



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106414941 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201480079027.2

(51) Int.Cl.

(22)申请日 2014.05.23

F01P 7/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.15

F01N 5/02(2006.01)

F01P 3/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/063729 2014.05.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/177930 JA 2015.11.26

(71)申请人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 永井宏幸

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

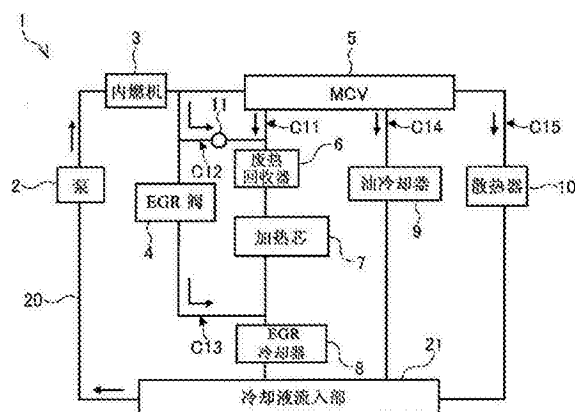
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

内燃机的冷却回路

(57)摘要

内燃机的冷却回路具有:内燃机;加压输送部,其对冷却液进行加压输送,该冷却液对所述内燃机进行冷却;阀部,多个热交换器并行地与该阀部连接;废热回收器,其利用冷却液从所述内燃机的排气中对热量进行回收;第1循环回路,其包含所述加压输送部、所述阀部及所述废热回收器;以及第2循环回路,其包含所述加压输送部及所述废热回收器。



1. 一种内燃机的冷却回路,其具有:
内燃机;
加压输送部,其对冷却液进行加压输送,该冷却液对所述内燃机进行冷却;
阀部,多个热交换器并行地与该阀部连接;
废热回收器,其利用冷却液从所述内燃机的排气中对热量进行回收;
第1循环回路,其包含所述加压输送部、所述阀部及所述废热回收器;以及
第2循环回路,其包含所述加压输送部及所述废热回收器。
2. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路,其中,
所述阀部在所述第1循环回路中被配置于所述废热回收器的上游,
所述第2循环回路在所述阀部的上游从所述第1循环回路进行分支,在所述废热回收器的上游与所述第1循环回路汇合。
3. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路,其中,
所述阀部在所述第1循环回路中被配置于所述废热回收器的下游,
所述第2循环回路在所述废热回收器的下游从所述第1循环回路进行分支,在所述阀部的下游与所述第1循环回路汇合。
4. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路,其中,
经由所述第2循环回路在所述废热回收器中流通的冷却液的流量比经由所述第1循环回路在所述废热回收器中流通的冷却液的流量少。
5. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路,其中,
所述多个热交换器包含加热器,该加热器利用来自冷却液的散热对搭载所述内燃机的车辆的车室内的制暖所利用的空气进行加热,
所述第1循环回路还包含所述加热器。
6. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路,其中,
所述多个热交换器包含冷却器,该冷却器利用向冷却液的散热对变速器的润滑油进行冷却,该变速器对所述内燃机的输出旋转进行变速,
所述第1循环回路及所述第2循环回路还包含所述冷却器,并且所述废热回收器被配置于所述冷却器的上游。
7. 根据权利要求2或3所述的内燃机的冷却回路,其中,
所述阀部具有开阀模式,该开阀模式将包含所述第1循环回路在内且经由所述阀部的全部循环回路隔断。
8. 根据权利要求7所述的内燃机的冷却回路,其中,
所述多个热交换器包含:
加热器,其利用来自冷却液的散热对搭载所述内燃机的车辆的车室内的制暖所利用的空气进行加热;
冷却器,其利用向冷却液的散热对变速器的润滑油进行冷却,该变速器对所述内燃机的输出旋转进行变速;以及
散热器,其进行冷却液的散热,
所述阀部还具有:
使冷却液在所述多个热交换器中的所述加热器中进行流通的开阀模式;

使冷却液在所述多个热交换器中的所述加热器及所述冷却器中进行流通的开阀模式；
以及

使冷却液在所述多个热交换器中的所述加热器、所述冷却器及所述散热器中进行流通的开阀模式。

9. 根据权利要求8所述的内燃机的冷却回路, 其中,

所述阀部还具有使冷却液仅在所述多个热交换器中的所述散热器中进行流通的开阀模式。

10. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路, 其中,

所述第2循环回路还包含所述阀部, 并且经由所述阀部的开口部、且使冷却液在所述散热器中流通的开口部而使冷却液进行流通。

11. 根据权利要求1所述的内燃机的冷却回路, 其中,

所述废热回收器具有热交换部, 该热交换部在排气和冷却液之间进行热交换,

所述废热回收器是作为使所流入的排气经由所述热交换部进行流通的无旁通型废热回收器而构成的。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的内燃机的冷却回路, 其中,

所述第2循环回路在所述加压输送部正在对冷却液进行加压输送的状态下使冷却液进行循环。

内燃机的冷却回路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内燃机的冷却回路。

背景技术

[0002] 在JP2007-218115A中公开了一种水冷式发动机,其在暖机时使冷却液间歇性地流通。

发明内容

[0003] 在具有循环回路的内燃机的冷却回路中,能够利用阀部使废热回收器中的冷却液停止流通,其中,该循环回路包含:加压输送部,其对冷却液进行加压输送;阀部,多个热交换器并行地与该阀部连接;以及废热回收器,其利用冷却液从内燃机的排气中对热量进行回收。

[0004] 然而,在该情况下,在以上述方式使冷却液停止流通的状态下,在废热回收器中冷却液会过度地升温,冷却液发生沸腾,其结果,有时在冷却液中发生气泡。并且,所发生的气泡有时引起加压输送部的加压输送不良。

[0005] 本发明就是鉴于上述情况而提出的,其目的在于提供一种内燃机的冷却回路,该内燃机的冷却回路能够防止在废热回收器发生的气泡引起在加压输送部发生加压输送不良的情况。

[0006] 本发明的一种方式的内燃机的冷却回路具有:内燃机;加压输送部,其对冷却液进行加压输送,该冷却液对所述内燃机进行冷却;阀部,多个热交换器并行地与该阀部连接;废热回收器,其利用冷却液从所述内燃机的排气中对热量进行回收;第1循环回路,其包含所述加压输送部、所述阀部及所述废热回收器;以及第2循环回路,其包含所述加压输送部及所述废热回收器。

