(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102713175 A
(43)申请公布日 2012.10.03

(21)申请号 200980162423.0
(22)申请日 2009.11.13
(85)PCT申请进入国家阶段日
2012.05.11
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2009/069381 2009.11.13
(87)PCT申请的公布数据
WO2011/058650 JA 2011.05.19
(71)申请人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县
(72)发明人 岛崎勇一 太长根嘉纪 平井琢也
(74)专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225
代理人 黄威 孙丽梅
(51)Int.Cl.
F01M 5/00(2006.01)
F01M 1/16(2006.01)
H02K 9/19(2006.01)

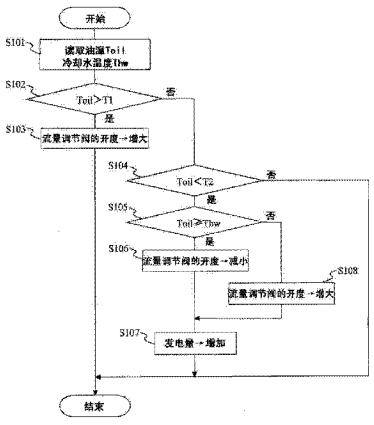
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54)发明名称

内燃机的润滑系统

(57)摘要

本发明提供一种内燃机的润滑系统，其目的在于，在内燃机处于常温状态时适当降低该内燃机的摩擦力，从而实现燃料消耗量的降低和排气排放物的减少。为了达成该目的，本发明的内燃机的润滑系统具备能够与内燃机的润滑油进行热交换的发电机，并在润滑油的温度低于目标温度时，增加发电机的发电量。根据该内燃机的润滑系统，能够通过发电机产生的热量而将润滑油迅速地升温至目标温度。



CN 102713175 A

1. 一种内燃机的润滑系统，其特征在于，具备：

内燃机，其循环有润滑油；

发电机，其能够与所述内燃机的润滑油进行热交换；

控制单元，其通过所述发电机所产生的热量而使润滑油升温，且向所述内燃机供给升温后的润滑油。

2. 如权利要求 1 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

所述控制单元在润滑油的温度较低时，与润滑油的温度较高时相比，增多所述发电机的发电量。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

所述控制单元在所述发电机的温度低于润滑油的温度的期间内，减少与所述发电机进行热交换的润滑油的量。

4. 如权利要求 3 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

所述期间为，从内燃机的启动时起至经过了预定时间为止的期间。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，还具备：

旁通路径，其以绕过所述发电机的方式而使润滑油流通；

流量调节机构，其对经由所述发电机的润滑油的量和流过所述旁通路径的润滑油的量进行变更，

所述控制单元通过对所述流量调节机构进行控制，从而减少与所述发电机进行热交换的润滑油的量。

6. 如权利要求 2 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

所述控制单元以润滑油的温度低于预先设定的目标温度的情况为条件，而增加所述发电机的发电量。

7. 如权利要求 2 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

在所述内燃机的负载变为了高于预先设定的基准负载时，所述控制单元中止所述发电机的发电量的增加。

8. 如权利要求 2 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

当所述发电机的发电量相对于从所述发电机被供电的电路的容许供电量而较多时，所述控制单元中止所述发电机的发电量的增加。

9. 如权利要求 2 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

还具备加热器，所述加热器通过电能而对润滑油进行加热，

所述控制单元通过所述发电机所产生的电力而使所述加热器工作。

10. 如权利要求 5 所述的内燃机的润滑系统，其特征在于，

还具备加热器，所述加热器被配置在所述旁通通道内，且通过电能而对润滑油进行加热，

所述控制单元在减少与所述发电机进行热交换的润滑油的量时，使所述加热器工作。

内燃机的润滑系统

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机的润滑系统，尤其是涉及利用发电机产生的热量而加热内燃机的润滑油的系统。

背景技术

[0002] 在专利文献 1 中，作为加热内燃机的润滑油的技术，而公开了在润滑油的路径上具备加热器的技术。

[0003] 在专利文献 2 中公开了如下的技术，即，具备：水冷式的机油冷却器、用于以绕过该机油冷却器的方式而使润滑油流通的旁通通道、对机油冷却器以及旁通通道的润滑油的流量进行调节的电磁阀，且在润滑油的温度高于临界油温时、以及润滑油的温度低于水温时，对电磁阀进行控制，以使润滑油流过机油冷却器。

[0004] 在专利文献 3 中公开了如下的水冷式的交流发电机，其具备：交流发电机、包围交流发电机的外壳、被设置在外壳内并对交流发电机进行水冷的冷却机构。

[0005] 在专利文献 4 中公开了如下的技术，即，当内燃机的工作温度较低时，冷却水以经过机油冷却器和发动机的方式而流通。

[0006] 在专利文献 5 中公开了如下的技术，即，具备利用电能而对内燃机的润滑油进行加热的电气式加热器，并在润滑油的温度较低且内燃机处于减速状态时，通过由交流发电机发出的剩余电力而使电气式加热器工作。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1：日本特开平 10-131732 号公报

[0010] 专利文献 2：日本实开昭 61-12918 号公报

[0011] 专利文献 3：日本实开平 2-139464 号公报

[0012] 专利文献 4：日本特开 2008-190533 号公报

[0013] 专利文献 5：日本特开 2004-270618 号公报

发明内容

[0014] 发明所要解决的课题

[0015] 本发明的目的在于，当内燃机处于常温状态时适当降低该内燃机的摩擦力，从而实现燃料消耗量的降低以及排气排放物的减少。

[0016] 用于解决课题的方法

[0017] 本发明为了解决上述课题而采用了以下所述的方法。即，本发明具备能够与内燃机的润滑油进行热交换的发电机，且通过利用发电机所产生的热量而对润滑油进行加热，从而实现发电机的过热抑制和内燃机的摩擦力降低。

[0018] 具体而言，本发明的内燃机的润滑系统具备：内燃机，其循环有润滑油；发电机，其能够与所述内燃机的润滑油进行热交换；控制单元，其通过所述发电机所产生的热量而

使润滑油升温，且向所述内燃机供给升温后的润滑油。

[0019] 当内燃机处于常温状态等时，润滑油的温度将降低。润滑油具有当温度较低时粘度增高的特性。因此，在内燃机的滑动部中摩擦力将增大，机油泵的负载将增高。

[0020] 另一方面，发电机具有在温度较高时发电效率降低的特性。因此，当发电机的温度升高时，存在发电机的驱动中所消耗的内燃机输出增多的可能性。

[0021] 对此，可以考虑在内燃机的冷却水和发电机之间进行热交换的方法。当采用该方法时，能够使发电机所产生的热量传递至冷却水。其结果为，能够抑制发电机的过热、或使冷却水升温。

[0022] 但是，即使通过上述的方法而提高了冷却水的温度，但由于润滑油的温度不会迅速上升，因此也无法解决在内燃机的滑动部中摩擦力增大、机油泵的负载增高的问题。

[0023] 此外，虽然可以考虑通过电气式的机油加热器而对内燃机的润滑油进行加热的方法，但存在如下问题，即，当为了使机油加热器工作而使发电机工作时，发电机的温度将上升而发电效率降低，从而发电机的驱动中所消耗的内燃机输出将增多。

[0024] 因此，本发明的内燃机的润滑系统以能够直接与内燃机的润滑油进行热交换的方式而构成发电机，且通过发电机所产生的热量而使润滑油升温，并且向内燃机供给升温后的润滑油。

[0025] 通过所涉及的发明，能够同时实现润滑油的迅速升温和发电机的过热抑制。其结果为，能够适当地降低内燃机的摩擦力和机油泵的负载。当内燃机的摩擦力和机油泵的负载降低时，能够抑制燃料消耗量的增加和排气排放物的增加。

[0026] 在本发明中，可以采用如下方式，即，控制单元在润滑油的温度较低时，与润滑油的温度较高时相比，增多发电机的发电量。通过这种控制方法，能够使润滑油的温度迅速上升至适当的温度。此外，通过这种控制方法，虽然发电机的发热量增加，但是由于发电机的热量被传递至润滑油，因此能够避免发电机的过度升温。

[0027] 另外，可以采用如下方式，即，控制单元以润滑油的温度低于预先设定的目标温度为条件，而增加发电机的发电量。这里所说的目标温度可以使用与内燃机的暖机结束时的油温相等的温度。

[0028] 还可以采用如下方式，即，控制单元在内燃机的负载(要求转矩)变为了高于预先设定的基准负载时，中止发电机的发电量的增加。如果在内燃机的负载较高时增加内燃机的发电量，则存在内燃机的产生转矩达不到要求转矩的可能性。因此，存在搭载了内燃机的车辆的驾驶员进一步增加加速器开度的可能性。其结果为，存在内燃机的燃料消耗量增加的可能性。

[0029] 与此相对，如果在内燃机的负载高于基准负载时中止发电机的发电量的增加，则能够避免上述这种燃料消耗量的增加的情况。另外，当内燃机的负载增高时，内燃机的发热量将增加。因此，润滑油将接受内燃机的热量从而迅速升温。

[0030] 因此，如果在内燃机的负载高于基准负载时中止发电机的发电量的增加，则能够在不妨碍润滑油的升温的条件下抑制燃料消耗量的增加。

[0031] 可以采用如下方式，即，控制单元在发电机的发电量相对于从发电机被供电的电路的容许供电量而较多时，中止发电机的发电量的增加。此时，能够避免对电路供给过剩的电量的情况。另外，还可以采用如下方式，即，当内燃机的润滑系统具备利用电能而对润滑

