



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109812350 A

(43)申请公布日 2019.05.28

(21)申请号 201810343842.5

F01P 5/10(2006.01)

(22)申请日 2018.04.17

F01P 3/02(2006.01)

(30)优先权数据

F01P 3/20(2006.01)

10-2017-0154953 2017.11.20 KR

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

(72)发明人 吴美善

(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 章凯 王璇

(51)Int.Cl.

F02F 1/42(2006.01)

F02F 1/38(2006.01)

F02F 1/24(2006.01)

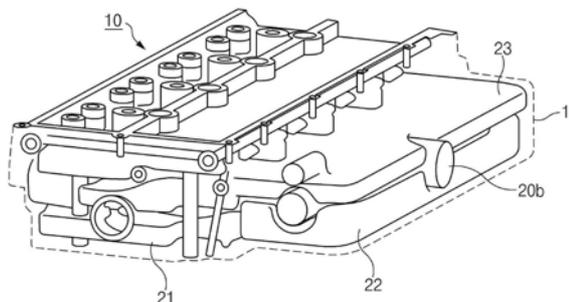
权利要求书2页 说明书9页 附图17页

(54)发明名称

集成排气歧管的气缸盖及包括该气缸盖的发动机冷却系统

(57)摘要

本发明公开一种集成排气歧管的气缸盖,该气缸盖包括气缸盖壳体、排气歧管、第一水套、第二水套和第三水套。气缸盖壳体具有燃烧室和内部容纳空间,燃烧室形成在气缸盖壳体的底面。排气歧管容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并连接到气缸盖壳体的排气口。第一水套容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并设置为邻近燃烧室。第二水套容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并设置成与排气歧管的底部接触。第三水套容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并设置成与排气歧管的顶部接触。



1. 一种集成排气歧管的气缸盖,包括:  
气缸盖壳体,具有燃烧室、内部容纳空间和排气口,所述燃烧室形成在所述气缸盖壳体的底面中;  
排气歧管,容纳在所述气缸盖壳体的容纳空间中并连接到所述气缸盖壳体的排气口;  
第一水套,容纳在所述气缸盖壳体的容纳空间中并设置为邻近所述燃烧室;  
第二水套,容纳在所述气缸盖壳体的容纳空间中并设置成与所述排气歧管的底部接触;以及  
第三水套,容纳在所述气缸盖壳体的容纳空间中并设置成与所述排气歧管的顶部接触。
2. 根据权利要求1所述的集成排气歧管的气缸盖,其中所述气缸盖壳体具有第一冷却液流入口和第二冷却液流入口,所述第一冷却液流入口与所述第一水套连通,所述第二冷却液流入口与所述第二水套连通。
3. 根据权利要求2所述的集成排气歧管的气缸盖,其中所述第一冷却液流入口与外部冷却液管道的冷却液通道连通,所述外部冷却液管道附接到气缸体的外表面。
4. 根据权利要求2所述的集成排气歧管的气缸盖,其中所述第二冷却液流入口与设置在气缸体内部的冷却液通道连通。
5. 一种发动机冷却系统,包括:  
气缸盖,具有第一水套、第二水套和第三水套,所述第一水套设置为邻近燃烧室,所述第二水套和所述第三水套围绕排气歧管并彼此连通;  
气缸体,具有与所述第二水套连通的冷却液通道;  
外部冷却液管道,附接到所述气缸体的外表面,并具有与所述第一水套连通的冷却液通道;  
水泵,将冷却液供应到所述外部冷却液管道的冷却液通道;以及  
第一阀,设置在所述外部冷却液管道的冷却液通道和所述气缸体的冷却液通道之间。
6. 根据权利要求5所述的发动机冷却系统,其中所述外部冷却液管道的一端连接到所述水泵,并且  
所述外部冷却液管道的另一端连接到所述第一水套。
7. 根据权利要求5所述的发动机冷却系统,其中所述第三水套的出口连接到加热器的入口。
8. 根据权利要求7所述的发动机冷却系统,其中第二阀设置在所述第三水套的出口和所述加热器之间,并且  
所述第二阀控制从所述第三水套排出的冷却液的流动方向,从而调节流入到所述加热器中的冷却液的量。
9. 根据权利要求7所述的发动机冷却系统,其中从所述加热器排出的冷却液再循环到所述水泵。
10. 根据权利要求5所述的发动机冷却系统,其中所述气缸体的冷却液通道连接到油冷却器。
11. 根据权利要求10所述的发动机冷却系统,其中第三阀设置在所述油冷却器的出口侧,并且

通过打开或关闭所述第三阀来启动或停用所述油冷却器。

12. 根据权利要求5所述的发动机冷却系统,其中所述第一水套的出口连接到散热器的入口。

13. 根据权利要求12所述的发动机冷却系统,其中从所述散热器排出的冷却液再循环到所述水泵。

14. 根据权利要求13所述的发动机冷却系统,其中第四阀设置在所述散热器和所述水泵之间,并且

通过打开或关闭所述第四阀来启动或停用所述散热器。

## 集成排气歧管的气缸盖及包括该气缸盖的发动机冷却系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于并要求2017年11月20日向韩国知识产权局提交的申请号为10-2017-0154953的韩国专利申请的优先权的权益,其全部公开内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及一种集成排气歧管的气缸盖及包括该气缸盖的发动机冷却系统,并且更特别地,涉及一种集成排气歧管的气缸盖及包括该气缸盖的发动机冷却系统,该发动机冷却系统能够有效控制冷却液的流动以减少排放物并显著降低成本和重量。

### 背景技术

[0004] 内燃发动机包括气缸体和气缸盖,气缸体具有至少一个气缸,气缸盖安装在气缸体的上部。

[0005] 内燃发动机具有用于从气缸排出排气的排气系统。气缸盖具有从气缸排出排气的排气口,并且通过排气口排出的排气通过排气歧管被供应到催化转化器。

[0006] 同时,传统的排气歧管被制造为与发动机分离的部件,并且使用螺栓或类似紧固件被联接到气缸盖。排气歧管被暴露至发动机外部并且相对于发动机分离设置,因而排气歧管不会被经过水套的冷却液冷却,而只会被空气流冷却。因此,可能降低通过排气口排出的排气的冷却效果,并且可能降低燃料效率。通过将排气歧管与发动机分离安装,存在以下缺点:成本增加、发动机结构复杂并且排气产生噪声。

[0007] 为了解决这些问题,一些车辆制造商正在研发集成排气歧管的气缸盖。然而,当通过冷却液来降低排气温度时,可能会增加柴油发动机中催化剂的起燃时间,从而在发动机初始启动期间增加诸如NO<sub>x</sub>的排放物。

[0008] 虽然集成排气歧管的气缸盖具有成本降低且重量减轻的优点,但由于上述问题,难以批量生产集成排气歧管的气缸盖。

### 发明内容

[0009] 本公开解决了现有技术中存在的上述问题,同时保持了现有技术所取得的优势。

[0010] 本公开的方面提供一种集成排气歧管的气缸盖及包括该气缸盖的发动机冷却系统,该气缸盖及发动机冷却系统能够有效控制冷却液的流动以减少排放物并显著降低成本和重量。

[0011] 根据本公开的一方面,集成排气歧管的气缸盖可包括:气缸盖壳体,具有燃烧室、内部容纳空间和排气口,燃烧室形成在气缸盖壳体的底面中;排气歧管,容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并连接到气缸盖壳体的排气口;第一水套,容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并设置为邻近燃烧室;第二水套,容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并设置成与排气歧管的底部接触;以及第三水套,容纳在气缸盖壳体的容纳空间中并设置成与排气歧管的顶部接触。

[0012] 气缸盖壳体可具有第一冷却液流入口和第二冷却液流入口,第一冷却液流入口与第一水套连通,第二冷却液流入口与第二水套连通。

[0013] 第一冷却液流入口可与外部冷却液管道的冷却液通道连通,外部冷却液管道附接到气缸体的外表面。

[0014] 第二冷却液流入口可与设置在气缸体内部的冷却液通道连通。

[0015] 根据本公开的另一方面,发动机冷却系统可包括:气缸盖,具有第一水套、第二水套和第三水套,第一水套设置为邻近燃烧室,第二水套和第三水套围绕排气歧管并彼此连通;气缸体,具有与第二水套连通的冷却液通道;外部冷却液管道,附接到气缸体的外表面,并具有与第一水套连通的冷却液通道;水泵,将冷却液供应到外部冷却液管道的冷却液通道;以及第一阀,设置在外部冷却液管道的冷却液通道和气缸体的冷却液通道之间。

