



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109356752 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811619286.6

(22)申请日 2018.12.28

(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 战强 褚国良

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 李海建

(51)Int.Cl.

F02M 26/08(2016.01)

F02M 26/14(2016.01)

F02M 26/34(2016.01)

F02B 37/013(2006.01)

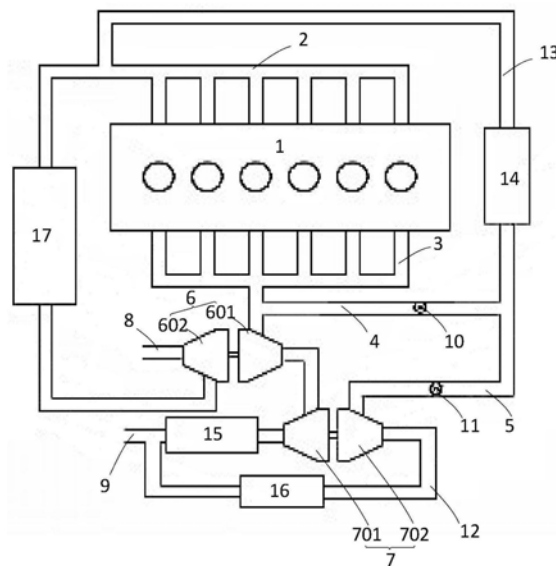
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种废气再循环系统以及发动机

(57)摘要

本发明公开了一种废气再循环系统以及发动机,该废气再循环系统包括串联的第一涡轮增压器及第二涡轮增压器,第二涡轮增压器涡轮机的出口连接排气管,第二涡轮增压器的压气机的入口与排气管通过EGR取气管连通,第二涡轮增压器的压气机的出口通过低压EGR废气管与进气歧管连通;上述系统重复利用废气的能量推动两级涡轮增压器的涡轮机,提升了废气的利用率,可减少涡轮增压器前取废气带来的能量损失,使得第一涡轮增压器可以匹配高效压气机,以减少油耗,提升排气温度,提高后处理系统转化效率;同时有助于提升EGR气压及废气量,无需增加进气节流阀,避免泵气损失、发动机油耗上升、颗粒物排放增加等情况,改善发动机经济性。



1. 一种废气再循环系统,其特征在于,包括第一涡轮增压器以及第二涡轮增压器,所述第一涡轮增压器的涡轮机以及所述第二涡轮增压器的涡轮机依次串联于发动机的排气歧管后,所述第二涡轮增压器的涡轮机的出口连接排气管,所述第一涡轮增压器的压气机的入口连接进气管,所述第一涡轮增压器的压气机的出口与发动机的进气歧管连通,所述第二涡轮增压器的压气机的入口与所述排气管通过EGR取气管连通,所述第二涡轮增压器的压气机的出口通过低压EGR废气管与所述进气歧管连通。

2. 根据权利要求1所述的废气再循环系统,其特征在于,所述排气管上设置有后处理系统,所述EGR取气管与所述排气管的连通口沿废气流动方向位于所述后处理系统的下游。

3. 根据权利要求1或2所述的废气再循环系统,其特征在于,所述排气歧管通过高压EGR废气管与所述进气歧管连通。

4. 根据权利要求3所述的废气再循环系统,其特征在于,所述低压EGR废气管以及所述高压EGR废气管上均设置有EGR阀。

5. 根据权利要求4所述的废气再循环系统,其特征在于,所述低压EGR废气管与所述高压EGR废气管并联后通过EGR废气总管接入所述进气歧管。

6. 根据权利要求5所述的废气再循环系统,其特征在于,所述EGR废气总管和/或所述EGR取气管上设置有EGR过滤器。

7. 根据权利要求5所述的废气再循环系统,其特征在于,所述第一涡轮增压器的压气机的出口与所述进气歧管之间通过中冷器连通,所述EGR废气总管与所述进气歧管连通于所述中冷器下游。

8. 根据权利要求5-7任意一项所述的废气再循环系统,其特征在于,所述EGR废气总管上设置有EGR冷却器。

9. 一种发动机,其特征在于,包括如权利要求1-8任意一项所述的废气再循环系统。

一种废气再循环系统以及发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机EGR技术领域,特别涉及一种废气再循环系统以及发动机。

背景技术

[0002] 废气再循环(EGR)是现代柴油机降低 NO_x 排放最有效的手段之一。EGR可降低缸内氧浓度和最高燃烧温度,达到降低 NO_x 的效果。EGR被认为是柴油机满足国IV及之后排放法规的重要技术手段之一。