附图说明

[0007] 图1是第1实施方式所涉及的内燃机的冷却回路的概略结构图。

[0008] 图2是表示废热回收器的图。

[0009] 图3是表示多控制阀的图。

[0010] 图4是表示内燃机的冷却回路的对比例的图。

[0011] 图5是第2实施方式所涉及的内燃机的冷却回路的概略结构图。

[0012] 图6是第3实施方式所涉及的内燃机的冷却回路的概略结构图。

[0013] 图7是第4实施方式所涉及的内燃机的冷却回路的概略结构图。

[0014] 图8是第5实施方式所涉及的内燃机的冷却回路的概略结构图。

[0015] 图9是表示多控制阀的变形例的图。

[0016] 图10是表示废热回收器的变形例的图。

具体实施方式

[0017] 下面,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。在几个附图中标注的同一标号表示相同或者相对应的结构。

[0018] (第1实施方式)

[0019] 图1是第1实施方式所涉及的内燃机的冷却回路1的概略结构图。下面,将内燃机的冷却回路称为冷却回路。冷却回路1具有泵2、内燃机3、EGR阀4、多控制阀5、废热回收器(EHRS)6、加热芯7、EGR冷却器8、油冷却器9、散热器(radiator)10、节流孔11、和连接通路20。沿连接通路20的箭头表示对内燃机3进行冷却的冷却液的流动。冷却回路1使冷却液进行循环。能够应用防冻液作为冷却液。

[0020] 泵2对冷却液进行加压输送。能够应用利用内燃机3的动力进行驱动的机械式的泵作为泵2。泵2具有冷却液流入部21。冷却液流入部21设置于泵2的壳体。在图1中,为了便于进行说明,将冷却液流入部21示于从泵2分离的位置。冷却液流入部21也可以不是泵2的一部分。

[0021] 内燃机3是利用冷却液进行冷却的水冷式的内燃机。在内燃机3设置使冷却液进行流通的冷却通路。EGR阀4对从内燃机3的排气系统回流至吸气系统的排气、即EGR气体的流量进行调整。节流孔11构成对所流通的冷却液的流量进行节流的节流部。

[0022] 多控制阀5对多个热交换器各自的冷却液的流通状态进行变更。下面,将多控制阀称为MCV。作为多个热交换器,加热芯7、油冷却器9以及散热器10并行地与MCV 5连接。加热芯7经由废热回收器6与MCV 5连接。以上述方式,并行地与MCV 5连接的多个热交换器各自经由其他结构与MCV 5连接即可。

[0023] 废热回收器6利用冷却液从内燃机3的排气中对热量进行回收。为此,废热回收器6通过在在内燃机3的排气和冷却液之间进行热交换,从而对在内燃机3的废热进行回收。废热回收器6被设置于内燃机3的排气通路。

[0024] 加热芯7利用来自冷却液的散热对搭载内燃机3的车辆的车室内的制暖所利用的空气进行加热。加热芯7通过在该空气和冷却液之间进行热交换,从而对该空气进行加热。EGR冷却器8通过在冷却液和EGR气体之间进行热交换,从而对EGR气体进行冷却。EGR冷却器8与EGR阀4一起被设置于内燃机3的排气回流通路。

[0025] 油冷却器9利用向冷却液的散热对变速器的润滑油进行冷却,该变速器对内燃机3的输出旋转进行变速。油冷却器9通过在润滑油和冷却液之间进行热交换,从而对润滑油进行冷却。能够应用无级变速器作为变速器。变速器也可以是自动变速器或手动变速器。

[0026] 散热器10使冷却液进行散热。具体地说,散热器10通过在冷却液和作为送风、行驶风而送入的空气之间进行热交换,从而使冷却液进行散热。

[0027] 连接通路20形成循环回路C11及循环回路C12。循环回路C11是包含泵2、MCV 5及废热回收器6在内的循环回路。循环回路C12是包含泵2及废热回收器6在内的循环回路。

[0028] 循环回路C11使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5、废热回收器6、加热芯7及EGR冷却器8中进行循环。MCV 5在循环回路C11中被配置于废热回收器6的上游。具体地说,MCV 5被配置于内燃机3及废热回收器6间。加热芯7在循环回路C11中被配置于废热回收器6的下游。具体地说,加热芯7被配置于废热回收器6及冷却液流入部21间。

[0029] 循环回路C12使冷却液依次在泵2、内燃机3、节流孔11、废热回收器6、加热芯7及EGR冷却器8中进行循环。循环回路C12在泵2正在对冷却液进行加压输送的状态下使冷却液进行循环。因此,循环回路C12在泵2正在对冷却液进行加压输送的状态下使冷却液在废热回收器6中进行流通。

[0030] 循环回路C12在废热回收器6的上游与循环回路C11汇合。具体地说,循环回路C12在MCV 5及废热回收器6间与循环回路C11汇合。循环回路C12在MCV 5的上游从循环回路C11进行分支。具体地说,循环回路C12在泵2及MCV 5间从循环回路C11进行分支。更具体地说,循环回路C12在内燃机3及MCV 5间从循环回路C11进行分支。

[0031] 节流孔11使经由循环回路C12在废热回收器6中流通的冷却液的流量比经由循环回路C11在废热回收器6中流通的冷却液的流量少。节流孔11被设置于循环回路C12中未与循环回路C11共用的部分。

[0032] 连接通路20还形成循环回路C13、循环回路C14以及循环回路C15。循环回路C13是包含泵2及EGR阀4在内的循环回路。循环回路C14是包含泵2及油冷却器9在内的循环回路。循环回路C15是包含泵2及散热器10在内的循环回路。

[0033] 循环回路C13使冷却液依次在泵2、内燃机3、EGR阀4及EGR冷却器8中进行循环。循环回路C14使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5及油冷却器9中进行循环。循环回路C15使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5及散热器10中进行循环。

[0034] 在上述冷却回路1中,循环回路C11、循环回路C14及循环回路C15在MCV 5彼此进行分支,在冷却液流入部21彼此汇合。

[0035] 图2是表示废热回收器6的图。废热回收器6具有在排气和冷却液间进行热交换的热交换部61。热交换部61被设置于废热回收器6内。在热交换部61中,排气及冷却液如箭头所示那样进行流通。废热回收器6是作为经由热交换部61使所流入的排气进行流通的无旁通型废热回收器而构成的。循环回路C12与循环回路C11共用热交换部61。

