



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108317018 B

(45)授权公告日 2019.11.22

(21)申请号 201711481827.9

B22C 9/26(2006.01)

(22)申请日 2017.12.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102893012 A, 2013.01.23, 具体实施方式、图1-10.

申请公布号 CN 108317018 A

CN 102893012 A, 2013.01.23, 具体实施方式、图1-10.

(43)申请公布日 2018.07.24

(73)专利权人 浙江锋锐发动机有限公司

KR 20170054356 A, 2017.05.17, 具体实施方式、图1-4.

地址 322000 浙江省金华市义乌市赤岸镇吉祥路1号

CN 106111910 A, 2016.11.16, 全文.

(72)发明人 喻忠成 何肇鑫 孙道培

CN 204892877 U, 2015.12.23, 全文.

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

CN 105537528 A, 2016.05.04, 全文.

代理人 蔡光仟

审查员 钱晏强

(51)Int.Cl.

F02F 1/36(2006.01)

F02M 26/22(2016.01)

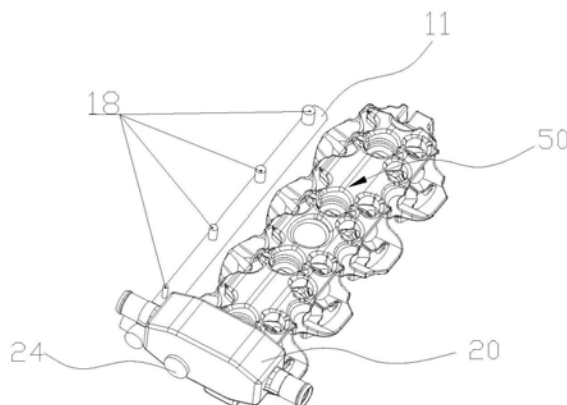
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

气缸盖冷却装置及其制作方法以及气缸盖冷却系统

(57)摘要

本发明公开了一种气缸盖冷却装置及其制作方法以及气缸盖冷却系统,包括气缸盖,所述气缸盖内设有第一水流通道,所述气缸盖冷却装置还包括EGR冷却器本体和包覆在所述EGR冷却器本体外围的水套,所述EGR冷却器本体内设有供废气流通的气流通道,所述EGR冷却器内于所述EGR冷却器本体与所述水套之间设有第二水流通道,所述水套与所述气缸盖集成为一体,且所述第二水流通道与所述第一水流通道连通。



1. 一种气缸盖冷却装置,包括气缸盖(50),所述气缸盖(50)内设有第一水流通道,其特征在于,所述气缸盖冷却装置还包括EGR冷却器本体(30)和包覆在所述EGR冷却器本体(30)外围的水套(20),所述EGR冷却器本体(30)内设有供废气流通的气流通道(33),所述EGR冷却器内于所述EGR冷却器本体(30)与所述水套(20)之间设有第二水流通道(22),所述水套(20)与所述气缸盖(50)集成为一体,且所述第二水流通道(22)与所述第一水流通道连通,所述EGR冷却器本体(30)和所述水套(20)设置在所述气缸盖(50)的出水口端的外部,所述气缸盖冷却装置还包括与所述EGR冷却器本体(30)连接的EGR阀(17)、与所述EGR阀(17)连接的EGR分配通道(16)、与所述EGR分配通道(16)连接的EGR分配管路(11),所述EGR分配管路(11)设有多个EGR分配支管(18)并分别与各个进气道(10)相连接,各个EGR分配支管(18)的直径大小随着EGR阀(17)往所述EGR分配管路(11)的方向逐渐加大。

2. 根据权利要求1所述的气缸盖冷却装置,其特征在于,所述水套(20)的一侧与所述气缸盖(50)集成连为一体,所述水套(20)的另一侧设有出水口(24)。

3. 根据权利要求1所述的气缸盖冷却装置,其特征在于,所述EGR冷却器本体(30)的中部形成热交换单元(302),所述EGR冷却器本体(30)的两端形成中空管头(301),所述水套(20)的两端分别与所述EGR冷却器本体(30)两端的中空管头(301)密封连接。

4. 根据权利要求1所述的气缸盖冷却装置,其特征在于,EGR冷却器本体(30)包括EGR冷却器上分片(31)和EGR冷却器下分片(32),所述EGR冷却器上分片(31)和所述EGR冷却器下分片(32)组合连接,且横截面都为波浪状的筋型。

5. 根据权利要求1所述的气缸盖冷却装置,其特征在于,所述EGR冷却器本体(30)为螺旋弯管,所述螺旋弯管的截面为波浪状或十字交叉状。

6. 根据权利要求1所述的气缸盖冷却装置,其特征在于,所述EGR冷却器本体(30)为连接在两个中空管头(301)的多个平行圆管(303)。

7. 一种气缸盖冷却系统,包括依次有序连接的排气歧管(13)、三元处理器(14)、EGR通道(15)与EGR分配管路(11),其特征在于,所述气缸盖冷却系统还包括如权利要求1至6任一项所述的气缸盖冷却装置,所述EGR冷却器本体(30)连接在所述EGR通道(15)上。

8. 根据权利要求7所述的气缸盖冷却系统,其特征在于,所述EGR冷却器本体(30)两端的两个中空管头(301)分别与所述EGR通道(15)密封连接,EGR废气通过所述EGR通道(15)和所述气流通道(33)流向所述EGR分配管路(11)。

9. 一种如权利要求1至6任一项所述的气缸盖冷却装置的制作方法,其特征在于,包括:
先制作形成EGR冷却器本体(30),所述EGR冷却器本体(30)内设有供废气流通的气流通道(33),所述EGR冷却器本体(30)具有位于两端的两个中空管头(301);

将所述EGR冷却器本体(30)通过所述两个中空管头(301)作为固定点放置于上砂芯盒(4)和下砂芯盒(5)中;

向所述上砂芯盒(4)和所述下砂芯盒(5)之间的空隙中注入型砂制成EGR冷却器砂芯组件(8);

