



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115892425 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 04

(21) 申请号 202210914674.7

(22) 申请日 2022.08.01

(30) 优先权数据

2021-127658 2021.08.03 JP

(71) 申请人 纳博特斯克有限公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 岩崎信人 宫崎康太郎

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇

(51) Int. Cl.

B63H 25/42 (2006.01)

B63H 5/125 (2006.01)

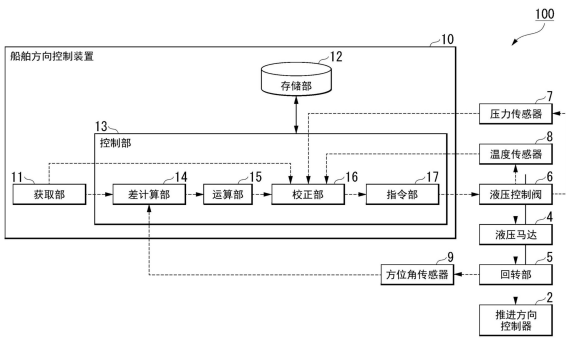
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

船舶方向控制装置、船舶方向控制方法以及程序

(57) 摘要

本发明提供一种船舶方向控制装置、船舶方向控制方法以及程序。本发明的船舶方向控制装置具备：差计算部，其计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差，所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角；运算部，其基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值；校正部，其基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值；以及指令部，其向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。



1. 一种船舶方向控制装置,具备:

差计算部,其计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差,所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角;

运算部,其基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值;

校正部,其基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值;以及

指令部,其向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。

2. 根据权利要求1所述的船舶方向控制装置,其中,

在所述压力的值高于压力基准值的情况下,所述校正部以减小所述开度的方式校正所述开度的目标值,在所述压力的值低于所述压力基准值的情况下,所述校正部以增大所述开度的方式校正所述开度的目标值。

3. 根据权利要求1所述的船舶方向控制装置,其中,

在所述温度的值高于温度基准值的情况下,所述校正部以减小所述开度的方式校正所述开度的目标值,在所述温度的值低于所述温度基准值的情况下,所述校正部以增大所述开度的方式校正所述开度的目标值。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的船舶方向控制装置,其中,

还具备存储部,所述存储部将所述压力和温度的值中的至少一方与校正后的所述开度的目标值相关联地存储为对应信息,

所述校正部在新接收到所述方位角的目标值的情况下,将基于当前时间点的所述压力和温度的值中的至少一方而从所述对应信息中选择出的值或者根据所述对应信息估计出的值决定为校正后的所述开度的目标值。

5. 根据权利要求4所述的船舶方向控制装置,其中,

还具备存储控制部,所述存储控制部将在所述开度的目标值的校正中使用过的所述油的压力和温度的值中的至少一方与由所述校正部决定的校正后的所述开度的目标值相关联地存储为所述对应信息。

6. 根据权利要求4所述的船舶方向控制装置,其中,

在所述对应信息中还关联有从所述方位角的目标值发生变化起到所述方位角的测定值与所述方位角的目标值一致为止的变化时间,

所述校正部使用所述对应信息来校正所述开度的目标值,以使所述变化时间接近目标时间。

7. 根据权利要求1所述的船舶方向控制装置,其中,

所述校正部还基于船舶的速度的目标值来校正所述开度的目标值。

8. 根据权利要求7所述的船舶方向控制装置,其中,

所述校正部以使所述速度的目标值越大则所述压力越高的方式大幅校正所述开度的目标值。

9. 根据权利要求1所述的船舶方向控制装置,其中,

所述油的压力和温度的值为所述油的压力和温度的测定值或估计值。

10. 一种船舶方向控制装置,其中,

在船舶的船底的右方具备第一方位推进器,所述第一方位推进器通过利用从第一液压

控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角，

在所述船舶的船底的左方具备第二方位推进器，所述第二方位推进器通过利用从第二液压控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角，

通过2个发动机驱动所述第一方位推进器的螺旋桨和所述第二方位推进器的螺旋桨，
所述船舶方向控制装置具备：

第一差计算部，其计算所述第一方位推进器的方位角的目标值与所述第一方位推进器的方位角的测定值的差即第一差；

第二差计算部，其计算所述第二方位推进器的方位角的目标值与所述第二方位推进器的方位角的测定值的差即第二差；

第一运算部，其基于所述第一差来决定所述第一液压控制阀的开度的目标值；

第一校正部，其基于被输入到所述第一液压控制阀的油或从所述第一液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述第一液压控制阀的开度的目标值；

第二运算部，其基于所述第二差来决定所述第二液压控制阀的开度的目标值；

第二校正部，其基于被输入到所述第二液压控制阀的油或从所述第二液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述第二液压控制阀的开度的目标值；

第一指令部，其向所述第一液压控制阀指示校正后的所述第一液压控制阀的开度的目标值；以及

第二指令部，其向所述第二液压控制阀指示校正后的所述第二液压控制阀的开度的目标值。

11. 一种船舶方向控制方法，包括以下步骤：

计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差，所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角；

运算步骤，基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值；

基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值；以及

向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。

12. 一种程序，用于使船舶方向控制装置的计算机执行以下过程：

计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差，所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角；

运算过程，基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值；

基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值；以及

向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。

船舶方向控制装置、船舶方向控制方法以及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及一种船舶方向控制装置、船舶方向控制方法以及程序。

背景技术

[0002] 从液压控制阀向设置于船底的方位推进器 (azimuth thruster) 输出用于变更方位推进器的方位角的液压。在该情况下, 船舶方向控制装置控制液压控制阀的开度。船舶方向控制装置控制液压控制阀的开度, 以使船舶的操作手柄的位置表示的目标值与方位推进器的方位角的测定值的差减少。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1: 日本专利第3385054号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 船舶方向控制装置控制液压控制阀的开度, 以使从方位推进器的方位角的目标值发生变化起到方位推进器的方位角的测定值与目标值一致为止的变化时间接近规定的目标时间。例如, 控制液压控制阀的开度, 以使方位推进器的方位角的测定值“0度”通过目标时间“10秒”到达目标值“180度”。由此, 实现方位推进器的方位角向操作手柄的位置表示的目标值的追随性。

[0008] 在此, 在方位推进器的回转开始时及回转停止时, 液压控制阀的开度较小。在液压控制阀的开度小的情况下, 用于使方位推进器回转的油量较大地依赖于该油的状态 (液压及油温)。因此, 在方位推进器的回转开始时及回转停止时, 无法流畅地控制方位推进器的方位角, 有时方位推进器的方位角产生超调量 (overshoot)。这样, 在专利文献1所记载的技术中, 无法抑制方位推进器 (推进方向控制器) 的方位角超调量。

[0009] 鉴于上述情况, 本发明的目的在于提供一种能够抑制推进方向控制器的方位角超调量的船舶方向控制装置、船舶方向控制方法以及程序。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明的一个方式是一种船舶方向控制装置, 具备: 差计算部, 其计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差, 所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转, 来控制自身的方位角; 运算部, 其基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值; 校正部, 其基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值; 以及指令部, 其向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。

[0012] 上述的船舶方向控制装置能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0013] 关于本发明的一个方式, 在所述压力的值高于压力基准值的情况下, 所述校正部以减小所述开度的方式校正所述开度的目标值, 在所述压力的值低于所述压力基准值的情

况下,所述校正部以增大所述开度的方式校正所述开度的目标值。

[0014] 上述的船舶方向控制装置即使在液压发生变化的情况下也能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0015] 关于本发明的一个方式,在所述温度的值高于温度基准值的情况下,所述校正部以减小所述开度的方式校正所述开度的目标值,在所述温度的值低于所述温度基准值的情况下,所述校正部以增大所述开度的方式校正所述开度的目标值。

[0016] 上述的船舶方向控制装置即使在油温发生变化的情况下,也能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0017] 关于本发明的一个方式,还具备存储部,所述存储部将所述压力和温度的值中的至少一方与校正后的所述开度的目标值相关联地存储为对应信息,所述校正部在新接收到所述方位角的目标值的情况下,将基于当前时间点的所述压力和温度的值中的至少一方而从所述对应信息中选择出的值或者根据所述对应信息估计出的值决定为校正后的所述开度的目标值。