[0016] 外部冷却液管道的一端可连接到水泵,并且外部冷却液管道的另一端可连接到第一水套。

[0017] 第三水套的出口可连接到加热器的入口。

[0018] 第二阀可设置在第三水套的出口和加热器之间,并且第二阀可控制从第三水套排出的冷却液的流动方向,从而调节流入到加热器中的冷却液的量。

[0019] 从加热器排出的冷却液可再循环到水泵。

[0020] 气缸体的冷却液通道可连接到油冷却器。

[0021] 第三阀可设置在油冷却器的出口侧,并且可通过打开或关闭第三阀来启动或停用油冷却器。

[0022] 第一水套的出口可连接到散热器的入口。

[0023] 从散热器排出的冷却液可再循环到水泵。

[0024] 第四阀可设置在散热器和水泵之间,并且可通过打开或关闭第四阀来启动或停用散热器。

## 附图说明

[0025] 根据以下结合附图的具体实施方式,本公开的以上和其它目的、特征及优点将更加显而易见:

[0026] 图1示出根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的立体图;

[0027] 图2示出根据本公开的示例性实施例的去除气缸盖壳体的集成排气歧管的气缸盖的分解立体图;

[0028] 图3示出根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的底视立体图;

[0029] 图4示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的框图;

[0030] 图5示出应用根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的发动机的后视立体图;

[0031] 图6示出应用根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的发动机的前视立体图;

[0032] 图7示出应用根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的发动机的前视立体图;

[0033] 图8示出应用根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的发动机的后

视立体图；

[0034] 图9示出应用根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖的发动机的后视立体图；

[0035] 图10示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第一操作状态；

[0036] 图11示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第二操作状态；

[0037] 图12示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第三操作状态；

[0038] 图13示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第四操作状态；

[0039] 图14示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第五操作状态；

[0040] 图15示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第六操作状态；

[0041] 图16示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第七操作状态；

[0042] 图17示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第八操作状态；

[0043] 图18示出根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统的第九操作状态。

[0044] 附图标记：

[0045] 1: 发动机冷却系统

2: 水泵

[0046] 3: 散热器

4: 加热器

[0047] 5: 气缸体

8: 油冷却器

[0048] 10: 气缸盖

11: 气缸盖壳体

[0049] 19: 燃烧室

20: 排气歧管

[0050] 21: 第一水套

22: 第二水套

[0051] 23: 第三水套

31: 第一冷却液流入口

[0052] 32: 第二冷却液流入口

51: 第一阀

[0053] 52: 第二阀

53: 第三阀

[0054] 54: 第四阀

### 具体实施方式

[0055] 在下文中,将参照附图来详细描述本公开的示例性实施例。在附图中,相同的附图标记将始终用于表示相同或等同的元件。此外,为了避免使本公开不必要的模糊,将不提供与本公开相关联的已知技术的详细描述。

[0056] 在本公开的示例性实施例中,诸如第一、第二、A、B、(a) 和 (b) 的术语可用于描述元件。这些术语仅用于区别一个元件与另一元件,并且对应元件的固有特征、序列或顺序等不受术语的限制。除非另有定义,否则本文中使用的包括技术术语或科学术语的所有术语具有与本公开所属领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。诸如在通用字典中定义的那些术语的术语被解释为具有与相关技术领域中的语境含义等同的含义,并且不被解释为具有理想或过于正式的含义,除非在本申请中明确地如此定义。

[0057] 参照图1至图3,根据本公开的示例性实施例的集成排气歧管的气缸盖10可包括: 气缸盖壳体11; 排气歧管20, 设置在气缸盖壳体11中; 第一水套21, 设置为邻近气缸盖10的燃烧室19; 第二水套22, 设置在排气歧管20的下方; 以及第三水套23, 设置在排气歧管20的上方。

[0058] 气缸盖壳体11可具有内部容纳空间, 该内部容纳空间中容纳有排气歧管20、第一

水套21、第二水套22和第三水套23。由于排气歧管20、第一水套21、第二水套22和第三水套23被容纳在气缸盖壳体11的容纳空间中,因此可以有效形成排气歧管20与气缸盖壳体11集成的结构。

[0059] 如图3所示,气缸盖壳体11可具有多个燃烧室19,多个燃烧室19嵌入气缸盖壳体11的底面中,并且每个燃烧室19可设置有多个进气口41和多个排气口42。每个气缸的燃烧室可由气缸盖10的嵌入的燃烧室19和活塞的燃烧室形成。

[0060] 气缸盖壳体11可具有多个进气口43,多个进气口43形成在气缸盖壳体11的后表面中。多个进气口43可分别通过多个进气管道(未示出)与多个进气口41连通。空气可通过每个进气口被引入。

[0061] 气缸盖壳体11可具有第一冷却液流入口31和第二冷却液流入口32,第一冷却液流入口31和第二冷却液流入口32形成在气缸盖壳体11的底面中。

[0062] 排气歧管20可包括多个流道20a,多个流道20a分别连接到气缸盖壳体11的排气口42。多个流道20a可合并到集流管20b,并且集流管20b可通过排气管(未示出)连接到涡轮增压器的涡轮(未示出)。

[0063] 第一水套21可具有供冷却液流经的通道(未示出)。第一水套21的通道可与第一冷却液流入口31连通,从而冷却液可通过第一冷却液流入口31流入到第一水套21的通道中。

[0064] 第一冷却液流入口31可与下文将描述的外部冷却液管道17的冷却液通道18连通,从而第一水套21可接收来自外部冷却液管道17的冷却液通道18的冷却液。

[0065] 第一水套21可设置为邻近气缸盖10的燃烧室19,从而第一水套21可邻近每个气缸的燃烧室。因此,流经第一水套21的通道(未示出)的冷却液可有效地冷却气缸盖10的燃烧室19和每个气缸的燃烧室。

[0066] 第二水套22可具有供冷却液流经的通道(未示出)。第二水套22的通道可与第二冷却液流入口32连通,从而冷却液可通过第二冷却液流入口32流入到第二水套22的通道中。第二水套22可具有与第三水套23连通的至少一个连接通道22a。

[0067] 第二冷却液流入口32可与形成在气缸体5中的冷却液通道6连通,从而第二水套22可接收来自气缸体5的冷却液通道6的冷却液。冷却液通道6可形成在气缸体5的每个气缸周围,从而流经冷却液通道6的冷却液可冷却每个气缸。当发动机初始启动时,可不向第二水套22和第三水套23供应冷却液。在该配置中,在发动机初始启动时可不降低排气温度,因此可防止催化剂的起燃时间增加,并且可显著减少排放物。

[0068] 第二水套22可被设置成与排气歧管20的底部接触,并且排气歧管20可由流经第二水套22的通道的冷却液来冷却。

[0069] 第三水套23可具有供冷却液流经的通道(未示出)。第三水套23的通道可通过连接通道22a与第二水套22的通道连通,从而冷却液可通过连接通道22a从第二水套22的通道流入到第三水套23的通道。

[0070] 第三水套23可被设置成与排气歧管20的顶部接触,从而排气歧管20可由流经第三水套23的通道的冷却液来冷却。

[0071] 油套24可设置在第三水套23的顶部,并且油套24可与发动机的油路(未示出)连通。

[0072] 由于第二水套22和第三水套23分别设置在排气歧管20的底部和顶部,因此冷却液

可经过第二水套22并移至第三水套23,从而顺序地冷却排气歧管20的底部和顶部。因此,从排气歧管20排出的排气可被适当地冷却。

[0073] 第一水套21、第二水套22和第三水套23可具有与排气歧管20的外表面对应的波状弯曲表面和孔。排气歧管20可被第一水套21、第二水套22和第三水套23围绕,从而被集成到气缸盖10中。

[0074] 如上所述,由于冷却液被分别供应到第一水套21与第二水套22和第三水套23,因此可有效控制发动机的燃烧室(未示出)的冷却和排气的冷却。因此,可有效地改进燃料效率并减少排放物。

[0075] 参照图4,根据本公开的示例性实施例的发动机冷却系统1可包括:水泵2,将冷却液供应至发动机的气缸体5和气缸盖10;以及散热器3,对从气缸盖10排出的冷却液进行冷却。

[0076] 如图5所示,水泵2可附接到气缸体5的一侧表面,并且外部冷却液管道17可设置在水泵2和气缸盖10之间。外部冷却液管道17可附接到气缸体5的外表面。外部冷却液管道17可具有供冷却液流经的冷却液通道18。特别地,如图5所示,通过将外部冷却液管道17附接到气缸体5的后表面,发动机的布局可变得更紧凑。

[0077] 外部冷却液管道17的一端可连接到水泵2,并且外部冷却液管道17的另一端可连接到与第一水套21的通道连通的第一冷却液流入口31。水泵2供应的冷却液可经过外部冷却液管道17的冷却液通道18和第一冷却液流入口31,从而流入到第一水套21的通道中。

[0078] 如图4所示,第一阀51可设置在外冷却液管道17的冷却液通道18和气缸体5的冷却液通道6之间。当第一阀51打开时,冷却液可从外部冷却液管道17的冷却液通道18供应到气缸体5的冷却液通道6。当第一阀51关闭时,冷却液不能从外部冷却液管道17的冷却液通道18供应到气缸体5的冷却液通道6。