将所述EGR冷却器砂芯组件(8)放入气缸盖模具(60)中浇铸和冷却,制作形成气缸盖(50)和与所述气缸盖(50)集成为一体的水套(20),所述气缸盖(50)内设有第一水流通道,所述水套(20)包覆在所述EGR冷却器本体(30)的外围;

通过振砂去除所述EGR冷却器砂芯组件(8),并在清理所述EGR冷却器砂芯组件(8)后于

所述EGR冷却器本体(30)与所述水套(20)之间形成第二水流通道(22),所述第二水流通道(22)与所述第一水流通道连通。

10.根据权利要求9所述的气缸盖冷却装置的制作方法,其特征在于,所述EGR冷却器本体(30)由EGR冷却器上分片(31)和EGR冷却器下分片(32)通过焊接形成,所述EGR冷却器上分片(31)和所述EGR冷却器下分片(32)的横截面都为波浪状的筋型。

气缸盖冷却装置及其制作方法以及气缸盖冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机技术领域,特别是涉及一种气缸盖冷却装置及其制作方法以及气缸盖冷却系统。

背景技术

[0002] 废气再循环系统(Exhaust Gas Recirculation)简称EGR,用于将柴油机或汽油机产生的废气的一小部分再送回气缸,EGR技术在发动机节油、减排等方面有重要的作用。随着2020年国家将实施的第四阶段严苛的整车油耗法规,国内主机厂采用PHEV、EV的解决方案进行积极应对,而作为PHEV(插电式混合动力汽车)中的发动机目前非常主流的高性价比方案是采用降油耗技术为米勒循环、阿特金森循环,其依靠DVVT、外部低温EGR技术来实现。

[0003] 其中类似的采用EGR通道集成于气缸盖的专利有CN201220723849.8《一种集成EGR的气缸盖》,CN201420142124.9《集成有双EGR通道的气缸盖》,CN201620739199.4《新型集成EGR通道的气缸盖》,其权利特征点为直接铸造或通过机加工在气缸盖内部形成EGR通道,把排气歧管内的高温废气通过气缸盖内部EGR通道导向进气歧管。

[0004] 其中类似的EGR通道的内部截面特征专利有CN201610046256.5《EGR冷却器散热翅片》、CN03823465.3《EGR冷却器》,其权利特征点为采用布置在发动机外部,EGR通道内部设计了类似汽车散热器式的通道,属于目前混动车上目前主流使用的低温EGR技术。其解决方案为:高温EGR气体和冷却液能量交换的独立EGR阀体通常设计在发动机外部,由螺栓固定在发动机本体上,气体通道、水流通道通过外围管路连接至EGR阀体。

[0005] CN201220723849.8、CN201420142124.9、CN201620739199.4的专利技术已经运用于2010年左右的发动机,属于适用于国五排放法规的进气VVT+高温EGR技术,由于其布置在气缸盖内的通道比较短,比较规则的通道换热面积小、同时受气缸盖较厚的铸造厚度影响造成冷却液传热距离较大,继而EGR通道内壁面温度较高,所以整体EGR通道的换热系数小,冷却液对EGR气体冷却效果差,从排气歧管排出的600℃废气经过此通道冷却后温度高达250℃以上。虽然其结构非常简单,但因其导入至气缸的EGR气体温度较高,无法适用于目前的米勒、阿特金森循环发动机对导入的废气温度要求。

[0006] CN201610046256.5、CN03823465.3技术为当前米勒、阿特金森循环发动机的主流技术路线,EGR通道布置在发动机外部,EGR通道也是热交换器,其内部布置了交错的冷却液、废气通道,由于传热的面积很大,同时采用壁厚非常薄的金属板进行热传导,EGR气体冷却效果很好,冷却后的气体温度可控制在150℃以下,能够满足米勒、阿特金森循环的需求。但由于EGR交换器需要封装在金属壳体内部,作为EGR总成通过螺栓固定在发动机本体上,外围的EGR管路、冷却液管路较多,造成整体的解决方案成本高昂,同时泄漏风险增加。

[0007] 当前主流的技术中EGR冷却器在发动机外部,通过冷却液管路和发动机内部水套并联,冷却液的流量少,因此需要设计冷却性能高的冷却器,导致冷却器体积变大,成本变高,同时因为需要并联的EGR冷却器额外需求了冷却液流量,因此需要大流量的水泵,继而造成发动机摩擦损失增加,油耗上升;用支架固定在发动机本体上时,整体模态低,可能存

在支架断裂的风险。

发明内容

[0008] 为了克服现有技术中存在的缺点和不足,本发明的目的在于提供一种气缸盖冷却装置及其制作方法以及气缸盖冷却系统,以简化EGR的结构,提高稳定性。

[0009] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0010] 本发明提供一种气缸盖冷却装置,包括气缸盖,所述气缸盖内设有第一水流通道,所述气缸盖冷却装置还包括EGR冷却器本体和包覆在所述EGR冷却器本体外围的水套,所述EGR冷却器本体内设有供废气流通的气流通道,所述EGR冷却器内于所述EGR冷却器本体与所述水套之间设有第二水流通道,所述水套与所述气缸盖集成为一体,且所述第二水流通道与所述第一水流通道连通。

[0011] 进一步地,所述水套的一侧与所述气缸盖集成连为一体,所述水套的另一侧设有出水口。

[0012] 在一个示例中,所述EGR冷却器本体的中部形成热交换单元,所述EGR冷却器本体的两端形成中空管头,所述水套的两端分别与所述EGR冷却器本体两端的中空管头密封连接。

[0013] 在一个示例中,EGR冷却器本体包括EGR冷却器上分片和EGR冷却器下分片,所述EGR冷却器上分片和所述EGR冷却器下分片组合连接,且横截面都为波浪状的筋型。

