



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106930812 B

(45)授权公告日 2019.06.25

(21)申请号 201610866670.0

(22)申请日 2016.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106930812 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(30)优先权数据

2015-196172 2015.10.01 JP

(73)专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 金子理人 高木登 高木功

小野田英俊

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 高培培 车文

(51)Int.Cl.

F01P 7/16(2006.01)

F01P 3/20(2006.01)

F16K 11/08(2006.01)

F16K 31/06(2006.01)

F16K 37/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1263582 A,2000.08.16,

CN 101551676 A,2009.10.07,

US 2012160192 A1,2012.06.28,

CN 1306607 A,2001.08.01,

JP 2013194716 A,2013.09.30,

JP 2013245737 A,2013.12.09,

EP 1342891 A2,2003.09.10,

CN 104379894 A,2015.02.25,

US 6390031 B1,2002.05.21,

CN 101784827 A,2010.07.21,

审查员 智博

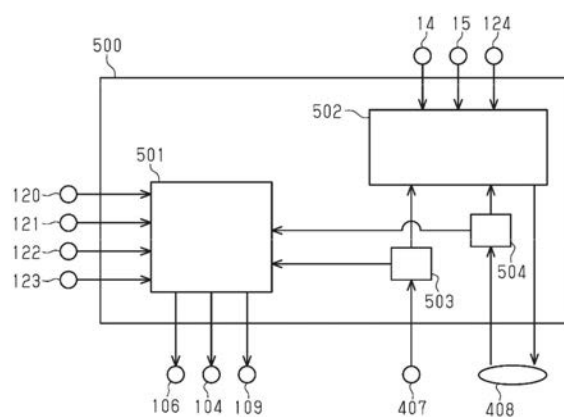
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

内燃机的控制装置和内燃机的控制方法

(57)摘要

本发明提供一种内燃机的控制装置和内燃机的控制方法。在位置传感器和电动机都存在异常时,ECU将内燃机转速限制于即使控制阀的开度为最小开度,循环路径内的压力也为预定值以下的速度区域。在位置传感器存在异常且电动机没有异常时,ECU将电动机驱动至可动范围的端部而使控制阀的开度成为比最小开度大的开度,与位置传感器和电动机都存在异常时相比,缓和内燃机转速的限制。



407:位置传感器、408:电动机、500:ECU、501:转速控制部
502:电动机控制部、503:开度异常检测部、504:电动机异常检测部

1. 一种内燃机的控制装置,所述内燃机包括输出轴和冷却系统,

所述冷却系统包括供冷却水循环的循环路径、泵和控制阀,所述泵和所述控制阀配置在所述循环路径内,

所述泵由所述输出轴驱动,

所述控制阀包括壳体、收容于所述壳体的阀芯和开度检测器,所述阀芯构成为由电动机驱动旋转来调整开度,所述开度检测器构成为检测所述阀芯的开度,

所述控制装置具有电子控制单元,该电子控制单元构成为,控制所述电动机,控制所述输出轴的转速,检测所述电动机的异常,并检测所述开度检测器的异常,

所述电子控制单元构成为,在既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时,将所述输出轴的转速限制于即使所述阀芯的开度为最小开度,所述循环路径内的压力也为预定值以下的速度区域,

所述电子控制单元构成为,在检测到所述开度检测器的异常且没有检测到所述电动机的异常时,使所述电动机驱动至可动范围的端部而将所述阀芯的开度固定为比所述最小开度大的限位器开度,与既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时相比,缓和所述输出轴的转速的限制。

2. 根据权利要求1所述的内燃机的控制装置,其中,

电子控制单元构成为,在检测到所述电动机的异常且没有检测到所述开度检测器的异常时,将所述输出轴的转速限制于在由所述开度检测器检测到的所述阀芯的开度下所述循环路径内的压力为所述预定值以下的速度区域。

3. 根据权利要求1或2所述的内燃机的控制装置,其中,

所述限位器开度被设定成所述阀芯的开度的最大值。

4. 一种内燃机的控制方法,所述内燃机包括输出轴和冷却系统,

所述冷却系统包括供冷却水循环的循环路径、泵和控制阀,所述泵和所述控制阀配置在所述循环路径内,

所述泵由所述输出轴驱动,

所述控制阀包括壳体、收容于所述壳体的阀芯和开度检测器,所述阀芯构成为由电动机驱动旋转来调整开度,所述开度检测器构成为检测所述阀芯的开度,

所述控制方法具有如下步骤:

在既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时,将所述输出轴的转速限制于即使所述阀芯的开度为最小开度,所述循环路径内的压力也为预定值以下的速度区域;和

在检测到所述开度检测器的异常且没有检测到所述电动机的异常时,使所述电动机驱动至可动范围的端部而将所述阀芯的开度固定为比所述最小开度大的限位器开度,与既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时相比,缓和所述输出轴的转速的限制。

内燃机的控制装置和内燃机的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机的控制装置和内燃机的控制方法。

背景技术

[0002] 日本特开2014-201224公开了一种在供冷却水循环的循环路径内设置有泵和控制阀的冷却系统,该控制阀能够通过利用电动机使收容于壳体的阀芯旋转,来变更开度和冷却水的排出对象。在这样的冷却系统中,通过利用传感器掌握阀芯相对于壳体的相对角度并利用电动机使阀芯旋转,来控制冷却水的供给路径和各路径中的冷却水的流量。

发明内容

[0003] 发明所要解决的课题

[0004] 当传感器、电动机等产生异常而无法合适地控制控制阀的开度时,循环路径内的冷却水的压力有时会变得过高。例如,在泵是由内燃机的输出轴驱动的内燃机驱动式的泵的情况下,在控制阀的开度较小的状态下传感器和/或电动机产生异常而变得无法控制阀时,能够通过控制阀的冷却水的量会显著地受到限制。其结果,在内燃机的输出轴的转速升高而从泵排出的冷却水的量变多时,循环路径内的压力有时会变得过高。

[0005] 为了抑制循环路径内的压力这样变得过高,也可考虑在传感器和/或电动机产生了异常的情况下限制内燃机的输出轴的转速来抑制泵的转速的构成。

[0006] 但是,在这样限制内燃机的输出轴的转速的情况下,若与传感器和/或电动机的异常的形态无关而一样地进行限制,则内燃机的性能会过度地受到限制。

[0007] 本发明提供一种在控制阀产生了异常时,抑制循环路径内的压力变得过高,同时抑制内燃机的性能被过度地限制的内燃机的控制装置和内燃机的控制方法。

[0008] 用于解决课题的技术方案

[0009] 本发明的一个方式是一种内燃机的控制装置,所述内燃机包括输出轴和冷却系统,所述冷却系统包括供冷却水循环的循环路径、泵和控制阀,所述泵和所述控制阀配置在所述循环路径内,所述泵由所述输出轴驱动,所述控制阀包括壳体、收容于所述壳体的阀芯和开度检测器,所述阀芯构成为由电动机驱动旋转来调整开度,所述开度检测器构成为检测所述阀芯的开度,所述控制装置具有电子控制单元,该电子控制单元构成为,控制所述电动机,控制所述输出轴的转速,检测所述电动机的异常,并检测所述开度检测器的异常,所述电子控制单元构成为,在既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时,将所述输出轴的转速限制于即使所述阀芯的开度为最小开度,所述循环路径内的压力也为预定值以下的速度区域,所述电子控制单元构成为,在检测到所述开度检测器的异常且没有检测到所述电动机的异常时,使所述电动机驱动至可动范围的端部而将所述阀芯的开度固定为比所述最小开度大的限位器开度,与既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时相比,缓和所述输出轴的转速的限制。

[0010] 此外,所述预定值是针对每个内燃机设定的值,例如,设定成比构成循环路径的管

因冷却水的压力而脱落时的压力小。至于设为多小,针对每个内燃机适当设定。

[0011] 根据上述构成,在开度检测部和电动机的双方产生了异常而既无法掌握又无法控制阀芯的开度的情况下,限制输出轴的转速。其结果,泵的转速被抑制从而冷却水的排出量被抑制,所以抑制了循环路径内的压力上升。另一方面,在虽然开度检测部产生了异常但电动机没有产生异常的情况下,即,在虽然无法掌握阀芯的开度但能够驱动控制阀的情况下,将电动机驱动至可动范围的端部而将阀芯的开度固定为限位器开度。由于限位器开度比最小开度大,所以此时通过与开度检测部和电动机的双方产生了异常时相比缓和输出轴的转速的限制,能够抑制循环路径内的压力变得过高,同时抑制内燃机的性能被过度地限制。

[0012] 可以是,电子控制单元构成为,在检测到所述电动机的异常且没有检测到所述开度检测器的异常时,将所述输出轴的转速限制于在由所述开度检测器检测到的所述阀芯的开度下所述循环路径内的压力为所述预定值以下的速度区域。

[0013] 根据上述构成,在开度检测部没有产生异常且电动机产生了异常的情况下,将输出轴的转速限制于与由开度检测部检测到的开度相应的速度区域。因此,在由开度检测部检测到的阀芯的开度比最小开度大的情况下,通过与开度检测部和电动机的双方产生了异常时相比缓和输出轴的转速的限制,与采用在控制阀产生了异常时一样地对输出轴的转速加以限制的构成的情况相比,能够抑制循环路径内的压力变得过高,同时抑制内燃机的性能被过度地限制。

[0014] 可以是,所述限位器开度被设定成所述阀芯的开度的最大值。根据上述构成,由于限位器开度被设定成阀芯的开度的最大值,所以在检测到开度检测部的异常且没有检测到电动机的异常时,将阀芯的开度固定为最大值。因此,成为冷却水最容易通过控制阀的状态,能够使内燃机的输出轴的转速的限制最小。