油进行加热的加热器时，通过由发电机所发出的剩余的电力而使加热器工作。此时，通过发电机所产生的热量和加热器所产生的热量从而进一步促进了润滑油的升温。

[0032] 但是，发电机具有比较大的热容量。因此，如果在发电机的温度较低时、尤其是在发电机的温度低于润滑油的温度时在发电机和润滑油之间实施热交换，则存在润滑油的温度上升速度反而降低的可能性。

[0033] 因此，可以采用如下方式，即，本发明的控制单元在发电机的温度低于润滑油的温度的期间内，减少与发电机进行热交换的润滑油的量。这里所说的“减少”，也包括与发电机进行热交换的润滑油的量为零的情况。

[0034] 当以这种方式而限制与发电机进行热交换的润滑油的量时，能够避免润滑油的热量被发电机夺取的情况。另外，作为发电机的温度低于润滑油的温度的期间，可以例示从内燃机的启动时起至经过了预定时间为止的期间。

[0035] 由于在内燃机的启动中以及 / 或者刚刚启动之后，发电机几乎不发电，因此发电机的温度几乎不会上升。与此相对，润滑油接受在内燃机内产生的压缩热以及燃烧热从而逐渐升温。因此，在内燃机的启动中以及 / 或者刚刚启动之后，发电机的温度低于润滑油的温度。

[0036] 但是，当以上述的方式而增加发电机的发电量时，发电机的温度上升速度将变得高于润滑油的温度上升速度。因此，当从内燃机的启动时起经过预定时间时，发电机的温度将变得高于润滑油的温度。

[0037] 此处，前文所述的预定时间能够通过利用了预先实验等的适当作业而预先求出。此外，前文所述的预定时间也可以被设定为，在内燃机的启动时的发电机的温度较高时，与发电机的温度较低时相比更长。即，前文所述的预定时间可以根据内燃机的启动时的发电机的温度而进行变更(补正)。

[0038] 此外，作为减少与发电机进行热交换的润滑油的量的方法，可以例示出如下方法，即，在润滑系统中追加：旁通路径，其以绕过发电机的方式而使润滑油流通；流量调节机构，其对相对于经由发电机的润滑油的量的、流过旁通路径的润滑油的量的比例进行变更，并且，对流量调节机构进行控制，从而减少与发电机进行热交换的润滑油的量。

[0039] 发明效果

[0040] 根据本发明，能够利用发电机所产生的热量而降低内燃机的摩擦力。其结果为，能够实现内燃机的燃料消耗量的降低和排气排放物的减少。

附图说明

[0041] 图 1 为表示第一实施例中的内燃机的润滑系统的概要结构的图。

[0042] 图 2 为表示机油冷却器的概要结构的图。

[0043] 图 3 为表示第一实施例中的油温控制程序的流程图。

[0044] 图 4 为表示第二实施例中的油温控制程序的流程图。

[0045] 图 5 为表示第二实施例中的内燃机的润滑系统的另一结构例的图。

[0046] 图 6 为表示第三实施例中的内燃机的润滑系统的概要结构的图。

[0047] 图 7 为表示第三实施例中的油温控制程序的流程图。

[0048] 图 8 为表示第四实施例中的内燃机的润滑系统的概要结构的图。

[0049] 图 9 为表示第四实施例中的油温控制程序的流程图。

具体实施方式

[0050] 下面，根据附图对本发明的具体实施方式进行说明。本实施方式所记载的结构部件的尺寸、材质、形状、相对配置等，只要没有特别记载，则并不表示将发明的技术范围仅限定为这些的含义。

[0051] < 实施例 1>

[0052] 首先，根据图 1 至图 3 对本发明的第一实施例进行说明。图 1 为表示内燃机的润滑系统的概要结构的图。在图 1 中，内燃机的润滑系统具备机油存积罐 2，所述机油存积罐 2 用于存积作为内燃机 1 的润滑油的机油。机油存积罐 2 既可以为被安装在内燃机 1 的下部的油底壳，也可以为与内燃机 1 分离配置的罐。

[0053] 被存积在机油存积罐 2 内的机油通过机油泵 3 而被汲取，并被朝向内燃机 1 喷出。从机油泵 3 喷出的机油依次经由机油滤清器 4、机油冷却器 5、交流发电机 6 而被供给至内燃机 1。被供给至内燃机 1 的机油在经由未图示的油路之后返回至机油存积罐 2。

[0054] 此处，前文所述的机油泵 3 为，经由带或齿轮而与内燃机 1 的输出轴（曲轴）连接，且通过曲轴的旋转动能而被驱动的机械泵、或者通过电动机的旋转动能而被驱动的电动泵。前文所述的机油滤清器 4 为，去除机油中所含有的固体颗粒的过滤器。

[0055] 前文所述的机油冷却器 5 为，用于对机油进行冷却的热交换器。如图 2 所示，本实施例的机油冷却器 5 具备 ：热交换器 50，其在内燃机的冷却水 1 和机油之间实施热交换 ；流量调节阀 51，其对向热交换器流入的冷却水的流量进行调节。流量调节阀 51 为，通过步进电机或螺线管等而进行开闭驱动的电动式的流量调节阀。

[0056] 另外，作为机油冷却器 5 可以采用如下的机油冷却器，即具备 ：气冷式的热交换器 ；旁通通道，其以绕过热交换器的方式而使机油流通 ；切换阀，其使机油朝向热交换器或者旁通通道中的某一方流通。切换阀既可以为通过步进电机或螺线管而进行开闭驱动的电动式的阀，或者也可以为根据机油的温度而进行切换动作的温度自动调节式的阀。

[0057] 此外，作为机油冷却器 5 的流量调节阀 51，也可以采用如下的温度自动调节式的阀，即，在机油的温度小于固定温度时闭阀（截断），而在机油的温度在固定温度以上时开阀。

[0058] 而且，前文所述的交流发电机 6 为如下的发电机，即，经由带等而与内燃机 1 的未图示的输出轴（曲轴）连接，并将从输出轴传递的动能（旋转动能）转换为电能的发电机。

[0059] 前文所述的交流发电机 6 被构成为，能够直接与机油进行热交换。作为实现交流发电机 6 与机油的热交换的方法能够例示如下方法，即，通过在交流发电机 6 的外壳上形成油路从而使转子等的热量经由外壳壁面而向机油传递的方法、通过使机油在交流发电机的内部流通或者飞溅从而使转子等的热量向机油传递的方法等。

[0060] 在以这种方式构成的内燃机的润滑系统中同时设置有用于对内燃机 1 以及上述各个设备进行控制的 ECU7。ECU7 为，包括 CPU（中央处理器）、ROM（只读存储器）、RAM（随机存取存储器）、后备 RAM（后备随机存储器）等的电子控制单元。

[0061] 在 ECU7 上电连接有油温传感器 8、水温传感器 9、加速器位置传感器 10 等各种传感器。油温传感器 8 为，对在内燃机 1 内循环的机油的温度进行检测的传感器，且在机油的

流通方向中被配置在交流发电机 6 的下游。水温传感器 9 为，对在内燃机 1 内循环的冷却水的温度进行检测的传感器，且在冷却水的流通方向中被配置在机油冷却器 5 的上游。加速器位置传感器 10 为，输出与未图示的加速踏板的操作量(加速器开度)相对应的电信号的传感器。

[0062] ECU7 根据上述的各种传感器的输出信号而对机油冷却器 5 和交流发电机 6 进行电气性的控制。例如，ECU7 按照图 3 所示的油温控制程序而对机油冷却器 5 和交流发电机 6 进行控制。油温控制程序为，预先被存储在 ECU7 的 ROM 内的程序，且通过 ECU7 而被周期性地执行。

[0063] 在图 3 的油温控制程序中，ECU7 首先执行 S101 的处理。在 S101 中，ECU7 读取油温传感器 8 的输出信号(油温) Toi 1 和水温传感器 9 的输出信号(冷却水温度) Thw。

[0064] 在 S102 中，ECU7 判断在所述 S101 中被读取的油温 Toi 1 是否高于预定温度 T1。预定温度 T1 为，交流发电机 6 的发电效率收敛在容许范围内的温度的下限值或者稍微低于该下限值的温度，且为预先通过实验而求出的温度。

[0065] 当在所述 S102 中作出肯定判断时，ECU7 转移至 S103，从而执行油温降低处理。具体而言，ECU7 使机油冷却器 5 的流量调节阀 51 的开度与当前时间点相比而增大。此时，流量调节阀 51 的开度的增大量可以被设定为，在油温 Toi1 较高时多于在油温 Toi1 较低时。

[0066] 当执行上述的油温降低处理时，流过机油冷却器 5 的冷却水的量将增加。因此，在机油冷却器 5 中从机油向冷却水传递的热量增加。其结果为，从机油冷却器 5 流出的机油的温度、换言之向交流发电机 6 流入的机油的温度将降低。因此，抑制了由交流发电机 6 的过热而导致的发电效率的降低，也抑制了交流发电机 6 的驱动中所消耗的内燃机输出的增加。

[0067] 另外，还可以采用如下方式，即，当机油泵 3 以能够变更喷出量的方式而构成时，ECU7 通过在所述 S103 中增大机油泵 3 的喷出量，从而增加单位时间内从交流发电机 6 向机油传递的热量。此时，能够更加迅速地降低交流发电机 6 的温度。

