到淡水冷却箱3被海水进行冷却,同时,进入SCR催化器12的排气在SCR催化器气路进气管121的适当位置由SCR后处理系统的喷嘴喷入尿素水溶液生成氨气,当排气由气路进气管121流入螺旋形气路122中时,排气中NO_x与吸附在催化剂表面的氨气发生SCR反应,由于SCR催化器12的螺旋形结构,使排气由气路进气管121流入至由气路出气管123流出的路径增长,延长了氨气与NO_x进行选择催化还原反应的时间,使排气中更多的NO_x被转化为无害的氮气和水,经冷却及选择性催化还原反应后的排气流出SCR催化器12中的螺旋形气路122,进入气路出气管123,一部分低温排气流入大气环境,另一部分低温排气由EGR系统控制与新鲜空气混合,重新进入压气机9进行工作。

[0028] 在原中冷器淡水冷却循环管路中增加了对SCR催化器12的冷却,对冷却淡水进行了二次利用,降低了排气温度,且利用在SCR催化器箱体内除螺旋形气路122外的空间构建冷却水腔124,提升了对SCR催化器布置空间的利用率。

[0029] 在原有的船用增压柴油机EGR系统中,增加经SCR后处理系统并冷却后的排气,有利于降低原应用EGR技术的柴油机的进气温度,减小了柴油机发生敲缸的可能性。

[0030] 实施例二:

[0031] 结合图1,一种具有改进SCR催化器结构的船用EGR柴油机,包括柴油机本体6、中冷器7、涡轮机8、压气机9、SCR催化器12、淡水冷却系统等部分。其中柴油机本体6分别与进气总管与排气总管相连;压气机9分别与压气机进气管及中冷器进气管相连;涡轮机8分别与排气总管及SCR催化器进气管10相连;中冷器7气路分别与中冷器进气管及进气总管相连,冷却水路分别与淡水进水管5及SCR催化器进水管2相连;SCR催化器12气路分别与SCR催化器进气管10及EGR管路11相连,冷却水路分别与SCR催化器进水管2及淡水出水管1相连;淡水冷却系统包括淡水冷却箱3和淡水泵4,淡水冷却箱3与淡水出水管1及淡水泵4相连,淡水泵4与淡水冷却箱3及淡水进水管5相连。

[0032] 结合图2、3,SCR催化器12由气路进气管121、螺旋形气路122、气路出气管123以及冷却水腔124组成。气路进气管121与螺旋形气路122上口相连,为一体式结构;气路出气管123与螺旋形气路122下口相连,为一体结构;螺旋形气路122竖直放置,在规定空间内,使催化器气体管路最大限度盘旋,增长气体流通过程。

[0033] 柴油机6工作后产生的排气经排气总管流入涡轮机8中,经涡轮机8膨胀后的排气经SCR催化器进气管10进入SCR催化器12。在淡水冷却系统中,流出中冷器7的冷却淡水进入SCR催化器进水管2,对SCR催化器12进行冷却,进行冷却后的高温淡水由淡水出水管1流出,回到淡水冷却箱3被海水进行冷却,同时,进入SCR催化器12的排气在SCR催化器气路进气管121的适当位置由SCR后处理系统的喷嘴喷入尿素水溶液生成氨气,当排气由气路进气管

121流入螺旋形气路122中时,排气中 NO_x 与吸附在催化剂表面的氨气发生SCR反应,由于SCR催化器12的螺旋形结构,使排气由气路进气管121流入至由气路出气管123流出的路径增长,延长了氨气与 NO_x 进行选择催化还原反应的时间,使排气中更多的 NO_x 被转化为无害的氮气和水,经冷却及选择性催化还原反应后的排气流出SCR催化器12中的螺旋形气路122,进入气路出气管123,一部分低温排气流入大气环境,另一部分低温排气由EGR系统控制与新鲜空气混合,重新进入压气机9进行工作。

[0034] 结合图1,淡水冷却系统由淡水出水管1、淡水冷却箱3、淡水泵4、淡水进水管5、中冷器7、SCR催化器进水管2以及SCR催化器12组成。在原中冷器淡水冷却循环管路中增加了对SCR催化器12的冷却,对冷却淡水进行了二次利用,降低了排气温度,且利用在SCR催化器箱体除螺旋形气路122外的空间构建冷却水腔124,提升了对SCR催化器布置空间的利用率。

[0035] 结合图1,气体回路由压气机9、中冷器7、柴油机6、涡轮机8、SCR催化器12及EGR管路11组成。在原有的船用增压柴油机EGR系统中,增加经SCR后处理系统并冷却后的排气,有利于降低原应用EGR技术的柴油机的进气温度,减小了柴油机发生敲缸的可能性。