[0015] 本发明的另一个方式是一种内燃机的控制方法,所述内燃机包括输出轴和冷却系统,所述冷却系统包括供冷却水循环的循环路径、泵和控制阀,所述泵和所述控制阀配置在所述循环路径内,所述泵由所述输出轴驱动,所述控制阀包括壳体、收容于所述壳体的阀芯和开度检测器,所述阀芯构成为由电动机驱动旋转来调整开度,所述开度检测器构成为检测所述阀芯的开度,所述控制方法具有如下步骤:在既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时,将所述输出轴的转速限制于即使所述阀芯的开度为最小开度,所述循环路径内的压力也为预定值以下的速度区域;和在检测到所述开度检测器的异常且没有检测到所述电动机的异常时,使所述电动机驱动至可动范围的端部而将所述阀芯的开度固定为比所述最小开度大的限位器开度,与既检测到所述开度检测器的异常又检测到所述电动机的异常时相比,缓和所述输出轴的转速的限制。

附图说明

[0016] 图1是示意性地示出作为实施方式的ECU的控制对象的内燃机的结构的略图。

[0017] 图2是示意性地示出所述内燃机的冷却系统的结构的略图。

[0018] 图3是所述实施方式的ECU进行控制的多通阀的立体图。

[0019] 图4是所述多通阀的分解立体图。

[0020] 图5A是作为所述多通阀的构成部件的阀芯的立体图。

[0021] 图5B是作为所述多通阀的构成部件的阀芯的立体图。

- [0022] 图6是作为所述多通阀的构成部件的壳体的立体图。
- [0023] 图7是示出多通阀的阀芯相对于壳体的相对角度与各口的开度之间的关系的图表。
- [0024] 图8是示出所述实施方式的ECU与各构成的输入输出之间的关系的框图。
- [0025] 图9是示出所述实施方式的ECU为了切换控制而执行的处理的流程的流程图。
- [0026] 图10是示出所述实施方式的ECU为了检测电动机的异常而执行的处理的流程的流程图。
- [0027] 图11是示出所述实施方式的ECU为了检测位置传感器的异常而执行的处理的流程的流程图。
- [0028] 图12是示出多通阀的阀芯和壳体的相对角度与电动机异常时的上限转速之间的关系的图表。
- [0029] 图13是另一实施方式的ECU为了进行转速限制而执行的处理的流程的流程图。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图1~12,对内燃机的控制装置的一实施方式进行说明。首先,参照图1对作为控制装置的控制对象的内燃机1的结构进行说明。此外,内燃机1是搭载于车辆的内燃机。

[0031] 如图1所示,在形成于内燃机1的气缸体3的气缸116收容有活塞114。内燃机1是具有多个气缸116的多缸内燃机,但在图1中仅图示了多个气缸116中的一个气缸。

[0032] 活塞114经由连杆115连结于作为内燃机1的输出轴的曲轴117。在气缸体3以包围各气缸116的方式形成有供内燃机冷却水循环的水套100。

[0033] 在气缸体3的上部组装有气缸盖2,由气缸116的内周面、活塞114的顶面以及气缸盖2形成了燃烧室118。

[0034] 在气缸盖2的各燃烧室118的上部以与活塞114相对的方式分别设置有火花塞104。在气缸盖2形成有与各燃烧室118连通的进气口111和排气口101。在进气口111设置有朝向燃烧室118喷射燃料的喷射器106。

[0035] 进气口111与进气歧管连接而形成进气通路110的一部分。排气口101与排气歧管连接而形成排气通路102的一部分。

[0036] 如图1所示,在进气通路110设置有由节气门电动机109驱动而对导入各燃烧室118的air的量即吸入空气量进行调整的节气门107。

[0037] 如图1所示,在气缸盖2设置有将进气通路110与燃烧室118之间连通或切断的进气门112。在气缸盖2设置有将排气通路102与燃烧室118之间连通或切断的排气门113。进气门112和排气门113分别被气门弹簧的作用力向关闭方向施力。在气缸盖2的内部分别旋转自如地支撑有驱动进气门112的进气凸轮轴105和驱动排气门113的排气凸轮轴103。

[0038] 这些排气凸轮轴103和进气凸轮轴105经由正时链条与曲轴117连结,当曲轴117旋转2圈时,这些排气凸轮轴103和进气凸轮轴105分别随之而旋转1圈。由此,当曲轴117伴随于内燃机运转而旋转时,进气凸轮轴105和排气凸轮轴103旋转。并且,通过形成于进气凸轮轴105的凸轮凸起的作用,进气门112被向打开方向提升。另外,通过形成于排气凸轮轴103的凸轮凸起的作用,排气门113被向打开方向提升。

[0039] 另外,曲轴117连接有使冷却水在内燃机1的冷却系统中循环的冷却水泵13。冷却水泵13由曲轴117驱动,所以曲轴117的转速越高,来自冷却水泵13的冷却水的排出量越多。

[0040] 接着,参照图2对内燃机1的冷却系统进行说明。如图2所示,内燃机1的冷却系统具备多通阀4,作为切换冷却水的循环路径、控制循环的冷却水的量的控制阀。

[0041] 从冷却水泵13排出的冷却水通过气缸体3和气缸盖2的内部而供给至多通阀4。此外,在气缸盖2内设置有检测刚从气缸体3流入气缸盖2的冷却水的温度的气缸盖水温传感器14和检测通过气缸盖2而要向多通阀4排出的冷却水的温度的出口水温传感器15。

[0042] 多通阀4具有三个冷却水的排出对象。冷却水的第一个排出对象是经由散热器12的第一冷却水通路P1。第一冷却水通路P1中的比散热器12靠下游侧的部分连接于冷却水泵13,通过了散热器12的冷却水返回冷却水泵13。

[0043] 冷却水的第二个排出对象是使冷却水向节气门体6、EGR阀7等在内燃机1的各部分设置的设备循环的第二冷却水通路P2。第二冷却水通路P2首先分支为三条通路,向节气门体6、EGR阀7、EGR冷却器8供给冷却水。第二冷却水通路P2在节气门体6、EGR阀7、EGR冷却器8的下游侧暂且合流之后,分支为两条通路而向油冷却器9和自动变速器液预热部10供给冷却水。第二冷却水通路P2在油冷却器9和自动变速器液预热部10的下游合流,并与第一冷却水通路P1中的比散热器12靠下游侧的部分合流。

[0044] 冷却水的第三个排出对象是使冷却水向空调装置中的加热器芯11循环的第三冷却水通路P3。第三冷却水通路P3中的比加热器芯11靠下游侧的部分在第二冷却水通路P2中的比油冷却器9和自动变速器液预热部10的下游的合流部靠下游侧处与比第二冷却水通路P2与第一冷却水通路P1的合流部靠上游侧的部分合流。

[0045] 如上所述,各冷却水通路P1、P2、P3合流,并连接于冷却水泵13。因此,流过各冷却水通路P1、P2、P3的冷却水返回冷却水泵13。并且,返回到冷却水泵13的冷却水被冷却水泵13再次向内燃机1内送出。

[0046] 另外,在多通阀4还设置有在多通阀4内的压力变得过高时打开而释放掉冷却水的压力的泄压阀5。接着,参照图3~6对多通阀4的构造进行说明。

[0047] 如图3所示,在多通阀4分别向不同的方向设置有作为出口的三个口401、402、403。加热器口402和设备口403内径大致相同,散热器口401的内径比加热器口402和设备口403的内径大。散热器口401连接第一冷却水通路P1,加热器口402连接第三冷却水通路P3。并且,设备口403连接第二冷却水通路P2。

[0048] 图4是示出构成多通阀4的部件的一部分的图。壳体400形成多通阀4的骨架,具有通向各口401、402、403的孔。此外,通向散热器口401的孔存在两个,在一个孔中收容有泄压阀5。散热器口401以这样在一个孔中收容有泄压阀5的状态下安装于壳体400。由此,泄压阀5成为设置于散热器口401的内部的状态。在三个口401、402、403中的散热器口401设置泄压阀5是因为,散热器口401的通路截面积比加热器口402和设备口403的通路截面积大,容易确保泄压力。

[0049] 在壳体400中收容有阀芯404。阀芯404在内部具有冷却水的通路。因此,阀芯404以轴405为中心进行旋转,阀芯404相对于壳体400的相对角度变化。由此,通向各口401、402、403的壳体400的各孔与阀芯404的内部的冷却水通路的重叠情况会变化。其结果,通过各口401、402、403的冷却水的流量变化。

[0050] 在壳体400中收容有电动机408和齿轮409。阀芯404的轴405经由齿轮409与电动机408相连,电动机408的转速通过齿轮409而变速,阀芯404以变速后的转速旋转。经由齿轮409进行变速的理由在于,电动机408的转速快,若直接是该转速,则阀芯404会转得过快。另外,为了使填充有冷却水的阀芯404旋转而需要较大的转矩也是理由之一。因此,齿轮409将电动机408的旋转减速后传递至阀芯404。

[0051] 在壳体400以覆盖收容有电动机408和齿轮409的部分的方式安装有传感器罩410。在传感器罩410的内部安装有位置传感器407。阀芯404的轴405的顶端嵌合于位置传感器407的转子。位置传感器407是输出与转子的旋转角度成比例的电压的传感器。因此,当阀芯404在壳体400内旋转时,位置传感器407的转子随之旋转,从位置传感器407输出与阀芯404和壳体400的相对角度相应的电压。