[0068] 此外，当在所述 S102 中作出否定判断时，ECU7 转移至 S104。在 S104 中，ECU7 判断在所述 S101 中被读取的油温 Toi1 是否低于预定温度 T2。预定温度 T2 为，与所述预定温度 T1 相比更低的温度，且被设定为低于内燃机 1 的暖机结束时的油温的温度。

[0069] 当在所述 S103 中作出否定判断时(Toi1 ≥ T2)时，ECU7 结束本程序的执行。另一方面，当在所述 S103 中作出肯定判断时(Toi1 < T2)，ECU7 执行 S105 之后的油温上升处理。

[0070] 在油温上升处理中，ECU7 首先在 S105 中对在所述 S101 中被读取的油温 Toi1 和冷却水温度 Thw 进行比较。即，ECU17 判断油温 Toi1 是否在冷却水温度 Thw 以上。当在 S105 中作出肯定判断时(Toi1 ≥ Thw)，ECU7 转移至 S106。

[0071] 在 S106 中，ECU7 使机油冷却器 5 的流量调节阀 51 的开度与当前时间点相比而减少(优选为完全关闭)。接下来，ECU7 转移至 S107，增加交流发电机 6 的发电量。此时的增加量可以被设定为，在油温 Toi1 较低时多于在油温 Toi1 较高时。

[0072] 当以这种方式执行 S106、S107 的处理时，在机油冷却器 5 中从机油向冷却水传递的热量将减少。因此，抑制了机油的温度降低。并且，由于交流发电机 6 的发热量增加，因此从交流发电机 6 向机油传递的热量将增加。其结果为，向内燃机 1 流入的机油的温度将

迅速上升，随之机油的粘性也将下降。因此，内燃机 1 的摩擦力损失将被降低，并且机油泵的负载将被降低。

[0073] 此外，当在所述 S105 中作出否定判断时（Toil ＜ Thw），ECU7 转移至 S108。在 S108 中，使机油泵 5 的流量调节阀 51 的开度与当前时间点相比而增大。接下来，ECU7 转移至 S107，增加交流发电机 6 的发电量。

[0074] 当以这种方式执行 S107、S108 的处理时，在机油冷却器 5 中冷却水的热量向机油传递，并且交流发电机 6 的热量向机油传递。即，机油在接受交流发电机 6 的热量的基础上，还接受冷却水的热量。其结果为，机油的温度将更加迅速地上升。

[0075] 另外，还可以采用如下方式，即，当机油泵 3 以能够变更喷出量的方式而构成时，ECU7 在所述 S106 或 S107 中使机油泵 3 的喷出量与当前时间点相比而减少。此时，每单位量的机油从交流发电机 6 以及冷却水接受的热量将增加。其结果为，机油的温度将更加迅速地上升。

[0076] 此外，还可以采用如下方式，即，当机油的温度上升至预定温度 T2 时、或者机油的温度与预定温度 T2 的差收敛在容许范围内时，结束上述的油温上升处理。

[0077] 通过 ECU7 以上述方式而执行图 3 的油温控制程序，从而实现了本发明所涉及的控制方法。由此，能够在内燃机 1 处于常温状态时利用交流发电机 6 所产生的热量，从而降低内燃机 1 的摩擦力。其结果为，能够实现燃料消耗量的降低和排气排放物的减少。

[0078] ＜实施例 2＞

[0079] 接下来，根据图 4 对本发明所涉及的内燃机的润滑系统的第二实施例进行说明。此处，对于与前文所述的第一实施例不同的结构进行说明，对于同样的结构则省略其说明。

[0080] 前文所述的第一实施例与本实施例的不同点在于，根据内燃机 1 的负载而对油温上升处理的执行方法进行变更这一点。即，前文所述的第一实施例与本实施例的不同点在于，虽然当内燃机 1 的负载较低时，与前文所述的第一实施例同样地增加交流发电机 6 的发热量，但当内燃机 1 的负载较高时，在不增加交流发电机 6 的发热量的条件下实现机油的升温这一点。

[0081] 图 4 为表示本实施例中的油温控制程序的流程图。在图 4 中，对与前文所述的第一实施例的油温控制程序（参照图 3）同样的处理标记了相同的符号。

[0082] 在图 4 的油温控制程序中，在执行了 S106 或 S108 的处理之后，将执行 S201。在 S201 中，ECU7 判断内燃机 1 的负载（内燃机负载）是否在预定负载以下。作为这里所说的内燃机负载，既可以使用将加速器位置传感器 10 的输出信号（加速器开度）和内燃机转数作为参数而决定的数值，或者也可以使用加速器开度。此外，预定负载为，能够视为可通过内燃机 1 所产生的热量而使机油迅速升温的内燃机负载，其通过使用了预先实验等的适当作业而求出。

[0083] 当在所述 S201 中作出肯定判断时，ECU7 与前文所述的第一实施例同样地执行 S107 的处理。另一方面，当在前文所述的 S201 中作出否定判断时，ECU7 跳过 S107 的处理。此时，能够在不妨碍机油的升温的条件下，降低交流发电机 6 的驱动中所消耗的内燃机输出。由此，能够在抑制内燃机 1 的驾驶性能降低和燃料消耗量的增加的同时，使机油升温。

[0084] 另外，虽然在本实施例中，对于当内燃机负载高于预定负载时中止交流发电机 6 的发电量的增加的示例进行了叙述，但还可以采用如下方式，即，当通过向蓄电池

(battery)的充电以及被搭载于车辆上的电气负载(例如,空调装置、刮水器、除雾器等)的工作无法完全消耗掉交流发电机 6 的发电量的增加量时,也中止或者减少交流发电机 6 的发电量的增加。

[0085] 但是,如图 5 所示,还可以采用如下方式,即,当内燃机的润滑系统具备机油加热器 11 时,通过交流发电机 6 的发电量的增加量而使机油加热器 11 工作,所述机油加热器 11 通过电力而对从交流发电机 6 流出的机油进行加热。此时,由于除交流发电机 6 产生的热量之外,还通过机油加热器 11 的热量而加热机油,因此能够使机油更加迅速地升温。

[0086] 此外,还可以采用如下方式,即,当在如图 5 所示的结构中,蓄电池中蓄积有充足的电量时,在不增加交流发电机 6 的发电量的条件下使机油加热器 11 工作。换言之,只要在蓄电池中未蓄积有充足的电量的情况下(蓄电池处于能够充电的状态的情况下),就可以增加交流发电机 6 的发电量。

[0087] 根据这种控制,由于能够将交流发电机 6 的驱动中所消耗的内燃机输出的增加限制于最小限度,因此能够抑制伴随交流发电机 6 的发电量增加的、燃料消耗量的增加。

[0088] <实施例 3>

[0089] 接下来,根据图 6 以及图 7 对本发明所涉及的内燃机的润滑系统的第三实施例进行说明。此处,对与前文所述的第一实施例不同的结构进行说明,对于同样的结构则省略其说明。

[0090] 前文所述的第一实施例与本实施例的不同点在于,当交流发电机 6 的温度较低时,禁止交流发电机 6 与机油之间的热交换这一点。即,前文所述的第一实施例与本实施例的不同点在于,当交流发电机 6 的温度较低时,机油以绕过交流发电机 6 的方式而流通这一点。

[0091] 图 6 为表示本实施例中的内燃机的润滑系统的概要结构的图。在图 6 中,对与前文所述的第一实施例(参照图 1)同样的结构要素标记了相同的符号。

[0092] 如图 6 所示,本实施例的内燃机的润滑系统具备 :旁通通道 12,其用于以绕过交流发电机 6 的方式而使机油流通 ;切换阀 13,其使机油向交流发电机 6 和旁通通道 12 中的某一方流通。切换阀 13 为,通过步进电机或螺线管等而进行开闭控制的电动式的阀,且通过 ECU7 而被控制。

[0093] 由于交流发电机 6 的热容量比较大,因此如果在交流发电机 6 的温度低于机油的温度时使机油经过交流发电机 6,则机油的热量将向交流发电机 6 传递。其结果为,存在机油的温度上升速度反而降低的可能性。

[0094] 与此相对,根据本实施例的内燃机的润滑系统,当交流发电机 6 的温度低于机油的温度时,能够以绕过交流发电机 6 的方式而使机油流通。因此,能够避免机油的温度上升速度降低的情况。

[0095] 另外,作为判断交流发电机 6 的温度是否低于机油的温度的方法,虽然可以考虑对交流发电机 6 的温度进行检测并与油温传感器 8 的输出信号进行比较的方法,但在本实施例中,使用了推断为从内燃机 1 启动时起的预定时间内,交流发电机 6 的温度低于机油的温度的方法。

[0096] 在内燃机 1 被启动时,交流发电机 6 的温度与机油的温度大致相等。在内燃机 1 的启动过程中以及刚刚启动之后,机油受到内燃机 1 的压缩热和燃烧热从而升温。另一方

面，在内燃机 1 的启动过程中以及刚刚启动之后，由于交流发电机 6 几乎不发电，因此交流发电机 6 的温度几乎不上升。其结果为，在内燃机 1 的启动中以及刚刚启动之后，与交流发电机 6 的温度相比机油的温度容易升高。

[0097] 因此，通过预先实验而预先求出从内燃机 1 启动时（输出轴旋转开始）起至交流发电机 6 的温度成为机油的温度以上为止所需要的时间，并将该时间设定为预定时间。