[0018] 上述的船舶方向控制装置越积累对应信息,控制精度越高,因此能够高精度地抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0019] 关于本发明的一个方式,还具备存储控制部,所述存储控制部将在所述开度的目标值的校正中使用过的所述油的压力和温度的值中的至少一方与由所述校正部决定的校正后的所述开度的目标值相关联地存储为所述对应信息。

[0020] 上述的船舶方向控制装置越积累对应信息,控制精度越高,因此能够高精度地抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0021] 关于本发明的一个方式,在所述对应信息中还关联有从所述方位角的目标值发生变化起到所述方位角的测定值与所述方位角的目标值一致为止的变化时间,

[0022] 所述校正部使用所述对应信息来校正所述开度的目标值,以使所述变化时间接近目标时间。

[0023] 上述的船舶方向控制装置能够以使方位角的变化时间成为目标时间的方式高精度地抑制推进方向控制器的方位角过冲。

[0024] 关于本发明的一个方式,所述校正部还基于船舶的速度的目标值来校正所述开度的目标值。

[0025] 上述的船舶方向控制装置不仅基于液压和油温还基于船速目标值来控制方位角,因此还考虑潮流向推进方向控制器的压力,能够高精度地抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0026] 关于本发明的一个方式,所述校正部以使所述速度的目标值越大则所述压力越高的方式大幅校正所述开度的目标值。

[0027] 上述的船舶方向控制装置能够以使方位角的变化时间成为目标时间的方式抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0028] 关于本发明的一个方式,所述油的压力和温度的值为所述油的压力和温度的测定值或估计值。

[0029] 上述的船舶方向控制装置即使在无法测定油的压力和温度的情况下,也能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0030] 本发明的一个方式是一种船舶方向控制装置,其中,在船舶的船底的右方具备第一方位推进器,所述第一方位推进器通过利用从第一液压控制阀输出的油的压力进行回转来控制自身的方位角,在所述船舶的船底的左方具备第二方位推进器,所述第二方位推进器通过利用从第二液压控制阀输出的油的压力进行回转,来控制自身的方位角,通过2个发动机驱动所述第一方位推进器的螺旋桨和所述第二方位推进器的螺旋桨,所述船舶方向控制装置具备:第一差计算部,其计算所述第一方位推进器的方位角的目标值与所述第一方位推进器的方位角的测定值的差即第一差;第二差计算部,其计算所述第二方位推进器的方位角的目标值与所述第二方位推进器的方位角的测定值的差即第二差;第一运算部,其基于所述第一差来决定所述第一液压控制阀的开度的目标值;第一校正部,其基于被输入到所述第一液压控制阀的油或从所述第一液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述第一液压控制阀的开度的目标值;第二运算部,其基于所述第二差来决定所述第二液压控制阀的开度的目标值;第二校正部,其基于被输入到所述第二液压控制阀的油或从所述第二液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述第二液压控制阀的开度的目标值;第一指令部,其向所述第一液压控制阀指示校正后的所述第一液压控制阀的开度的目标值;以及第二指令部,其向所述第二液压控制阀指示校正后的所述第二液压控制阀的开度的目标值。

[0031] 即使方位推进器为多个,上述的船舶方向控制装置也能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0032] 本发明的一个方式是一种船舶方向控制方法,包括以下步骤:计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差,所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转,来控制自身的方位角;运算步骤,基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值;基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值;以及向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。

[0033] 上述的船舶方向控制方法能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0034] 本发明的一个方式是一种程序,用于使船舶方向控制装置的计算机执行以下过程:计算推进方向控制器的方位角的目标值与所述方位角的测定值的差,所述推进方向控制器通过利用从液压控制阀输出的油的压力进行回转,来控制自身的方位角;运算过程,基于所述差来决定所述液压控制阀的开度的目标值;基于被输入到所述液压控制阀的油或从所述液压控制阀输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方来校正所述液压控制阀的开度的目标值;以及向所述液压控制阀指示校正后的所述开度的目标值。

[0035] 上述的程序能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0036] 发明的效果

[0037] 根据本发明,能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

附图说明

[0038] 图1是示出实施方式中的船舶的船底的例子的外观图。

[0039] 图2是示出实施方式中的推进方向控制器的结构例的截面图。

[0040] 图3是示出实施方式中的船舶方向控制系统的结构例的图。

- [0041] 图4是示出实施方式中的推进方向控制器的驱动系统的例子的图。
- [0042] 图5是示出实施方式中的船舶方向控制装置的动作例的流程图。
- [0043] 图6是示出实施方式中的运算部和校正部的动作的第一例的流程图。
- [0044] 图7是示出实施方式中的运算部和校正部的动作的第二例的流程图。
- [0045] 图8是示出实施方式的第一变形例中的船舶方向控制系统的结构例的图。
- [0046] 图9是示出实施方式的第三变形例中的推进方向控制器的结构例的图。

具体实施方式

[0047] 参照附图来对本发明的实施方式详细地进行说明。

[0048] 图1是示出船舶1的船底的例子的外观图。船舶1在船底具备多个推进方向控制器2。在图1中,作为一例,推进方向控制器2是方位推进器。作为一例,船舶1具备4台推进方向控制器2。

[0049] 例如,推进方向控制器2-1(第一方位推进器)设置于船舶1的船底的右方。推进方向控制器2-1通过利用从第一液压控制阀输出的油的压力进行回转,来控制自身的方位角。对于推进方向控制器2-3也是同样的。

[0050] 例如,推进方向控制器2-2(第二方位推进器)设置于船舶1的船底的左方。推进方向控制器2-2通过利用从第二液压控制阀输出的油的压力进行回转,来控制自身的方位角。对于推进方向控制器2-4也是同样的。

[0051] 下面,针对与推进方向控制器2-n(符号“n”为1以上的整数)共同的事项,省略符号“n”的记载而将“推进方向控制器2-n”记载为“推进方向控制器2”。

[0052] 图2是示出推进方向控制器2的结构例的截面图。船舶1在推进方向控制器2的附近具备主轴3、液压马达4、回转部5、液压控制阀6、压力传感器7、温度传感器8、方位角传感器9以及发动机30。推进方向控制器2具备齿轮箱20、管道(duct)21以及螺旋桨22。

[0053] 主轴3将发动机30(主机)的驱动力传递到螺旋桨22。液压控制阀6将与液压控制阀6的开度相应的液压输出到液压马达4。液压马达4使用从液压控制阀6输出的液压,使液压马达4的小齿轮以顺时针或逆时针旋转。液压马达4的小齿轮通过与回转部5的回转齿轮啮合来使回转部5回转。回转部5通过顺时针或逆时针地回转来变更推进方向控制器2的方位角。

[0054] 压力传感器7以规定周期测定被输入到液压控制阀6的油的压力。压力传感器7也可以测定从液压控制阀6输出到液压马达4的油的压力。温度传感器8以规定周期测定被输入到液压控制阀6的油的温度。温度传感器8也可以测定从液压控制阀6输出的油的温度。方位角传感器9(电位计)以规定周期测定液压马达4的小齿轮的旋转角作为推进方向控制器2的方位角。

[0055] 齿轮箱20是覆盖主轴3的小齿轮和螺旋桨22的小齿轮的壳体。被导管21覆盖了一部分的螺旋桨22被发动机30借助主轴3驱动,由此在水中产生推进力。

[0056] 图3是示出船舶方向控制系统100的结构例的图。船舶方向控制系统100具备推进方向控制器2、液压马达4、回转部5、液压控制阀6、压力传感器7、温度传感器8、方位角传感器9以及船舶方向控制装置10。针对每个推进方向控制器2在船舶1设置船舶方向控制系统100。

[0057] 船舶方向控制装置10具备获取部11、存储部12以及控制部13。控制部13具备差计算部14、运算部15、校正部16以及指令部17。

[0058] 船舶方向控制装置10的获取部11和控制部13中的一部分或全部通过CPU (Central Processing Unit:中央处理单元) 等处理器(计算机) 执行存储于存储部12的程序来实现。存储部12例如优选的是闪存、HDD (Hard Disk Drive:硬盘驱动器) 等非易失性记录介质(非暂态记录介质)。存储部也可以具备RAM (Random Access Memory:随机存取存储器) 等易失性记录介质。船舶方向控制装置10的获取部11和控制部13中的一部分或全部例如也可以使用LSI (Large Scale Integrated circuit:大规模集成电路) 或ASIC (Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路) 等硬件来实现。