[0014] 在一个示例中,所述EGR冷却器本体为螺旋弯管,所述螺旋弯管的截面为波浪状或十字交叉状。

[0015] 在一个示例中,所述EGR冷却器本体为连接在两个中空管头的多个平行圆管。

[0016] 本发明还提供一种气缸盖冷却系统,包括依次有序连接的排气歧管、三元处理器、EGR通道与EGR分配管路,所述气缸盖冷却系统还包括如权利要求至任一项所述的气缸盖冷却装置,所述EGR冷却器本体连接在所述EGR通道上。

[0017] 进一步地,所述EGR冷却器本体两端的两个中空管头分别与所述EGR通道密封连接,EGR废气通过所述EGR通道和所述气流通流道流向所述EGR分配管路。

[0018] 本发明还提供一种如上所述的气缸盖冷却装置的制作方法,包括:

[0019] 先制作形成EGR冷却器本体,所述EGR冷却器本体内设有供废气流通的气流通道,所述EGR冷却器本体具有位于两端的两个中空管头;

[0020] 将所述EGR冷却器本体通过所述两个中空管头作为固定点放置于上砂芯盒和下砂芯盒中;

[0021] 向所述上砂芯盒和所述下砂芯盒之间的空隙中注入型砂制成EGR冷却器砂芯组件;

[0022] 将所述EGR冷却器砂芯组件放入气缸盖模具中浇铸和冷却,制作形成气缸盖和与所述气缸盖集成为一体的水套,所述气缸盖内设有第一水流通道,所述水套包覆在所述EGR冷却器本体的外围;

[0023] 通过振砂去除所述EGR冷却器砂芯组件,并在清理所述EGR冷却器砂芯组件后于所述EGR冷却器本体与所述水套之间形成第二水流通道,所述第二水流通道与所述第一水流通道连通。

[0024] 进一步地,所述EGR冷却器本体由EGR冷却器上分片和EGR冷却器下分片通过焊接形成,所述EGR冷却器上分片和所述EGR冷却器下分片的横截面都为波浪状的筋型。

[0025] 本发明有益效果在于:采用了将EGR冷却器焊接件预铸在气缸盖水套中,EGR冷却器内的高温废气直接通过管壁和水套内冷却液进行热交换,不需要单独在EGR冷却器上设置单独水流的通道及封装的壳体,节省了当前主流的技术中外围连接零部件、如EGR金属管路、冷却液软管,EGR冷却器和外围管路间的密封垫片等,从而简化EGR冷却器本体结构,降低生产成本和安装成本。

附图说明

[0026] 图1是本发明第一实施例中的气缸盖冷却系统的结构示意图。

[0027] 图2是本发明第一实施例中气缸盖冷却装置的结构示意图。

[0028] 图3是图2中水套的主视图。

[0029] 图4是图3的A-A截面图。

[0030] 图5是发明第一实施例中水套的截面示意图。

[0031] 图6是图4的B-B截面图。

[0032] 图7是本发明第二实施例中EGR冷却器本体的结构示意图。

[0033] 图8是本发明第二实施例的一个示例图。

[0034] 图9是本发明第三实施例中EGR冷却器本体的结构示意图。

[0035] 图10是本发明第四实施例中气缸盖冷却装置的制作流程图。

[0036] 图11是本发明第四实施例中EGR冷却器本体在上砂芯芯盒和下砂芯芯盒中的加工示意图。

[0037] 图12是图11的C-C截面图。

[0038] 图13是本发明第四实施例中EGR冷却器砂芯组件的结构示意图。

[0039] 图14是本发明第四实施例中EGR冷却器砂芯组件在气缸盖模具中的加工示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细的说明,但并不是把本发明的实施范围局限于此。

[0041] [第一实施例]

[0042] 如图1所示,本发明第一实施例提供一种气缸盖冷却系统,包括气缸盖冷却装置,如图2至图5所示,其中,气缸盖冷却装置包括:

[0043] 包括气缸盖50,气缸盖50内设有第一水流通道(图未示出),气缸盖冷却装置还包括EGR冷却器本体30和包覆在EGR冷却器本体30外围的水套20,EGR冷却器本体30内设有供废气流通的气流通道33,EGR冷却器内于EGR冷却器本体30与水套20之间设有第二水流通道22,水套20与气缸盖50集成为一体,且第二水流通道22与第一水流通道连通。

[0044] 进一步地,EGR冷却器本体30和水套20设置在气缸盖50的后端,水套20的另一侧设有出水口24,由于发动机的冷却液由气缸盖50的后端作为总的出水口,因此环绕EGR冷却器本体30的冷却液流量很大,EGR气体的冷却效果更好。

[0045] 进一步地,EGR冷却器本体30的中部形成热交换单元302,EGR冷却器本体30的两端

形成中空管头301,水套20的两端分别与EGR冷却器本体30两端的中空管头301密封连接。由于EGR冷却器本体30上设有中空管头301,在铸造EGR冷却器砂芯组件8时作为固定点使用,在铸造气缸盖时作为固定点使用,在浇铸成气缸盖50时铝液包裹在中空管头301处,待气缸盖铸件冷却凝固后,管头301用于固定EGR冷却器本体30,装配至整机时,中空管头301能够隔绝水套20中的冷却液和EGR内部的气体。

[0046] 进一步地,EGR冷却器本体30包括EGR冷却器上分片31和EGR冷却器下分片32,EGR冷却器上分片31和EGR冷却器下分片32组合连接,且横截面都为波浪状的筋型。

[0047] 本发明实施例的EGR冷却器本体30是由冲压制成的EGR冷却器上分片31和EGR冷却器下分片32经过焊接组成,如图4所示,EGR冷却器本体30在上下分片相结合的外缘预留了宽度为S的焊接法兰,并在上下分片中间留有间隙,上下分片通过宽度为S的焊接筋34进行焊接组成EGR冷却器本体30后,如图5和图6所示,在EGR冷却器本体30的内部形成了波浪形的气流通道33,气流通道33内通过EGR高温气体,EGR冷却器本体30的外部为第二水流通通道22,第二水流通通道22内有水套20的冷却液流过,波浪形的结构极大的增加了热交换面积,有助于将EGR气体的热量传导到第二水流通通道22中。