[0098] 以下，按照图 7 对本实施例中的油温控制程序进行说明。图 7 为表示本实施例的油温控制程序的流程图。在图 7 中，对与前文所述的第一实施例的油温控制程序（参照图 3）同样的处理标记了相同的符号。

[0099] 在图 7 的油温控制程序中，ECU7 在执行了 S101 之后，执行 S301 的处理。在 S301 中，ECU7 判断是否为内燃机 1 的启动时（输出轴旋转开始时）。

[0100] 当在所述 S301 中作出否定判断时，ECU7 执行 S102 之后的处理。另一方面，当在 S301 中作出肯定判断时，ECU7 转移至 S302。在 S302 中，ECU7 使计数器 C 启动。计数器 C 为，对内燃机 1 启动时起的经过时间进行计测的计数器。

[0101] ECU7 在执行了 S302 的处理之后转移至 S303。在 S303 中，ECU7 判断计数器 C 的计测时间 C 是否在预定时间 C1 以上。

[0102] 当在 S303 中作出否定判断时，ECU7 转移至 S305。在 S305 中，ECU7 对切换阀 13 进行控制，从而截断向交流发电机 6 的机油的流通（容许向旁通通道 12 的机油的流通）。此时，由于机油以未经过交流发电机 6 的方式而流通，从而能够避免机油的热量被交流发电机 6 夺取的情况。

[0103] 另外，也可以采用如下方式，即，如果在执行 S305 的处理的时间点上内燃机 1 处于启动结束的状态，则 ECU7 增加交流发电机 6 的发电量。此时，能够使交流发电机 6 的温度高于机油的温度的时间提前。

[0104] 接下来，当在 S303 中作出肯定判断时，ECU7 转移至 S304。在 S304 中，ECU7 对切换阀 13 进行控制，从而截断向旁通通道 12 的机油的流通（容许向交流发电机 6 的机油的流通）。此时，由于机油经过交流发电机 6 而流通，因此能够向机油传递交流发电机 6 的热量。ECU7 在执行了 S304 的处理之后，执行 S102 之后的处理。

[0105] 根据以上所述的实施例，不会出现当交流发电机 6 的温度低于机油的温度时，机油的热量被交流发电机 6 夺取的情况。其结果为，能够避免机油的温度上升速度不必要地降低的情况。

[0106] 另外，虽然在图 7 所示的油温控制程序中，在执行了 S101 的处理之后执行 S301-S305 的处理，但也可以在 S104 中作出肯定判断时，执行 S301-S305 的处理。即，只要当机油的温度（油温）Toil 低于预定温度 T2，就可以执行 S301-S305 的处理。此外，在图 7 所示的油温控制程序中，S102 之后的处理可以置换为与前文所述的第二实施例同样的处理。

[0107] 虽然在本实施例中，对推断为在从内燃机 1 的启动时起的预定时间内交流发电机 6 的温度低于机油的温度，从而使机油绕过交流发电机 6 的示例进行了叙述，但也可以采用如下方式，即，在设置有对交流发电机 6 的温度进行测量的传感器（对交流发电机 6 自身的温度进行计测的传感器、或者对从交流发电机 6 流出的机油的温度进行计测的传感器等）的情况下，当该传感器的输出信号低于油温 Toil 时，使机油绕过交流发电机 6。此外，还可以采用如下方式，即，在从内燃机 1 的启动时起至交流发电机能够工作为止的期间内，使机油

绕过交流发电机 6。

[0108] 虽然在本实施例中，对在从内燃机 1 的启动时起的预定时间内，全部的机油均流过旁通通道 12 的示例进行了叙述，但也可以使少量的机油流过交流发电机 6。此时，流过交流发电机 6 的机油的量既可以为固定量，也可以根据交流发电机 6 的温度与机油的温度的差而进行变更。

[0109] 例如，可以采用如下方式，即，在交流发电机 6 的温度与机油的温度的差较大时，与温度的差较小时相比，增多流过交流发电机 6 的机油的量。另外，随着从内燃机 1 的启动时起的经过时间变长，交流发电机 6 的温度与机油的温度的差减小。因此，可以采用如下方式，即，在从内燃机 1 的启动时起的经过时间较长时，与从内燃机 1 的启动时起的经过时间较短时相比，增多流过交流发电机 6 的机油量。

[0110] 当以上述的方式而使少量的机油流通至交流发电机 6 时，能够在不会使机油的温度上升速度过度降低的条件下，也提高交流发电机 6 的温度的上升速度。

[0111] 〈实施例 4〉

[0112] 接下来，根据图 8 以及图 9 对本实施例所涉及的内燃机的润滑系统的第四实施例进行说明。此处，对与前文所述的第三实施例不同的结构进行说明，对同样的结构则省略其说明。

[0113] 在前文所述的第三实施例中，对当交流发电机 6 的温度低于机油的温度时，以绕过交流发电机 6 的方式而使机油流通的示例进行了叙述。与此相对，在本实施例中，对如下示例进行说明，即，当交流发电机 6 的温度低于机油的温度时，以绕过交流发电机 6 的方式而使机油流通，并且对绕过的机油进行加热。

[0114] 图 8 为表示本实施例中的内燃机的润滑系统的概要结构的图。在图 8 中，对与前文所述的第三实施例（参照图 6）同样的结构要素标记了相同的符号。

[0115] 图 8 所示的内燃机的润滑系统具备机油加热器 11，所述机油加热器 11 用于对流过旁通通道 12 的机油进行加热。机油加热器 11 为，将由交流发电机 6 发出的电能以及 / 或者被蓄积在蓄电池 14 中的电能转换为热能的电气式的加热器。

[0116] 在以这种方式构成的内燃机的润滑系统中，ECU7 在交流发电机 6 的温度低于机油的温度时，以截断向交流发电机 6 的机油的流通（容许向旁通通道 12 的机油的流通）的方式对切换阀 13 进行控制，并使机油加热器 11 工作。

[0117] 此时，可以采用如下方式，即，ECU7 在蓄电池 14 的充电状态（SOC :state of charge）在预先设定的下限量以上时，利用蓄电池 14 的电力而使机油加热器 11 工作，而在蓄电池 14 的充电状态小于下限量时，通过由交流发电机 6 发出的电力而使机油加热器 11 工作。此外，还可以采用如下方式，即，ECU7 无论蓄电池 14 的充电状态如何，均利用由交流发电机 6 发出的电力而使机油加热器 11 工作。

[0118] 但是，由于在内燃机 1 的启动过程中（输出轴旋转开始中）以及刚刚启动之后，内燃机 1 的燃烧稳定性较低，因此存在无法实施由交流发电机 6 实施的发电或者交流发电机 6 的发电量增加的可能性。

[0119] 因此，可以采用如下方式，即，当无法实施由交流发电机 6 实施的发电时，利用蓄电池 14 的电力而使机油加热器 11 工作，而在变为能够实施由交流发电机 6 实施的发电之后，利用由交流发电机 6 发出的电力而使机油加热器 11 工作。

[0120] 当通过这种方法而使机油加热器 11 工作时，能够在更早的时间将机油的温度升温至所需的温度区域。另外，由于如果在蓄电池 14 的充电量较少时向交流发电机 6 供给蓄电池 14 的电力，则存在启动电机的工作变得不稳定的可能性，因此优选为，当蓄电池 14 的充电量较少时，中止利用了蓄电池 14 的电力的、机油加热器 11 的工作。

[0121] 以下，根据图 9 对本实施例中的油温控制程序进行说明。图 9 为表示本实施例中的油温控制程序的流程图。在图 9 中，对与前文所述的第三实施例（参照图 7）同样的处理标记了相同的符号。

[0122] 在图 9 中，ECU7 在执行了 S305 之后，执行 S401 的处理。在 S401 中，ECU7 判断是否能够实施由交流发电机 6 实施的发电。例如，ECU7 在内燃机 1 处于启动结束的状态时、以及 / 或者内燃机转数的变动量在预先设定的容许范围内时，判断为能够实施由交流发电机 6 进行的发电。

[0123] 当在所述 S401 中作出肯定判断时，ECU7 转移至 S402，开始由交流发电机 6 实施的发电，并且通过由交流发电机 6 发出的电力而使机油加热器 11 工作。此时，ECU7 在交流发电机 6 的发电量上追加机油加热器 11 的工作所需要的电力。其结果为，能够促进机油的温度上升和交流发电机 6 的温度上升。

[0124] 另一方面，当在所述 S401 中作出否定判断时，ECU7 转移至 S403。在 S403 中，ECU7 判断蓄电池 14 的充电状态（SOC）是否在容许范围内。此时的容许范围为，能够充分地供给启动电机的驱动和机油加热器 11 的驱动的充电量的范围。

[0125] 当在所述 S403 中作出肯定判断时，ECU7 转移至 S404。在 S404 中，ECU7 利用被蓄积在蓄电池 14 中的电力而使机油加热器 11 工作。其结果为，即使在无法利用交流发电机 6 产生的热量而对机油进行加热的情况下，也能够实现机油的加热。

[0126] ECU7 在执行了 S402 或 S404 的处理之后，再次执行 S303 的处理。

[0127] 根据以上叙述的实施例，即使在无法通过交流发电机 6 产生的热量而对机油进行加热的情况下，也能够对机油进行加热。其结果为，机油的温度将在更早的时间上升至所需的温度区域。

[0128] 此外，由于根据蓄电池 14 的充电状态而控制机油加热器 11 的工作 / 非工作，因此能够避免出现由于机油加热器 11 的工作而使启动电机的工作不稳定的情况。