[0003] 现有的EGR系统,如图1所示,发动机01的排气歧管03连接有涡轮增压器的涡轮机06,涡轮机06后连接有排气管07,EGR管路010一端从涡轮机06前取气,另一端接入发动机01的进气歧管02,EGR管路上设置有EGR阀04,涡轮增压器的压气机05的入口连接进气管08,压气机05的出口与进气歧管02连通,在EGR阀打开时,部分废气进入涡轮机05对进气增压,其余废气经过EGR阀04以及EGR冷却器011,与增压后的空气混合后进入发动机01的进气歧管02,由于涡轮增压器效率的提高,增压后的进气压力在相当大转速范围内会高于涡轮前的排气压力,单纯开启EGR阀难以得到足够的EGR率。为获得足够大的、可调整的EGR率,降低 NO_x ,常用的方法是在进气管路上进气节流阀09,EGR废气在进气节流阀09的下游与增压空气混合,但是进气节流阀09在增加EGR率的同时会显著增加泵气损失,引起发动机油耗上升,颗粒物排放增加,导致经济性恶化。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的第一个目的在于提供一种废气再循环系统,以使其在提高EGR率的同时,避免泵气损失、发动机油耗上升、颗粒物排放增加等情况的发生,改善发动机经济性,本发明的第二目的在于提供一种包括上述废气再循环系统的发动机。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种废气再循环系统,包括第一涡轮增压器以及第二涡轮增压器,所述第一涡轮增压器的涡轮机以及所述第二涡轮增压器的涡轮机依次串联于发动机的排气歧管后,所述第二涡轮增压器的涡轮机的出口连接排气管,所述第一涡轮增压器的压气机的入口连接进气管,所述第一涡轮增压器的压气机的出口与发动机的进气歧管连通,所述第二涡轮增压器的压气机的入口与所述排气管通过EGR取气管连通,所述第二涡轮增压器的压气机的出口通过低压EGR废气管与所述进气歧管连通。

[0007] 优选地,所述排气管上设置有后处理系统,所述EGR取气管与所述排气管的连通口沿废气流动方向位于所述后处理系统的下游。

[0008] 优选地,所述排气歧管通过高压EGR废气管与所述进气歧管连通。

[0009] 优选地,所述低压EGR废气管以及所述高压EGR废气管上均设置有EGR阀。

[0010] 优选地,所述低压EGR废气管与所述高压EGR废气管并联后通过EGR废气总管接入所述进气歧管。

[0011] 优选地,所述EGR废气总管和/或所述EGR取气管上设置有EGR过滤器。

[0012] 优选地,所述第一涡轮增压器的压气机的出口与所述进气歧管之间通过中冷器连通,所述EGR废气总管与所述进气歧管连通于所述中冷器下游。

[0013] 优选地,所述EGR废气总管上设置有EGR冷却器。

[0014] 一种发动机,包括如上任意一项所述的废气再循环系统。

[0015] 综上所述,本发明提供了一种废气再循环系统,该系统包括第一涡轮增压器以及第二涡轮增压器,其中,第一涡轮增压器的涡轮机以及第二涡轮增压器的涡轮机依次串联于发动机的排气歧管后,即第一涡轮增压器的涡轮机的入口与发动机的排气歧管连通,第一涡轮增压器的涡轮机的出口与第二涡轮增压器的涡轮机的入口连通,第二涡轮增压器的涡轮机的出口连接排气管,第一涡轮增压器的压气机的入口连接进气管,第一涡轮增压器的压气机的出口与发动机的进气歧管连通,第二涡轮增压器的压气机的入口与排气管通过EGR取气管连通,第二涡轮增压器的压气机的出口通过低压EGR废气管与进气歧管连通;

[0016] 上述废气再循环系统采用两级涡轮增压器,在应用时,第一涡轮增压器利用排气歧管排出的废气对新鲜空气进行增压,然后废气进入第二涡轮增压器的涡轮机继续回收废气能量,对第二涡轮增压器的压气机中通过EGR取气管从排气管内取出部分废气进行增压,增压后的废气与增压后的新鲜空气混合后通入排气歧管;

[0017] 由此可见,上述废气再循环系统重复利用废气的能量推动两级涡轮增压器的涡轮机,提升了废气的利用率,第一涡轮增压器用于对新鲜空气进行增压,第二涡轮增压器用于对从排气管中取出的部分废气进行增压,可减少因从第一涡轮增压器前取废气带来的能量损失,使得第一涡轮增压器可以匹配效率较高的压气机,以获得较好的油耗水平,同时由于进气的提升,可以提升排气温度,对后处理系统的热管理有明显的提升,提高了后处理系统的转化效率;同时有助于提升EGR废气压力以及进入发动机的废气量,无需增加进气节流阀即可提升EGR率,从而在提高EGR率的同时,避免泵气损失、发动机油耗上升、颗粒物排放增加等情况的发生,改善发动机经济性。