[0052] 图5A、图5B是将图4的阀芯404放大的图。阀芯404形成为使两个桶型的物体上下重叠的形状,在中心设置有轴405。

[0053] 如图5A所示,在阀芯404的两个桶型的部分的侧面开设有冷却水能够通过的孔404A、404B。即,该孔404A、404B成为了设置于阀芯404的冷却水通路的一部分。孔404A在阀芯404相对于壳体400处于某个相对角度的范围时与散热器口401连通。另一方面,孔404B设置成在阀芯404相对于壳体400处于另外的某个相对角度的范围时与加热器口402和设备口403中的至少一方连通。

[0054] 如图5A、图5B所示,在阀芯404的上表面以留下一部分作为限位器406的方式形成有以包围轴405的根基的方式延伸的槽412。

[0055] 图6是从阀芯404的插入方向观察壳体400的情况下的立体图。在壳体400以在壳体400内收容有阀芯404时被收容到槽412内的方式设置有限位器413。在壳体400内收容有阀芯404时,通过各限位器406、413抵接来限制阀芯404相对于壳体400的相对旋转。即,阀芯404能够在限位器413在图5B中箭头L所示的范围内移动的范围相对于壳体400相对旋转。

[0056] 此外,这样的多通阀4以使图6所示的插入阀芯404的收容孔的部分与内燃机1的气缸盖2的冷却水的出口部分重叠的方式固定于气缸盖2。由此,冷却水从该收容穴的开口部流入多通阀4。

[0057] 图7是示出多通阀4的阀芯404相对于壳体400的相对角度与各口401、402、403的开度之间的关系图表。如图7所示,在多通阀4中,能够将所有的口401、402、403都成为关闭状态的位置设为相对角度“0°”的位置,而使阀芯404向正方向和负方向旋转至设置于壳体400的限位器413与设置于阀芯404的限位器406抵接的位置。即,在多通阀4中,口401、402、403关闭的全闭状态即开度“0”的状态成为最小开度。

[0058] 并且,设置于阀芯404的孔404A、404B的大小和位置被设定成,各口401、402、403的开度随着阀芯404相对于壳体400的相对角度的变化而如图7所示那样变化。

[0059] 即,在多通阀4中,当使阀芯404从相对角度“0°”的位置向正方向旋转时,首先,加热器口402开始打开,加热器口402的开度随着相对角度变大而逐渐变大。然后,在加热器口402成为全开之后,若相对角度进一步变大,则设备口403接着打开。设备口403的开度随着相对开度变大而变大,在设备口403成为全开之后,散热器口401开始打开。散热器口401的开度也随着相对角度变大而变大,在达到限位器406与限位器413抵接的相对角度“+β°”的位置的近前,散热器口401成为全开。并且,直至相对角度“+β°”的位置为止,各口401、402、

403维持全开状态。因此,在多通阀4中,阀芯404和电动机408的正方向上的可动范围的端部成为相对角度“ $+\beta^\circ$ ”的位置,该位置处的阀芯404的开度成为了正方向上的限位器开度。总之,正方向上的限位器开度是所有的口401、402、403都成为了全开状态的开度,是阀芯404的开度的最大值。

[0060] 另一方面,在多通阀4中,在使阀芯404从相对角度“ 0° ”的位置向负方向旋转的情况下,加热器口402不打开。在该情况下,首先,设备口403开始打开,设备口403的开度随着相对角度变大而逐渐变大。然后,在设备口403成为全开之后,若相对角度进一步变大,则散热器口401打开。此外,在使阀芯404向负方向旋转的情况下,将相对角度的绝对值变大表述为相对角度变大。散热器口401的开度也随着相对开度变大而变大,在到达限位器406与限位器413抵接的“ $-\alpha^\circ$ ”的近前,散热器口401成为全开。并且,直至“ $-\alpha^\circ$ ”的位置为止,散热器口401和设备口403维持全开状态。因此,在多通阀4中,阀芯404和电动机408的负方向上的可动范围的端部成为相对角度“ $-\alpha^\circ$ ”的位置,该位置处的阀芯404的开度成为了负方向上的限位器开度。总之,负方向上的限位器开度是散热器口401和设备口403成为了全开状态的开度。

[0061] 这样,多通阀4构成为,无论使阀芯404向哪个方向旋转,阀芯404的开度都会随着相对角度变大而变大。接着,参照图8对电子控制单元(ECU)500进行说明。此外,图8是示出ECU500与各构成的输入输出之间的关系框图。

[0062] ECU500具备对曲轴117的转速即内燃机转速进行控制的转速控制部501。转速控制部501连接有检测车速的车速传感器120、检测加速器的开度的加速器位置传感器121、检测在进气通路110中流动的空气的量的空气流量计122、检测内燃机转速的曲轴位置传感器123等。转速控制部501基于从这些传感器120~123等输入的信号,通常以获得所需的转矩的方式通过控制喷射器106、火花塞104、节气门电动机109来控制内燃机转速。

[0063] 另外,ECU500具备通过控制多通阀4的电动机408来控制阀芯404的开度的电动机控制部502。电动机控制部502连接有气缸盖水温传感器14、出口水温传感器15、位置传感器407、环境温度传感器124。电动机控制部502根据从位置传感器407输出的电压的大小来掌握阀芯404的开度。即,本实施方式中的位置传感器407构成了检测阀芯404的开度的开度检测器的一例。电动机控制部502通常一边这样掌握阀芯404的开度,一边控制电动机408来控制多通阀4中的阀芯404的开度,从而切换内燃机1的冷却系统中的冷却水的循环路径或者控制循环的冷却水的量。

[0064] 进而,在ECU500还设置有检测电动机408的异常的电动机异常检测部504和检测位置传感器407的异常的开度异常检测部503。开度异常检测部503检测向位置传感器407供给电力的电路是否产生了断路或短路等。

[0065] 电动机异常检测部504检测向电动机408供给电力的电路是否产生了断路或短路等。ECU500一边通过转速控制部501控制内燃机转速,一边通过电动机异常检测部504和开度异常检测部503检测多通阀4是否产生了异常,根据该检测结果来切换内燃机1的控制形态。

[0066] 图9是示出ECU500为了切换控制而执行的处理的流程的流程图。该一系列的处理在ECU500接受着电力供给时反复执行。

[0067] 如图9所示,当该一系列的处理开始后,首先,ECU500在S101中判定电动机408是否

存在异常。在该S101中,若通过图10所示的处理而设定的电动机异常标志为“激活”,则ECU500判定为电动机408存在异常,若电动机异常标志为“非激活”,则ECU500判定为电动机408没有异常。

[0068] 图10所示的一系列的处理在ECU500接受着电力供给时反复执行。如图10所示,当该处理开始后,首先,ECU500在S201中判定在包括电动机408的电路中是否发生了断路。具体地说,在发生了断路的情况下,在电动机408中没有电流流动,因此,ECU500确认在电动机408中流动的电流的值,在电动机408中没有电流流动的情况下判定为发生了断路。

[0069] 在S201中判定为在包括电动机408的电路中没有发生断路的情况下(S201:否),ECU500接着在S202中判定在包括电动机408的电路中是否发生了短路。具体地说,在发生了短路的情况下,在电动机408中流动的电流比通常多,因此,ECU500在电动机408中流动的电流的值比在驱动电动机408时在电动机408中通常流动的电流大的情况下判定为发生了短路。

[0070] 在S202中判定为在包括电动机408的电路中没有发生短路的情况下(S202:否),ECU500在S203中将电动机异常标志设为“非激活”,暂且结束该处理。

[0071] 另一方面,在S201中判定为在包括电动机408的电路中发生了断路的情况下(S201:是),或者在S202中判定为在包括电动机408的电路中发生了短路的情况下(S202:是),ECU500在S204中将电动机异常标志设为“激活”,暂且结束该处理。

[0072] 如图9所示,在S101中判定为电动机408没有异常的情况下(S101:否),ECU500使处理前进至S102。在S102中,ECU500判定位置传感器407是否存在异常。在该S102中,若在通过图11所示的处理而设定的传感器异常标志为“激活”,则ECU500判定为位置传感器407存在异常。另一方面,若传感器异常标志为“非激活”,则ECU500判定为位置传感器407没有异常。

[0073] 图11所示的一系列的处理在ECU500接受着电力供给时由ECU500反复执行。如图11所示,当该处理开始后,首先,ECU500在S301中判定在包括位置传感器407的电路中是否发生了断路。具体地说,在发生了断路的情况下,在位置传感器407中没有电流流动,因此,ECU500确认在位置传感器407中流动的电流的值,在位置传感器407中没有流动电流的情况下判定为发生了断路。

[0074] 在S301中判定为在包括位置传感器407的电路中没有发生断路的情况下(S301:否),ECU500接着在S302中判定在包括位置传感器407的电路中是否发生了短路。具体地说,在发生了短路的情况下,在位置传感器407中流动的电流比通常多,因此,ECU500在位置传感器407中流动的电流的值比在位置传感器407没有发生短路的状态下在位置传感器407中流动的电流大的情况下,判定为发生了短路。

[0075] 在S302中判定为在包括位置传感器407的电路中没有发生短路的情况下(S302:否),ECU500在S303中将传感器异常标志设为“非激活”,暂时结束该处理。

[0076] 另一方面,在S301中判定为在包括位置传感器407的电路中发生了断路的情况下(S301:是),或者在S302中判定为在包括位置传感器407的电路中发生了短路的情况下(S302:是),ECU500在S304中将传感器异常标志设为“激活”,暂时结束该处理。

[0077] 如图9所示,在S102中判定为位置传感器407没有异常的情况下(S102:否),ECU500使处理前进至S104。

[0078] 此时,由于既没有检测到位置传感器407的异常也没有检测到电动机408的异常,

所以在S104中,ECU500进行通常控制。在S104的通常控制中,ECU500像通常那样以得到所需的转矩的方式控制内燃机转速,并且一边掌握阀芯404的开度一边控制电动机408来控制多通阀4中的阀芯404的开度。