[0079] 第一水套21的出口可通过第一通道61连接到散热器3的入口,并且从第一水套21排出的冷却液可通过第一通道61流入到散热器3的入口。散热器3可通过空气对冷却液进行冷却,从而将冷却液的热量散发到外部。

[0080] 散热器3的出口可通过第五通道65连接到水泵2。第四阀54可设置在第五通道65中,并且可通过第四阀54的打开或关闭来启动或停用散热器3。从散热器3排出的冷却液可通过第五通道65再循环到水泵2。

[0081] 如图4、图8和图9所示,第一通道61可连接到第二通道62,并且排气再循环(EGR)冷却器7a和EGR阀7b可设置在第二通道62中。从第一水套21排出的冷却液的一部分可流经EGR冷却器7a和EGR阀7b。EGR冷却器7a和EGR阀7b可被配置成对从排气管再循环到进气管的排气进行冷却。如图8和图9所示,EGR冷却器7a和EGR阀7b可设置在气缸体5的后表面上。

[0082] 气缸体5的冷却液通道6的一侧出口可连接到第二水套22的入口,从而冷却液可通过第二冷却液流入口32从气缸体5的冷却液通道6供应到第二水套22。第二水套22和第三水套23可通过连接通道22a彼此连通。

[0083] 第三水套23的出口可连接到加热器4的入口,并且第二阀52可设置在第三水套23的出口和加热器4之间。第二阀52可以是具有一个入口和两个出口的三通阀。如图4所示,入口可与第三水套23的出口连通。一个出口可通过第六通道66与加热器4的入口连通,并且另一个出口可通过第八通道68与第二通道62连通。当与加热器4连通的出口打开时,冷却液可

通过第六通道66流入到加热器4中。当与第二通道62连通的出口打开时,冷却液可通过第八通道68被旁通到第二通道62。如图7所示,第二阀52可设置在气缸盖的前侧,并且第二阀52的两个出口可分别连接到第六通道66和第八通道68。

[0084] 加热器4可使用冷却液来加热车辆的内部空间。通过第二阀52的操作,从第三水套23排出的冷却液可通过第六通道66流入到加热器4中或者通过第八通道68旁通到第二通道62。如上所述,第二阀52可控制从第三水套23排出的冷却液的流动方向,从而调节流入到加热器4中的冷却液的量。

[0085] 加热器4的出口可连接到第七通道67。第七通道67和第二通道62可合并到第三通道63,并且第三通道63可连接到水泵2的入口。因此,从加热器4排出的冷却液可再循环到水泵2。

[0086] 如图4所示,气缸体5的冷却液通道6的另一侧出口可连接到油冷却器8的入口,并且油冷却器8的出口可通过第四通道64连接到第三通道63。第三阀53可设置在第四通道64中。第三阀53可以是控制流经油冷却器8的冷却液的量的恒温阀。可通过第三阀53的打开和关闭来启动或停止油冷却器8。

[0087] 如图6和图7所示,油冷却器8可设置在气缸体5的前侧,并且油冷却器8可对在气缸盖10和/或气缸体5中循环的油进行冷却。

[0088] 表1示出根据第一阀51、第二阀52、第三阀53和第四阀54的操作的冷却液的流动状态。

[0089] **【表1】**

[0090]

|            | 第一<br>阀 | 第二<br>阀 | 第三<br>阀 | 第四<br>阀 | 第一<br>水套 | 第二<br>和第三<br>水套 | 气缸<br>体 | 散热<br>器 | EGR | 加热<br>器 | 油冷<br>却器 |
|------------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------------|---------|---------|-----|---------|----------|
| 第一操<br>作状态 | X       | 加热<br>器 | X       | X       | O        | X               | X       | X       | O   | X       | X        |
| 第二操<br>作状态 | O       | 加热<br>器 | X       | X       | O        | O               | O       | X       | O   | O       | X        |
| 第三操<br>作状态 | O       | 旁通      | X       | X       | O        | O               | O       | X       | O   | X       | X        |
| 第四操<br>作状态 | O       | 加热<br>器 | O       | X       | O        | O               | O       | X       | O   | O       | O        |
| 第五操<br>作状态 | O       | 旁通      | O       | X       | O        | O               | O       | X       | O   | X       | O        |
| 第六操<br>作状态 | O       | 加热<br>器 | X       | O       | O        | O               | O       | O       | O   | O       | X        |
| 第七操<br>作状态 | O       | 旁通      | X       | O       | O        | O               | O       | O       | O   | X       | X        |
| 第八操<br>作状态 | O       | 加热<br>器 | O       | O       | O        | O               | O       | O       | O   | O       | O        |
| 第九操<br>作状态 | O       | 旁通      | O       | O       | O        | O               | O       | O       | O   | X       | O        |

[0091] 图10示出当发动机初始启动时,表1中的发动机冷却系统的第一操作状态。由于第一阀51关闭,冷却液可不流入到气缸体5的冷却液通道6中,因此冷却液可不被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与加热器4连通的第二阀52的出口,但由于冷却液未被供应到第三水套23,因此冷却液可不被供应到加热器4。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53关闭,油冷却器8可被停用,并且由于第四阀54关闭,散热器3可被停用。

[0092] 如上所述,当发动机初始启动时,冷却液可不被供应到第二水套22和第三水套23。在该配置中,在发动机初始启动时可不降低排气温度。因此,可防止催化剂的起燃时间增加,并且可显著减少排放物。

[0093] 图11示出表1中的发动机冷却系统的第二操作状态,即,在发动机的冷运转状态下,油冷却器8停用的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与加热器4连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被供应到加热器4,因此加热器4可操作。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53关闭,油冷却器8可被停用,并且由于第四阀54关闭,散热器3可被停用。

[0094] 图12示出表1中的发动机冷却系统的第三操作状态,即,在发动机的冷运转状态下,加热器4和油冷却器8停用的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与第二通道

62连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被旁通到第二通道62,因此加热器4可停止。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53关闭,油冷却器8可被停用,并且由于第四阀54关闭,散热器3可被停用。

[0095] 图13示出表1中的发动机冷却系统的第四操作状态,即,在冷却液被引入到散热器3中之前,加热器4和油冷却器8操作的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与加热器4连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被供应到加热器4,因此加热器4可操作。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53打开,油冷却器8可操作,并且由于第四阀54关闭,散热器3可被停用。

[0096] 图14示出表1中的发动机冷却系统的第五操作状态,即,在冷却液被引入到散热器3中之前,加热器4停用而油冷却器8操作的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与第二通道62连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被旁通到第二通道62,因此加热器4可被停用。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53打开,油冷却器8可操作,并且由于第四阀54关闭,散热器3可被停用。

[0097] 图15示出表1中的发动机冷却系统的第六操作状态,即,在发动机的热运转状态下,散热器3和加热器4操作而油冷却器8停用的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与加热器4连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被供应到加热器4,因此加热器4可操作。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53关闭,油冷却器8可被停用。由于第四阀54打开,冷却液可从第一水套21被供应到散热器3,从而使散热器3操作。

[0098] 图16示出表1中的发动机冷却系统的第七操作状态,即,在发动机的热运转状态下,散热器3操作而加热器4和油冷却器8停用的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与第二通道62连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被旁通到第二通道62,因此加热器4可被停用。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53关闭,油冷却器8可被停用。由于第四阀54打开,冷却液可从第一水套21被供应到散热器3,从而使散热器3操作。

[0099] 图17示出表1中的发动机冷却系统的第八操作状态,即,在发动机的热运转状态下,散热器3、加热器4和油冷却器8操作的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与加热器4连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被供应到加热器4,因此加热器4可操作。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53打开,油冷却器8可操作。由于第四阀54打开,冷却液可从第一水套21被供应到散热器3,从而使散热器3操作。

[0100] 图18示出表1中的发动机冷却系统的第九操作状态,即,在发动机的热运转状态下,散热器3操作,加热器4停用且油冷却器8操作的状态。由于第一阀51打开,冷却液可流入到气缸体5的冷却液通道6中,从而冷却液可被供应到第二水套22和第三水套23。第二阀52可打开与第二通道62连通的第二阀52的出口。由于冷却液从第三水套23被旁通到第二通道62,因此加热器4可被停用。通过水泵2的操作,冷却液可被供应到第一水套21,从而冷却液可被供应到EGR冷却器7a和EGR阀7b。由于第三阀53打开,油冷却器8可操作。由于第四阀54打开,冷却液可从第一水套21被供应到散热器3,从而使散热器3操作。