[0048] 进一步地,该气缸盖冷却系统还包括:

[0049] 依次有序连接的排气歧管13、三元处理器14、EGR通道15、EGR冷却器本体30、EGR阀17、EGR分配通道16与EGR分配管路11,EGR分配管路11设有多个EGR分配支管18分别与各个进气道10相连接。

[0050] 进一步地,各个EGR分配支管18的直径大小随着EGR阀17往EGR分配管路11的方向逐渐加大。

[0051] 本实施例中的气缸盖冷却系统的工作原理如下:

[0052] 缸内高温废气通过排气道进入排气歧管13,经过三元催化器处理后,大部分废气通过排气管排入大气,少部分废气进入EGR通道15,继而进入预铸在水套20内部的EGR冷却器本体30,在气流通道33内经过冷却后的低温废气通过中空管头301进入EGR阀17,EGR阀17根据发动机的工况对内部的阀门开度进行控制,从而调节EGR流量。EGR气体从EGR阀17流出后进入气缸盖内部的分配通道16,继而进入与之贯穿的为机加工在气缸盖内部的EGR分配管路11,EGR分配支管18将废气与进气歧管9的新鲜空气共同分配给各缸进气道10和气缸内,完成整个低温EGR气体的循环。

[0053] 在本实施例中,由于EGR气体从三元催化器后导入EGR冷却器本体30,排气道内直接排出的高温废气中未完全燃烧的HC以及机油颗粒在三元催化器内经过氧化-还原作用大大减少,减少催化气体造成EGR冷却器本体30内结焦、积碳导致的故障。由于EGR冷却器本体30内置在气缸盖50的后端的水套20内部,发动机冷却液一般都是由气缸盖50的后端作为出水端流出进入散热器,因此环绕通过EGR冷却器本体30的流量很大,进一步提高了冷却EGR气体的效果。由于设计了机加工在气缸盖进气道10下方的EGR分配管路11,同时在每缸进气道10下方预铸了EGR分配支管18,分配支管18实际可以为设计在每缸进气道10下部的凹坑,其截面随着在EGR分配管路11内向前的流动方向而逐渐加大,这样可以在极低的成本下实现低温EGR气体均匀地向各缸分配的目标。

[0054] 在本实施例中,将EGR冷却器本体30的热交换冷却单元302集成在气缸盖内部,通过对现有的气缸盖铸造工艺进行改进,创新的将热交换冷却单元302铸造在水套20内部,继

而将EGR冷却器本体30铸造在气缸盖内部,因此不需要对冷却液进行壳体封装;EGR冷却器本体30直接被包裹在气缸盖水套20内的冷却液中,EGR冷却液外置管路因此取消,提高冷却效率;直接将铸成气缸盖的铝液冷却包裹在EGR冷却器本体30上,使安装支架、螺栓及密封垫因而取消,简化EGR系统本体结构,降低成本;由于缩短了ERG阀至进气门的EGR分配管路11的长度,在发动机控制器(Electronic Control Unit,ECU)给ERG阀提供开度变化指令时,EGR分配管路11内的ERG气体进入气缸内时间差更小,瞬态响应好,对于整机瞬态工况的油耗的降低提升明显。

[0055] [第二实施例]

[0056] 如图7所示,本发明第二实施例提供的气缸盖冷却装置与第一实施例中的与气缸集成EGR冷却器基本相同,不同之处在于,在本实施例中,EGR冷却器本体30为挤出成型工艺制成,然后折弯为螺旋状的管路,以期在有限的水套20内部增加通道长度增大换热面积,其中EGR冷却器本体30的横截面与图4的B-B截面图相同。本实施例工艺成熟稳定、生产效率高、价格低廉。

[0057] 在其它实施例中,如图8所示,EGR冷却器本体30的横截面为十字交叉状,为了增加换热面积,通过十字筋将EGR废气热量传导至壁面,此结构成熟,换热效率高。

[0058] 本实施例的其余结构以及工作原理均与第一实施例相同,这里不再赘述。

[0059] [第三实施例]

[0060] 如图9所示,本发明第三实施例提供的气缸盖冷却装置与第一实施例中的气缸盖冷却装置基本相同,不同之处在于,在本实施例中,EGR冷却器本体30为连接在两个中空管头301的多个平行圆管303。

[0061] 本实施例的其余结构以及工作原理均与第一实施例相同,这里不再赘述。

[0062] [第四实施例]

[0063] 如图10所示,本发明第四实施例提供一种气缸盖冷却装置的制作方法,包括:

[0064] 先制作形成EGR冷却器本体30,EGR冷却器本体30内设有供废气流通的气流通道33,EGR冷却器本体30具有位于两端的两个中空管头301;

[0065] 将EGR冷却器本体30通过两个中空管头301作为固定点放置于上砂芯芯盒4和下砂芯芯盒5中;

[0066] 向上砂芯芯盒4和下砂芯芯盒5之间的空隙中注入型砂制成EGR冷却器砂芯组件8;

[0067] 将EGR冷却器砂芯组件8放入气缸盖模具60中浇铸和冷却,制作形成气缸盖50和与气缸盖50集成为一体的水套20,气缸盖50内设有第一水流通通道,水套20包覆在EGR冷却器本体30的外围;

[0068] 通过振砂去除EGR冷却器砂芯组件8,并在清理EGR冷却器砂芯组件8后于EGR冷却器本体30与水套20之间形成第二水流通通道22,第二水流通通道22与第一水流通通道连通。

[0069] 如图13和图14所示,EGR冷却器砂芯组件8内连接有冷却器本体30,将EGR冷却器砂芯组件8放入气缸盖模具60中,向气缸盖模具60中注入浇铸液,具体地,浇铸液可以为铝水;当浇铸液冷却后,将EGR冷却器砂芯组件8震碎,形成如图5所示的水套20,再将破碎的EGR冷却器砂芯组件8清理出水套20后形成的空间即为第二水流通通道22,第二水流通通道22用于供冷却液流通,冷却器本体30内形成的气流通道33用于供废气流通,废气的热量通过冷却器本体30传导到水套20中的冷却液中。