[0036] 图3是表示MCV 5的图。MCV 5是旋转阀,具有:多个开口部即开口部51、开口部52、开口部53及开口部54;旋转阀体55;框体56;旁通通路57;以及减压安全阀58。

[0037] 开口部51与内燃机3连接。开口部52与加热芯7连接,开口部53与油冷却器9连接,开口部54与散热器10连接。具体地说,开口部52经由废热回收器6与加热芯7连接。

[0038] 开口部51是作为开口部52、开口部53及开口部54的汇合目标或者分支源头的开口部。开口部52、开口部53及开口部54与加热芯7、油冷却器9及散热器10相对应。开口部51、开口部52、开口部53及开口部54被设置于框体56。框体56具有筒状形状。

[0039] 旋转阀体55被收容于框体56。旋转阀体55通过旋转动作对开口部51、开口部52、开口部53及开口部54进行开闭。旋转阀体55由对旋转阀体55进行驱动的致动器进行驱动。能够应用步进电动机作为该致动器。

[0040] 旁通通路57是绕过旋转阀体55的通路,旋转阀体55设置为,在将开口部52、开口部53及开口部54隔断后的状态下,将开口部51及开口部54连通。此外,旁通通路57也可以取代将开口部51和开口部54连通而将框体56中不与旋转阀体55接触的部位和开口部54连通。

[0041] 减压安全阀58被设置于旁通通路57。减压安全阀58与产生作用的冷却液的压力相应地进行开闭。能够使用如下压力差阀作为减压安全阀58,即,在冷却液的前后压力差大于或等于设定压力的情况下进行开阀,在冷却液的前后压力差比设定压力小的情况下进行闭

阀。

[0042] MCV 5与旋转阀体55的旋转位置相应地具有在下面说明的多个开阀模式。

[0043] 第1开阀模式是将包含循环路径C11在内且经由MCV 5的全部循环回路、即这里的循环回路C11、循环回路C14及循环回路C15隔断的模式。在第1开阀模式下,将开口部52、开口部53及开口部54隔断。作为其他例子,在第1开阀模式下,还能够将开口部51隔断。此外,所谓开阀模式,包含以上述方式将经由MCV 5的全部循环回路隔断的情况。

[0044] 第2开阀模式是使冷却液在加热芯7、油冷却器9以及散热器10中的加热芯7进行流通的模式。第3开阀模式是使冷却液在加热芯7、油冷却器9以及散热器10中的加热芯7及油冷却器9中进行流通的模式。第4开阀模式是使冷却液在加热芯7、油冷却器9以及散热器10中进行流通的模式。在第2至第4开阀模式下,能够选择性地使冷却液在加热芯7、油冷却器9及散热器10中的至少任意者中进行流通。

[0045] 第5开阀模式是使冷却液在加热芯7、油冷却器9以及散热器10中的散热器10中进行流通的模式。第5开阀模式包含选择性地使冷却液在加热芯7、油冷却器9及散热器10中的散热器10中进行流通的情况、和在选择了第1开阀模式时减压安全阀58开阀后的情况。在本实施方式的情况下,能够利用第5开阀模式使冷却液仅在加热芯7、油冷却器9以及散热器10中的散热器10中进行流通。

[0046] 下面,对本实施方式所涉及的冷却回路1的主要作用效果进行说明。图4是表示作为冷却回路1的对比例的冷却回路1'的图。与冷却回路1相比,冷却回路1'不具有节流孔11及循环回路C12。在上述冷却回路1'中,能够利用MCV 5使冷却液停止向废热回收器6流通。在利用例如第1开阀模式将开口部52、开口部53及开口部54隔断、促进内燃机暖机的情况下,MCV 5使冷却液停止向废热回收器6流通。

[0047] 在该情况下,通过利用MCV 5将经由MCV 5的全部循环回路、即这里的循环回路C11、循环回路C14及循环回路C15隔断,从而在内燃机3中流通的冷却液的流量减少。结果,促进了内燃机暖机。在该情况下,防止散热器10处的冷却液的散热的情况也促进内燃机暖机。

[0048] 然而,在冷却回路1'中,在像上述那样使冷却液停止向废热回收器6流通的状态下,在废热回收器6中冷却液会过度地升温,引起冷却液的沸腾,其结果,有时在冷却液中发生气泡。

[0049] 例如在利用MCV 5将循环回路C11、循环回路C14及循环回路C15隔断的上述状态下,在使内燃机3的排气大量地流入至废热回收器6的情况下可能发生上述状况。另外,在上述状态下由于固接等机械故障或者电气、控制的故障而变得不能对MCV 5进行驱动的情况下可能发生上述状况。并且,如果在冷却液中发生气泡,则所发生的气泡可能引起泵2的加压输送不良。

[0050] 鉴于上述情况,冷却回路1具有内燃机3、泵2、MCV 5、废热回收器6、循环回路C11、和循环回路C12。

[0051] 上述结构的冷却回路1在MCV 5将循环回路C11隔断的状态下,即使在废热回收器6发生气泡,也能够确保不会引起泵2加压输送不良的流量、即最低流量,并且利用循环回路C12对冷却液进行循环。因此,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。对于上述结构的冷却回路1,在循环回路C12在泵2对冷却液进行加压输送的

状态下使冷却液进行循环的情况下,能够实现上述作用效果。

[0052] 在冷却回路1中,MCV 5在循环回路C11中被配置于废热回收器6的上游。另外,循环回路C12在MCV 5的上游从循环回路C11进行分支,在循环回路C11中MCV 5的下游、且废热回收器6的上游(即、MCV 5和废热回收器6之间)与循环回路C11汇合。对于冷却回路1,在是上述结构的情况下,在MCV 5将循环回路C11隔断的状态下,能够确保最低流量,并且利用循环回路C12对冷却液进行循环。结果,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0053] 在冷却回路1中,经由循环回路C12在废热回收器6中流通的冷却液的流量比经由循环回路C11在废热回收器6中流通的冷却液的流量少。其原因在于,如果能够确保最低流量,则能够防止在泵2发生加压输送不良的情况。对于冷却回路1,在是上述结构的情况下,能够同时实现第1开阀模式、第5开阀模式,而不进行大幅度的构造变更、控制变更,并且能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0054] 在冷却回路1中,并行地与MCV 5连接的多个热交换器包含加热芯7,循环回路C11包含加热芯7。上述结构的冷却回路1能够进一步改善加热芯7。对于上述结构的冷却回路1,具体地说,在是加热芯7在循环回路C11中被配置于废热回收器6的下游的结构的情况下,能够实现车室内的制暖所利用的空氣的加热辅助。