[0059] 船舶方向控制装置10控制用于将工作油的液压输出到液压马达4的液压控制阀的开度,以使从推进方向控制器2的方位角的目标值发生变化起到推进方向控制器2的方位角的测定值与目标值一致为止的变化时间接近规定的目标时间。例如,控制用于将液压输出到液压马达4的液压控制阀的开度,以使推进方向控制器2的方位角的测定值“0度”通过目标时间“10秒”达到目标值“180度”。由此,实现推进方向控制器2的方位角向驾船装置的操作手柄(未图示)的位置表示的目标值的追随性。

[0060] 液压控制阀6基于从指令部17输出的校正开度目标值来控制液压控制阀6的开度。液压控制阀6将与液压控制阀6的开度相应的液压输出到液压马达4。

[0061] 压力传感器7以规定周期测定被输入到液压控制阀6的油的压力。压力传感器7也可以测定从液压控制阀6输出的油的压力。压力传感器7将压力测定值输出到校正部16。压力传感器7也可以将压力的估计值输出到校正部16。

[0062] 温度传感器8以规定周期测定被输入到液压控制阀6的油的温度。温度传感器8也可以测定从液压控制阀6输出的油的温度。温度传感器8将温度测定值输出到校正部16。温度传感器8也可以将温度的估计值输出到校正部16。

[0063] 液压马达4使用从液压控制阀6输出的液压,来使液压马达4的小齿轮顺时针或逆时针地旋转。液压马达4的小齿轮与回转部5的回转齿轮啮合,来使回转部5进行回转。通过使回转部5进行回转,来变更推进方向控制器2的方位角。这样,推进方向控制器2根据从液压控制阀6输出的液压来控制自身的方位角。方位角传感器9以规定周期测定推进方向控制器2的方位角。方位角传感器9将方位角测定值输出到差计算部14。

[0064] 获取部11从操作手柄(未图示)获取推进方向控制器2的方位角目标值。获取部11将方位角目标值输出到差计算部14。此外,获取部11也可以从船舶1的驾船装置(未图示)获取船舶1的速度的目标值(船速目标值)。获取部11也可以将船舶1的速度的目标值输出到校正部16。船舶1的速度的目标值可以是对水船速和对地船速中的任一者。

[0065] 存储部12预先存储被输入到液压控制阀6的油或从液压控制阀6输出的油的温度的基准值(温度基准值)。存储部12也可以预先存储被输入到液压控制阀6的油或从液压控制阀6输出的油的压力的基准值(压力基准值)。压力基准值和温度基准值例如是在制造推进方向控制器2时在由推进方向控制器2的制造者进行的实验中测定的。例如,也可以由推进方向控制器2的设计者根据推进方向控制器2的大小来预先决定压力基准值和温度基准值。

[0066] 差计算部14计算推进方向控制器2的方位角目标值(手柄信号)与方位角测定值

(反馈信号)的差。即,差计算部14计算推进方向控制器2的方位角测定值相对于方位角目标值的偏差。差计算部14将差输出到校正部16。

[0067] 运算部15基于从差计算部14输出的差来决定液压控制阀6的开度目标值。例如,运算部15将在预先决定的数据表中与差相关联的开度目标值决定为液压控制阀6的开度目标值。例如,运算部15也可以将在预先决定的函数中与作为自变量的差相关联的开度目标值(函数值)决定为液压控制阀6的开度目标值。这些数据表和函数例如是基于与推进方向控制器2有关的实验结果或设计值来预先决定的。

[0068] 校正部16基于温度测定值和压力测定值中的至少一方来校正开度目标值。校正部16在新接收到方位角目标值的情况下,基于当前时间点的温度测定值与温度基准值的比较结果来校正开度目标值。校正部16也可以在新接收到方位角目标值的情况下,基于当前时间点的压力测定值与压力基准值的比较结果来校正开度目标值。使用图6和图7在后文描述开度目标值的校正方法的详情。

[0069] 校正部16计算开度目标值的校正结果(校正后的开度目标值)来作为校正开度目标值。校正部16将校正开度目标值输出到指令部17。指令部17向液压控制阀6指示校正开度目标值(指令信号)。基于校正开度目标值来调整液压控制阀6的开度。

[0070] 图4是示出推进方向控制器2的驱动系统的例子的图。船舶1具备发动机30、液压泵31、液压控制阀6、液压马达4、回转部5、液压泵32、液压控制阀33、离合器34以及推进方向控制器2作为推进方向控制器2的驱动系统。针对每个推进方向控制器2设置发动机30。液压控制阀6具备第一电磁阀60以及第二电磁阀61。

[0071] 发动机30驱动液压泵32。液压泵32将液压输出到液压控制阀33。离合器34根据从液压控制阀33输出的液压来与推进方向控制器2的主轴3连接。这样,发动机30借助离合器34来驱动推进方向控制器2的主轴3。主轴3使用主轴3的小齿轮和螺旋桨22的小齿轮来将驱动力传递到推进方向控制器2的螺旋桨22。这样,发动机30驱动船底的各推进方向控制器2的螺旋桨22。

[0072] 发动机30驱动液压泵31。液压泵31向第一电磁阀60和第二电磁阀61输出液压。压力传感器7以规定周期测定被输入到液压控制阀6的油的压力。压力传感器7也可以测定从液压控制阀6输出的油的压力。温度传感器8以规定周期测定被输入到液压控制阀6的油的温度。温度传感器8也可以测定从液压控制阀6输出的油的温度。

[0073] 根据校正开度目标值来控制第一电磁阀60的开度和第二电磁阀61的开度。第一电磁阀60将与第一电磁阀60的开度相应的液压输出到液压马达4。液压马达4使用从第一电磁阀60输出的液压,来使回转部5顺时针地回转。由此,回转部5变更推进方向控制器2的方位角。

[0074] 第二电磁阀61将与第二电磁阀61的开度相应的液压输出到液压马达4。液压马达4使用从第二电磁阀61输出的液压,来使回转部5逆时针地回转。由此,回转部5变更推进方向控制器2的方位角。

[0075] 接着,对船舶方向控制装置10的动作例进行说明。

[0076] 图5是示出船舶方向控制装置10的动作例的流程图。校正部16从存储部12获取压力基准值和温度基准值(步骤S101)。差计算部14从获取部11获取从操作手柄(未图示)获取到的方位角目标值。差计算部14从方位角传感器9获取方位角测定值(步骤S102)。差计算部

14计算方位角目标值与方位角测定值之间的差(步骤S103)。

[0077] 运算部15基于差来决定开度目标值(步骤S104)。校正部16获取压力测定值和温度测定值中的至少一方(步骤S105)。校正部16基于获取到的温度测定值和获取到的温度基准值来校正开度目标值。校正部16也可以基于获取到的压力测定值和获取到的压力基准值来校正开度目标值(步骤S106)。指令部17将校正开度目标值输出到液压控制阀6(步骤S106)。

[0078] 图6是示出运算部15和校正部16的动作的第二例的流程图。校正部16从存储部12获取温度基准值(步骤S201)。运算部15基于方位角目标值与方位角测定值之间的差以及温度测定值,来计算开度目标值(步骤S202)。校正部16判定温度测定值是否高于温度基准值(步骤S203)。

[0079] 在判定为温度测定值为温度基准值以下(油的粘度低)的情况下(步骤S203:“否”),校正部16以增大开度目标值的方式进行校正,由此生成校正开度目标值(步骤S204)。校正部16使处理进入步骤S206。此外,在步骤S203中温度测定值与温度基准值相等的情况下,校正部16也可以不校正开度目标值。

[0080] 在判定为温度测定值高于温度基准值(油的粘度高)的情况下(步骤S203:“是”),校正部16以减小开度目标值的方式进行校正,由此生成校正开度目标值(步骤S205)。校正部16将校正开度目标值输出到指令部17(步骤S206)。校正部16判定是否结束图6所示的处理(步骤S207)。例如,校正部16在执行了规定次数的图6所示的处理的情况下,判定为结束图6所示的处理。

[0081] 在判定为继续图6所示的处理的情况下(步骤S207:“否”),校正部16使处理返回到步骤S202。在判定为结束图6所示的处理的情况下(步骤S207:“是”),校正部16结束图6所示的处理。