[0079] 具体地说,在通常控制中,ECU500根据由环境温度传感器124检测到的环境温度,在夏季模式和冬季模式之间进行切换。在环境温度为基准温度以下而有可能使用空调装置的加热器时,ECU500以冬季模式控制电动机408。在冬季模式下,在相对开度成为正的范围控制电动机408。另一方面,在环境温度比基准温度高时,ECU500以夏季模式控制电动机408。在夏季模式下,在相对开度成为负的范围控制电动机408。

[0080] 如参照图7所说明那样,在相对角度成为正的范围,随着相对角度变大,首先加热器口402打开,然后设备口403打开,最后散热器口401打开。另一方面,在相对角度成为负的范围,加热器口402不会打开,随着相对角度变大,首先设备口403打开,接着散热器口401打开。在环境温度为基准温度以下而有可能使用空调装置的加热器时,需要使冷却水在加热器芯11中循环而利用由内燃机1产生的热来加热制热用的空气,所以ECU500以冬季模式控制电动机408。另一方面,在环境温度比基准温度高时,无需使用空调装置的加热器,无需使冷却水向加热器口402循环,所以ECU500以夏季模式控制电动机408。

[0081] 在内燃机1的冷态运转时,为了促进内燃机1的预热,ECU500在散热器口401不会打开的范围控制电动机408。具体地说,在冬季模式的情况下,在图7中箭头所示的“ $\sigma 2$ ”的区域内控制相对角度,在夏季模式的情况下,在图7中箭头所示的“ $\sigma 1$ ”的区域内控制相对角度。此外,关于是否处于冷态运转期间,可以基于由气缸盖水温传感器14、出口水温传感器15等检测的冷却水的温度来判断。

[0082] 另外,在这样的预热运转期间,能够通过控制设备口403的开度来控制第二冷却水通路P2中循环的冷却水的比例。在第二冷却水通路P2中循环的冷却水的比例过多的情况下,冷却水的热会被节气门体6、EGR阀7、EGR冷却器8、油冷却器9、自动变速器液预热部10夺取,预热不容易完成。另一方面,在第二冷却水通路P2中循环的冷却水的比例过少的情况下,无法利用节气门体6、EGR阀7、EGR冷却器8、油冷却器9、自动变速器液预热部10来有效地加热内燃机各部分,所以预热不容易完成。

[0083] 于是,电动机控制部502在这样的预热运转期间,使用气缸盖水温传感器14和出口水温传感器15来算出通过气缸盖2的期间的冷却水的温度的上升量,以使该上升量处于目标的范围内的方式控制设备口403的开度。

[0084] 并且,在由气缸盖水温传感器14、出口水温传感器15检测的冷却水的温度变得足够高而预热完成之后,在散热器口401打开的范围控制电动机408,以使得内燃机1不会过热。具体地说,在冬季模式的情况下,在图7中箭头所示的“ $\phi 2$ ”的区域内控制相对角度,在夏季模式的情况下,在图7中箭头所示的“ $\phi 1$ ”的区域内控制相对角度。

[0085] 在多通阀4中,通过控制散热器口401的开度,能够控制通过第一冷却水通路P1而在散热器12中循环的冷却水的比例。在散热器12中循环的冷却水的比例过少的情况下,散热器12处的散热会变得不足。另一方面,在散热器12中循环的冷却水的比例过多的情况下,会通过散热器12过度地舍弃热量,内燃机1的运转效率会变差。

[0086] 于是,ECU500在预热完成之后,以使由气缸盖水温传感器14、出口水温传感器15检

测的冷却水的温度处于一定的范围,且通过气缸盖2的期间的冷却水的温度的上升量处于目标的范围的方式,控制散热器口401的开度。

[0087] 当这样选择通常控制并执行后,ECU500暂时结束该处理。另一方面,如图9所示,在S102中判定为位置传感器407存在异常的情况下(S102:是),即,在检测到位置传感器407的异常且没有检测到电动机408的异常时,ECU500使处理前进至S105。

[0088] 此时,在位置传感器407产生了异常,无法掌握阀芯404的开度,所以在S105中,ECU500进行作为失效保护控制之一的第一控制。

[0089] 在S105的第一控制中,ECU500使电动机408驱动至可动范围的端部而将阀芯404的开度固定为限位器开度。此外,此时,由于位置传感器407产生了异常,所以ECU500不能检测阀芯404和壳体400的相对角度,但电动机408没有产生异常。因此,若持续驱动电动机408直至阀芯404的限位器406与壳体400的限位器413抵接,则能够将阀芯404的开度固定为限位器开度。另外,在第一控制中,ECU500也与通常控制时同样地根据由环境温度传感器124检测到的环境温度而在夏季模式和冬季模式之间切换。因此,在冬季模式下,阀芯404的开度被固定为冬季模式的限位器开度,在夏季模式下,阀芯404的开度被固定为夏季模式的限位器开度。

[0090] 在S105的第一控制中,ECU500在将阀芯404的开度固定为限位器开度的基础上,与S104中的通常控制同样地像通常那样控制内燃机转速。

[0091] 当这样选择第一控制并执行后,ECU500暂时结束该处理。在S101中判定为电动机408存在异常的情况下(S101:是),ECU500使处理前进至S103。

[0092] 在S103中,ECU500以与S102同样的方法,判定位置传感器407是否存在异常。即,若通过图11所示的处理而设定的传感器异常标志为“激活”,则ECU500判定为位置传感器407存在异常,若传感器异常标志为“非激活”,则ECU500判定为位置传感器407没有异常。

[0093] 在S103中判定为位置传感器407存在异常的情况下(S103:是),ECU500使处理前进至S106。

[0094] 此时,既检测到位置传感器407的异常又检测到电动机408的异常。在电动机408和位置传感器407都存在异常时,无法检测阀芯404相对于壳体400的相对角度,并且也无法使阀芯404移动来改变相对角度。因此,在S106中,ECU500进行作为失效保护控制之一的第二控制。

[0095] 在S106的第二控制中,ECU500停止电动机408的控制。另一方面,ECU500对内燃机转速设定上限转速,控制内燃机转速以使其不会超过上限转速。即,在第二控制中,将内燃机转速的控制范围限制为上限转速以下的范围,在能够得到所需转矩的内燃机转速超过了上限转速的情况下,将内燃机转速控制成上限转速。

[0096] 在多通阀4的阀芯404的开度较小的状态下位置传感器407和电动机408产生异常而变得无法控制多通阀4时,能够通过多通阀4的冷却水的量被过度地限制。其结果,在内燃机转速升高而从冷却水泵13排出的冷却水的量变多时,循环路径内的压力可能会变得过高。

[0097] 此时,由于在位置传感器407产生了异常,无法掌握阀芯404的开度,所以设想所有的口401、402、403关闭的状态即阀芯404的开度为最小开度的状态来设定上限转速。具体地说,通过实验来确定即使阀芯404的开度为最小开度,循环路径内的压力也为预定值以下的

内燃机转速的范围,将处于该范围内的值设定为上限转速。此外,如参照图2进行说明那样,由于在冷却水的循环路径设置有泄压阀5,所以即使在所有的口401、402、403都关闭的状态下,冷却水的一部分也通过泄压阀5而泄压至第一冷却水通路P1。上限转速设定成了在如此通过泄压阀5使冷却水泄压的状态下循环路径内的压力为预定值以下的范围的值。另外,该预定值是比构成循环路径的管因冷却水的压力而脱落时的压力小的压力。

[0098] 当这样选择第二控制并执行后,ECU500暂时结束该处理。另一方面,在S103中判定为位置传感器407没有异常的情况下(S103:否),ECU500使处理前进至S107。

[0099] 此时,虽然位置传感器407没有产生异常,能够掌握阀芯404的开度,但电动机408产生了异常,处于无法控制电动机408的状态。因此,在S107中,ECU500进行作为失效保护控制之一的第三控制。

[0100] 在S107的第三控制中,ECU500停止电动机408的控制。另一方面,由于位置传感器407没有产生异常,所以能够掌握阀芯404的开度。于是,ECU500根据所掌握的阀芯404的开度来对内燃机转速设定上限转速,控制内燃机转速以使其不超过上限转速。即,在第三控制中,也与第二控制同样地将内燃机转速的控制范围限定为上限转速以下的范围内。但是,第三控制在根据阀芯404的开度来设定上限转速这一点上与第二控制不同。

[0101] 在第三控制中,ECU500参照存储有位置传感器407检测到的相对角度和与该相对角度对应的上限转速之间的关系的映射,来设定与位置传感器407检测到的相对角度对应的上限转速。

[0102] 图12是示出第三控制中的位置传感器407检测到的相对角度与上限转速之间的关系的图表。如实线所示,可知,在设备口403开始打开的相对角度以上的范围($-\theta \sim -\alpha, +\theta' \sim +\beta$)内,随着相对角度变大而阀芯404的开度变大,上限转速逐渐升高。

[0103] 阀芯404的开度越大,则冷却水越容易通过多通阀4,即使内燃机转速升高,循环路径内的压力也不容易超过预定值。在第三控制中参照的映射通过如下方法来制作,即,根据阀芯404的开度而利用实验确定循环路径内的压力为预定值以下的内燃机转速的范围,将处于该范围的值设定为上限转速。

[0104] 在图12中,为了比较而用双点划线示出了第二控制中的上限转速。可知,与设想阀芯404的开度为最小开度而一样地设定上限转速的第二控制相比,在第三控制中,在阀芯404的开度大时,能够提高上限转速。