[0055] 在冷却回路1中,MCV 5具有第1开阀模式。考虑到使用冷却回路1'如前述那样在冷却液中发生气泡的情况,冷却回路1适合于上述结构的情况。

[0056] 在冷却回路1中,并行地与MCV 5连接的多个热交换器包含加热芯7、油冷却器9、和散热器10。并且,MCV 5还具有第2开阀模式、第3开阀模式及第4开阀模式。对于冷却回路1,在是上述结构的情况下,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0057] 在冷却液的温度高的情况下,选择第5开阀模式。另外,在选择了第1开阀模式时在MCV 5发生了机械故障或者电气、控制的故障的情况下,通过作为故障安全模式而打开减压安全阀58,从而选择第5开阀模式。并且,在以上述方式选择包含故障安全模式在内的第5开阀模式时,冷却液的温度高,在废热回收器6中变得容易发生气泡。鉴于上述情况,冷却回路1适合于MCV 5还具有第5开阀模式的情况。

[0058] 在冷却回路1中,废热回收器6是作为无旁通型废热回收器而构成的。在该情况下,流入至废热回收器6的排气在热交换部61中流通。结果,在机器运转状态是高旋转高负载的情况下,由于大量的排气,冷却液变得容易过度地升温。因此,在废热回收器6中变得容易发生气泡。因此,冷却回路1适合于废热回收器6以上述方式构成的情况。

[0059] 经由循环回路C12在废热回收器6中流通的冷却液的流量能够设定为泵2所喷吐出的冷却液的流量的1/30至1/10的范围内。具体地说,在冷却回路1中,在内燃机3的旋转速度为1,000rpm至2,000rpm的情况下,泵2所喷吐出的冷却液的流量为10L/min左右。并且,在泵2所喷吐出的冷却液的流量为10L/min的情况下,能够将经由循环回路C12在废热回收器6中流通的冷却液的流量设定为0.3L/min至1L/min的范围内。

[0060] 由此,即使在选择了例如与故障安全模式相对应的第5开阀模式时所设定的内燃机3的输出限制下,也能够使流入至泵2的冷却液所包含的气泡的比例,比使得泵2的动作变得不稳定的0.5%低。

[0061] (第2实施方式)

[0062] 图5是第2实施方式所涉及的冷却回路1的概略结构图。在本实施方式中,连接通路20形成如下循环回路C11及循环回路C12。在本实施方式中,循环回路C12兼作为循环回路C13。循环回路C14及循环回路C15形成得与第1实施方式相同。

[0063] 循环回路C11使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5、加热芯7、废热回收器6及EGR冷却器8中进行循环。因此,加热芯7在循环回路C11中被配置于废热回收器6的上游。具体地说,加热芯7被配置于MCV 5及废热回收器6间。循环回路C12使冷却液依次在泵2、内燃机3、EGR阀4、废热回收器6及EGR冷却器8中进行循环。

[0064] 本实施方式所涉及的冷却回路1不具有节流孔11。取而代之,在本实施方式所涉及的冷却回路1中,循环回路C12中不与循环回路C11共用的部分的连接通路20的一部分或者全部以下述方式构成。即,构成为,经由循环回路C12在废热回收器6中流通的冷却液的流量比经由循环回路C11在废热回收器6中流通的冷却液的流量少。

[0065] 下面,对本实施方式的冷却回路1主要作用效果进行说明。本实施方式所涉及的冷却回路1在MCV 5将循环回路C11隔断的状态下,也能够确保最低流量,并且利用循环回路C12对冷却液进行循环。因此,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0066] 在本实施方式中,加热芯7在循环回路C11中被配置于废热回收器6的上游。并且,上述结构的冷却回路1也能够改善加热芯7。具体地说,在冷却回路1是上述结构的情况下,能够防止在废热回收器6所发生的气泡在加热芯7滞留而热交换效率下降。

[0067] 冷却回路1还能够取代具有节流孔11,而对如上述那样经由循环回路C12在废热回收器6中流通的冷却液的流量进行设定。

[0068] (第3实施方式)

[0069] 图6是第3实施方式所涉及的冷却回路1的概略结构图。在本实施方式中,内燃机3具有冷却液流出部31。在图6中,为了便于进行说明,将冷却液流出部31示于从内燃机3分离的位置。冷却液流出部31也可以不是内燃机3的一部分。在本实施方式中,泵2没有使循环回路C11、循环回路C14及循环回路C15彼此汇合的冷却液流入部21。在本实施方式中,MCV 5配置为,从入口侧与泵2连接。冷却回路1不具有节流孔11这一点与第2实施方式的情况相同。

[0070] 在本实施方式中,连接通路20形成如下的循环回路C11、循环回路C12、循环回路C14以及循环回路C15。在本实施方式中,循环回路C12兼作为循环回路C13。

[0071] 循环回路C11使冷却液依次在泵2、内燃机3、废热回收器6、加热芯7、EGR冷却器8及MCV 5中进行循环。因此,MCV 5在循环回路C11中被配置于废热回收器6的下游。循环回路C12使冷却液依次在泵2、内燃机3、废热回收器6、加热芯7、EGR阀4中进行循环。

[0072] 循环回路C12在废热回收器6的下游从循环回路C11进行分支。具体地说,循环回路C12在废热回收器6及MCV 5间从循环回路C11进行分支。循环回路C12在MCV 5的下游与循环回路C11汇合。具体地说,循环回路C12在MCV 5及泵2间与循环回路C11汇合。

[0073] 循环回路C14使冷却液依次在泵2、内燃机3、油冷却器9及MCV5中进行循环。循环回路C15使冷却液依次在泵2、内燃机3、散热器10及MCV 5中进行循环。