[0129] 另外，可以采用如下方式，即，当以前文所述的 S402 所示的方式而在使交流发电机 6 的发电量增加的同时使机油加热器 11 工作时，使大部分的机油流过旁通通道 12，而使剩余的少量的机油流过交流发电机 6。此时，能够在促进机油的升温的同时，促进交流发电机 6 的升温。此外，在图 9 所示的油温控制程序中，S102 之后的处理也可以被置换为与前文所述的第二实施例同样的处理。

[0130] 以上叙述的第一至第四实施例可以在可能的范围内组合实施。此外，虽然在前文所述的第一至第四实施例中，对当机油的温度低于预定温度 T2 时实施由交流发电机 6 以及 / 或者机油加热器 11 实施的机油的加热的示例进行了叙述，但也可以在内燃机 1 的摩擦力大于预先设定的上限值时实施由交流发电机 6 以及 / 或者机油加热器 11 实施的机油的加热，或者还可以根据内燃机 1 的摩擦力的大小、机油的温度及机油的压力而对前文所述的预定温度 T2 进行补正。

[0131] 此处，内燃机 1 的摩擦力能够以吸入空气量、燃料喷射量、内燃机转数、机油的温

度、以及机油的压力等作为参数而进行运算。此外，还可以采用如下方式，即，通过利用预先实验等的适当作业而预先求出用于对内燃机 1 的摩擦力进行运算的模型，并利用该运算模型而求出内燃机 1 的摩擦力。

[0132] 当通过这种方法来判断是否需要机油的加热、或者预定温度 T2 的补正时，能够提前将机油的温度升温至适于机油的特性的温度区域。其结果为，能够避免机油的加热过度或者不足的情况。