[0105] 当这样选择第三控制并执行后,ECU500暂时结束该处理。接着,对通过执行图9所示的一系列的处理而产生的作用进行说明。

[0106] 在多通阀4中的电动机408和/或位置传感器407产生了异常的情况下,作为失效保护控制而执行第一控制、第二控制、第三控制。

[0107] 在电动机408和位置传感器407的双方都产生了异常时,执行第二控制。在该第二控制中,以即使所有的口401、402、403都关闭,循环路径内的压力也成为预定值以下的方式设定上限转速,并限制内燃机转速。

[0108] 另一方面,在电动机408没有异常且位置传感器407存在异常时,执行第一控制。在该第一控制中,将电动机408驱动至可动范围的端部而将阀芯404的开度固定为限位器开度,不设定上限转速地控制内燃机转速。即,在该第一控制中,不进行内燃机转速的限制,与第二控制相比缓和了内燃机转速的限制。

[0109] 另外,在位置传感器407没有异常且电动机408存在异常时,执行第三控制。在该第三控制中,根据此时的阀芯404的开度来设定上限转速,开度越大则上限转速越高。即,在该第三控制中,与第二控制相比也缓和了内燃机转速的限制。

[0110] 根据以上说明的实施方式,能够得到以下的效果。(1)在既无法掌握也无法控制阀芯404的开度的情况下,执行第二控制,抑制冷却水的排出量,所以即使在阀芯404的开度为最小开度而循环路径内的压力容易升高的状态下,循环路径内的压力也为预定值以下。

[0111] (2)在虽然无法掌握阀芯404的开度,但能够驱动多通阀4的情况下,执行第一控制,将阀芯404的开度固定为限位器开度。因此,此时,与位置传感器407和电动机408的双方都产生了异常时相比能够缓和内燃机转速的限制。即,在该情况下,既能抑制循环路径内的压力变得过高,又能与位置传感器407和电动机408的双方都产生了异常的情况相比扩大内燃机转速的控制范围。

[0112] (3)在位置传感器407没有产生异常且电动机408产生了异常的情况下,执行第三控制。因此,在阀芯404的开度比最小开度大的情况下,能够与位置传感器407和电动机408双方都产生了异常时相比缓和内燃机转速的限制。

[0113] 若对以上(1)~(3)的效果进行总结,则是:与采用在多通阀4产生了异常时设想阀芯404的开度为最小开度而一样地对内燃机转速加以限制的构成的情况相比,能够在抑制循环路径内的压力变得过高的同时,抑制内燃机1的性能被过度地限制。

[0114] 此外,上述实施方式也能够以将其适当变更后的以下的方式来实施。另外,各变更例中能够组合实施的变更例也可以适当组合来实施。

[0115] •多通阀4产生的异常不仅限于电动机408和位置传感器407的断路和短路。在多通阀4也有可能产生无法判别是电动机408的异常还是位置传感器407的异常的异常。

[0116] 例如,也可考虑因多通阀4的粘着而无法驱动阀芯404、因多通阀4的响应延迟而无法合适地控制多通阀4的情况。另外,在限位器413和/或阀芯404的轴405折断了的情况下,在使电动机408旋转时电动机408不会在限位器位置停止。其结果,即使电动机408和位置传感器407没有产生异常,也无法合适地控制阀芯404的开度。在产生了这样的限位器异常时也无法合适地控制多通阀4。

[0117] 于是,也可以在产生了这样的异常时也执行失效保护控制。例如,可以使ECU500除了执行参照图9说明的一系列的处理之外,还执行图13所示的一系列的处理。

[0118] 如图13所示,当该一系列的处理开始后,ECU500首先在S501中判定多通阀4是否粘着。多通阀4的粘着能够基于虽然驱动了电动机408但位置传感器407的输出不变化这一情况来判定。

[0119] 在S501中判定为多通阀4没有粘着的情况下(S501:否),ECU500在S502中判定多通阀4是否产生了限位器异常。当产生阀芯404在限位器位置不停止的限位器异常时,由位置传感器407检测的相对角度会成为“- α° ”以下或者成为“+ β° ”以上。另外,也存在明明使电动机408向一个方向旋转,相对角度却在负侧与正侧之间呈阶梯状变化的情况。ECU500在出现了这样的现象的情况下判定为产生了限位器异常。

[0120] 在S502中判定为多通阀4没有产生限位器存在异常的情况下(S502:否),ECU500判定多通阀4是否存在响应延迟。在此,在从开始驱动电动机408到由位置传感器407检测的相对角度开始变化的时间为预定时间以上的情况下,判定为多通阀4存在响应延迟。

[0121] 在S503中判定为多通阀4不存在响应延迟的情况下(S503:否),ECU500暂时结束该处理。另一方面,在S501、S502、S503中的任一步骤中判定为肯定的情况下(S501、S502、S503:是),ECU500在S106中执行第二控制。此外,在通过该图13所示的一系列的处理而决定了执行第二控制的情况下,与通过图9所示的一系列的处理而选择的控制相比,优先执行第二控制。即,即使没有检测到电动机408和位置传感器407的断路和短路而通过图9所示的一系列的处理选择了通常控制,在通过图13所示的一系列的处理而决定了执行第二控制的情况下,也执行第二控制。

[0122] 这样,在产生了像无法判别是位置传感器407的异常还是电动机408的异常的多通阀4的粘着、限位器异常、响应延迟时,若执行第二控制,则即使阀芯404的开度为最小开度,也能够抑制循环路径内的压力变得过高。

[0123] 因此,除了上述的(1)~(3)的效果之外,在产生了无法判别是位置传感器407的异常还是电动机408的异常的多通阀4的粘着、限位器异常、响应延迟时,也能够抑制循环路径内的压力变得过高。

[0124] • 虽然示出了在电动机408存在异常但位置传感器407没有异常时执行第三控制的例子,但也可以与位置传感器407是否存在异常无关地,在电动机408异常的情况下执行第二控制。

[0125] 在该情况下,通过在位置传感器407存在异常且电动机408没有异常的情况下执行第一控制,与采用在多通阀4产生了异常时一律执行第二控制而对内燃机转速加以限制的构成的情况相比,能够缓和内燃机转速的限制。即,能够在抑制循环路径内的压力变得过高的同时,抑制内燃机1的性能显著地受到限制。

[0126] • 虽然作为开度检测部例示了检测阀芯404与壳体400的相对角度的位置传感器407,但开度检测部只要检测阀芯404的开度即可,可以适当变更。例如,通过检测电动机408的旋转角也能够掌握阀芯404的开度。因此,也可以具备检测电动机408的旋转角的旋转编码器等作为开度检测部。

[0127] • 虽然作为控制阀例示了具备散热器口401、加热器口402、设备口403这三个口的多通阀4,但即使口的数量不是三个,也有可能产生同样的课题。因此,也可以在应用于具备口的数量为三个以外的控制阀的内燃机的控制装置中采用同样的构成。

[0128] • 虽然作为控制阀例示了具备冬季模式和夏季模式并将它们分开使用的多通阀4,但控制阀不一定必须具备冬季模式和夏季模式。

[0129] • 虽然作为控制阀例示了在设为最小开度时所有的口401、402、403都成为关闭状态的多通阀4,但在设为最小开度的状态下也有某一口打开的控制阀中也有可能产生同样的课题。因此,也能够在应用于具备在设为最小开度的状态下也有某一口打开的控制阀的内燃机的控制装置中应用同样的构成。

[0130] • 限位器开度不一定是阀芯的开度成为最大的开度。即,也能够在应用于具备成为最大开度的位置位于阀芯的可动范围的中途的控制阀的内燃机的控制装置中应用同样的构成。即使在成为最大开度的位置位于阀芯的可动范围的中途的情况下,若限位器开度为比最小开度大的开度,则在执行了第一控制时也能够与执行第二控制时相比缓和内燃机转速的限制。

[0131] 此外,在限位器开度不是最大开度的情况下,即使执行第一控制而将阀芯的开度

固定为限位器开度,开度也不够,在内燃机转速升高时循环路径内的压力可能会超过预定值。于是,在限位器开度不是最大开度的情况下,也可以在检测到开度检测部的异常且没有检测到电动机408的异常时使阀芯移动至可动范围的端部而固定为比最小开度大的限位器开度,并且对内燃机转速设置限制。此时,若以能够将内燃机转速限制于在限位器开度下循环路径内的压力为预定值以下的速度区域的方式设定上限转速,则能够抑制循环路径内的压力变得过高。

[0132] 但是,在尽量不限制内燃机转速地抑制循环路径内的压力变得过高时,优选如上述实施方式那样,将限位器开度设定成阀芯的开度的最大值。

[0133] 若将限位器开度设定成阀芯的开度的最大值,则在检测到开度检测部的异常且没有检测到电动机408的异常时,阀芯的开度被固定为最大值。因此,成为冷却水最容易通过控制阀的状态,能够使内燃机转速的限制最小。

[0134] 标号说明

[0135] 1…内燃机,2…气缸盖,3…气缸体,4…多通阀,5…泄压阀,6…节气门体,7…EGR阀,8…EGR冷却器,9…油冷却器,10…自动变速器液预热部,11…加热器芯,12…散热器,13…冷却水泵,14…气缸盖水温传感器,15…出口水温传感器,100…水套,101…排气口,102…排气通路,103…排气凸轮轴,104…火花塞,105…进气凸轮轴,106…喷射器,107…节气门,109…节气门电动机,110…进气通路,111…进气口,112…进气门,113…排气门,114…活塞,115…连杆,116…气缸,117…曲轴,118…燃烧室,120…车速传感器,121…加速器位置传感器,122…空气流量计,123…曲轴位置传感器,124…环境温度传感器,400…壳体,401…散热器口,402…加热器口,403…设备口,404…阀芯,405…轴,406…限位器,407…位置传感器,408…电动机,409…齿轮,410…传感器罩,412…槽,413…限位器,500…ECU,501…转速控制部,502…电动机控制部,503…开度异常检测部,504…电动机异常检测部。