[0074] 在上述冷却回路1中,循环回路C11、循环回路C14及循环回路C15在冷却液流出部31彼此进行分支,在MCV 5彼此汇合。

[0075] 下面,对本实施方式的冷却回路1的主要作用效果进行说明。在本实施方式所涉及的冷却回路1中,MCV 5在循环回路C11中被配置于废热回收器6的下游。另外,循环回路C12在循环回路C11中废热回收器6的下游、且MCV 5的上游(即、废热回收器6和MCV 5之间)从循环回路C11进行分支,在MCV 5的下游与循环回路C11汇合。对于冷却回路1,在是上述结构的情况下,在MCV 5将循环回路C11隔断的状态下,也能够确保最低流量,并且利用循环回路C12对冷却液进行循环。因此,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0076] (第4实施方式)

[0077] 图7是第4实施方式所涉及的冷却回路1的概略结构图。在本实施方式中,与第1实施方式、第2实施方式同样地,MCV 5在循环回路C11中被配置于废热回收器6的上游。在本实施方式中,废热回收器6被配置于油冷却器9的上游。具体地说,废热回收器6被配置于MCV 5及油冷却器9间。冷却回路1不具有节流孔11这一点与第2实施方式的情况相同。

[0078] 在本实施方式中,连接通路20形成如下的循环回路C11、循环回路C12及循环回路C16。循环回路C11兼作为循环回路C14。循环回路C13及循环回路C15形成得与第1实施方式相同。

[0079] 循环回路C11使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5、废热回收器6及油冷却器9中进行循环。循环回路C12使冷却液依次在泵2、内燃机3、废热回收器6及油冷却器9中进行循环。因此,循环回路C11及循环回路C12包含油冷却器9。循环回路C16是包含加热芯7在内的循环回路。循环回路C16使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5、加热芯7及EGR冷却器8中进行循环。

[0080] 在以上述方式构成的冷却回路1中,循环回路C11、循环回路C15及循环回路C16在MCV 5彼此进行分支,在冷却液流入部21彼此汇合。

[0081] 下面,对本实施方式的冷却回路1的主要作用效果进行说明。本实施方式所涉及的冷却回路1在MCV 5将循环回路C11隔断的状态下,也能够确保最低流量,并且利用循环回路C12对冷却液进行循环。因此,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0082] 在本实施方式所涉及的冷却回路1中,并行地与MCV 5连接的多个热交换器包含油冷却器9。另外,循环回路C11及循环回路C12包含油冷却器9,并且废热回收器6被配置于油冷却器9的上游。上述结构的冷却回路1能够将由废热回收器6所回收的热量利用来由油冷却器9对润滑油进行加热。因此,还能够实现对内燃机3的输出旋转进行变速的变速器的暖机。具体地说,冷却回路1通过进行变速器的暖机,从而能够改善内燃机3的燃油消耗。

[0083] (第5实施方式)

[0084] 图8是第5实施方式所涉及的冷却回路1的概略结构图。在本实施方式中,连接通路20形成下述的循环回路C12。循环回路C11、循环回路C13、循环回路C14及循环回路C15形成得与第1实施方式相同。冷却回路1不具有节流孔11这一点与第2实施方式的情况相同。

[0085] 在本实施方式中,循环回路C12使冷却液依次在泵2、内燃机3、MCV 5、废热回收器6、加热芯7及EGR冷却器8中进行循环。以上述方式构成的循环回路C12除废热回收器6以外还包含MCV 5。另外,经由开口部54使冷却液进行流通。

[0086] 在本实施方式中,MCV 5作为多个开阀模式而具有第2开阀模式、第3开阀模式、第4

开阀模式以及第5开阀模式,另一方面,不具有第1开阀模式。在本实施方式中,在利用第5开阀模式使冷却液选择性地在加热芯7、油冷却器9及散热器10中的散热器10中进行流通的情况下,经由循环回路C12使冷却液也在加热芯7中进行流通。

[0087] 下面,对本实施方式的冷却回路1的主要作用效果进行说明。本实施方式的冷却回路1以上述方式构成。结果,在选择了包含故障安全模式在内的第5开阀模式时,能够确保最低流量,并且经由循环回路C12使冷却液进行循环。因此,对于上述结构的冷却回路1,在选择了包含故障安全模式在内的第5开阀模式时,能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

[0088] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但上述实施方式不过表示本发明的应用例的一部分,并非旨在将本发明的技术范围限定于上述实施方式的具体的结构。

[0089] 在上述实施方式中,说明了废热回收器6和并行地与MCV 5连接的多个热交换器中的任意者串联连接的情况。但是,废热回收器6也可以不与多个热交换器中的任意者串联连接。即,废热回收器6也可以在循环回路C11中作为热交换器而单独设置。

[0090] 如图9所示,MCV 5也可以构成具有多个电磁阀、即电磁阀591至电磁阀593。对于图9所示的MCV 5,与上述的实施方式的MCV 5相比,取代旋转阀体55而具有电磁阀591至电磁阀593,以与前述的第1至第5开阀模式相对应的方式分别对开闭进行控制。电磁阀591至电磁阀593分别设置于开口部52、开口部53及开口部54。还能够将多个热交换器与上述MCV 5并联连接。

[0091] 如图10所示,还能够应用还具有旁通通路62、和旁通阀63的旁通型废热回收器作为废热回收器6,该旁通通路62绕开交换部61,该旁通阀63对旁通通路62进行连通、隔断。能够应用在将旁通通路62隔断的情况下使排气在热交换部61中进行流通的阀作为旁通阀63。

[0092] 在该情况下,在冷却回路1例如在旁通阀63将旁通通路62隔断的状态下发生了故障的情况下,也能够防止在废热回收器6所发生的气泡引起在泵2发生加压输送不良的情况。