[0018] 本发明还提供了一种发动机,该发动机包括上述的废气再循环系统,由于上述的废气再循环系统具有上述技术效果,具有该废气再循环系统的发动机也应具有相应的技术效果。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为现有技术中废气再循环系统的结构示意图;

[0021] 图2为本发明第一种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图;

[0022] 图3为本发明第二种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图;

[0023] 图4为本发明第三种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图;

[0024] 图5为本发明第四种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图;

[0025] 图6为本发明第五种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图;

[0026] 图7为本发明第六种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图。

[0027] 图1中:01为发动机;02为进气歧管;03为排气歧管;04为EGR阀;05为涡轮机;06为压气机;07为排气管;08为进气管;010为EGR管路;011为EGR冷却器;012为中冷器;

[0028] 图2-图7中:1为发动机;2为进气歧管;3为排气歧管;4为高压EGR废气管;5为低压EGR废气管;6为第一涡轮增压器;601为第一涡轮增压器的涡轮机;602为第一涡轮增压器的压气机;7为第二涡轮增压器;701为第二涡轮增压器的涡轮机;702为第二涡轮增压器的压气机;8为进气管;9为排气管;10为高压EGR阀;11为低压EGR阀;12为EGR取气管;13为EGR废气总管;14为EGR冷却器;15为后处理系统;16为EGR过滤器;17为中冷器。

具体实施方式

[0029] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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。

[0030] 请参阅图2,图2为本发明第一种实施例提供的废气再循环系统的结构示意图。

[0031] 本发明实施例提供了一种废气再循环系统,该系统包括第一涡轮增压器6以及第二涡轮增压器7。

[0032] 其中,第一涡轮增压器6的涡轮机601以及第二涡轮增压器7的涡轮机701依次串联于发动机1的排气歧管3后,即第一涡轮增压器6的涡轮机601的入口与发动机1的排气歧管3连通,第一涡轮增压器6的涡轮机601的出口与第二涡轮增压器7的涡轮机701的入口连通,第二涡轮增压器7的涡轮机701的出口连接排气管9,第一涡轮增压器6的压气机602的入口连接进气管8,第一涡轮增压器6的压气机602的出口与发动机1的进气歧管2连通,第二涡轮增压器7的压气机702的入口与排气管9通过EGR取气管12连通,第二涡轮增压器7的压气机702的出口通过低压EGR废气管5与进气歧管2连通。

[0033] 综上所述,与现有技术相比,本发明实施例提供的废气再循环系统采用两级涡轮增压器,在应用时,第一涡轮增压器6利用排气歧管3排出的废气对新鲜空气进行增压,然后废气进入第二涡轮增压器7的涡轮机701继续回收废气能量,对第二涡轮增压器7的压气机702中通过EGR取气管12从排气管9内取出部分废气进行增压,增压后的废气与增压后的新鲜空气混合后通入排气歧管3;由此可见,上述废气再循环系统重复利用废气的能量推动两级涡轮增压器的涡轮机,提升了废气的利用率,第一涡轮增压器6用于对新鲜空气进行增压,第二涡轮增压器7用于对从排气管9中取出的部分废气进行增压,可减少因从第一涡轮增压器6前取废气带来的能量损失,使得第一涡轮增压器6可以匹配效率较高的压气机,以获得较好的油耗水平,同时由于进气的提升,可以提升排气温度,对后处理系统15的热管理有明显的提升,提高了后处理系统15的转化效率;同时有助于提升EGR废气压力以及进入发动机1的废气量,无需增加进气节流阀即可提升EGR率,从而在提高EGR率的同时,避免泵气损失、发动机1油耗上升、颗粒物排放增加等情况的发生,改善发动机1经济性。

[0034] 废气温度较高且含有颗粒物,直接将排气管9中的废气引入进气歧管2,容易对发动机1造成不良影响,为此,在本发明一种实施例中,如图3所示,排气管9上设置有后处理系统15,EGR取气管12与排气管9的连通口沿废气流动方向位于后处理系统15的下游,这样,被增压送入发动机1进气歧管2的废气经过了后处理系统15的处理,较为干净,能够减少废气