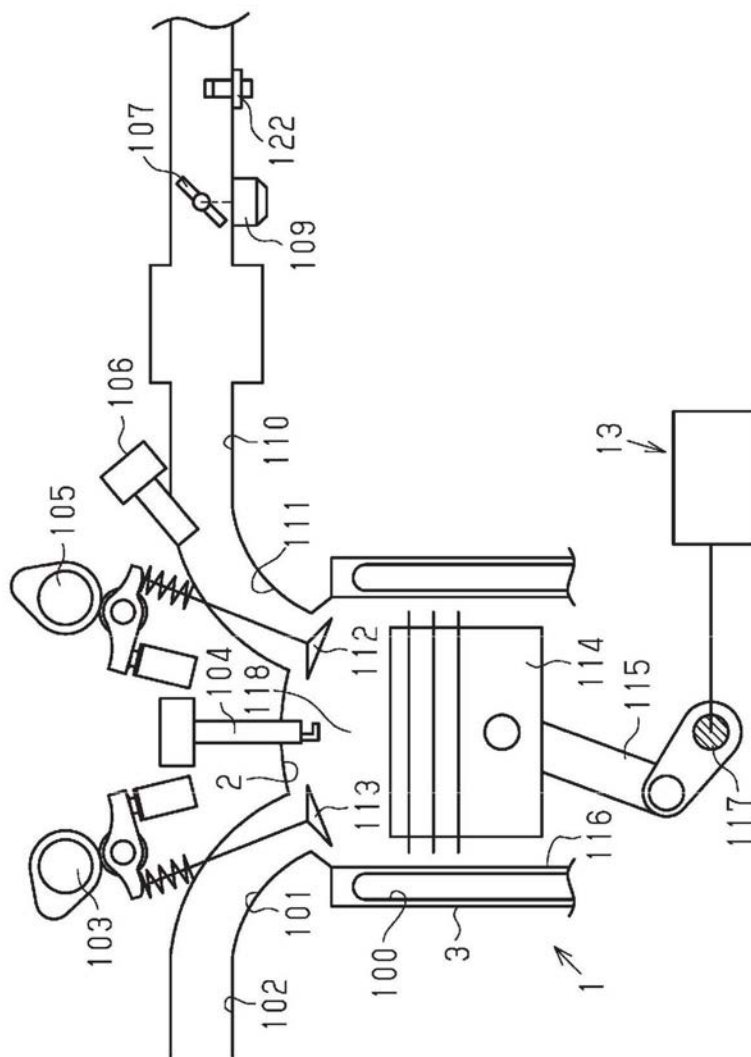


图1

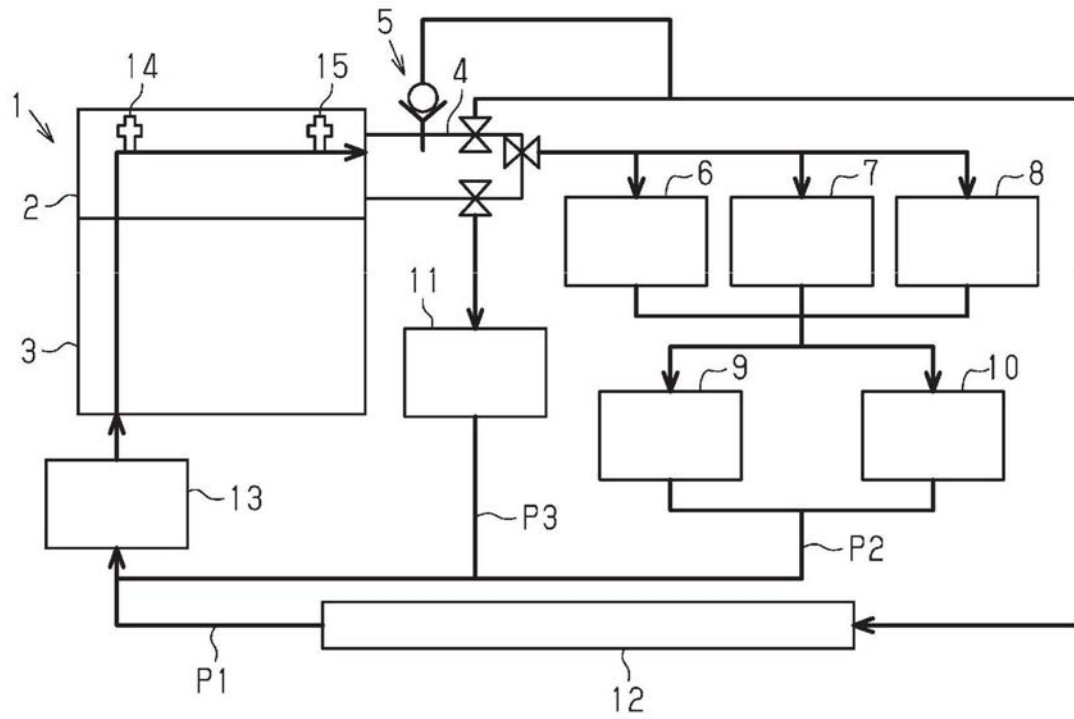


图2

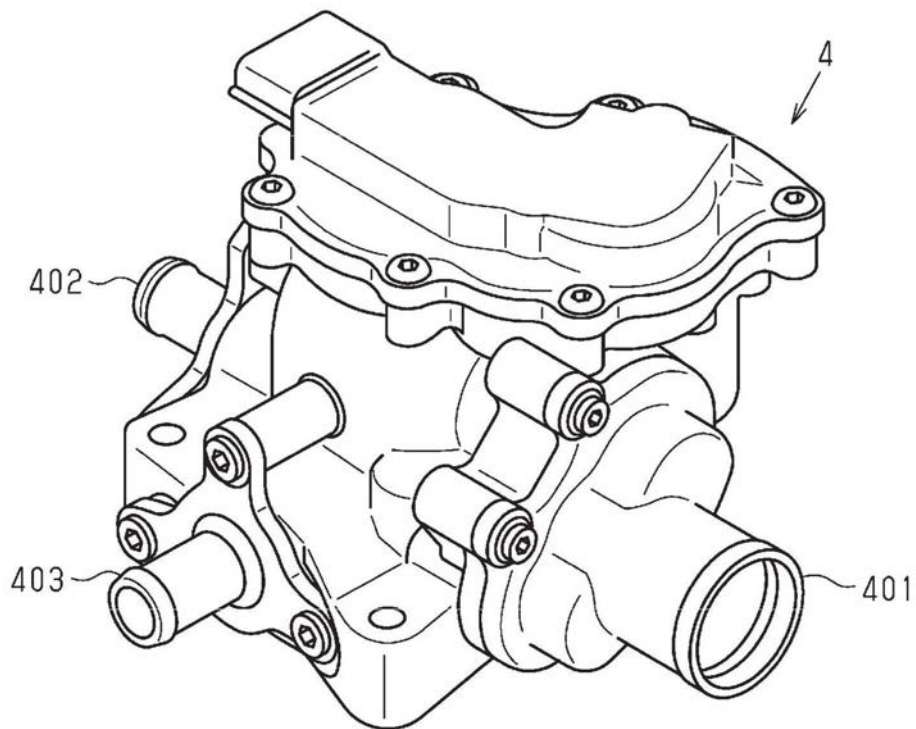


图3

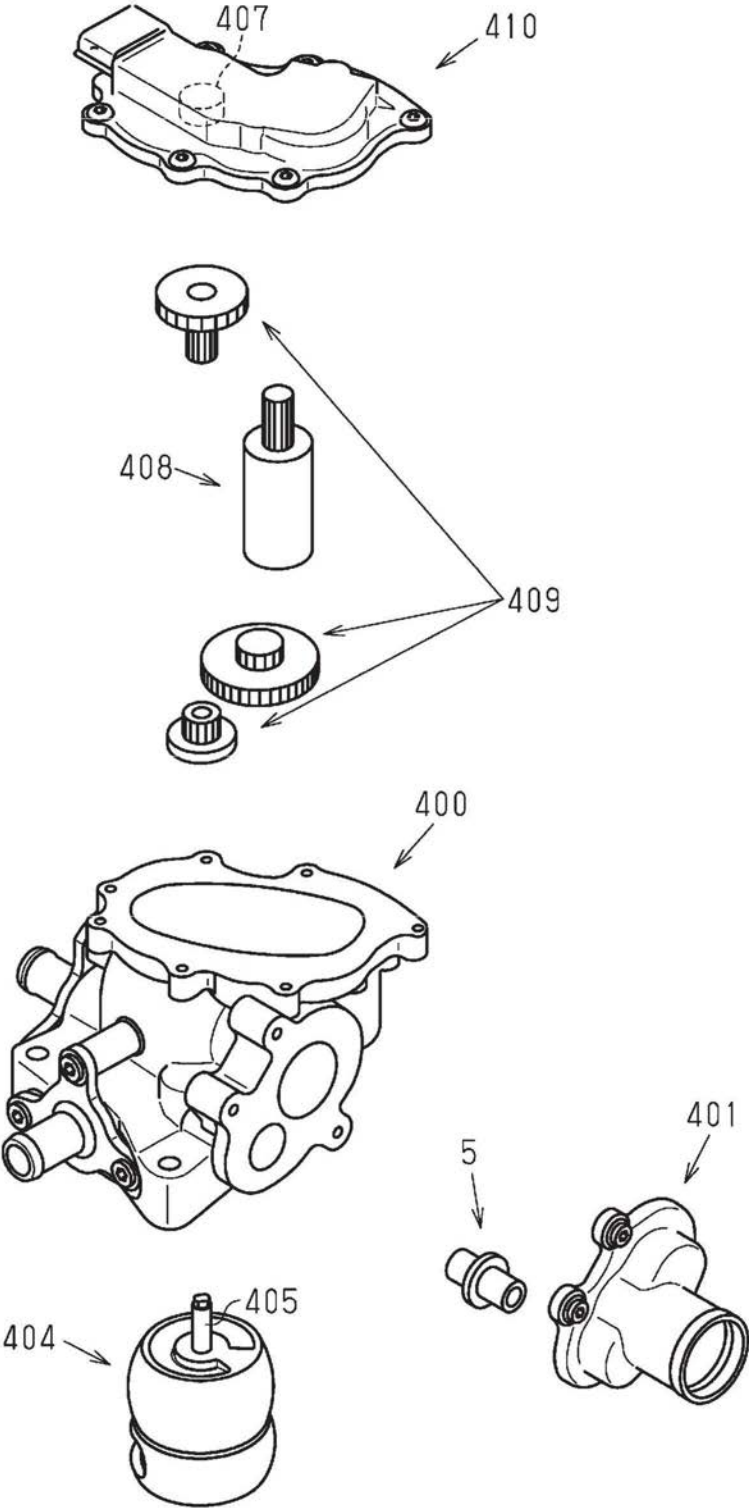