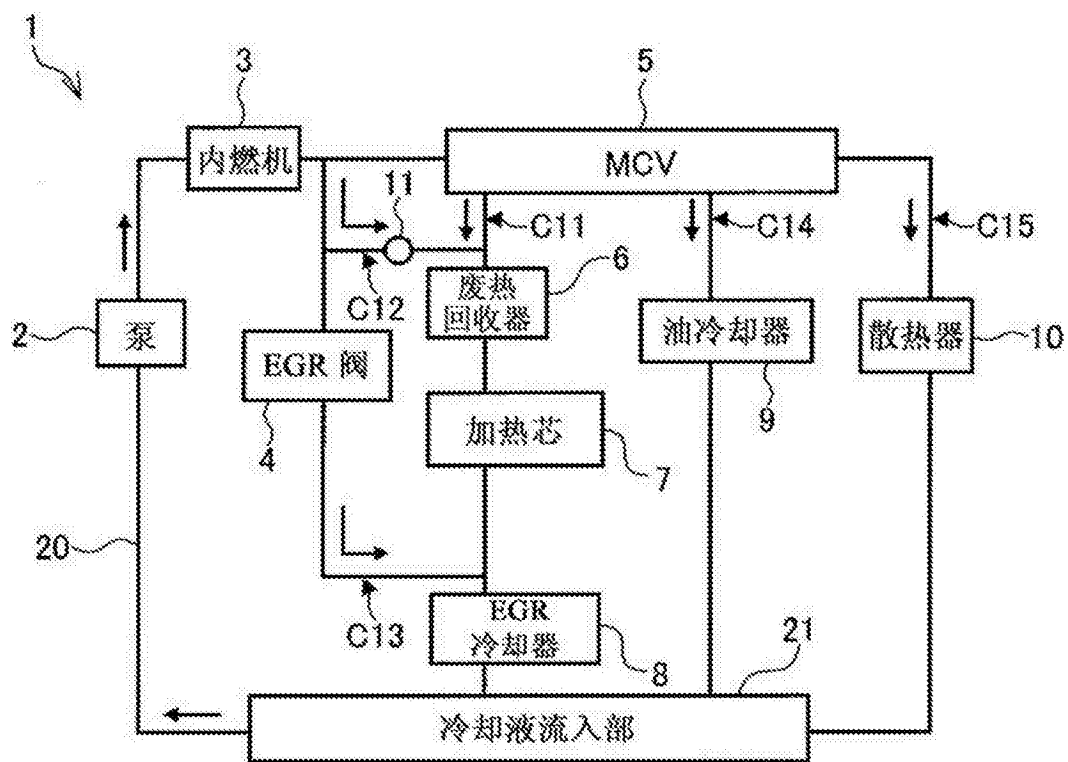


图1

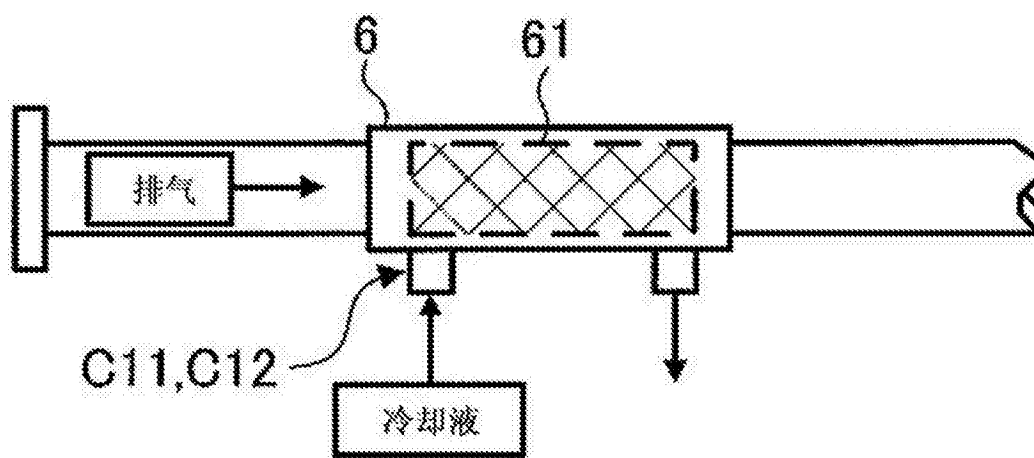


图2

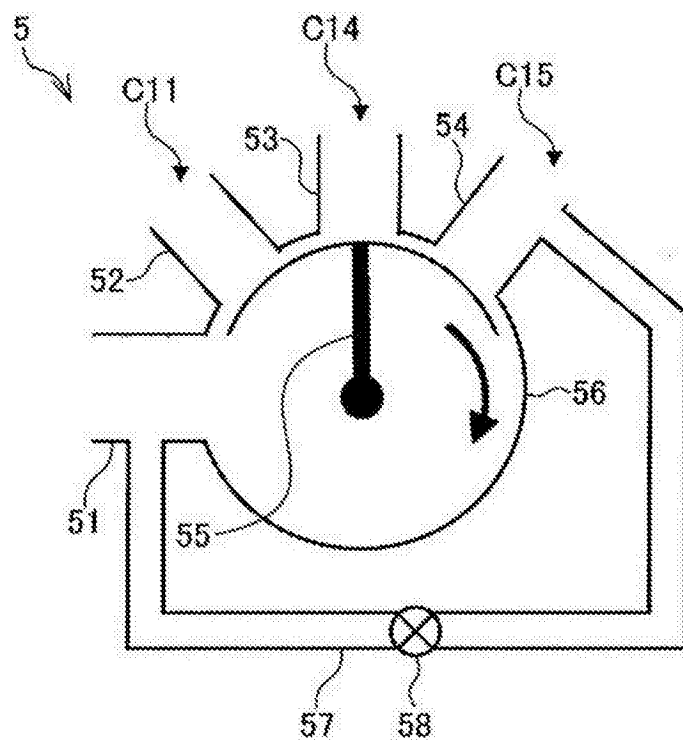