[0101] 根据本公开的示例性实施例,由于冷却液流经第一水套21,因此气缸盖的嵌入的燃烧室19和气缸的燃烧室可被冷却液适当地冷却。

[0102] 根据本公开的示例性实施例,由于排气歧管20被集成到气缸盖10中,因此可显著降低(制造)成本和重量(约1.7kg)。

[0103] 根据本公开的示例性实施例,通过防止冷却液在发动机初始启动时被供应到第二水套22和第三水套23,不降低从排气歧管20排出的排气的温度。因此,可防止催化剂的起燃时间增加,并且可显著减少诸如NO<sub>x</sub>的排放物。

[0104] 根据本公开的示例性实施例,通过有效控制冷却液相对于气缸盖10和气缸体5的流动,可减少气缸中的摩擦,并且可缩短冷却液预热时间。因此,可显著改善燃料效率(约1%)。

[0105] 根据本公开的示例性实施例,可容易地应用发动机的常规布局,而不需要显著改变。

[0106] 如上所述,由于冷却液流经第一水套,因此冷却液可适当地对气缸盖的嵌入的燃烧室和气缸的燃烧室进行冷却,从而降低燃烧温度并显著改善燃料效率。

[0107] 此外,由于排气歧管被集成在气缸盖中,因此该结构可显著降低制造成本和重量。

[0108] 此外,通过防止冷却液在发动机初始启动时被供应到第二水套和第三水套,不降低从排气歧管排出的排气的温度,从而防止催化剂的起燃时间增加。因此,在发动机初始启动期间,可显著降低诸如NO<sub>x</sub>的排放物。

[0109] 此外,冷却液在气缸盖和气缸体中的流动被有效地控制,从而减少气缸中的摩擦并且缩短冷却液预热时间。因此,可显著改善燃料效率。

[0110] 此外,可容易地应用发动机的常规布局,而不需要显著改变。

[0111] 在上文中,虽然已经参照示例性实施例和附图描述了本公开,但本公开不限于此,而是在不脱离权利要求中要求保护的本公开的实质和范围的情况下,本公开所属领域的技术人员可以对本公开进行各种修改和改变。