对发动机1的污染,能够起到保护发动机1的作用。

[0035] 作为优选地,为进一步提高废气利用率,在本发明一种实施例中,如图4所示,排气歧管3通过高压EGR废气管4与进气歧管2连通。

[0036] 进一步优化上述技术方案,低压EGR废气管5以及高压EGR废气管4上均设置有EGR阀,如图5所示,当发动机1正常运行,发动机1提出热管理模式请求,并且满足以下条件:废气量大于一定限值(例如废气量大于100kg/h)、发动机1进气温度在限值范围内(进气温度小于60℃),开通低压EGR废气管5上的低压EGR阀11,关闭高压EGR废气管4的高压EGR阀10,通过热管理模式实时计算低压EGR阀11的开度,能够在一定程度上降低第一涡轮增压器6的效率,进而降低进气压力和进气量,有利于提高排温,提升发动机1热管理的水平,并通过低压EGR废气管5的导通,回收废气,进一步降低发动机1排放,有利于控制低排温运行区域下的发动机1排放。

[0037] 当发动机1未提出热管理请求时,发动机1不需要进行热管理控制,这时候需要重点控制发动机1的排放,通过发动机1进行控制,开通高压EGR阀10,关闭低压EGR阀11,通过发动机1进气控制实时调节高压EGR阀10的开度,可有效提升发动机1的EGR率,降低发动机1的排放水平。

[0038] 进一步优化上述技术方案,在本发明实施例中,如图4和图5所示,低压EGR废气管5与高压EGR废气管4并联后通过EGR废气总管13接入进气歧管2。

[0039] 为进一步净化废气,保护发动机1,在本发明一种实施例中,如图6所示,EGR废气总管13和/或EGR取气管12上设置有EGR过滤器16,当然,EGR过滤器16也可以设置于其他位置,比如,高压EGR废气管4以及低压EGR废气管5上。

[0040] 作为优选地,如图2-图7所示,第一涡轮增压器6的压气机602的出口与进气歧管2之间通过中冷器17连通,EGR废气总管13与进气歧管2连通于中冷器17下游,EGR废气在中冷器17后与增压冷却后的新鲜空气混合后进入进气歧管2。

[0041] 为避免进入发动机1进气歧管2的混合气体温度过高,同时为了使新鲜空气与EGR废气更好的混合,在本发明一种实施例中,EGR废气总管13上设置有EGR冷却器14,用于对EGR废气进行冷却降温,使之与新鲜空气更好的混合,避免发动机1进气温度过高。

[0042] 下面结合附图对本发明实施例做进一步描述。

[0043] 实施例一

[0044] 请参阅图2,第一涡轮增压器6的涡轮机601入口与发动机1排气歧管3连通,第一涡轮增压器6的涡轮机601出口与第二涡轮增压器7的涡轮机701入口连通,第二涡轮增压器7的涡轮机701出口连接排气管9,第一涡轮增压器6的压气机602入口连接进气管8,第一涡轮增压器6的压气机602出口经中冷器17与发动机1进气歧管2连通,第二涡轮增压器7的压气机702进口与排气管9连通,第二涡轮增压器7的压气机702出口与进气歧管2连通。

[0045] 在上述结构中,发动机1排出的废气首先进入第一涡轮增压器6的涡轮机601,对新鲜空气进行增压,然后进入第二涡轮增压器7的涡轮机701,对从排气管9中回收的部分废气进行加压,加压后的废气与加压后的新鲜空气混合后进入发动机1的进气歧管2,通过上述结构,对废气能量进行了重复利用,提高了废气的利用率,同时增加了废气压力,有助于提升EGR废气流量以及EGR率,降低发动机1排放,改善发动机1经济性。

[0046] 实施例二

[0047] 请参阅图3,与图2所示的实施例不同的是,EGR取气管12从后处理系统15后取气,废气经过后处理系统15处理后,比较干净,能够减少对发动机1的污染。

[0048] 实施例三

[0049] 请参阅图4,图4所示实施例为在图3实施例的基础上,增加一根高压EGR废气管4,该高压EGR废气管4将直接从第一涡轮增压器6的涡轮机601前取废气,并将废气通入到发动机1进气歧管2中,这样,形成了双通道EGR系统,可根据需要开通高压EGR废气管4或低压EGR废气管5。

[0050] 实施例四

[0051] 请参阅图5,图5为在图4所示的实施例的基础上,在高压EGR废气管4上设置高压EGR阀10,在低压EGR废气管5上设置低压EGR阀11,使得发动机1可根据需要调节高压EGR阀10以及低压EGR阀11的开度,以调节EGR废气量,使EGR系统更加灵活。

[0052] 实施例五

[0053] 虽然经过后处理系统15的废气相对来说已经比较干净,但是依然会存在一些颗粒物或者有害物质,会对发动机1造成损害,因此在图6所示的实施例中,EGR取气管12上设置有EGR过滤器16,用于对EGR废气进行过滤。