[0082] 图7是示出运算部15和校正部16的动作的第二例的流程图。校正部16从存储部12获取压力基准值(步骤S301)。运算部15基于方位角目标值与方位角测定值之间的差以及压力测定值,来计算开度目标值(步骤S302)。校正部16判定压力测定值是否高于压力基准值(步骤S303)。

[0083] 在判定为压力测定值为压力基准值以下的情况下(步骤S303:“否”),校正部16以增大开度目标值的方式进行校正,由此生成校正开度目标值(步骤S304)。校正部16使处理进入步骤S306。此外,在步骤S303中压力测定值与压力基准值相等的情况下,校正部16也可以不校正开度目标值。

[0084] 在判定为压力测定值高于压力基准值的情况下(步骤S303:“是”),校正部16以减小开度目标值的方式进行校正,由此生成校正开度目标值(步骤S305)。校正部16将校正开度目标值输出到指令部17(步骤S306)。校正部16判定是否结束图7所示的处理(步骤S307)。例如,校正部16在执行了规定次数的图7所示的处理的情况下,判定为结束图7所示的处理。

[0085] 在判定为继续图7所示的处理的情况下(步骤S307:“否”),校正部16使处理返回到步骤S302。在判定为结束图7所示的处理的情况下(步骤S307:“是”),校正部16结束图7所示的处理。

[0086] 此外,在执行了图6所示的动作和图7所示的动作这两者的情况下,校正部16也可以根据基于温度测定值的校正开度目标值、基于压力测定值的校正开度目标值以及加权重值,来决定输出到指令部17的校正开度目标值。例如,校正部16也可以基于温度测定值的加

权值“1/2”以及压力测定值的加权值“1/2”，将基于温度测定值的校正开度目标值与基于压力测定值的校正开度目标值的平均值决定为输出到指令部17的校正开度目标值。

[0087] 如上所述，差计算部14计算推进方向控制器2的方位角的目标值与方位角的测定值的差。校正部16基于被输入到液压控制阀6的油或从液压控制阀6输出的油的压力和温度的测定值中的至少一方，来校正基于差而决定的液压控制阀的开度的目标值（开度目标值）。指令部17向液压控制阀6指示校正后的开度的目标值（校正开度目标值）。推进方向控制器2通过利用从液压控制阀6输出的油的压力进行回转，来控制自身的方位角。

[0088] 由此，能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0089] （第一变形例）

[0090] 图8是示出实施方式的第一变形例中的船舶方向控制系统100的结构例的图。船舶方向控制系统100具备推进方向控制器2、液压马达4、回转部5、液压控制阀6、压力传感器7、温度传感器8、方位角传感器9以及船舶方向控制装置10。

[0091] 船舶方向控制装置10具备获取部11、存储部12以及控制部13。控制部13具备差计算部14、运算部15、校正部16、指令部17以及存储控制部18。

[0092] 每当差计算部14新接收到方位角目标值（手柄信号）时，存储部12将该接收时间点的压力测定值和温度测定值中的至少一方与从指令部17输出的校正开度目标值相关联地存储为对应信息。

[0093] 每当差计算部14新接收到方位角目标值（手柄信号）时，存储控制部18将在开度的目标值的校正中使用过的油的压力和温度的值中的至少一方与由校正部16决定的校正开度目标值相关联地存储为对应信息（历史记录信息）。

[0094] 在对应信息（试验信息）中，也可以基于预先执行的航海试验中的数据来将温度或压力与适当的开度的目标值相关联。另外，在对应信息中，也可以还使从方位角目标值发生变化起到方位角测定值与方位角目标值一致为止的变化时间以及方位角目标值与方位角测定值（反馈信号）的差同校正开度目标值等相关联。

[0095] 在差计算部14新接收到方位角目标值的情况下，校正部16使用对应信息来决定校正开度目标值，以使本次的变化时间接近目标时间。例如，校正部16将基于当前时间点的温度测定值和差而从对应信息中选择出的校正开度目标值决定为输出到指令部17的校正开度目标值。例如，校正部16也可以将基于当前时间点的压力测定值和差而从对应信息中选择出的校正开度目标值决定为输出到指令部17的校正开度目标值。

[0096] 在差计算部14新接收到方位角目标值的情况下，校正部16也可以使用基于对应信息估计出的值来决定校正开度目标值，以使本次的变化时间接近目标时间。例如，校正部16将基于当前时间点的温度测定值和差以及对应信息而估计出的值决定为输出到指令部17的校正开度目标值。例如，校正部16也可以将基于当前时间点的压力测定值和差以及对应信息而估计出的值决定为输出到指令部17的校正开度目标值。校正部16也可以将对应信息中的开度的目标值中与当前时间点的压力和温度的测定值中的至少一方一致的压力或温度相关联的目标值决定为校正后的开度的目标值。

[0097] 由此，越积累对应信息，控制精度越高，因此能够高精度地抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0098] （第二变形例）

[0099] 也可以是,校正部16还基于船舶1的速度的目标值(船速目标值)来校正开度目标值。例如,船舶1的速度越快,来自潮流的压力越强地施加到推进方向控制器2,因此,为了以目标时间变更推进方向控制器2的方位角而需要的液压变高。因此,校正部16也可以较大地校正开度目标值,以使液压更高。

[0100] 由此,不仅基于液压和油温,还基于船速目标值来控制方位角,因此还考虑潮流向推进方向控制器2的压力,能够高精度地抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0101] (第三变形例)

[0102] 推进方向控制器2也可以是舵机。在推进方向控制器2为舵机的情况下,获取部11也可以将船舶1的速度的目标值输出到校正部16。船舶1的速度的目标值可以是主机(发动机30)的转速的指令值、对水船速以及对地船速中的任一方。

[0103] 图9是示出实施方式的第三变形例中的推进方向控制器2的结构例的图。推进方向控制器2(舵机)具备液压致动器200。作为一例,液压致动器200是柱塞式液压缸型(ram cylinder)的致动器。液压致动器200借助舵柄203使与舵板201连结的舵轴202回转。

[0104] 液压致动器200具备柱塞205和一对缸体206。柱塞205是沿与舵轴202的轴向正交的方向延伸的棒状的构件。柱塞205的两端分别插入到缸体206。在柱塞205的中央设置有销(pin)204。

[0105] 向远离舵轴202的方向开口的槽设置于舵柄203。在该槽中插入有销204。销204和舵柄203构成舵轴202与柱塞205之间的连杆机构。

[0106] 从各液压泵31向液压致动器200的各缸体206供给油。各液压泵31由发动机(主机)驱动。各液压泵31也可以由马达207驱动。各液压泵31驱动第一电磁阀60和第二电磁阀61。

[0107] 由此,即使在推进方向控制器为舵机的情况下,也能够抑制推进方向控制器的方位角超调量。

[0108] 本说明书公开的实施方式中的由多个物体构成的实施方式可以是将该多个物体一体化,相反地,能够将由一个物体构成的部分分成多个物体。不管是否进行一体化,只要以能够达成发明的目的的方式构成即可。

[0109] 本说明书公开的实施方式中的分散地设置有多功能的实施方式可以汇总地设置该多个功能的一部分或全部,相反地,能够将汇总地设置有多功能的实施方式以分散的方式设置该多个功能的一部分或全部。不管功能是汇总的还是分散的,只要以能够达成发明的目的的方式构成即可。

[0110] 以上参照附图来对本发明的实施方式进行了详细的描述,但具体的结构并不限于该实施方式,还包括不脱离本发明的主旨的范围内的设计等。

[0111] 附图标记说明

[0112] 1:船舶;2:推进方向控制器;3:主轴;4:液压马达;5:回转部;6:液压控制阀;7:压力传感器;8:温度传感器;9:方位角传感器;10:船舶方向控制装置;11:获取部;12:存储部;13:控制部;14:差计算部;15:运算部;16:校正部;17:指令部;18:存储控制部;20:齿轮箱;21:管道;22:螺旋桨;30:发动机;31:液压泵;32:液压泵;33:液压控制阀;34:离合器;60:第一电磁阀;61:第二电磁阀;100:船舶方向控制系统;200:液压致动器;201:舵板;202:舵轴;203:舵柄;204:销;205:柱塞;206:缸体;207:马达。