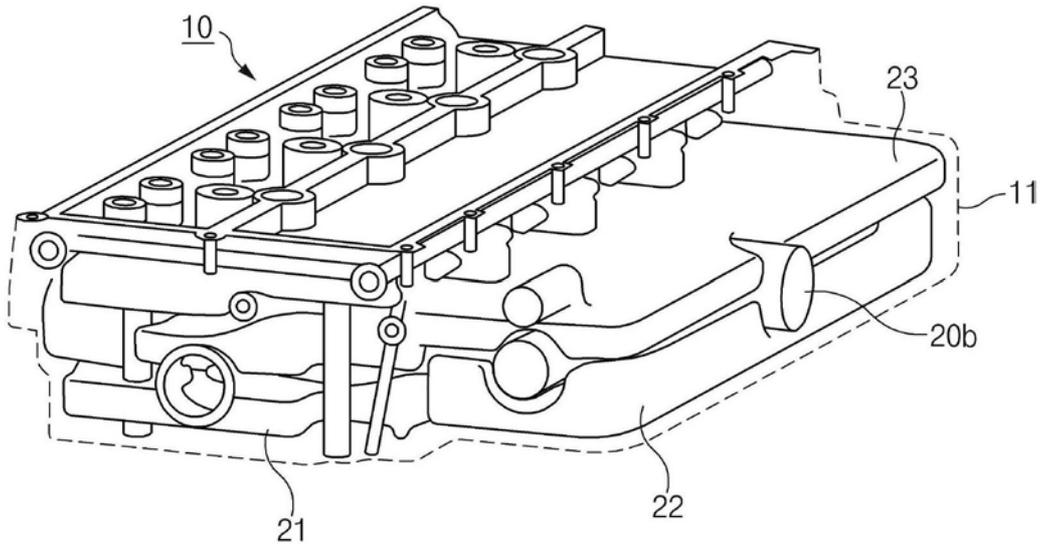


图1

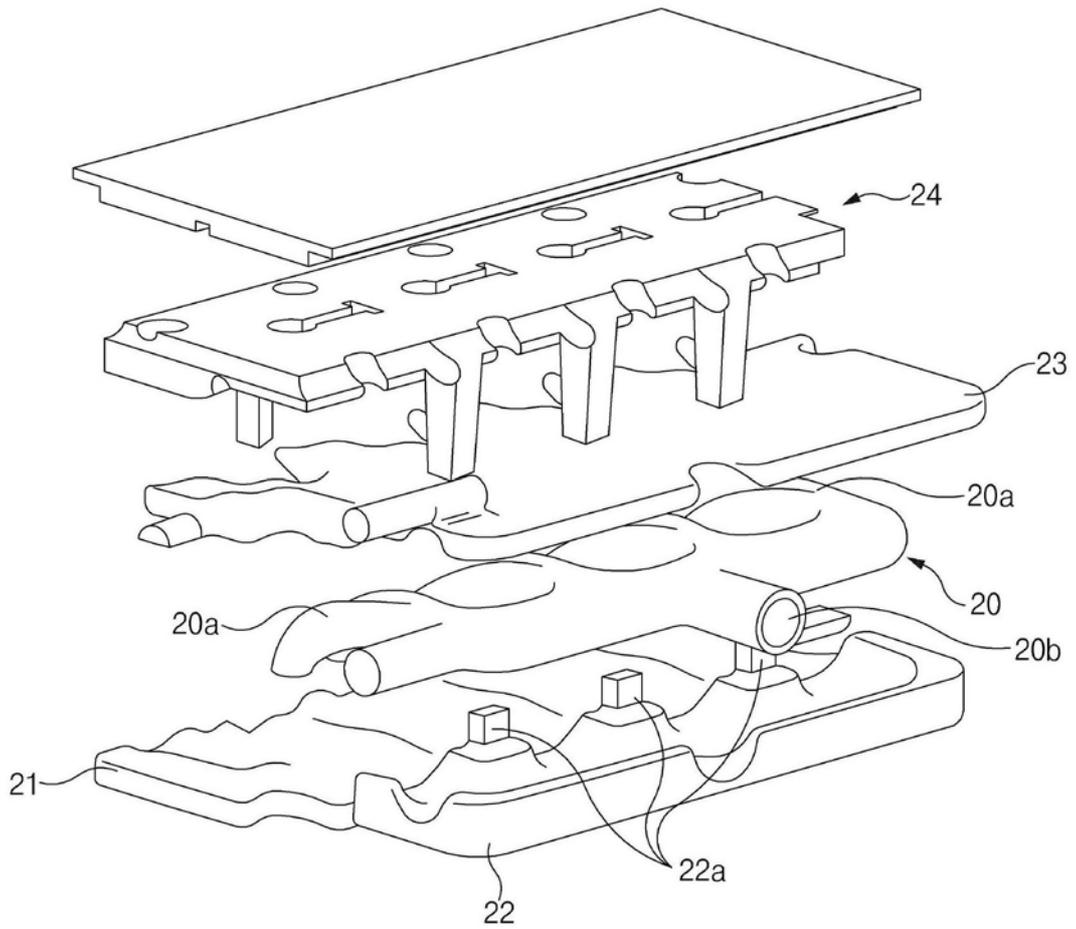


图2

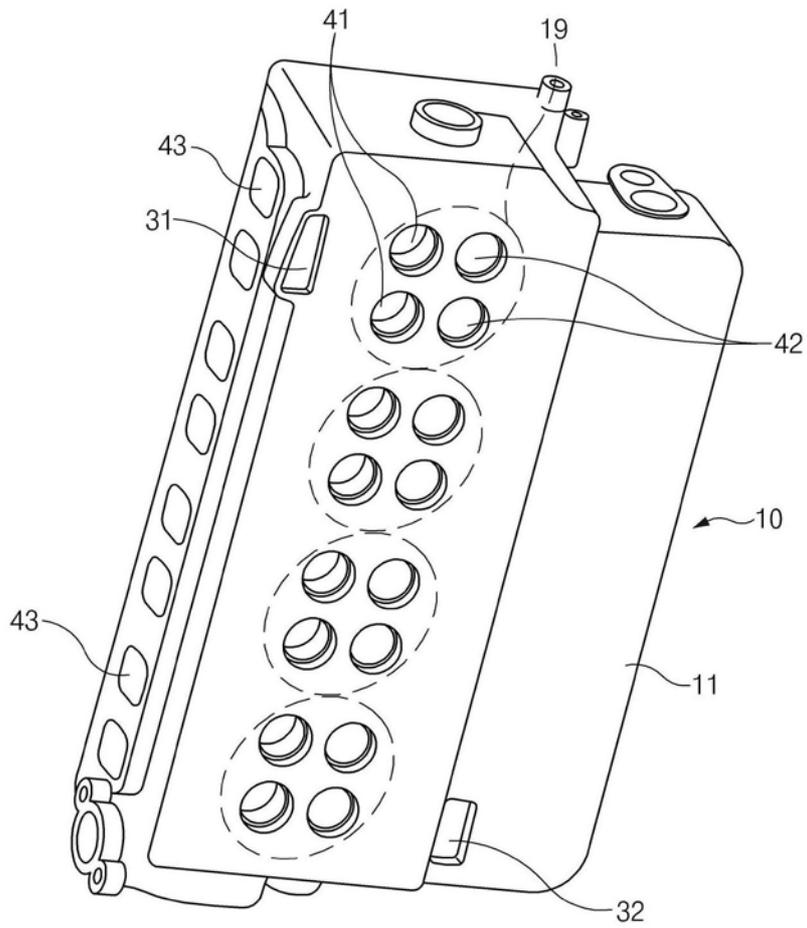


图3

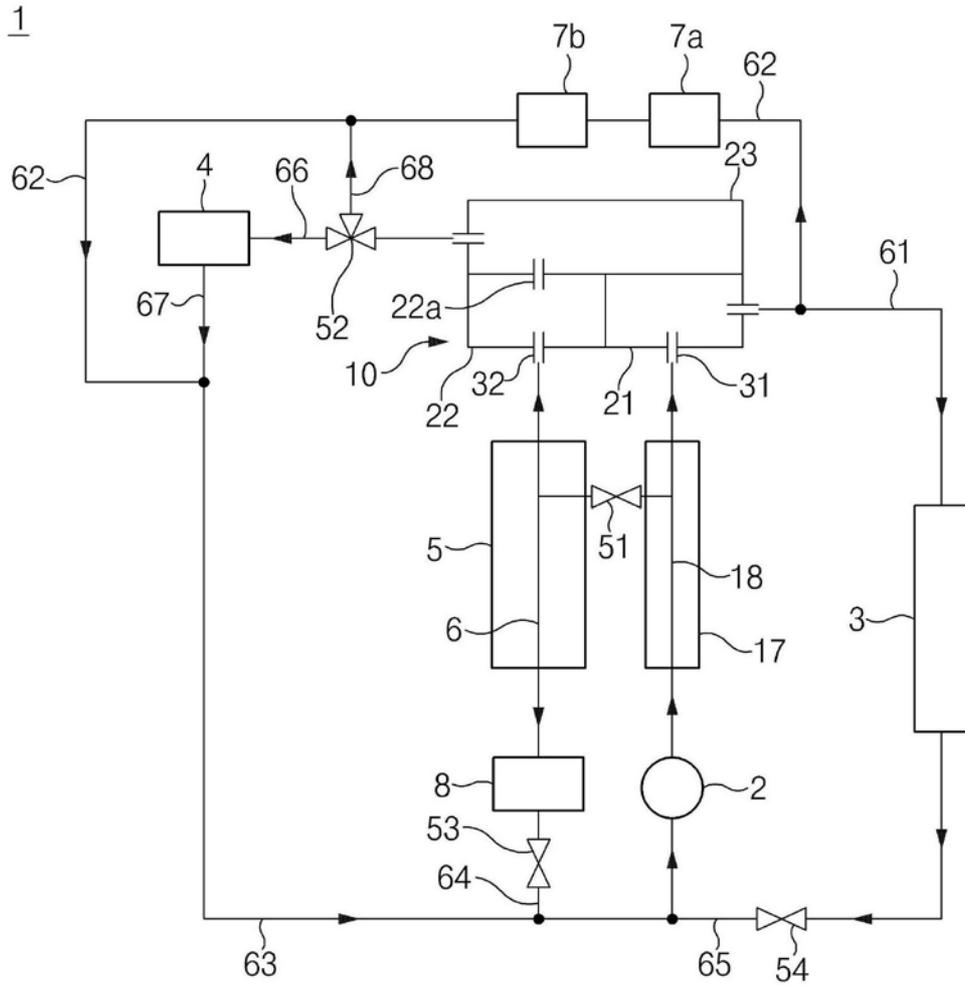