[0070] 具体地,EGR冷却器砂芯组件8可以同样通过中空管头301作为固定点放置于气缸盖模具60中,可以保证冷却器本体30在浇铸液冷却后处于合适的位置。

[0071] 进一步地,EGR冷却器本体30由EGR冷却器上分片31和EGR冷却器下分片32通过焊接形成,EGR冷却器上分片31和EGR冷却器下分片32的横截面都为波浪状的筋型。

[0072] 本发明实施例采用了将EGR冷却器焊接件30预铸在气缸盖水套20中,EGR冷却器本体30内的高温废气直接通过管壁和水套20内冷却液进行热交换,不需要单独在EGR冷却器本体30上设置单独水流的通道及封装的壳体,简化EGR冷却器本体30本体结构,降低成本;EGR冷却器本体30直接铸造在气缸盖50中,提高结合强度和稳定性;由于EGR冷却器本体30铸造在气缸盖中,节省了当前主流的技术中外围连接零部件,如EGR金属管路、冷却液软管,EGR冷却器本体30和外围管路间的密封垫片,零部件数量大大减少,同时密封非常可靠。

[0073] 综上,本实施例相对于现有技术,在达到了相当的EGR冷却性能时,实现了成本降低、可靠性增加、空间节省、油耗降低的优势。

[0074] 上述实施方式只是本发明的实施例,不是用来限制本发明的实施与权利范围,凡依据本发明专利所申请的保护范围中所述的内容做出的等效变化和修饰,均应包括在本发明的专利保护范围内。