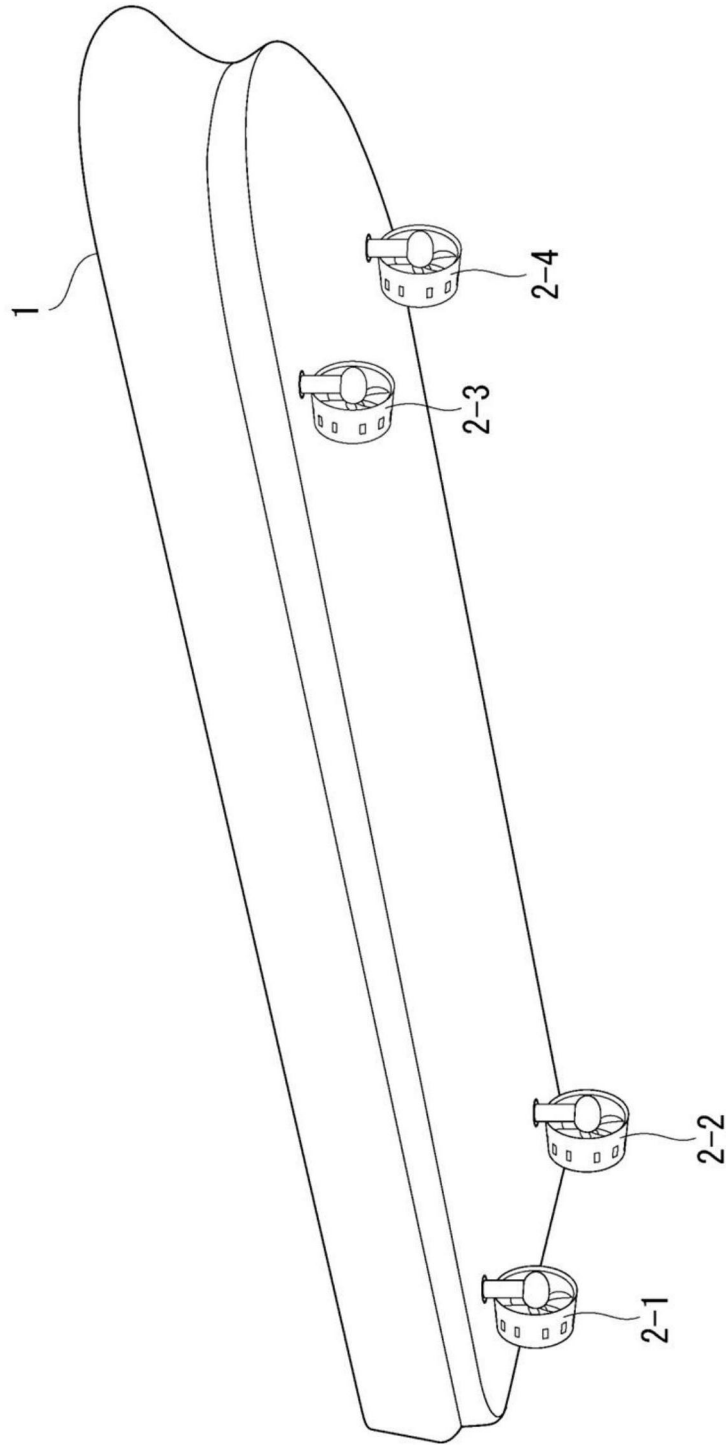


图1

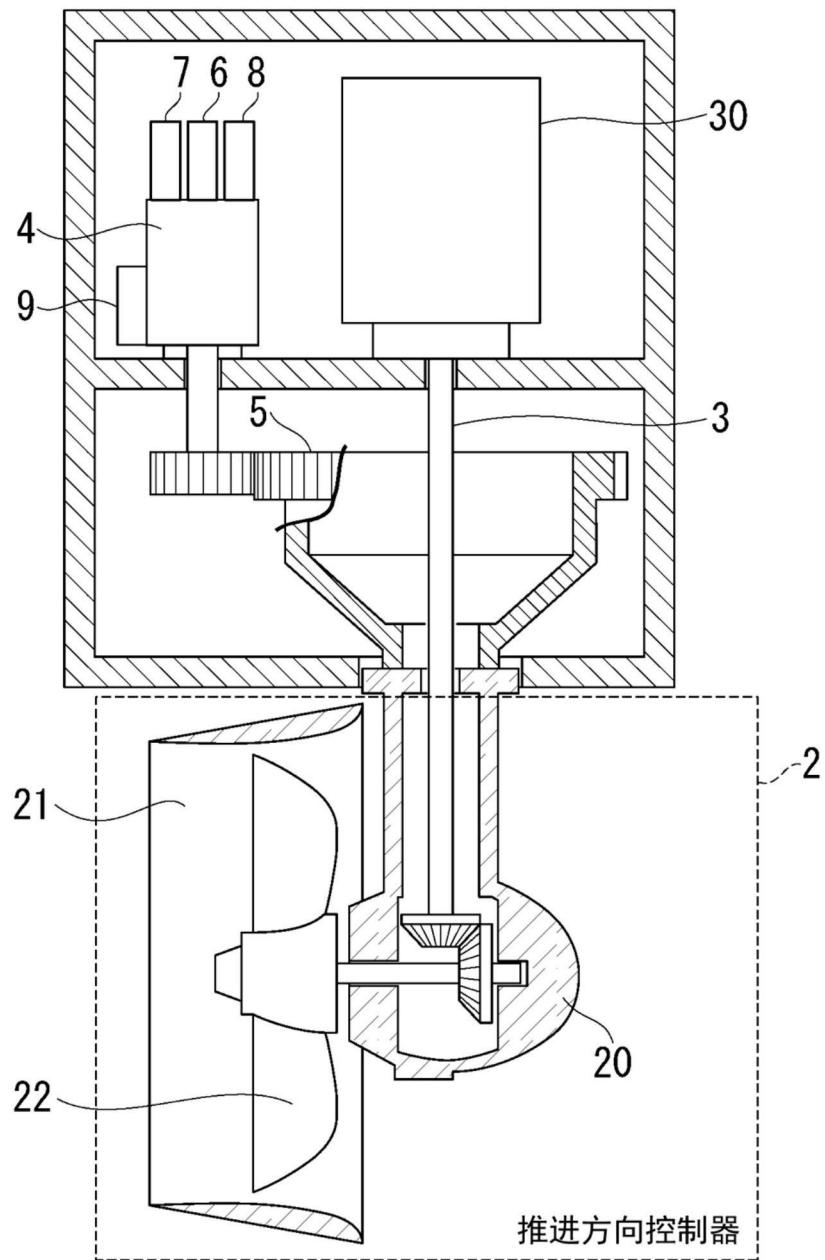


图2