图4

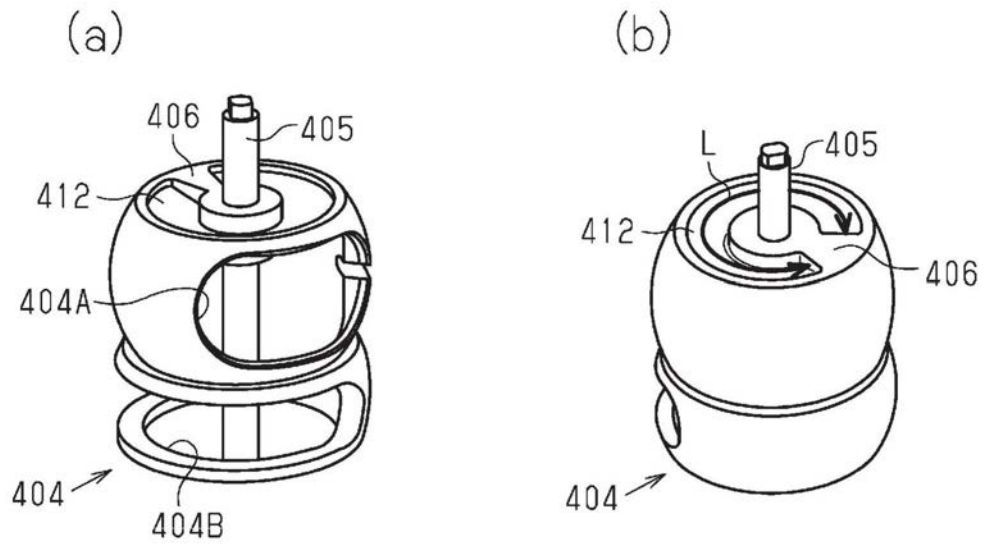


图5

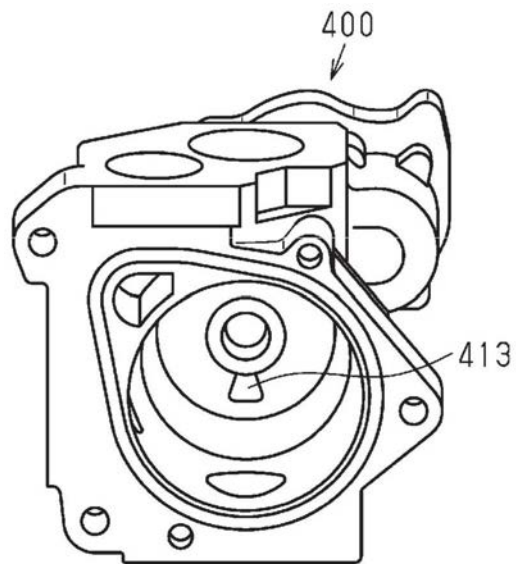


图6

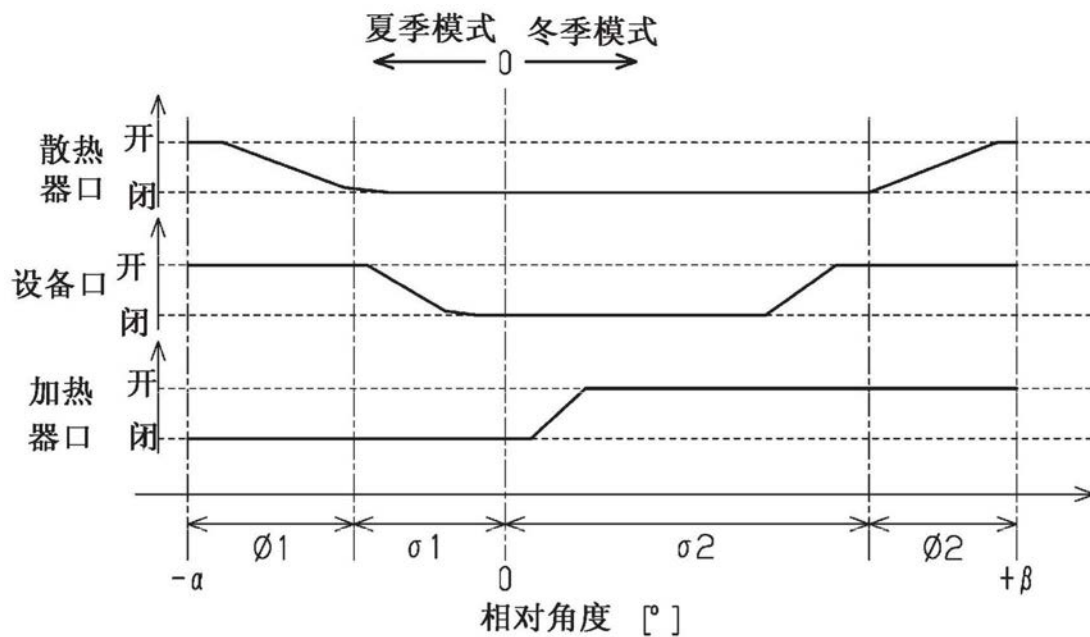
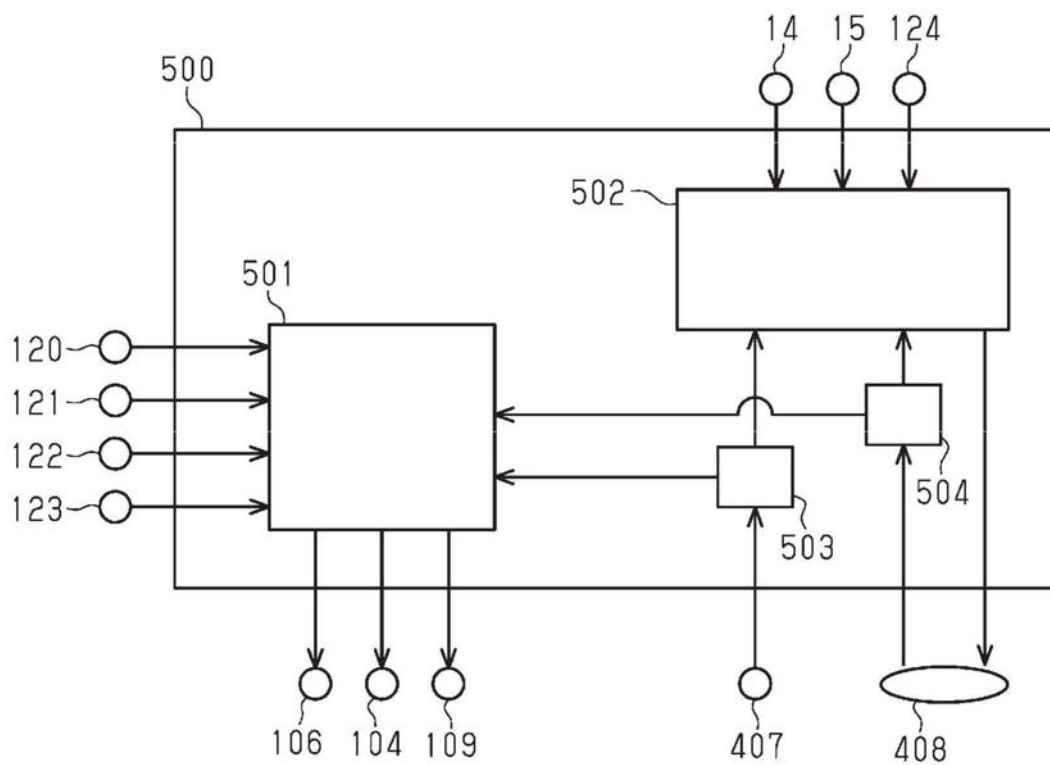