[0054] 可以理解的是,EGR过滤器16可以设置于多个位置,只要能够在EGR废气进入发动机1进气歧管2前能够对EGR废气进行过滤即可,EGR过滤器16还可以设置在低压EGR废气管5、高压EGR废气管4或者EGR废气总管13上。

[0055] 实施例六

[0056] 即使在经过了两个涡轮增压器后,废气依然会具有较高的温度,这会导致发动机1进气温度较高,影响发动机1性能,为此,请参阅图7,图7所示实施例为在图6实施例的基础上,在EGR废气总管13上增加EGR冷却器14,以在废气进入进气歧管2前对废气进行降温。

[0057] 当然,也可以在高压EGR废气管4以及低压EGR废气管5上分别设置EGR冷却器14进行冷却,或者直接将EGR废气总管13连接至中冷器17上游,利用中冷器17对EGR废气进行降温。

[0058] 基于上述实施例中提供的废气再循环系统,本发明还提供了一种发动机1,该发动机1包括如上任一项所述的废气再循环系统。由于该发动机1采用了上述实施例中的废气再循环系统,所以发动机1的有益效果请参考上述实施例。

[0059] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0060] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

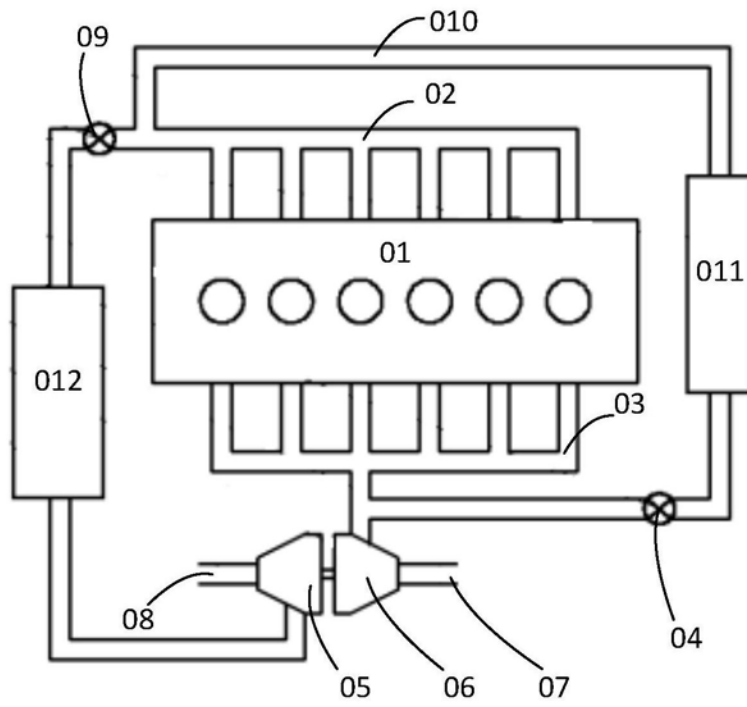


图1

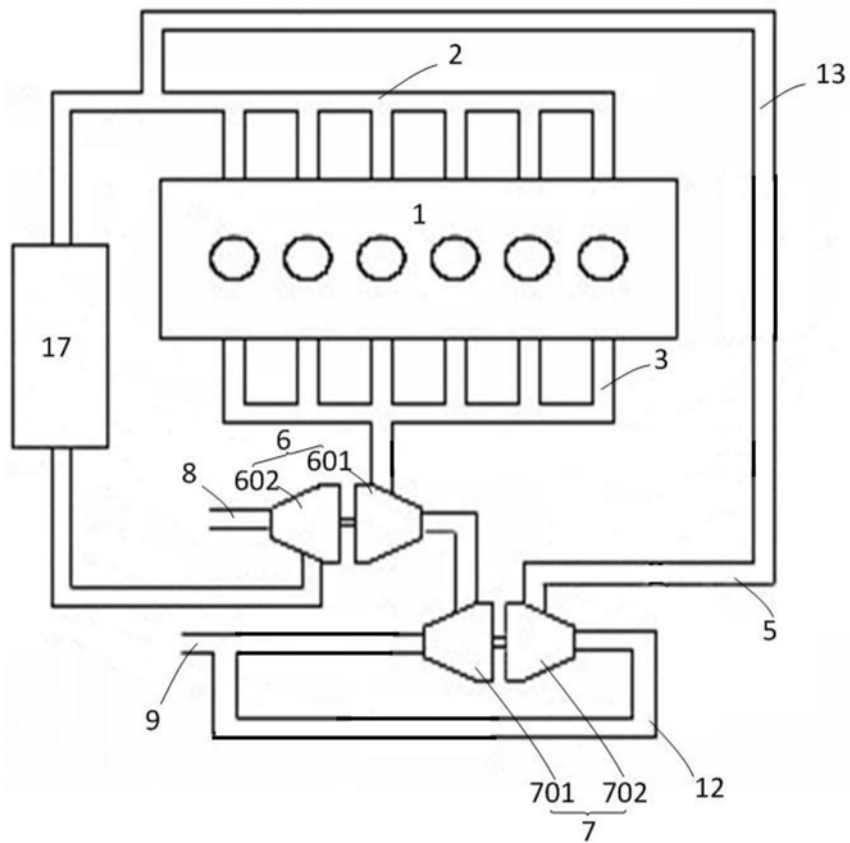


图2