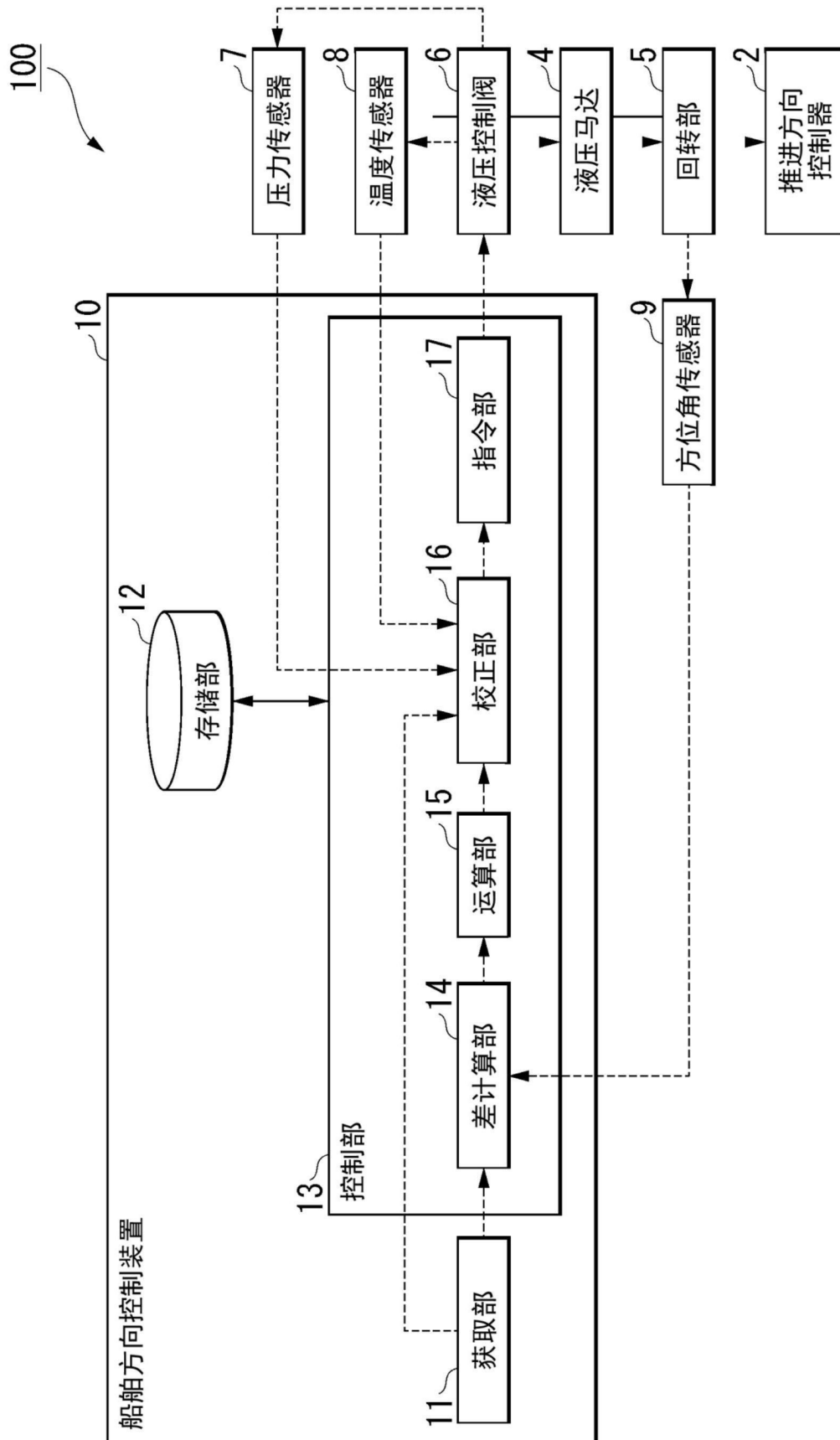


图3

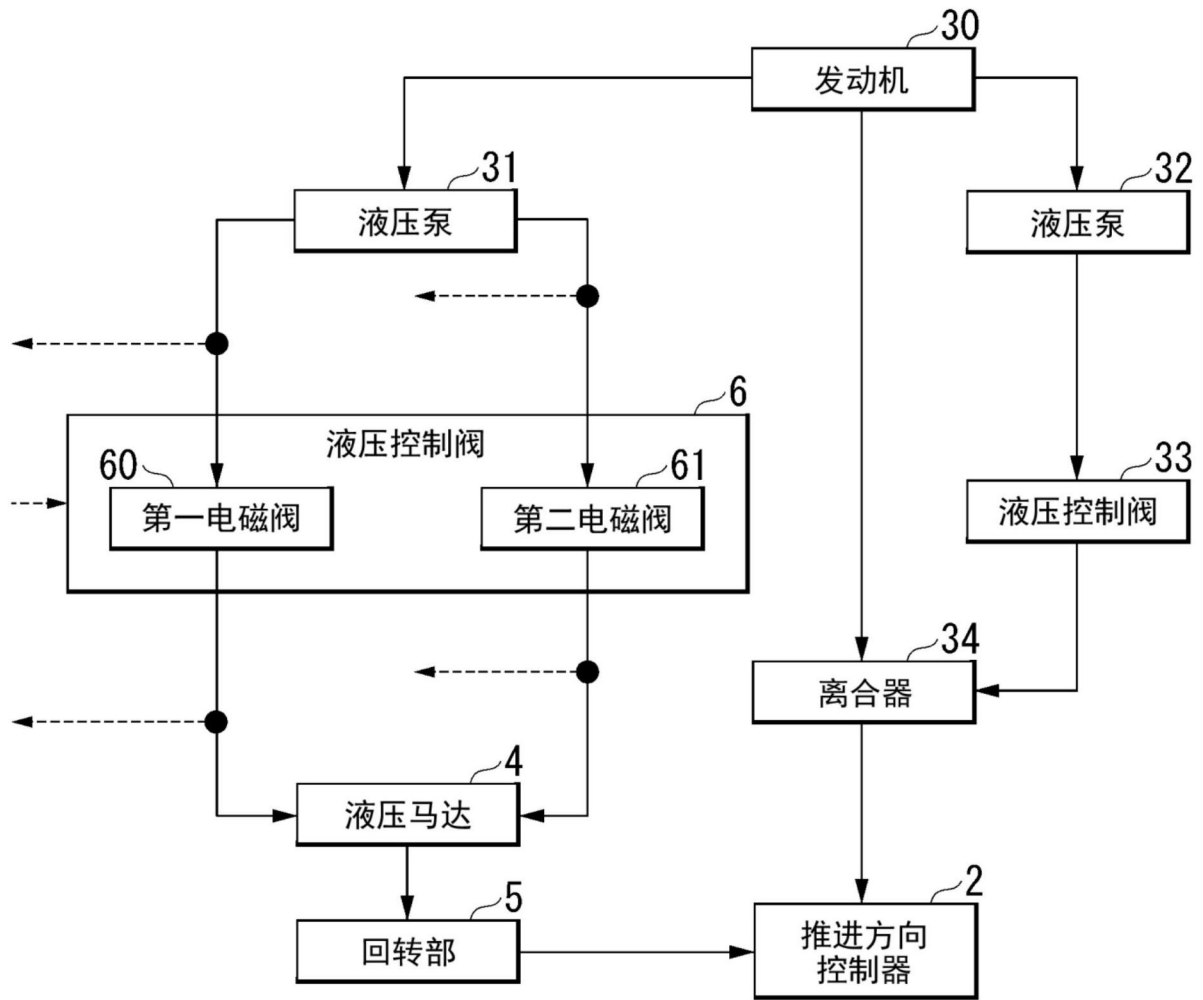


图4

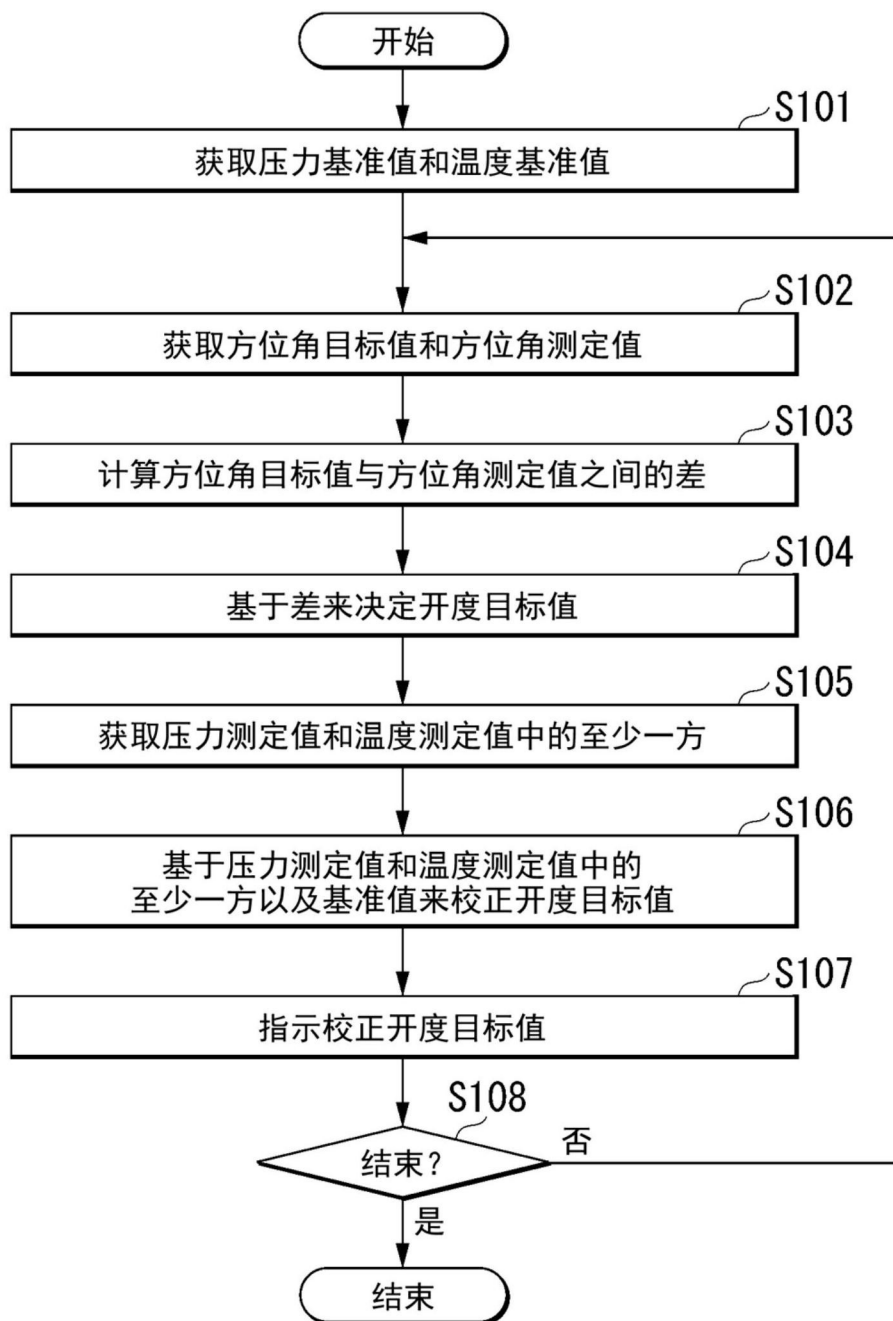