图4

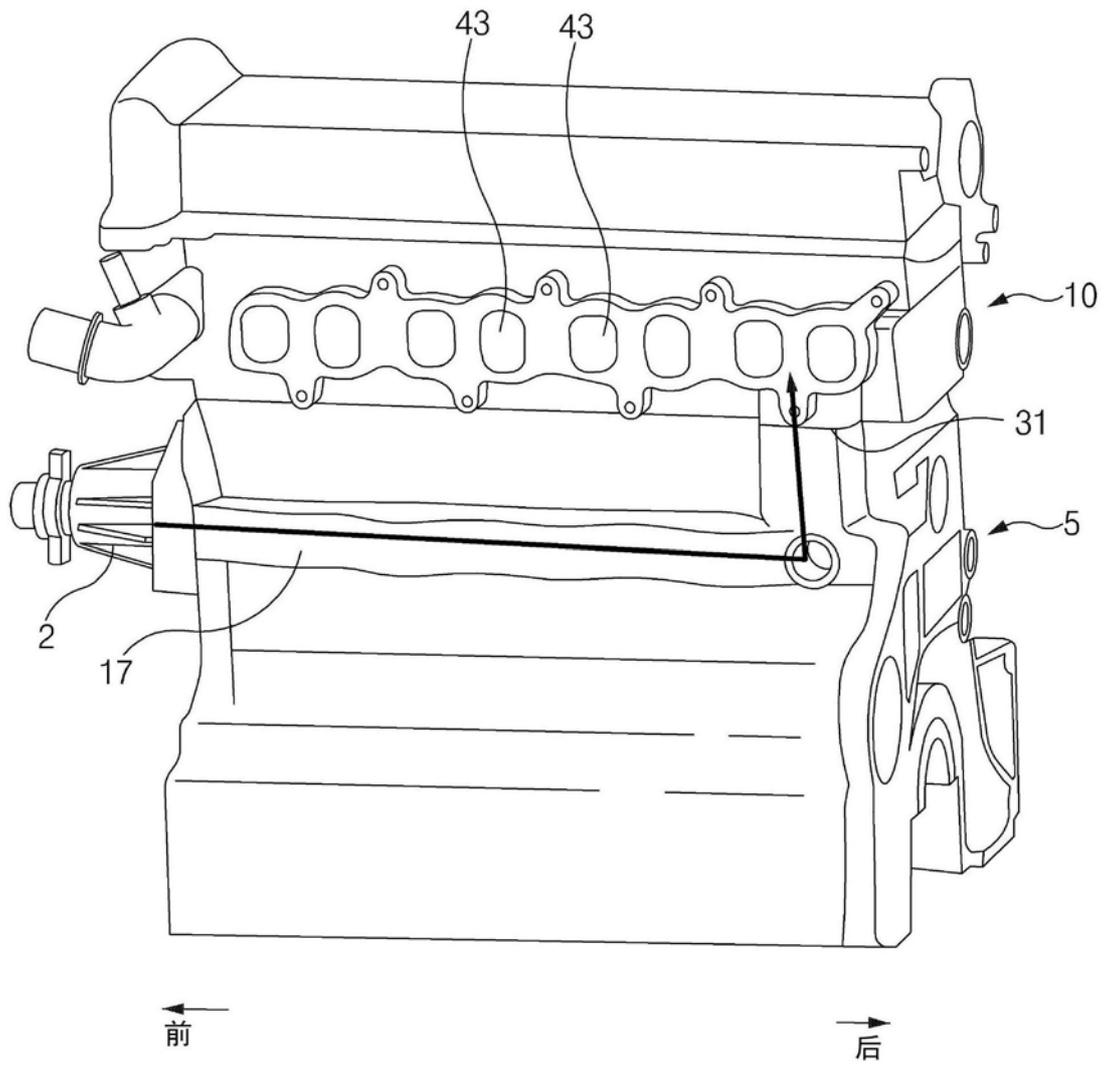


图5

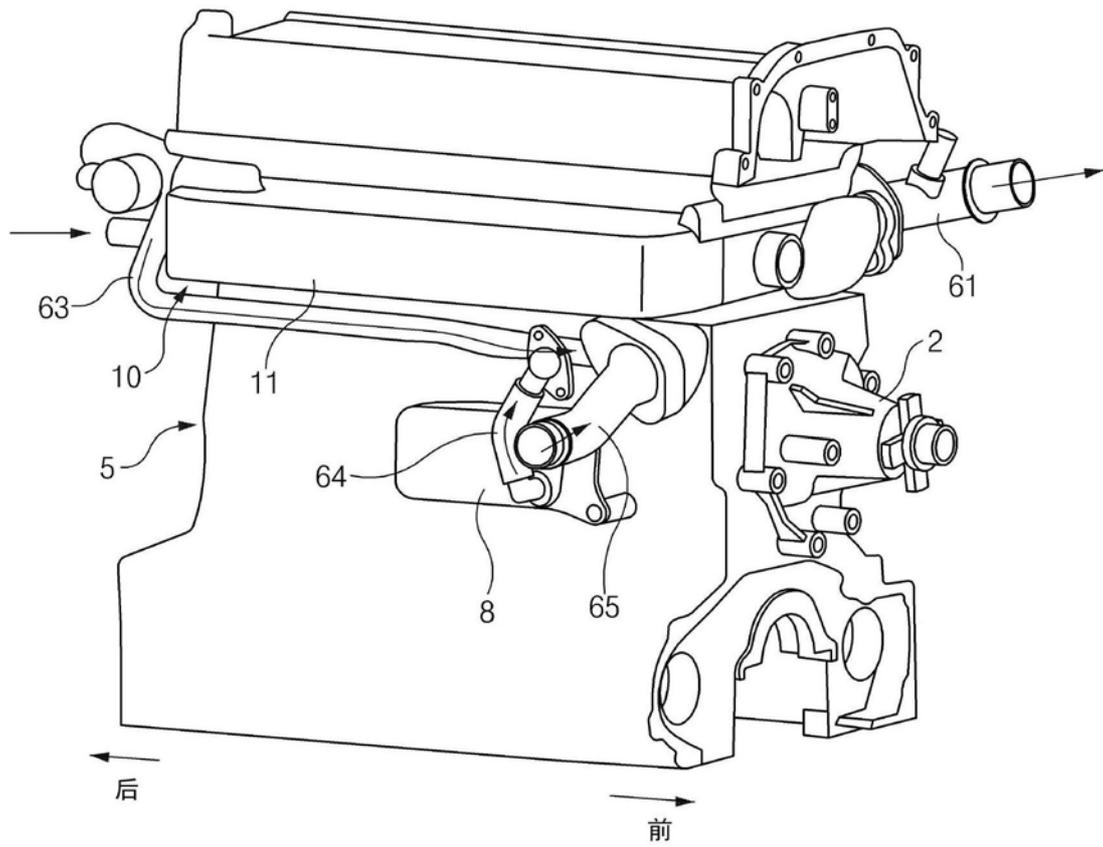


图6



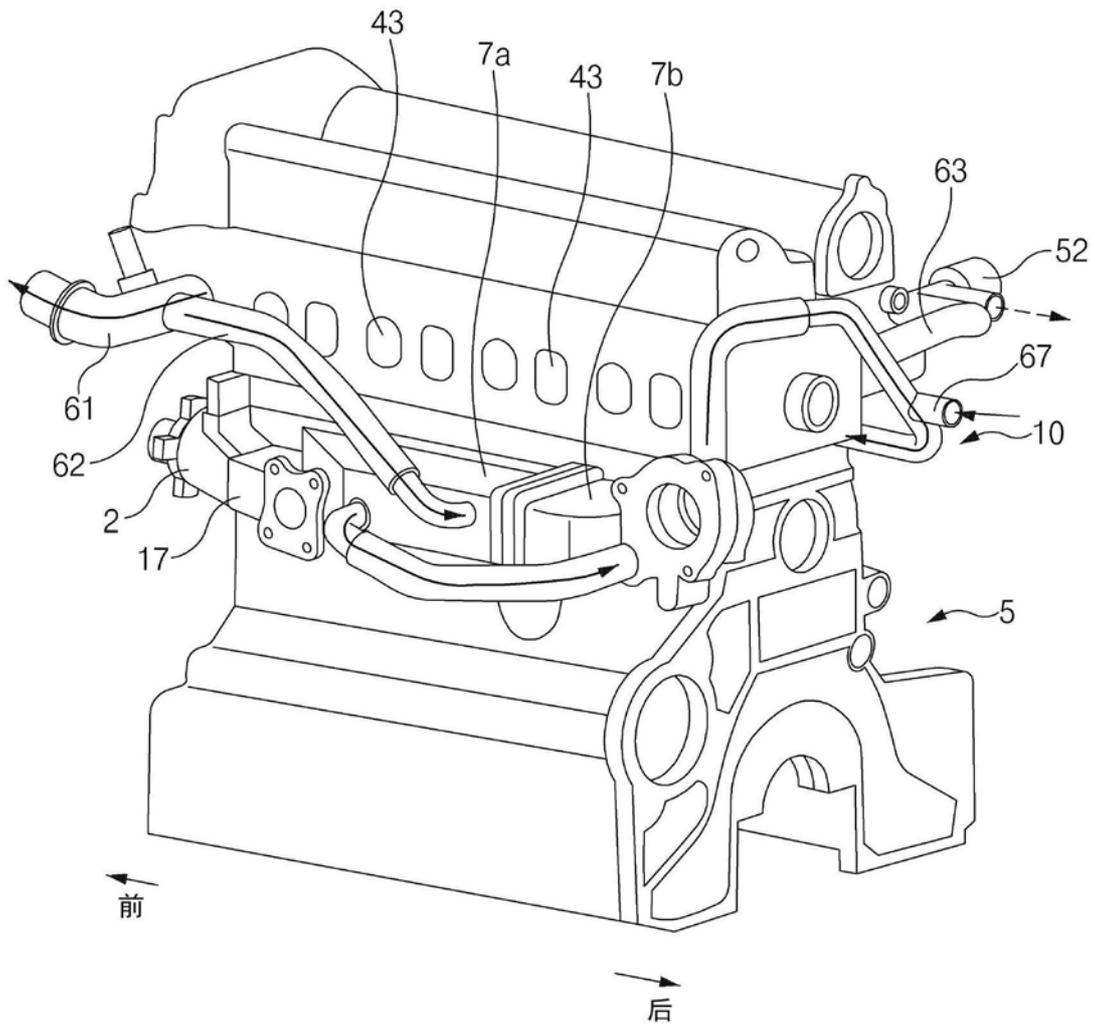


图8