图3

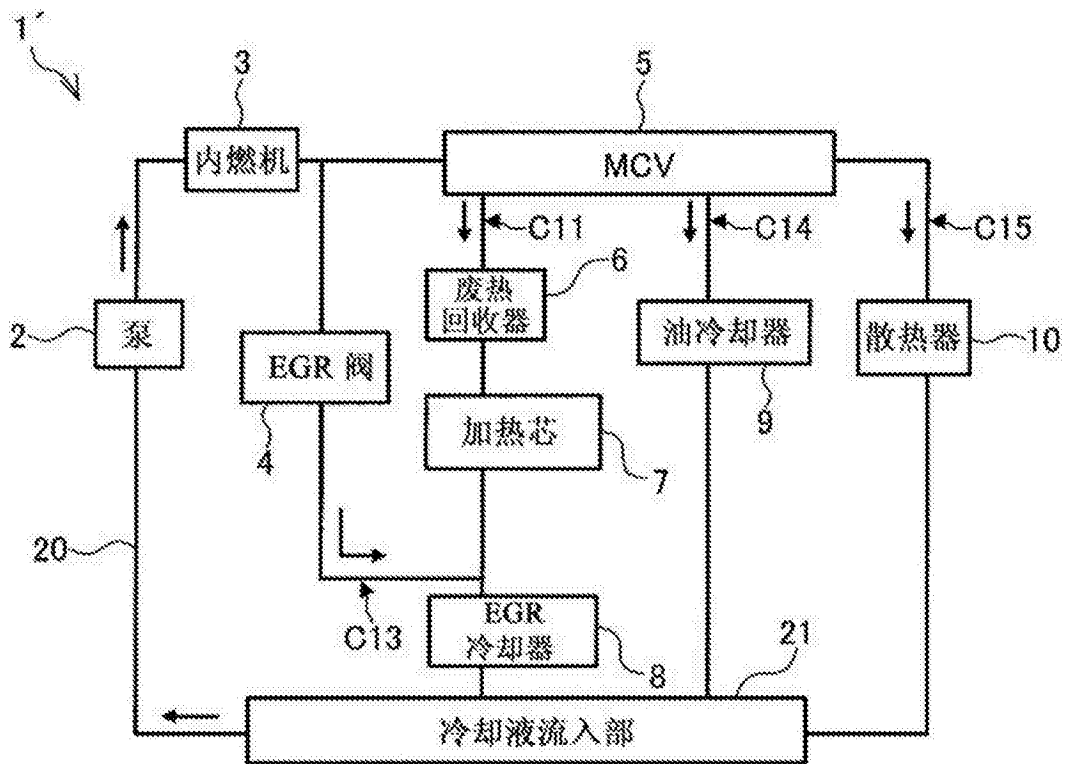


图4

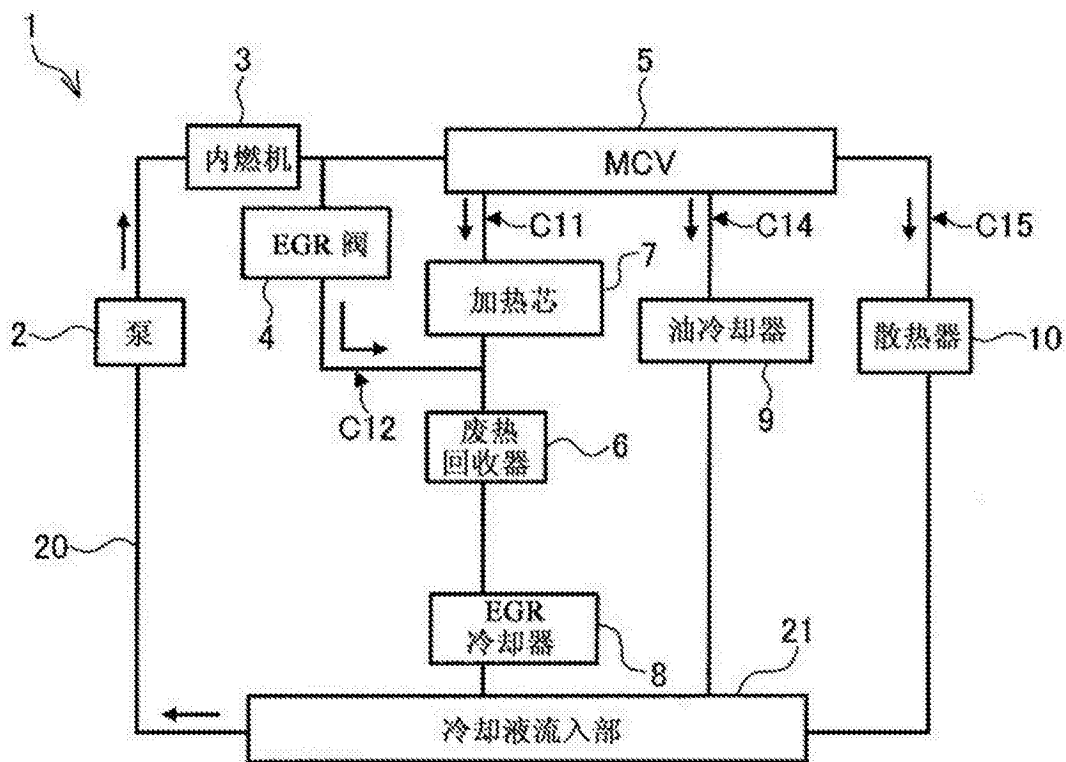


图5