图5

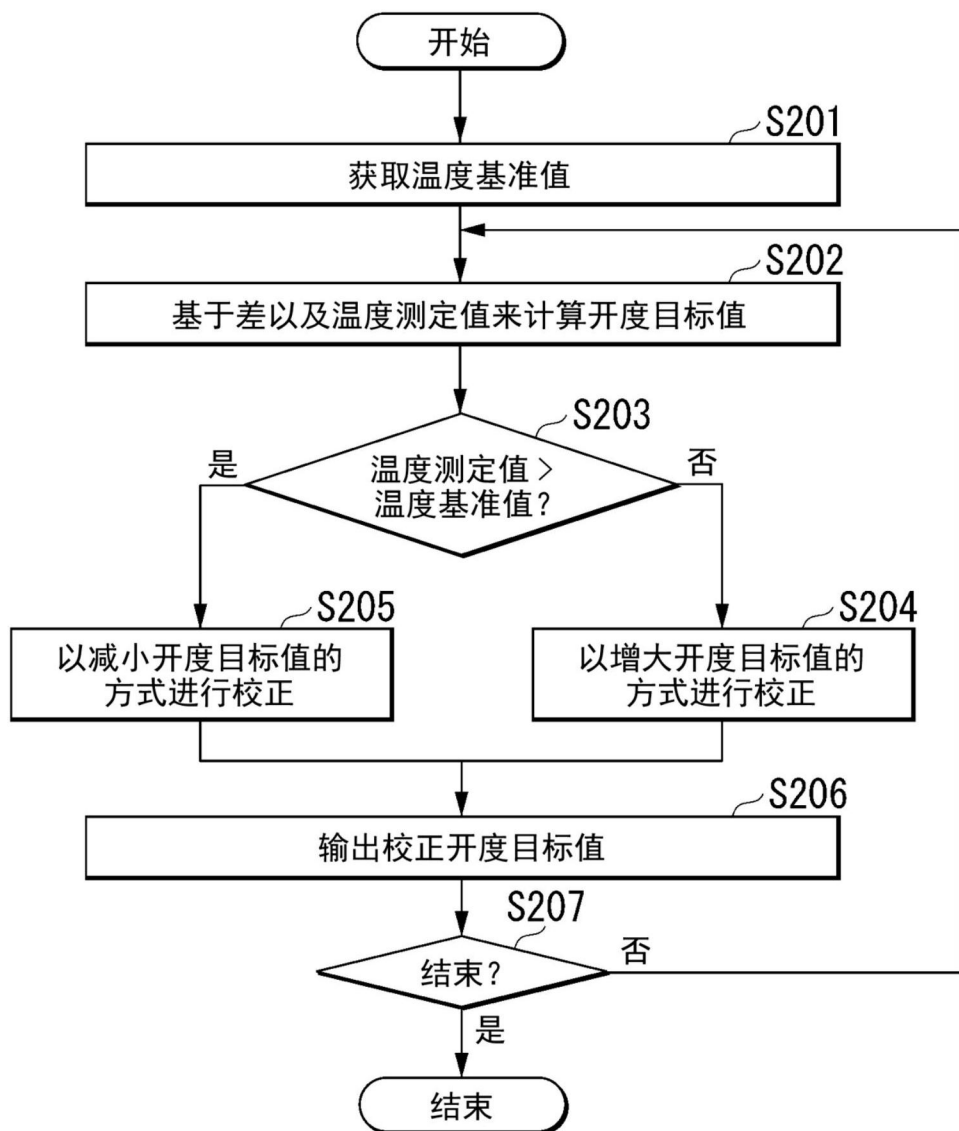


图6

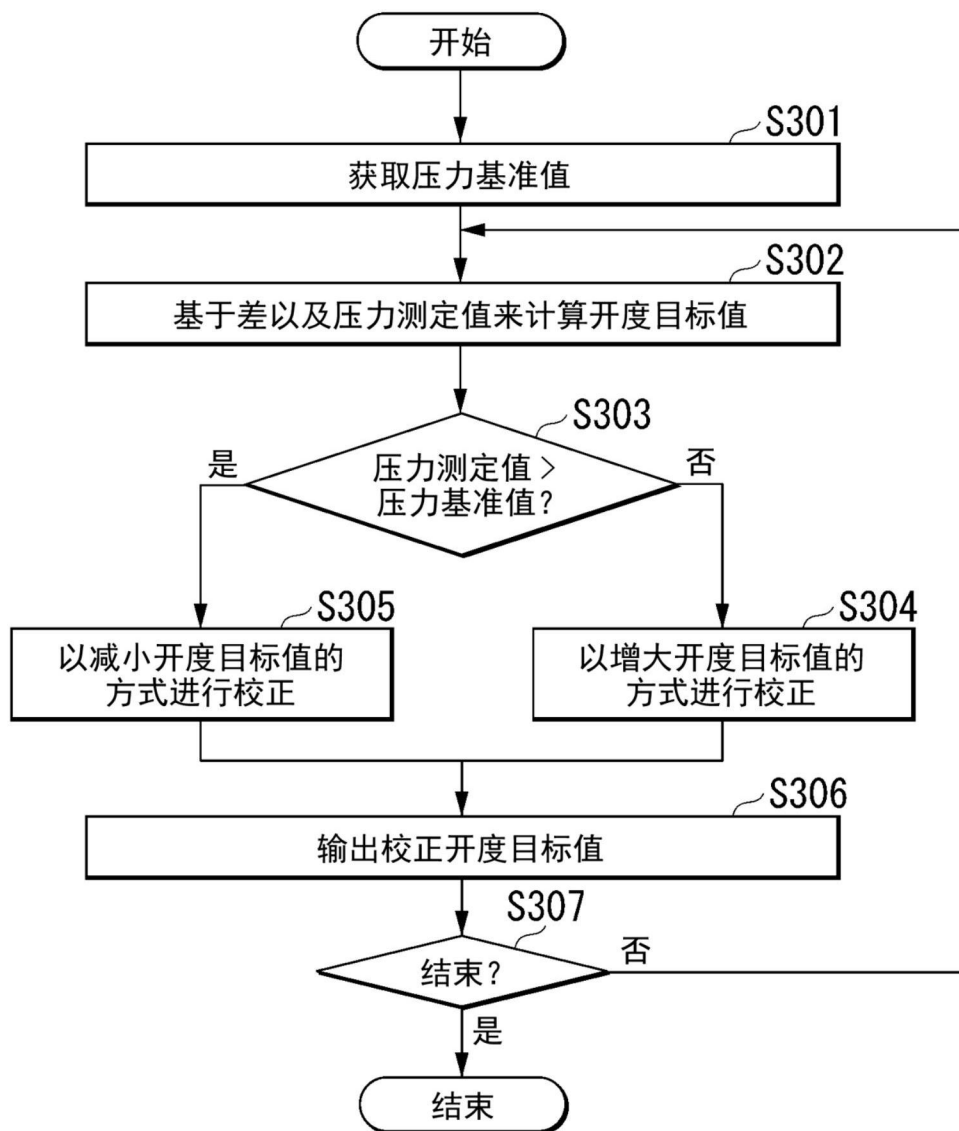