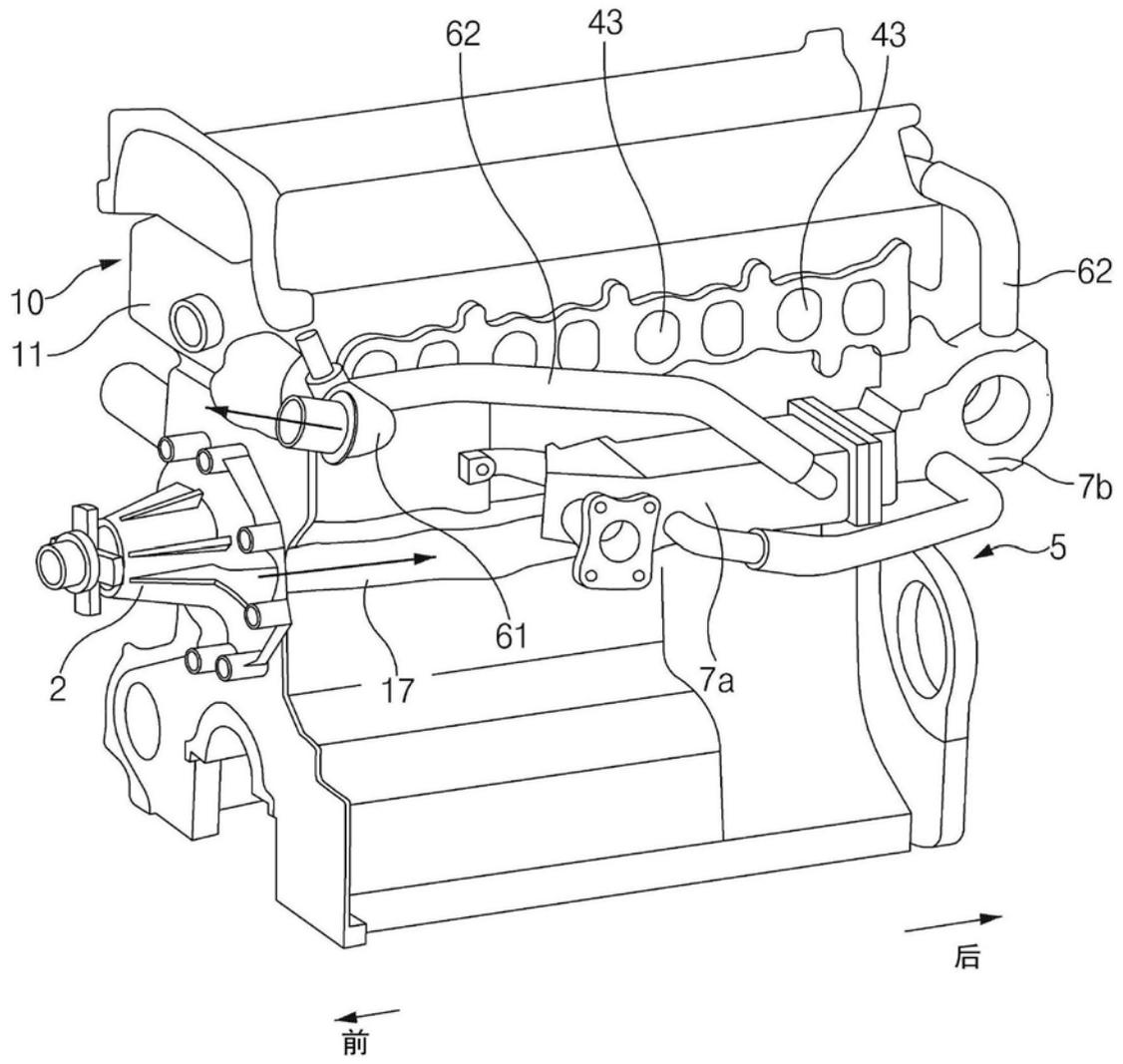


图9



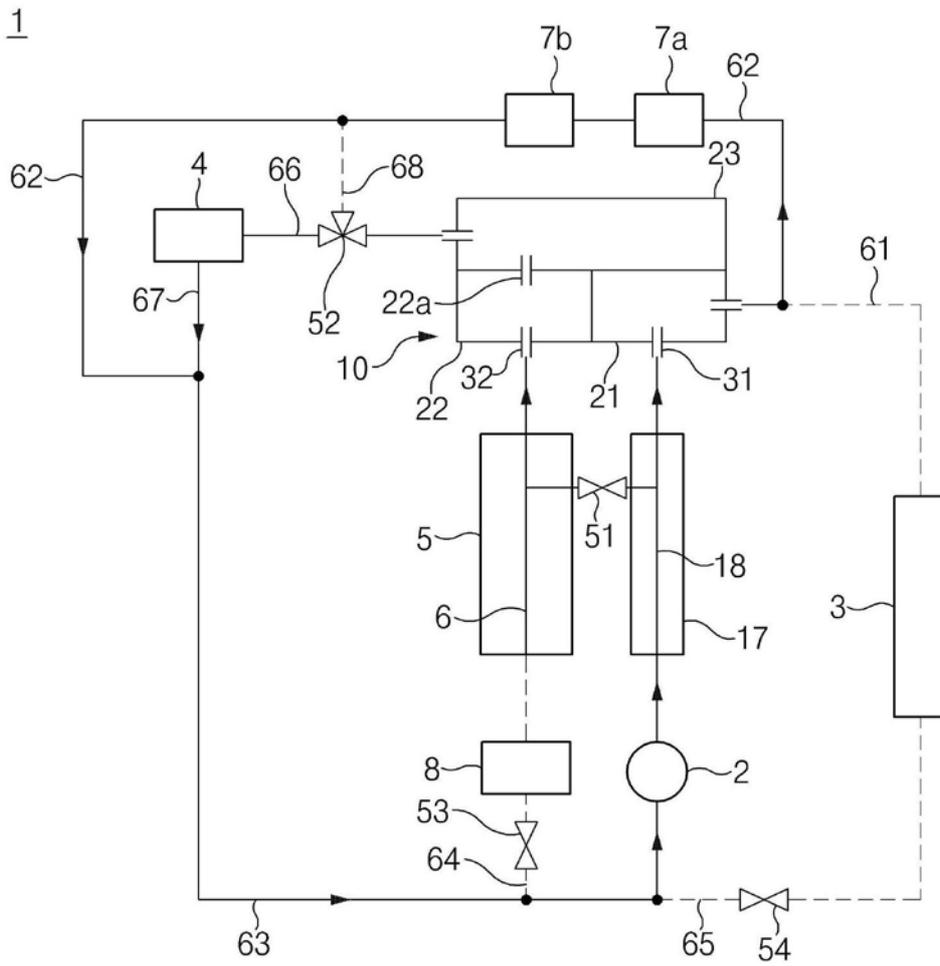


图11

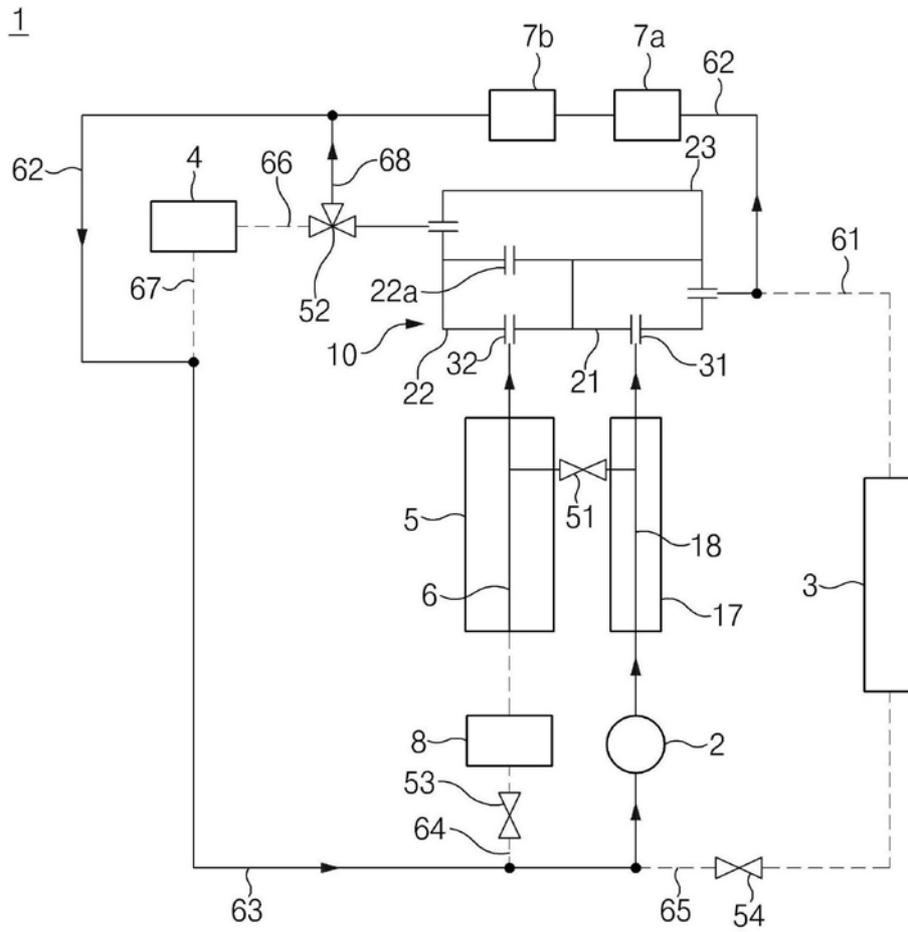


图12

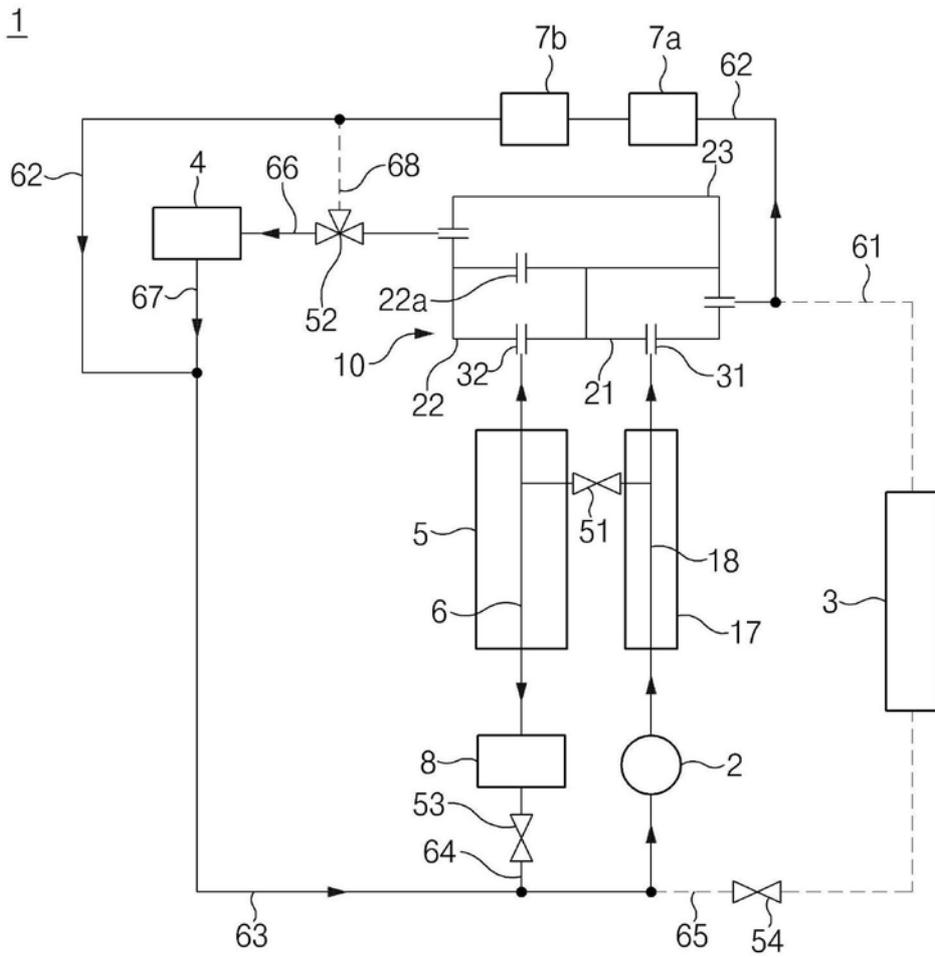