[0133] 符号说明

[0134] 1 内燃机

[0135] 2 机油存积罐

[0136] 3 机油泵

[0137] 4 机油滤清器

[0138] 5 机油冷却器

[0139] 6 交流发电机

[0140] 7ECU

[0141] 8 油温传感器

[0142] 9 水温传感器

[0143] 10 加速器位置传感器

[0144] 11 机油加热器

[0145] 12 旁通通道

[0146] 13 切换阀

[0147] 14 蓄电池

[0148] 50 热交换器

[0149] 51 流量调节阀

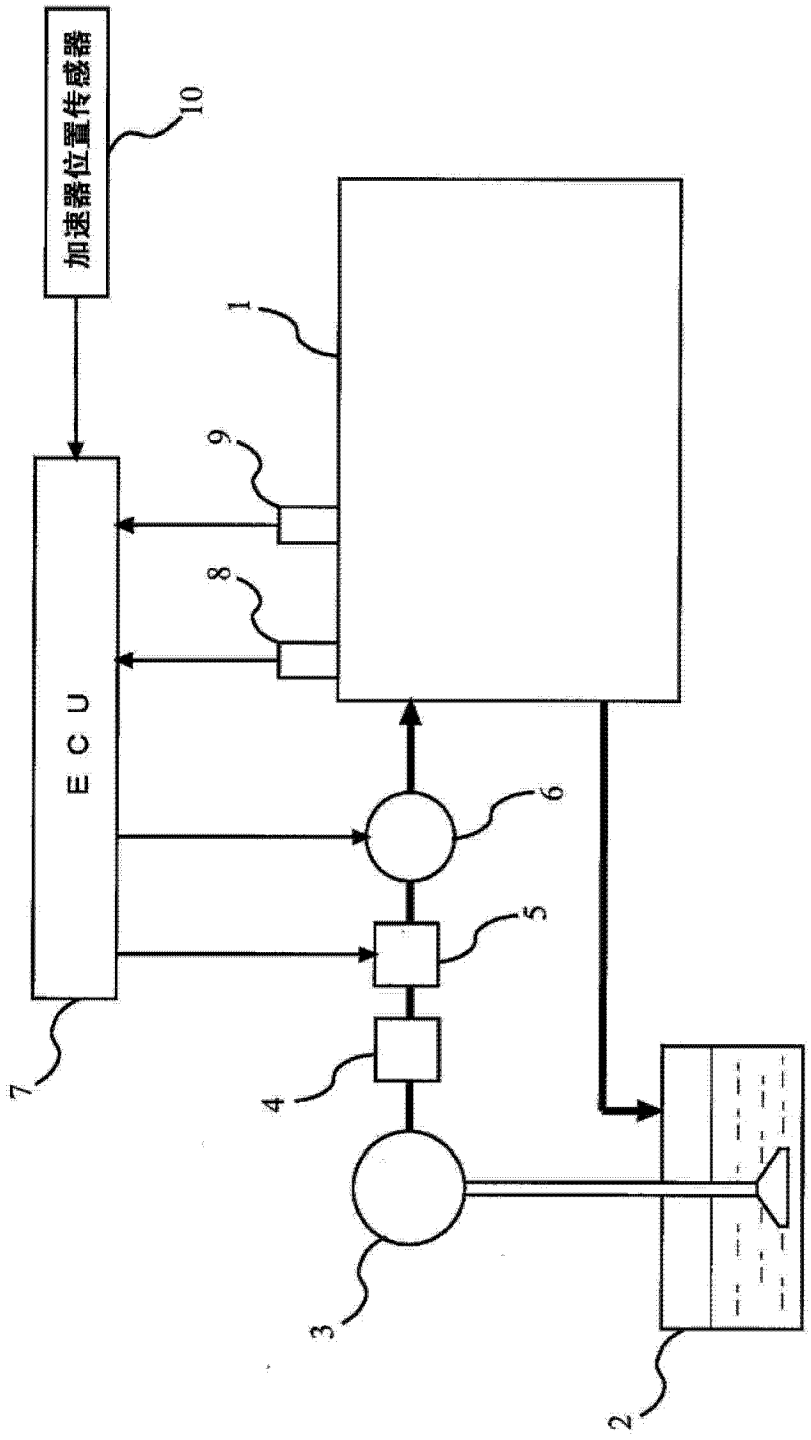


图 1

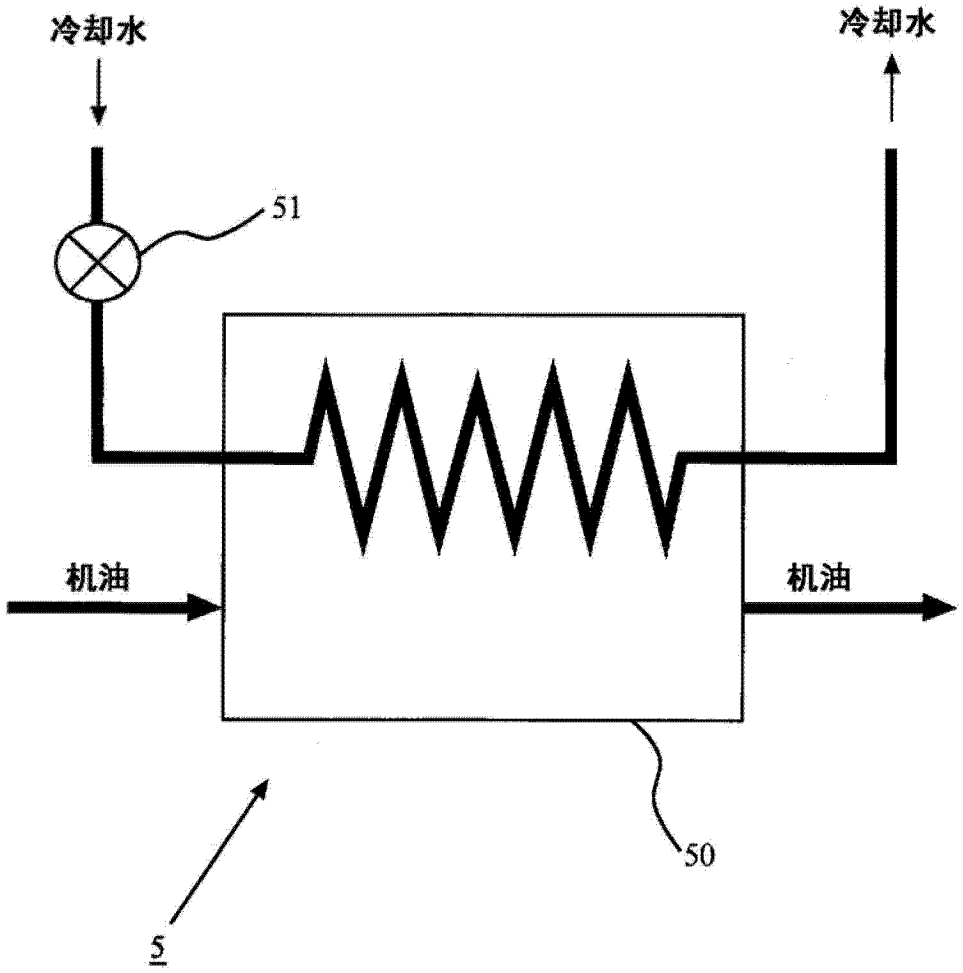


图 2

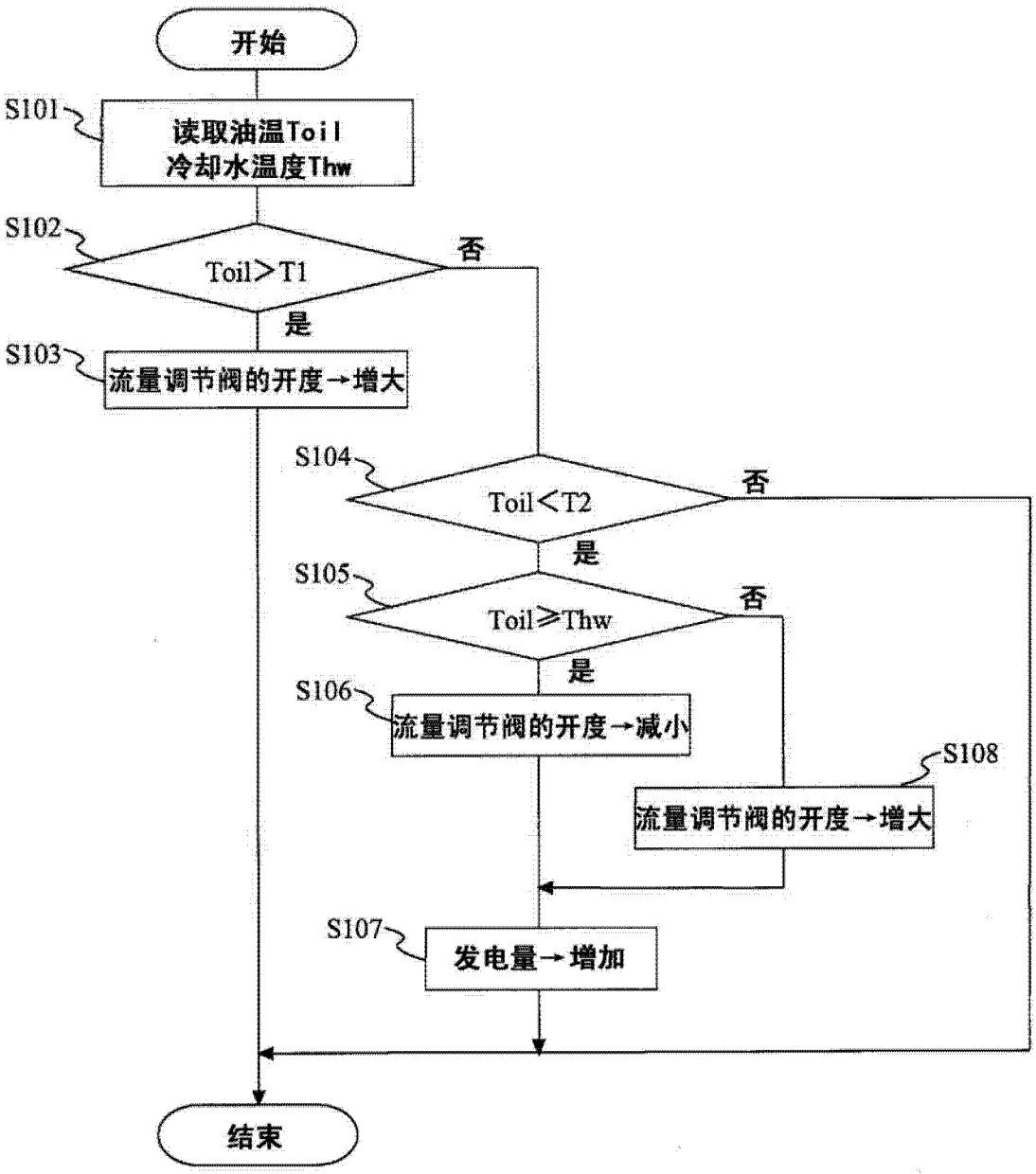

开始
S101
读取油温Toil
冷却水温度Thw
S102
Toil>T1
否
是
S103
流量调节阀的开度→增大
S104
Toil<T2
否
是
S105
Toil≥Thw
否
是
S106
流量调节阀的开度→减小
S108
流量调节阀的开度→增大
S107
发电量→增加
结束

图 3

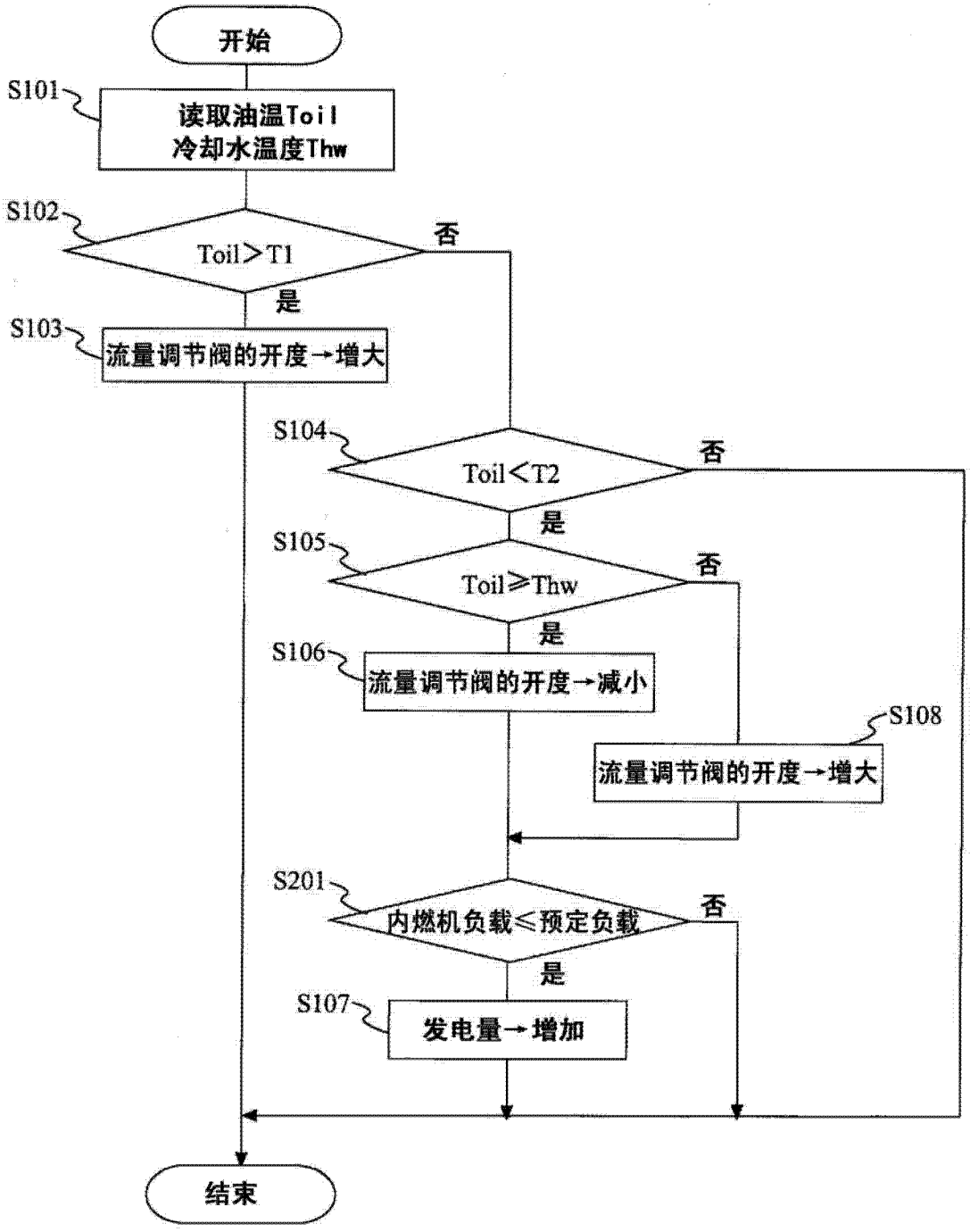

开始
S101
读取油温Toil
冷却水温度Thw
S102
Toil＞T1
否
是
S103
流量调节阀的开度→增大
S104
Toil＜T2
否
是
S105
Toil≥Thw
否
是
S106
流量调节阀的开度→减小
S108
流量调节阀的开度→增大
S201
内燃机负载≤预定负载
否
是
S107
发电量→增加
结束