[0036] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。

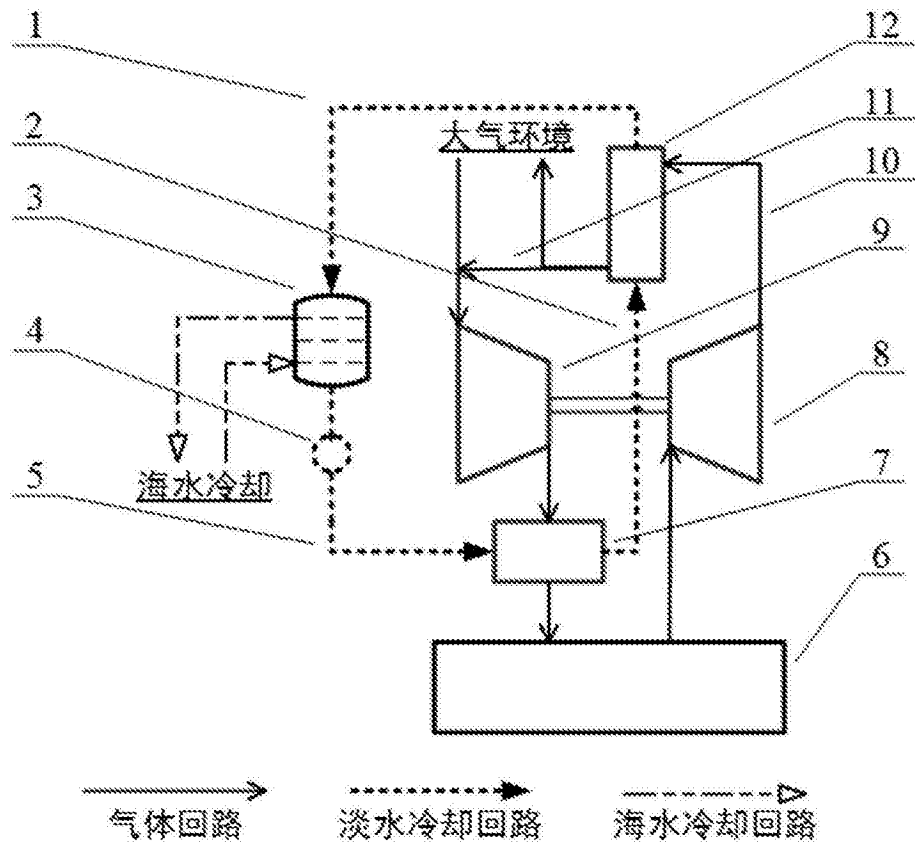


图1

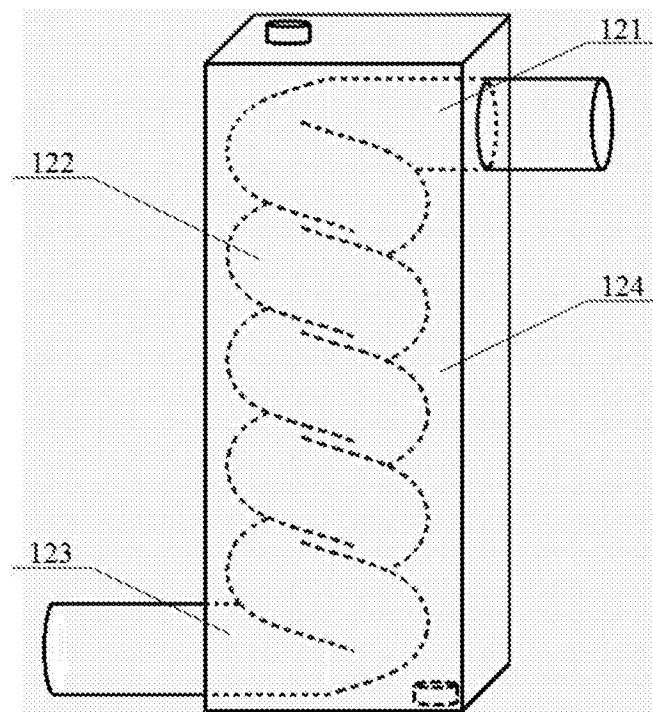


图2

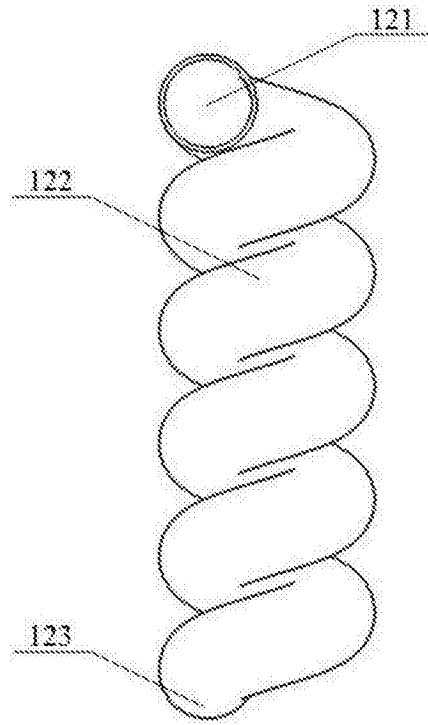


图3