图13



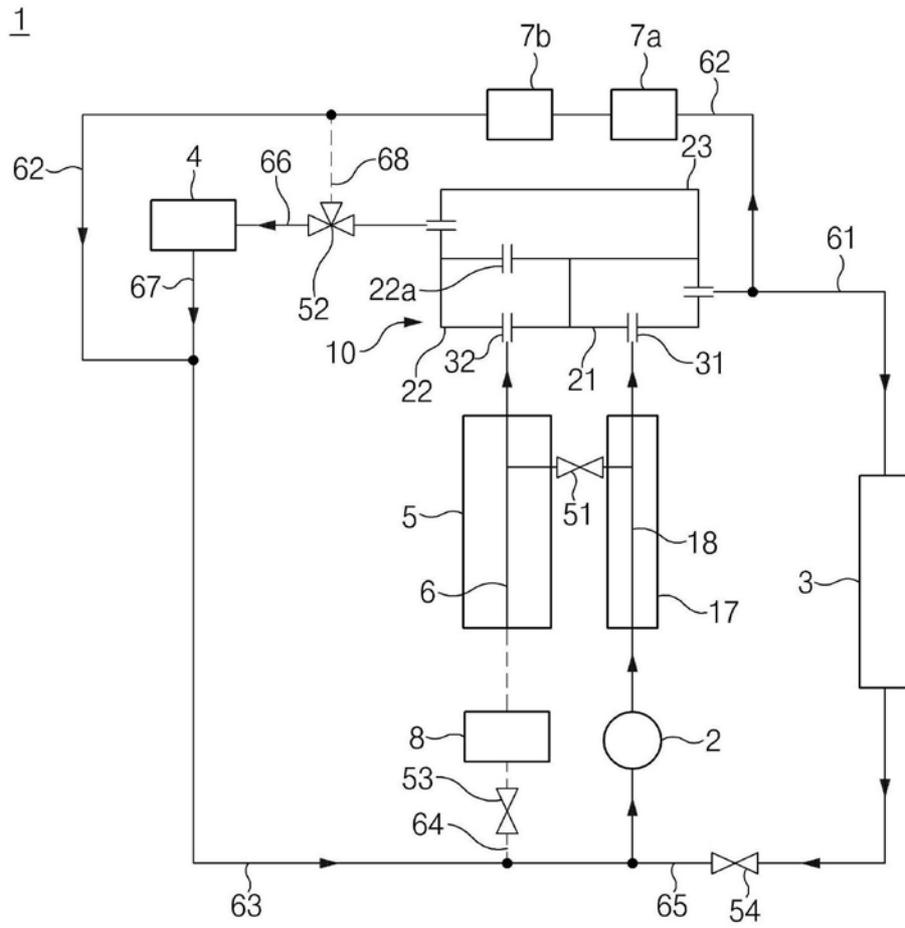


图15

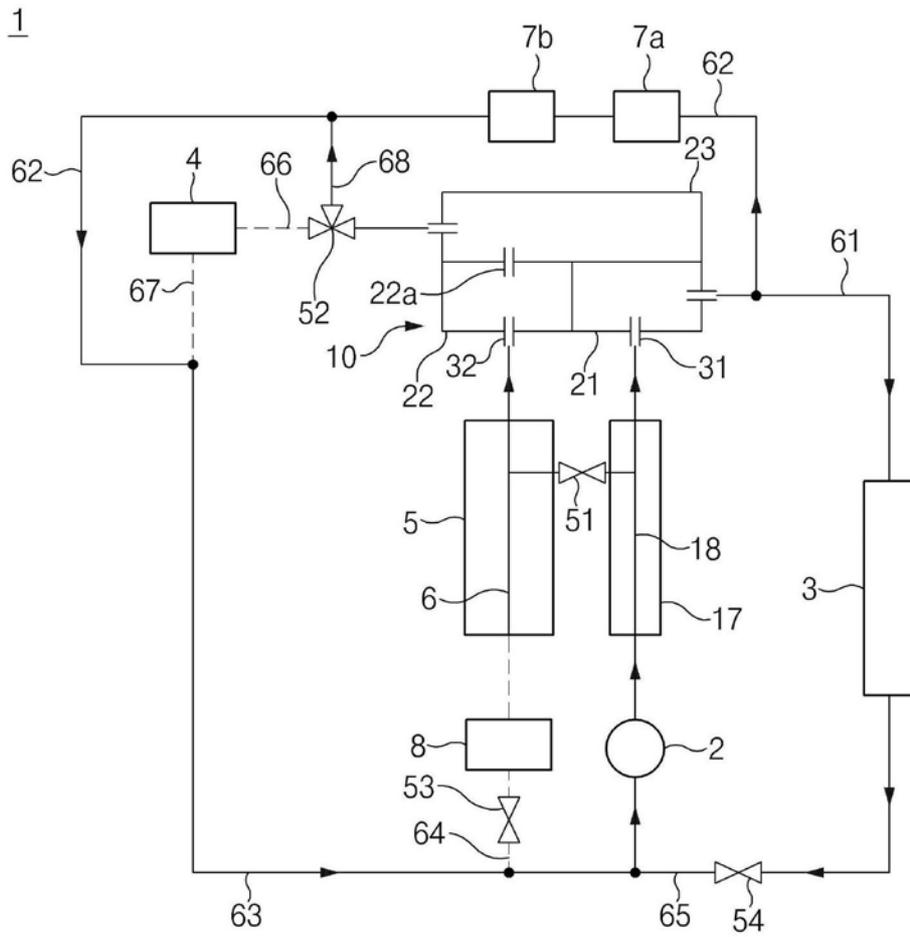


图16



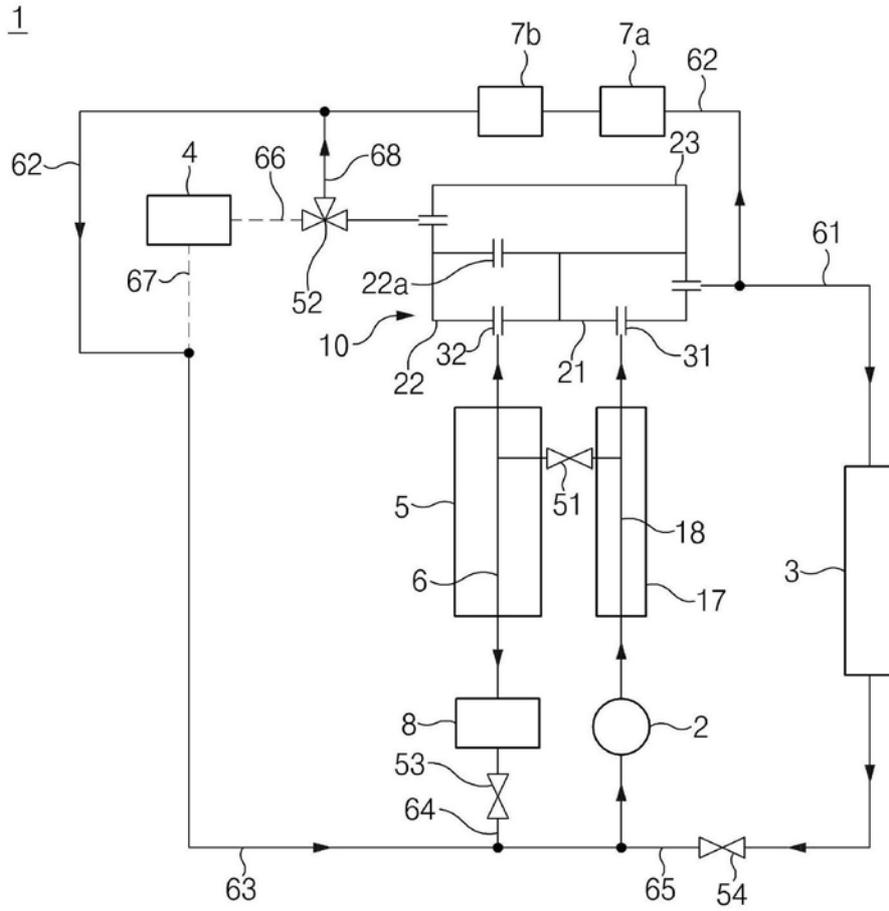


图18