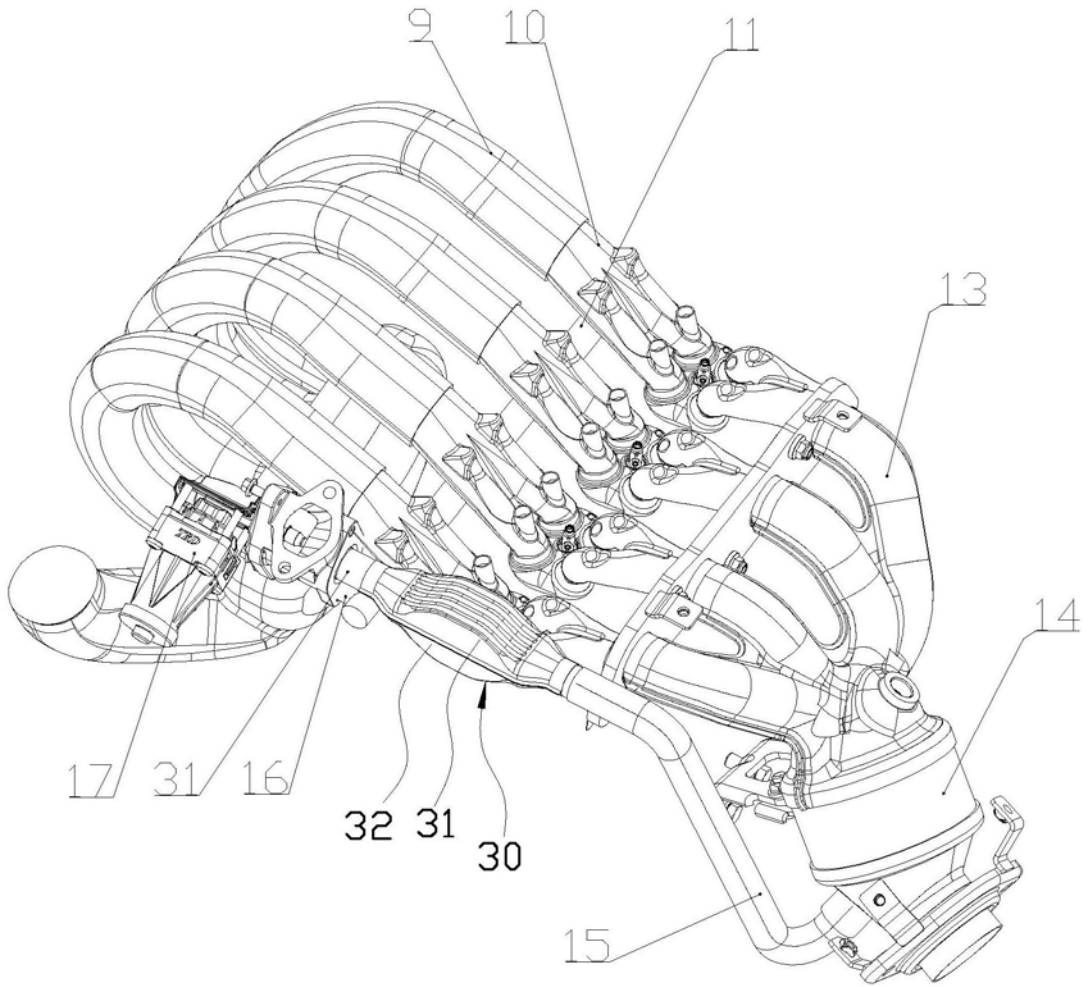


图1

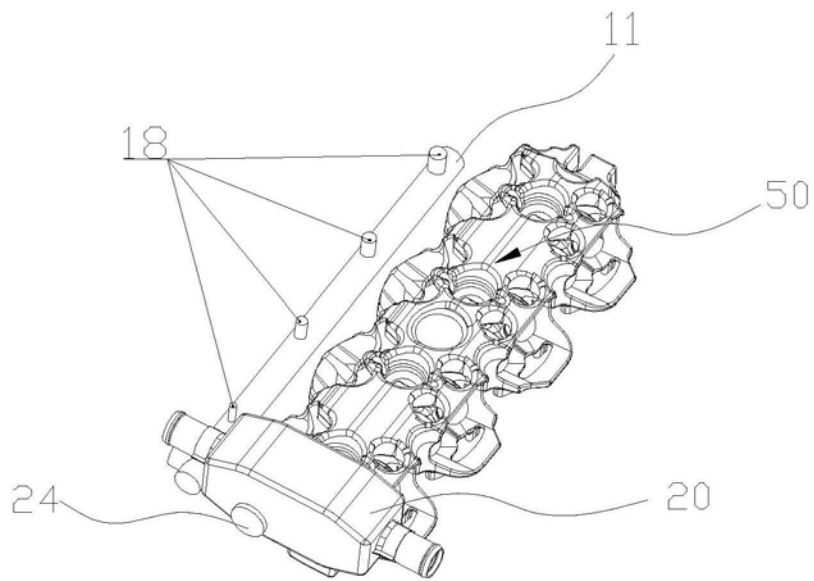


图2

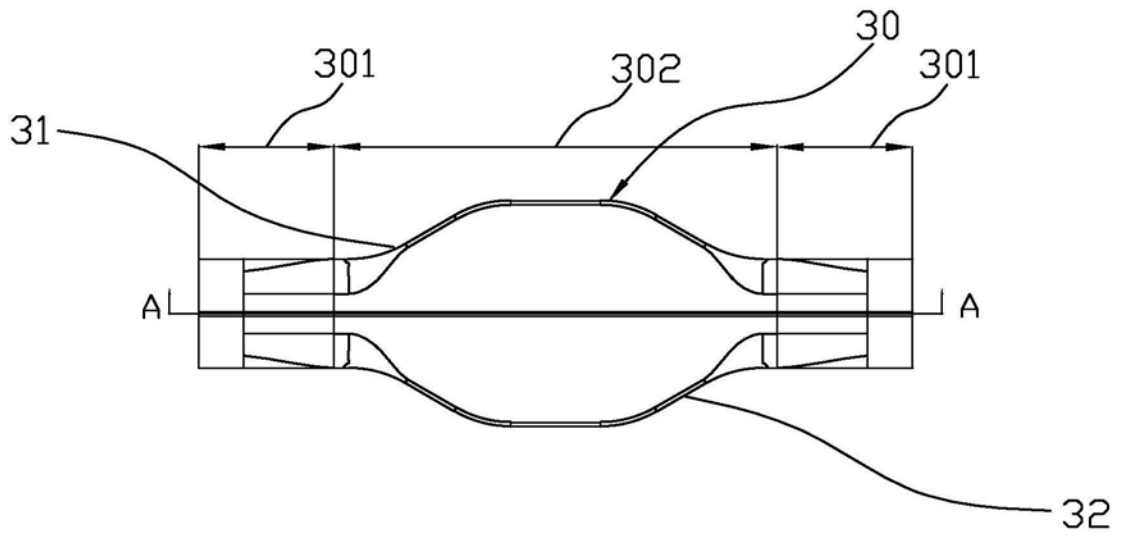


图3

A-A

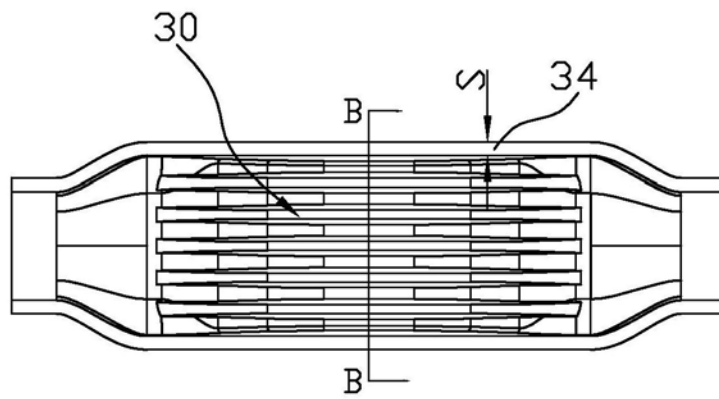


图4

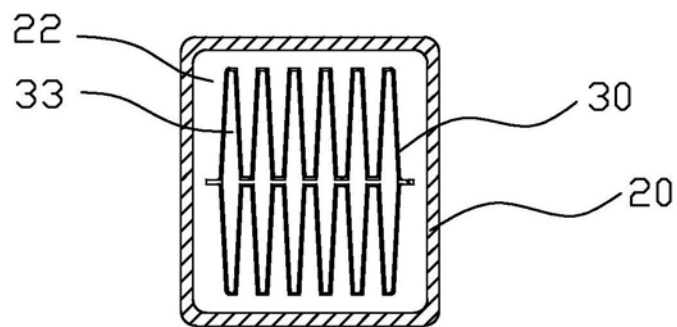