图 4

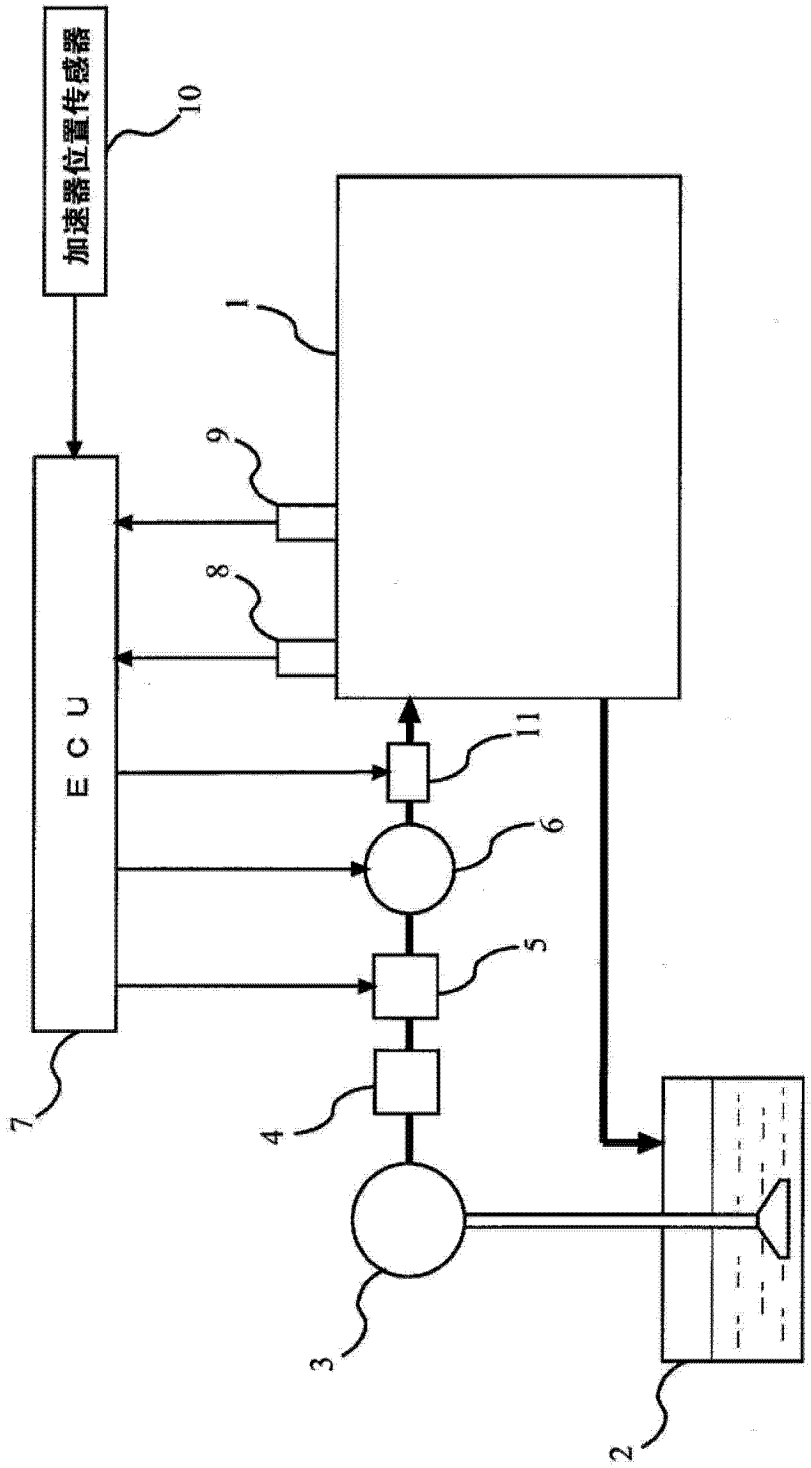


图 5

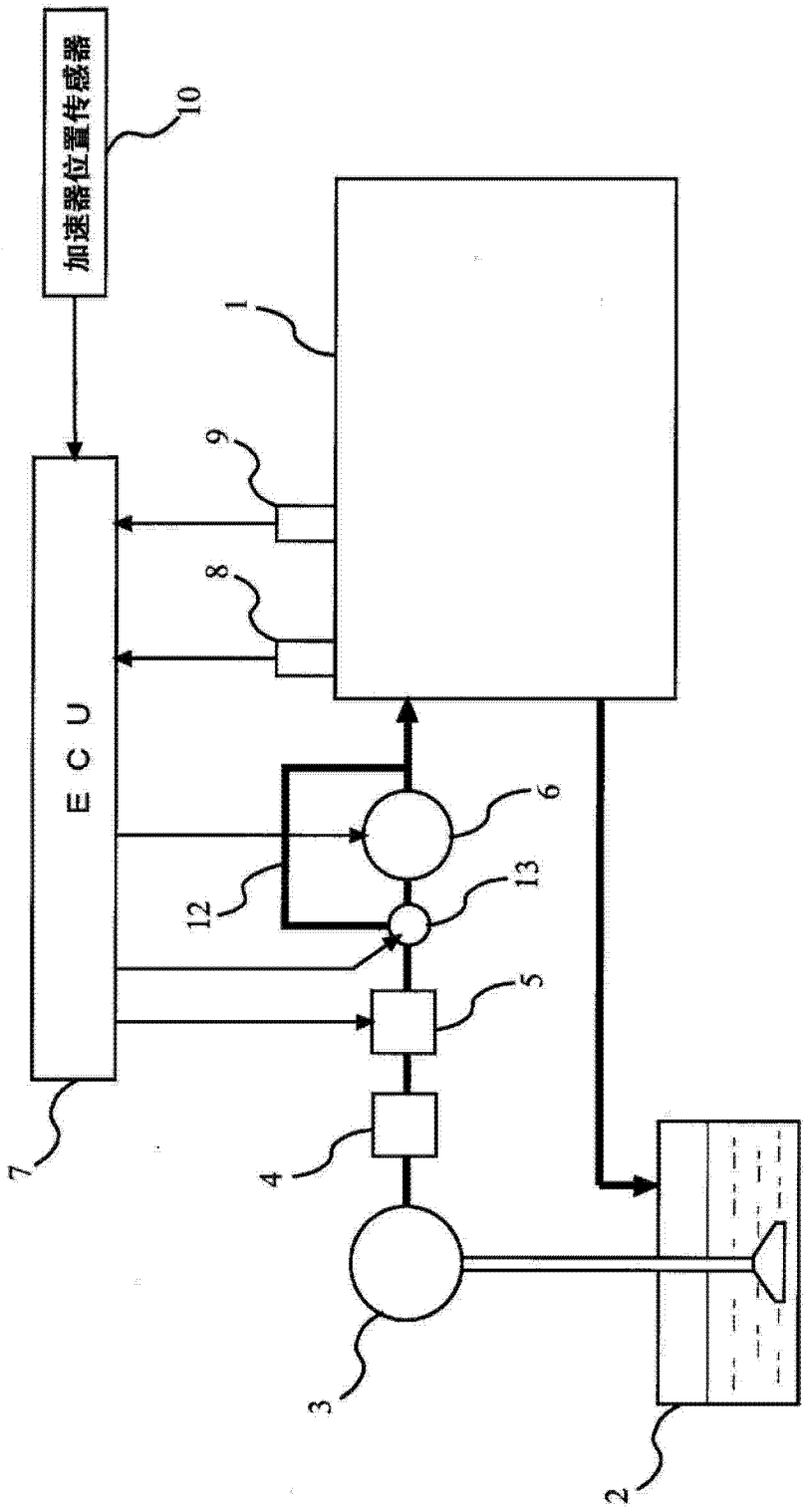


图 6

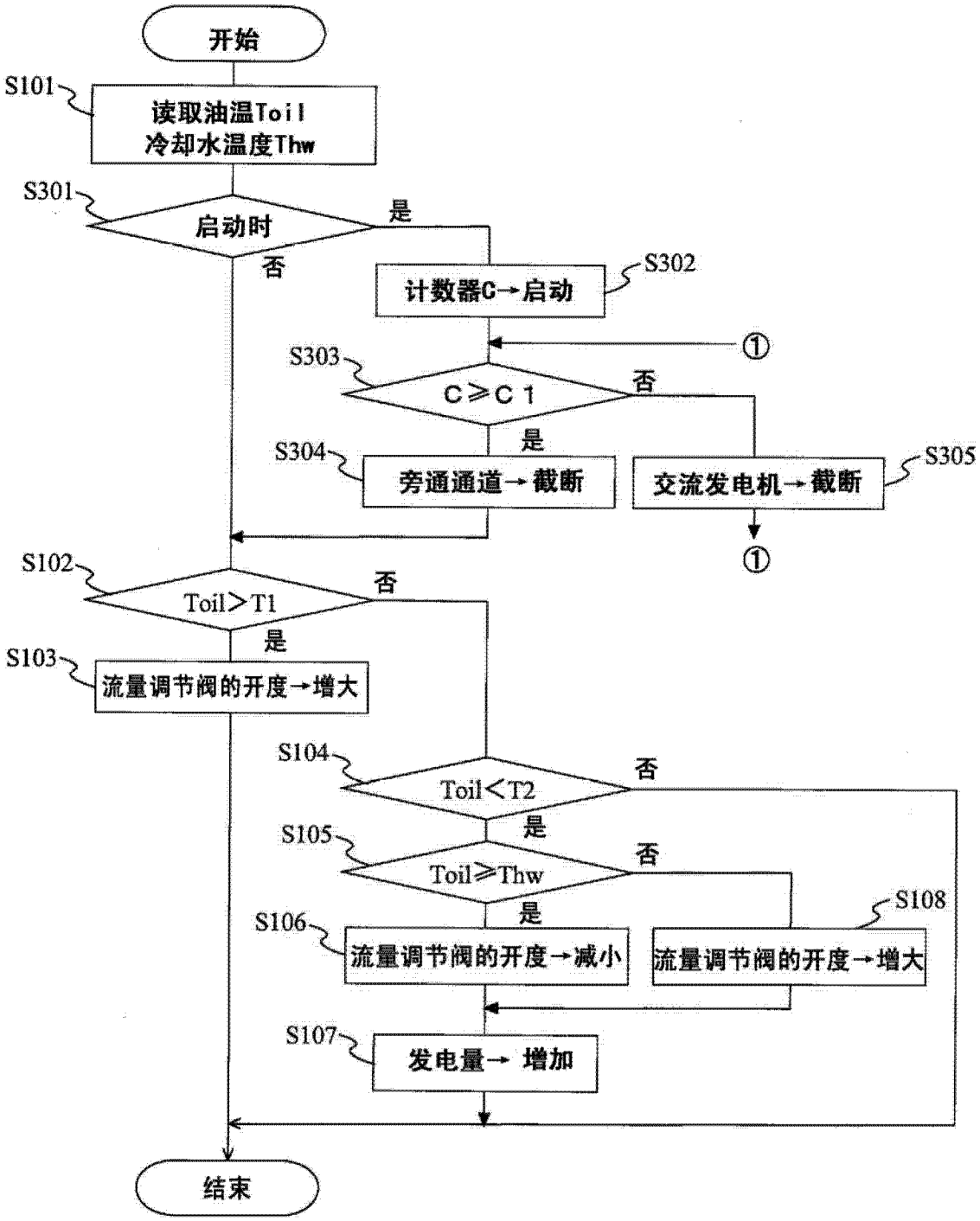

开始
S101
读取油温Toil
冷却水温度Thw
S301
启动时
是
否
S302
计数器C→启动
①
S303
C≥C1
否
是
S304
旁通通道→截断
S305
交流发电机→截断
①
S102
Toil>T1
否
是
S103
流量调节阀的开度→增大
S104
Toil<T2
否
是
S105
Toil≥Thw
否
是
S108
S106
流量调节阀的开度→减小
流量调节阀的开度→增大
S107
发电量→ 增加
结束