图7



407: 位置传感器、408:电动机、500:ECU、501: 转速控制部
502:电动机控制部、503:开度异常检测部 504:电动机异常检测部

图8

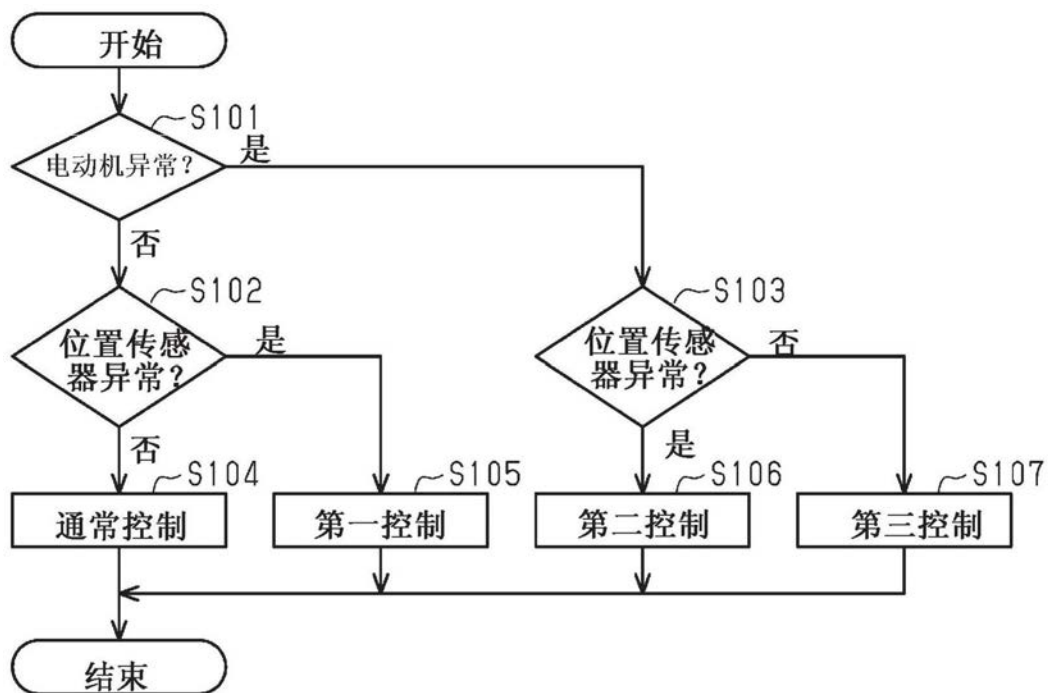


图9

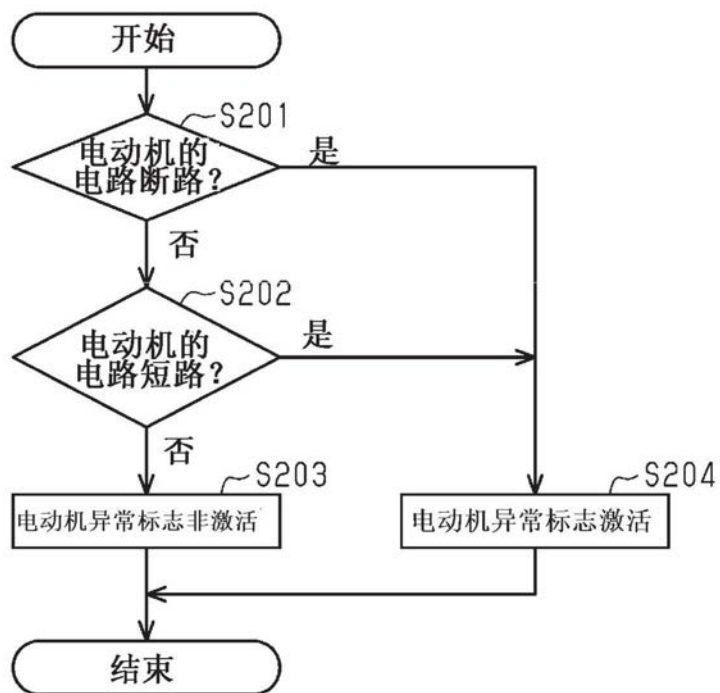


图10

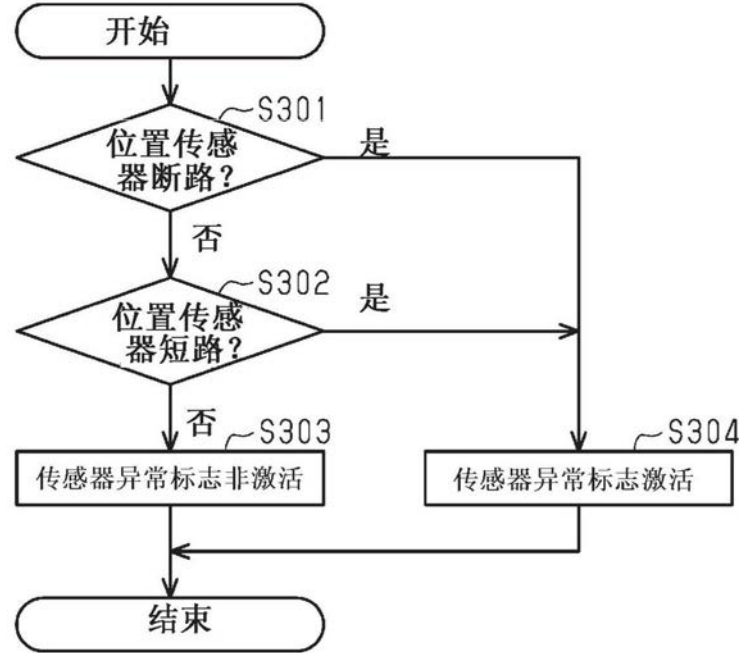


图11

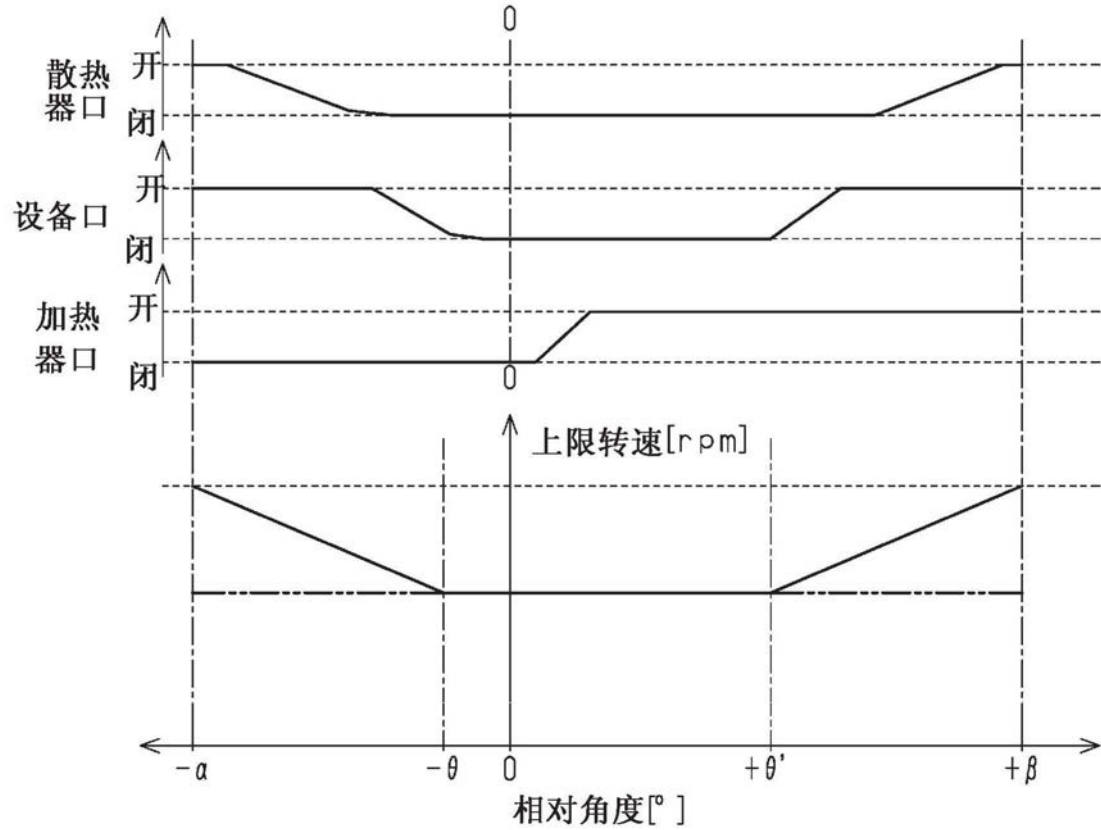


图12

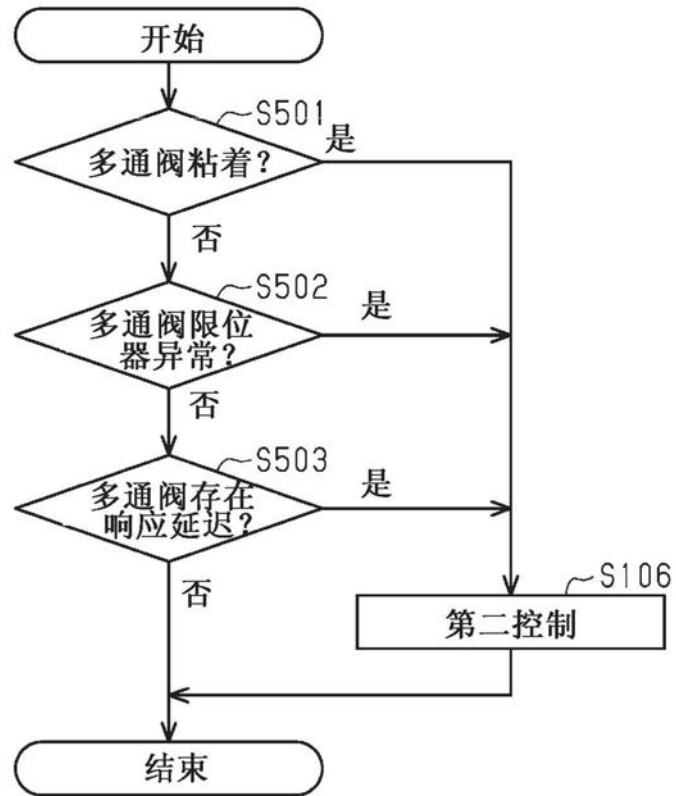


图13