图5

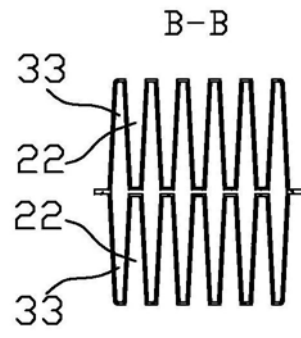


图6

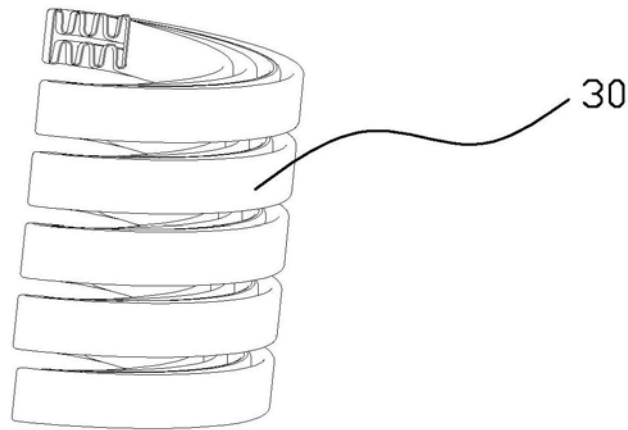


图7

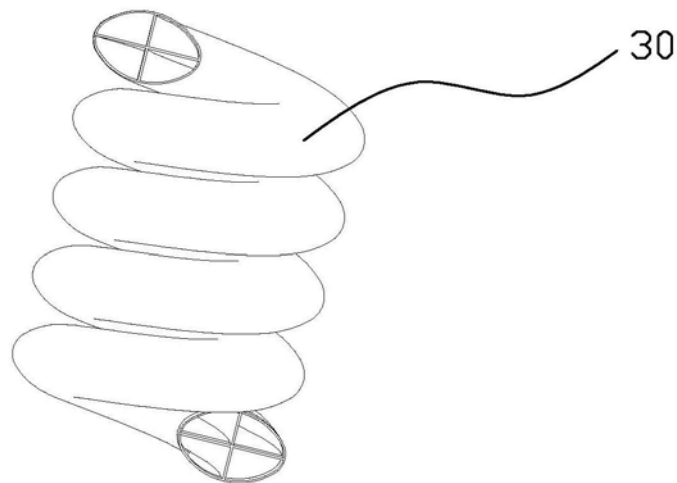


图8

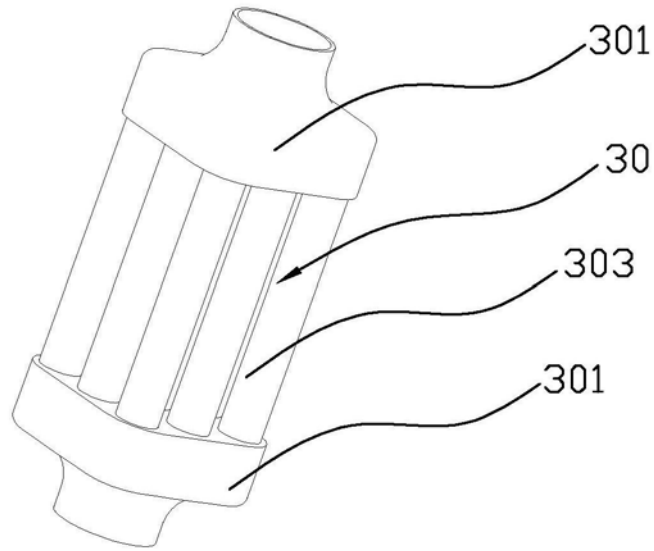


图9