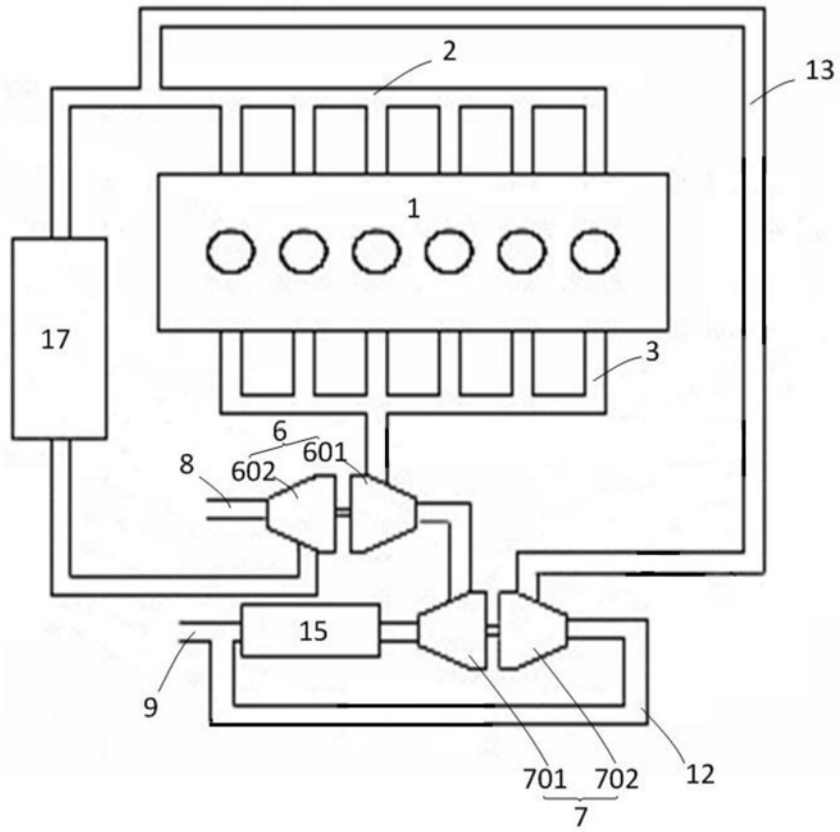


图3

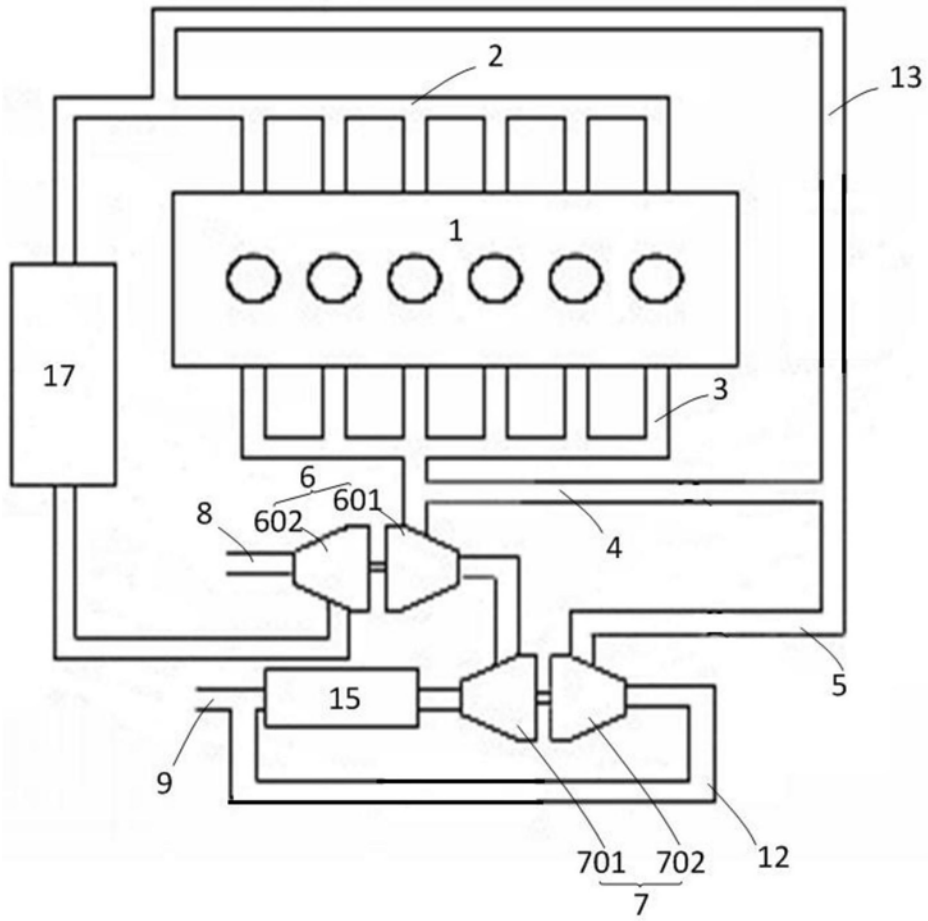


图4

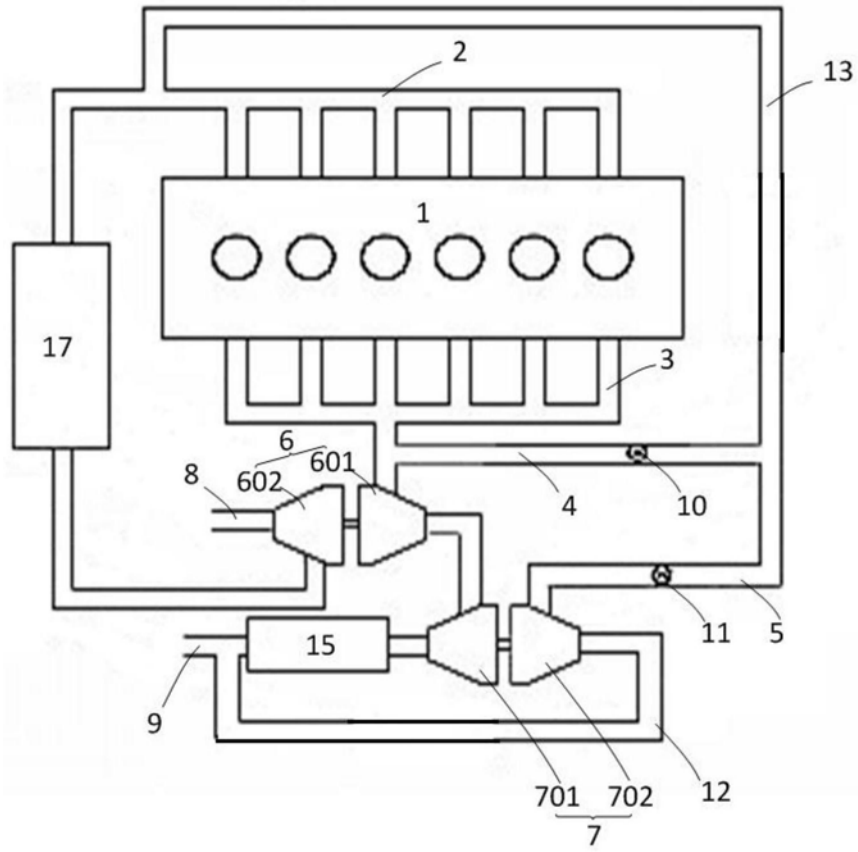


图5

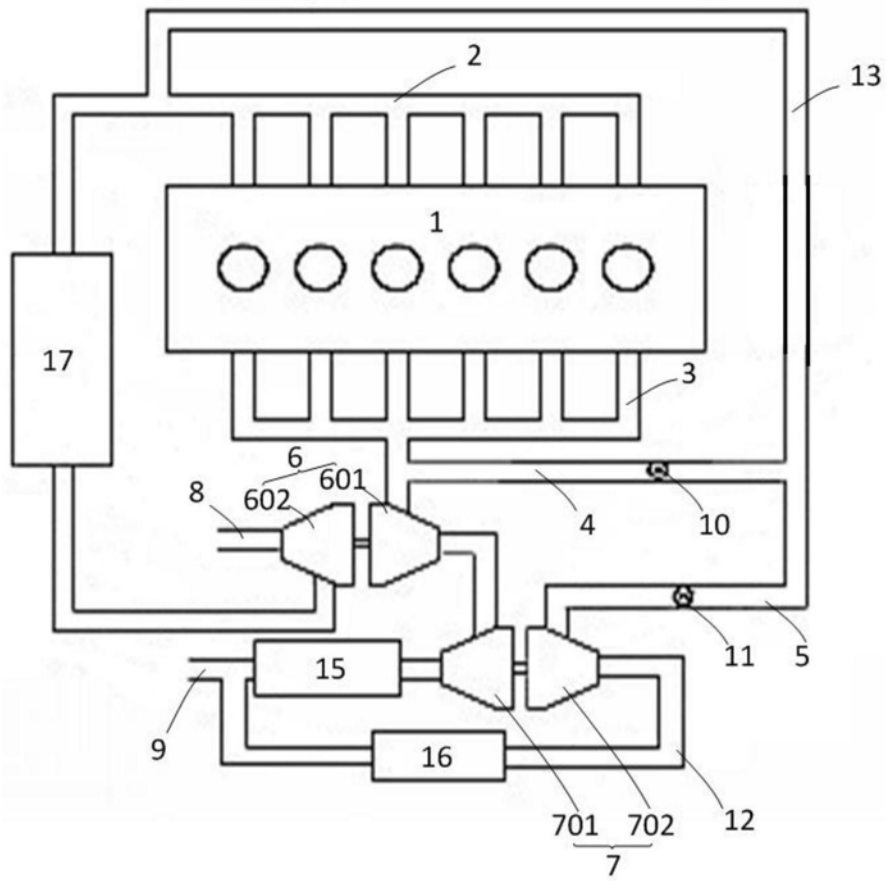


图6

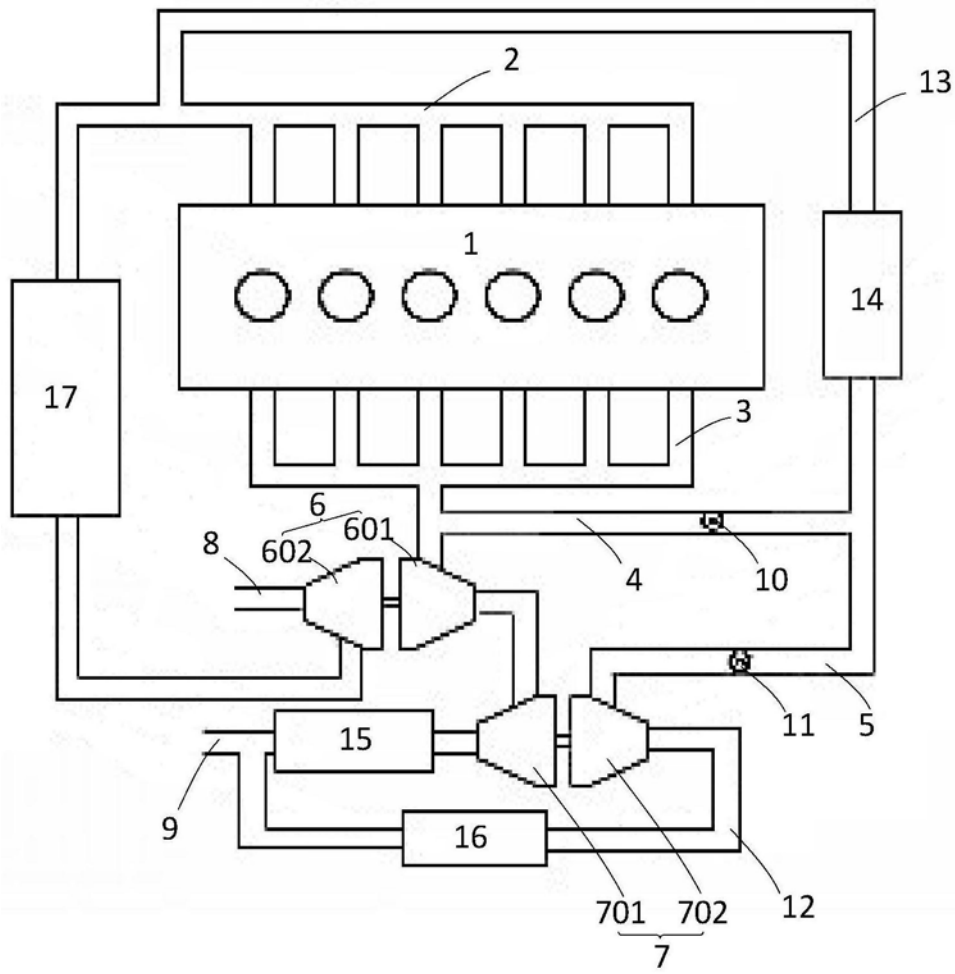


图7