图 7

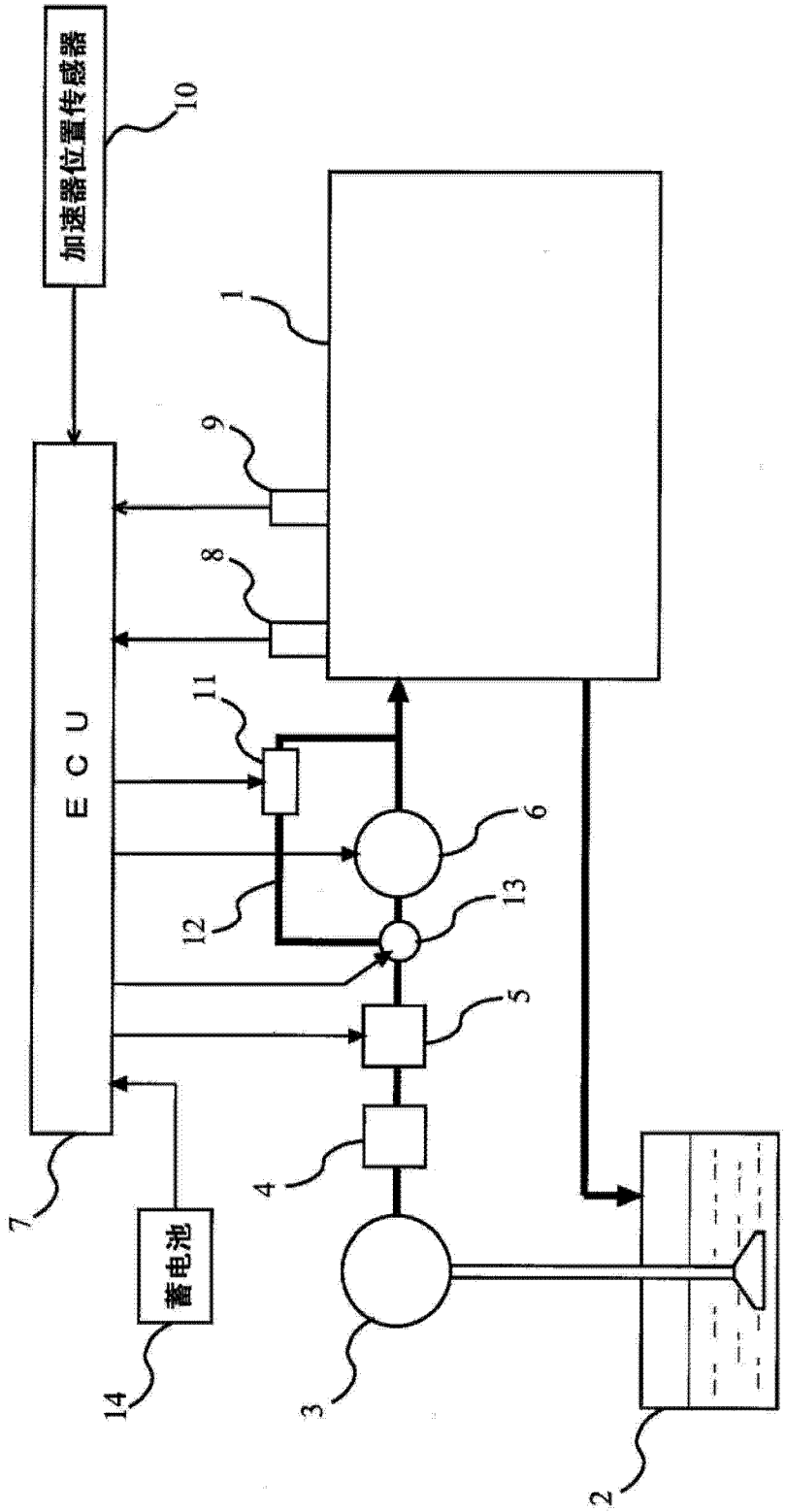


图 8

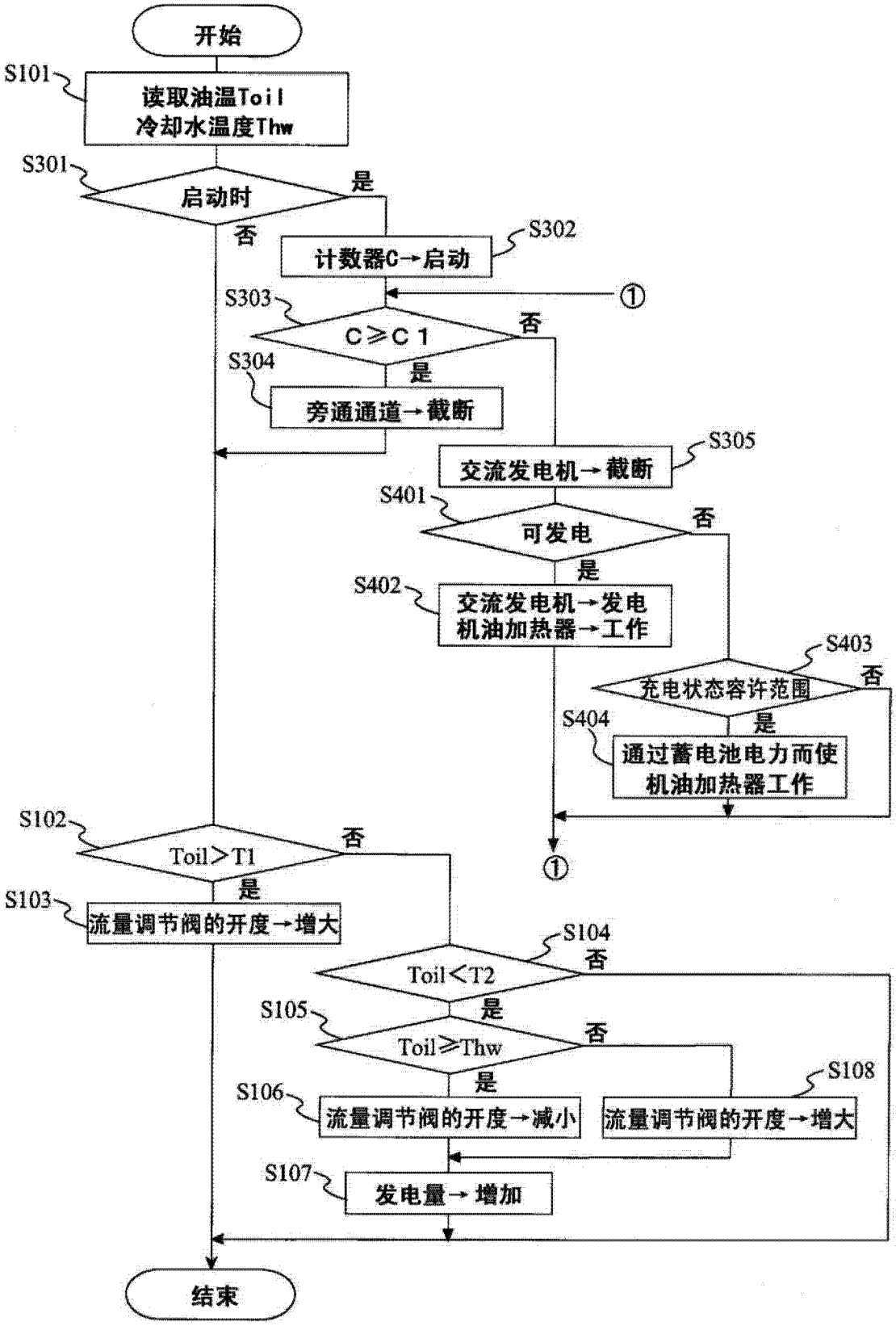

开始
S101
读取油温Toil
冷却水温度Thw
S301
启动时
是
否
S302
计数器C→启动
①
S303
C≥C1
否
是
S304
旁通通道→截断
S305
交流发电机→截断
S401
可发电
否
是
S402
交流发电机→发电
机油加热器→工作
S403
充电状态容许范围
否
是
S404
通过蓄电池电力而使
机油加热器工作
①
S102
Toil>T1
否
是
S103
流量调节阀的开度→增大
S104
Toil<T2
否
是
S105
Toil≥Thw
否
是
S106
流量调节阀的开度→减小
S108
流量调节阀的开度→增大
S107
发电量→增加
结束

图 9