图7

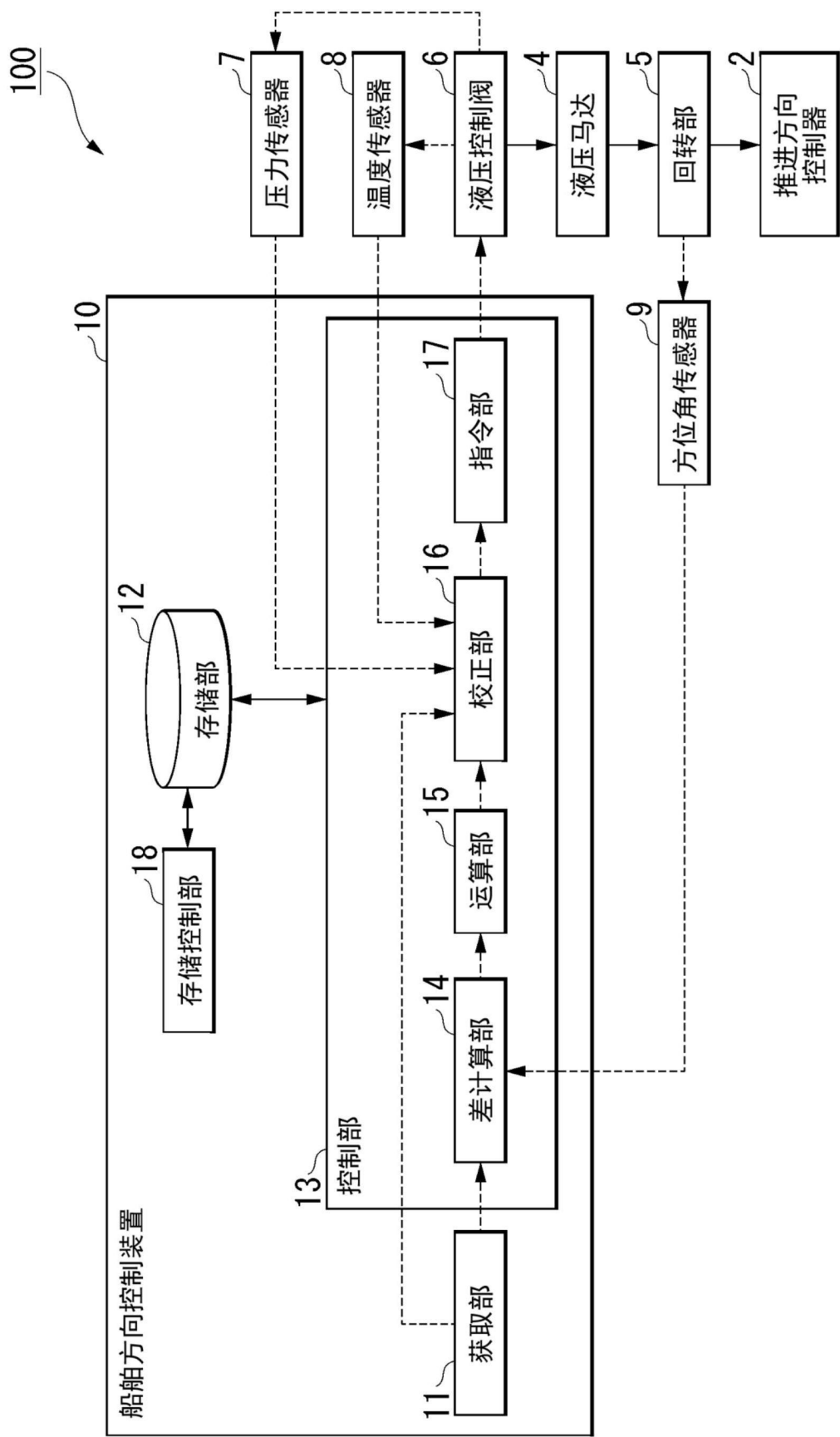


图8

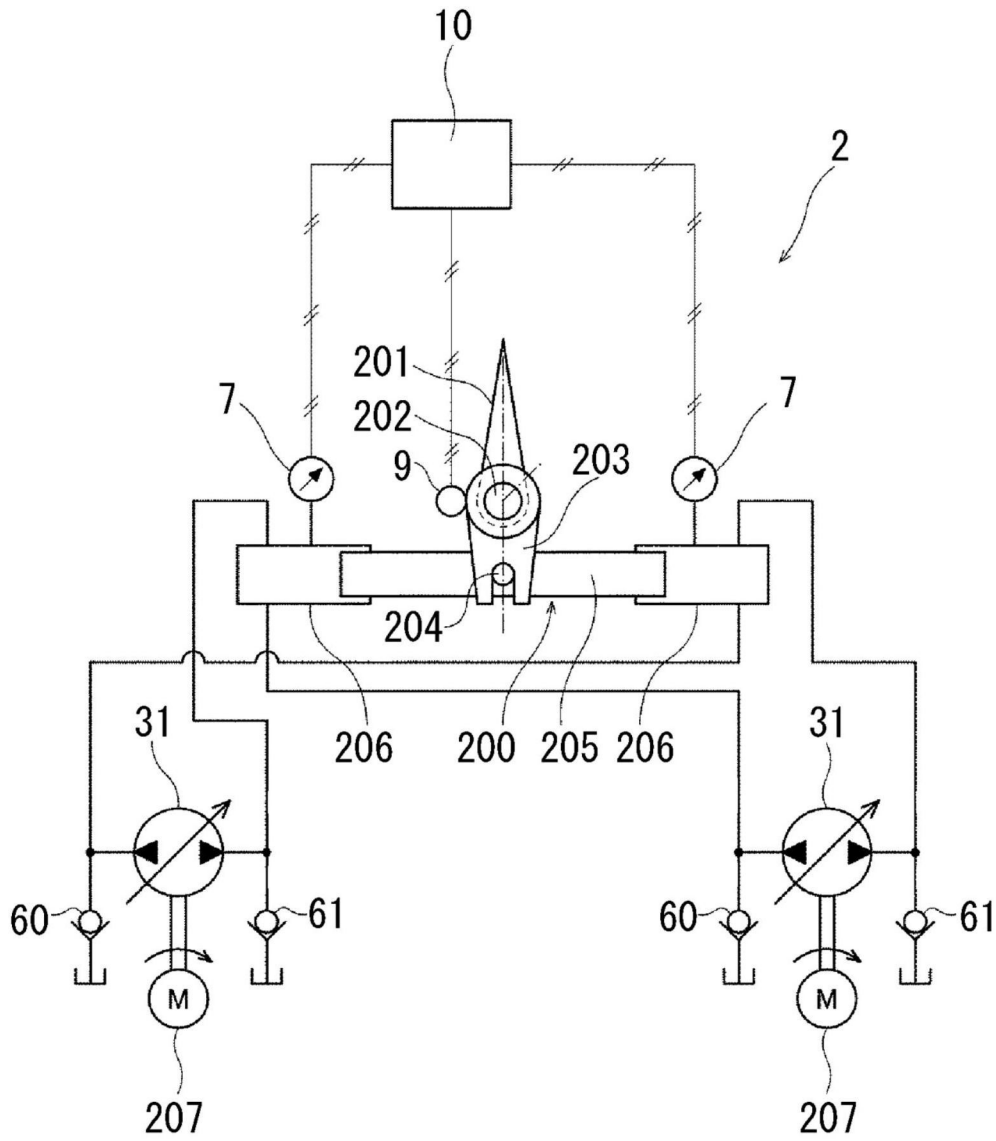


图9