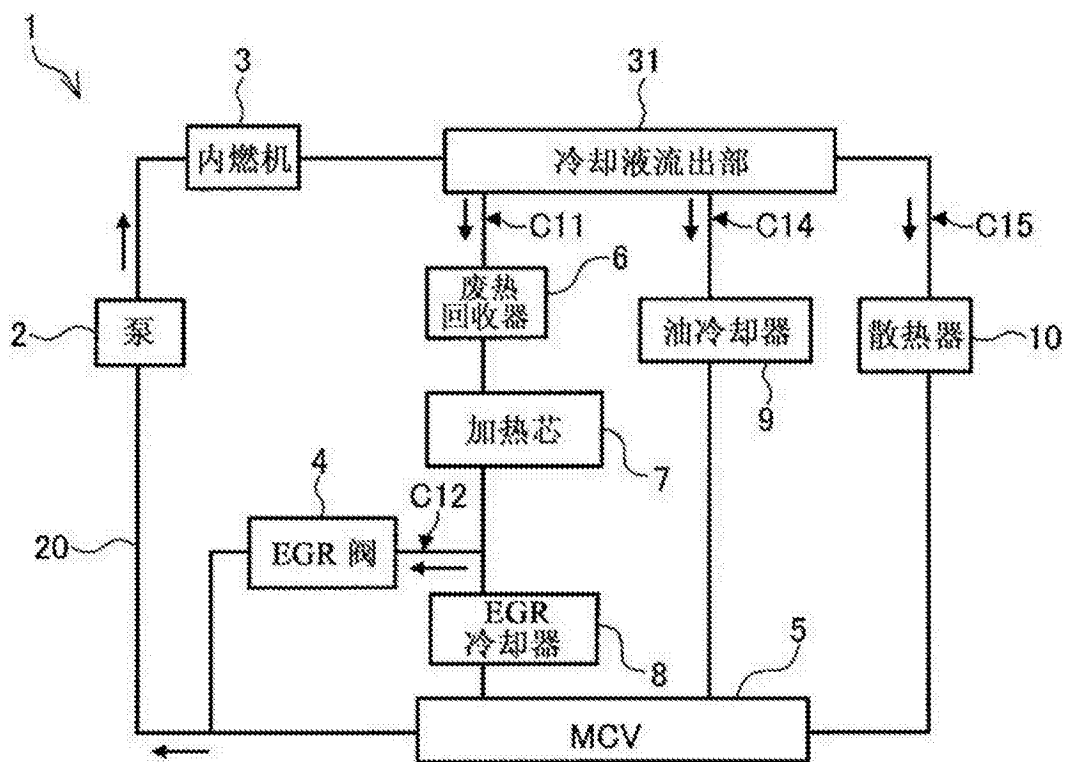


图6

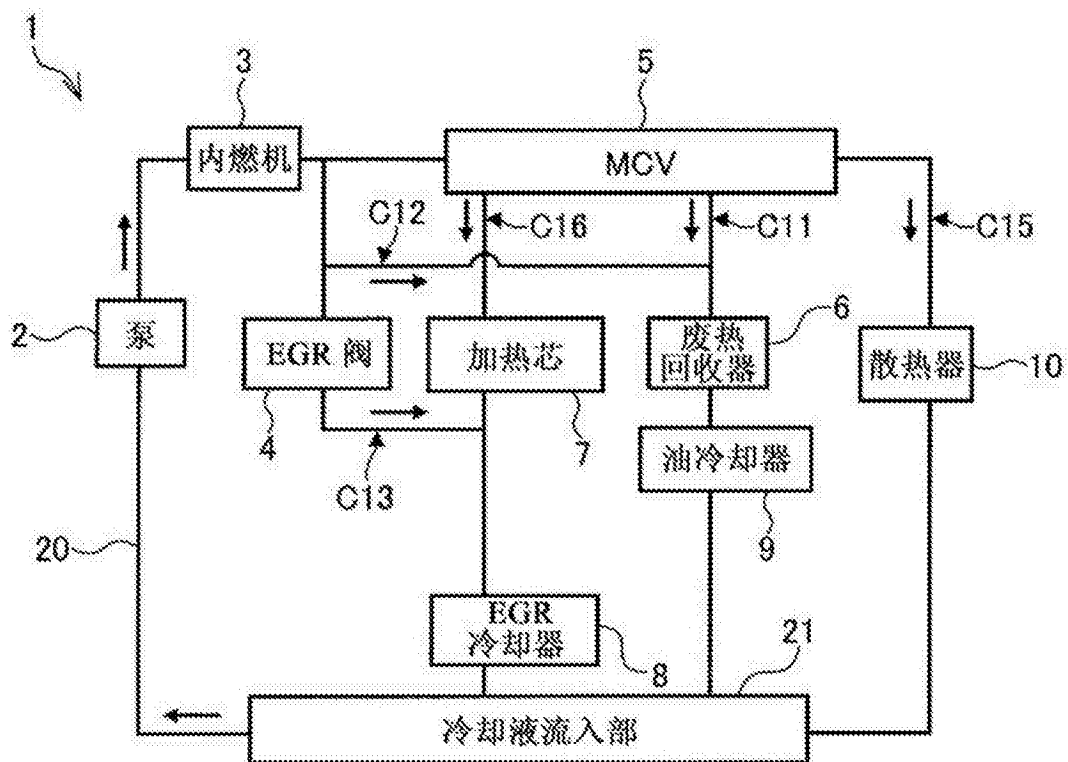


图7

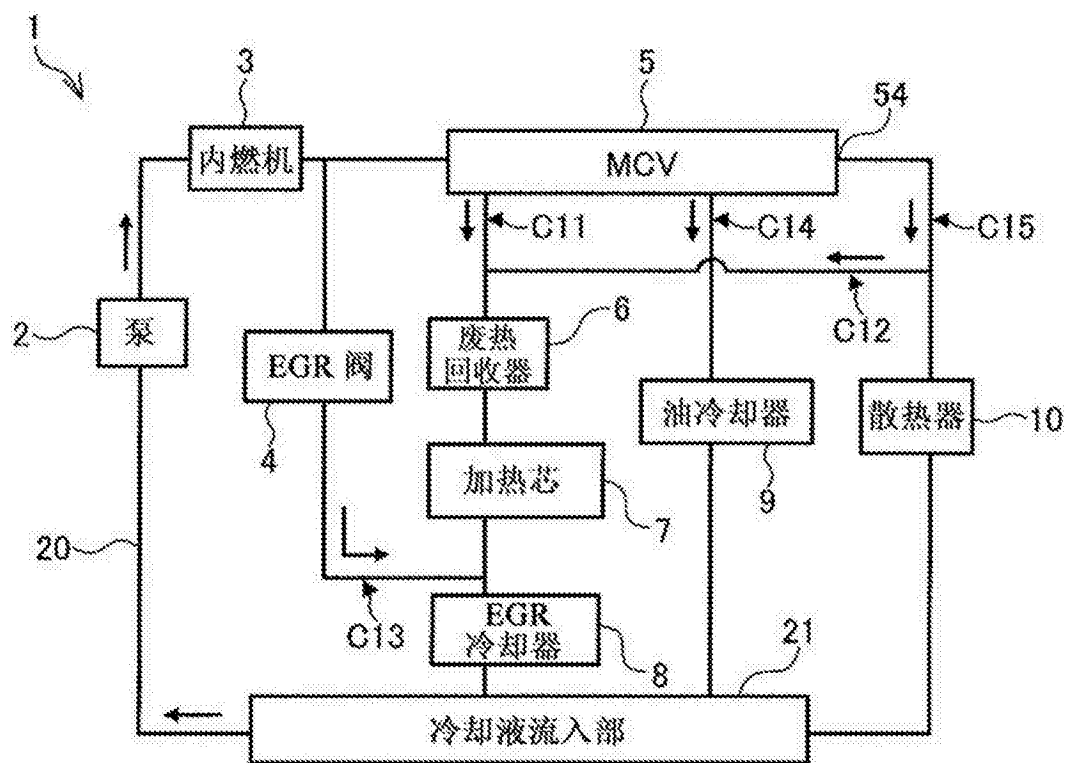


图8