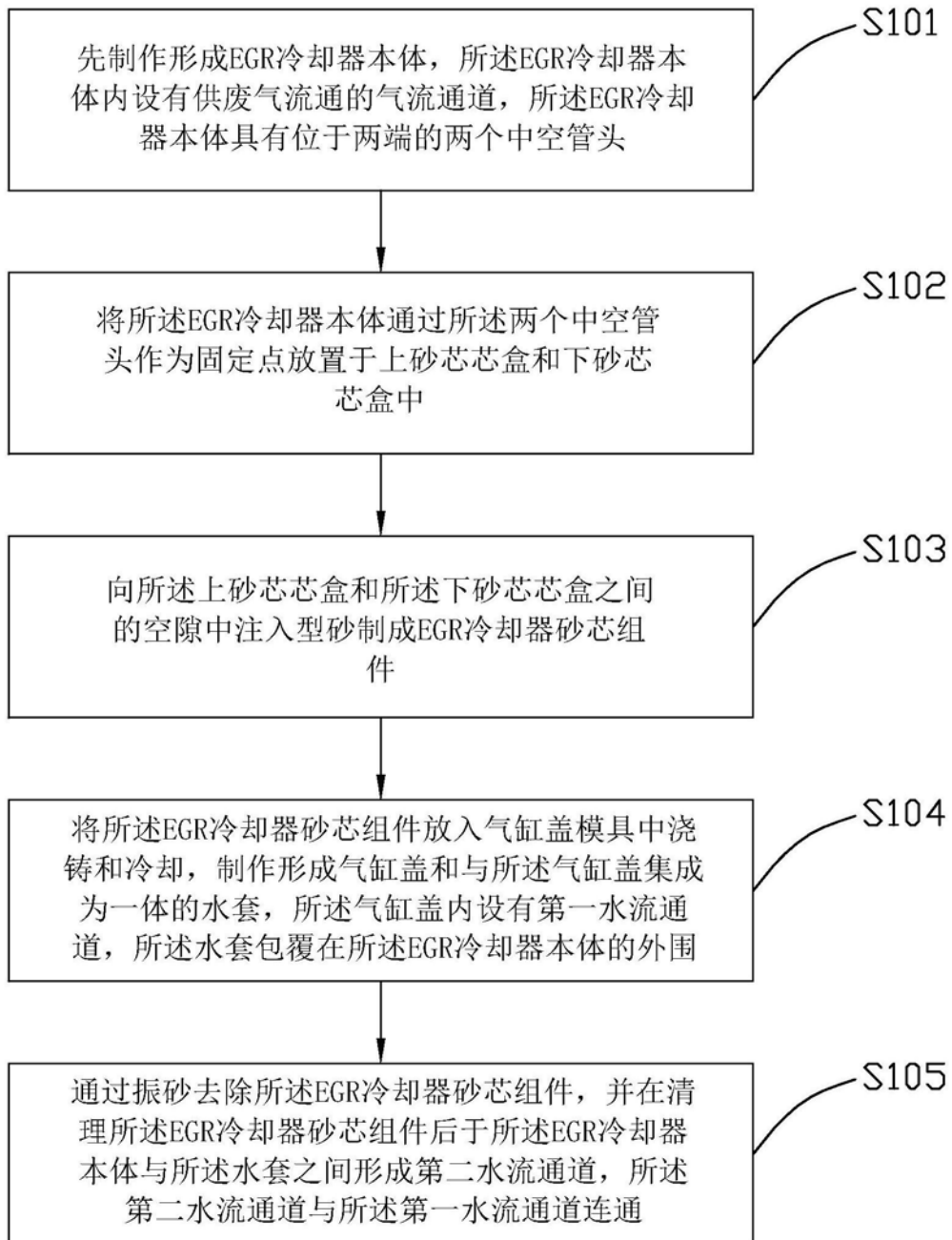


图10

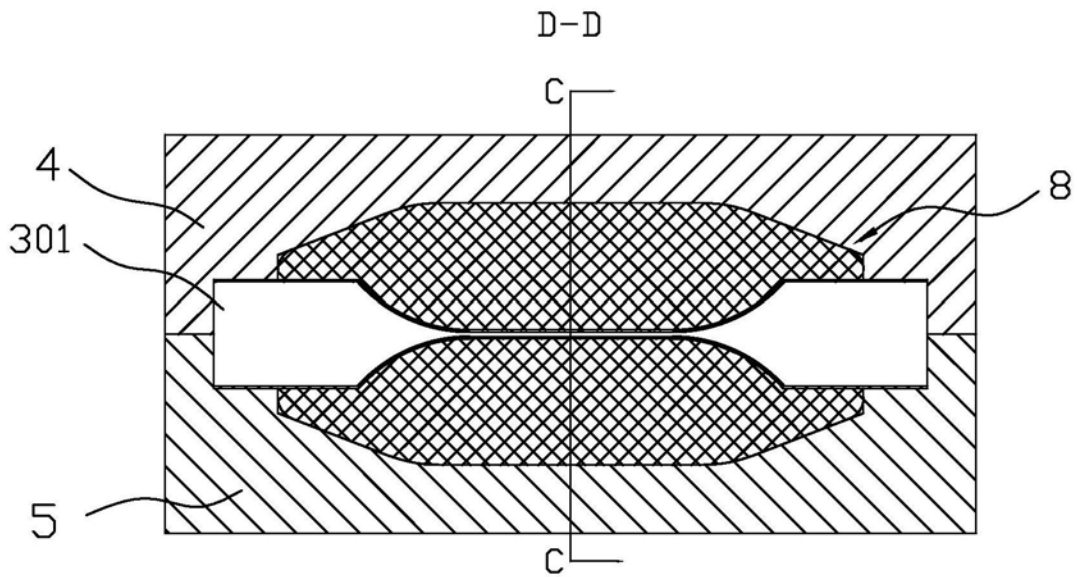


图11

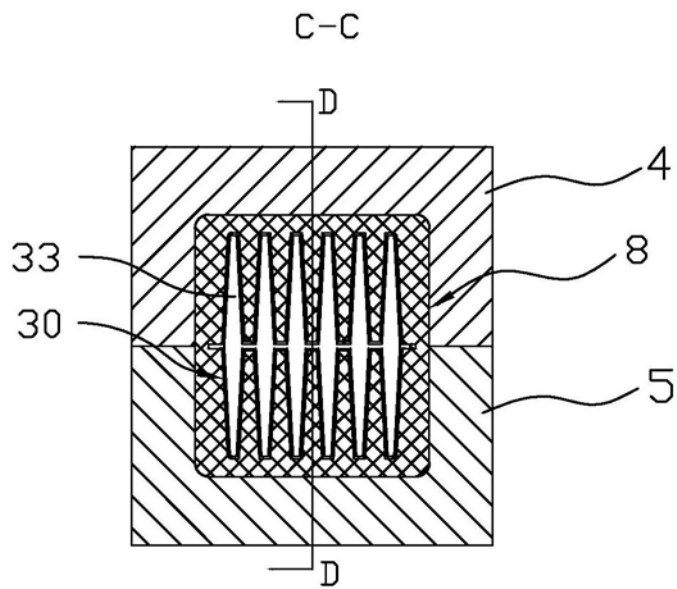


图12

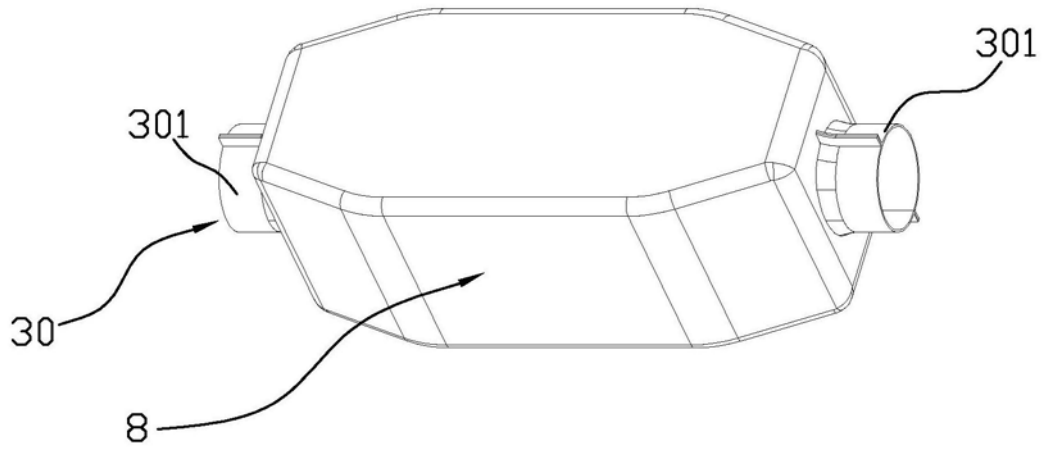


图13

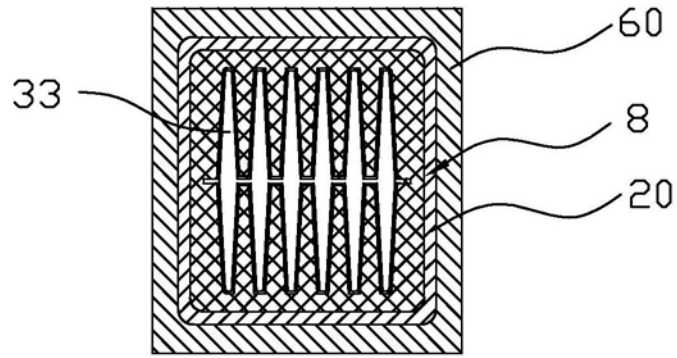


图14