(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 105865250 A
(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610082967.8

(22)申请日 2016.02.06

(30)优先权数据
2015-022201 2015.02.06 JP

(71)申请人 SMC株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 清水史彰 森田英夫 佐藤克俊

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 李鹏宇

(51)Int.Cl.
F28F 27/00(2006.01)

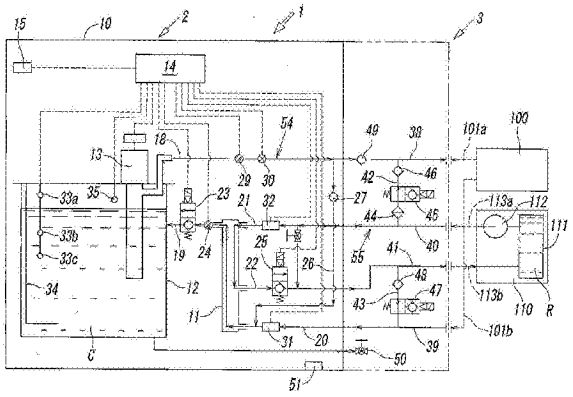
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

带安全机构的冷却液供给装置以及热载荷的冷却方法

(57)摘要

本发明提供一种冷却液供给装置，即使在热载荷工作时冷却液供给停止的情况下也能对其继续冷却。经由旁通管(42、43)连接连结冷却液供给装置(1)与热载荷(100)的冷却液循环路(54)和连结冷却液供给装置(1)与散热液供给装置(110)的散热液循环路(55)，当从冷却液供给装置(1)向热载荷(100)供给冷却液时，用过热防止阀(45、47)关闭旁通管(42、43)，切断冷却液循环路(54)与散热液循环路(55)，当冷却液未从冷却液供给装置(1)供给至热载荷(100)时，用过热防止阀(45、47)打开旁通管(42、43)而相互连接冷却液循环路(54)与散热液循环路(55)，由此将来自散热液供给装置(110)的散热液供给向热载荷(100)。



CN 105865250 A

1.一种带安全机构的冷却液供给装置，其特征在于，具有：温度调节部，所述温度调节部使冷却液与散热液进行热交换而对该冷却液的温度进行调节；以及用户配管连接部，所述用户配管连接部用于经由用户配管而将该温度调节部与热载荷以及散热液供给装置连接，

所述用户配管连接部具有：使所述冷却液从所述温度调节部朝向所述热载荷流出的冷却液流出管；使所述冷却液从所述热载荷朝向所述温度调节部流入的冷却液流入管；使所述散热液从所述散热液供给装置朝向所述温度调节部流入的散热液流入管；以及使所述散热液从所述温度调节部朝向所述散热液供给装置流出的散热液流出管，并且具有：连结所述冷却液流出管与所述散热液流入管的第1旁通管；以及连结所述冷却液流入管与所述散热液流出管的第2旁通管，

在所述第1旁通管连接有：对该第1旁通管进行开闭的第1过热防止阀；以及阻止液体从所述冷却液流出管朝向所述散热液流入管的流动的第1单向阀，

在所述第2旁通管连接有：对该第2旁通管进行开闭的第2过热防止阀；以及阻止液体从所述散热液流出管朝向所述冷却液流入管的流动的第2单向阀。

2.根据权利要求1所述的冷却液供给装置，其特征在于，所述第1过热防止阀以及第2过热防止阀被操作成在所述温度调节部运转时将所述第1旁通管以及第2旁通管关闭，在所述温度调节部的运转停止时将所述第1旁通管以及第2旁通管打开。

3.根据权利要求1或2所述的冷却液供给装置，其特征在于，在所述冷却液流出管中比连接有所述第1旁通管的位置靠所述温度调节部侧的位置连接有第3单向阀，所述第3单向阀阻止液体朝向该温度调节部的倒流。

4.根据权利要求1或2所述的冷却液供给装置，其特征在于，在所述第1旁通管中所述散热液流入管与第1过热防止阀之间连接有过滤器，所述过滤器用于对所述散热液进行过滤。

5.根据权利要求1或2所述的冷却液供给装置，其特征在于，所述温度调节部具有：热交换器，所述热交换器使所述冷却液与散热液进行热交换；冷却液泵，所述冷却液泵使温度调节了的冷却液通过所述冷却液流出管并向所述热载荷送出；以及冷却流路开闭阀，所述冷却流路开闭阀对所述冷却液的流路进行开闭，该冷却流路开闭阀在所述温度调节部运转时将所述冷却液的流路打开，在所述温度调节部的运转停止时将所述冷却液的流路关闭。

6.根据权利要求5所述的冷却液供给装置，其特征在于，所述温度调节部具有壳体，在该壳体的内部设置有所述热交换器、冷却液泵以及冷却流路开闭阀，所述用户配管连接部配设于该壳体的外部。

7.一种热载荷的冷却方法，利用设置于所述冷却液供给装置的热交换器，对在连结冷却液供给装置与热载荷的冷却液循环路中循环的冷却液和在连结所述冷却液供给装置与散热液供给装置的散热液循环路中循环的散热液进行热交换，由此进行所述冷却液的温度调节，并利用设置于所述冷却液供给装置的冷却液泵将温度调节了的冷却液供给至所述热载荷而对该热载荷进行冷却，所述热载荷的冷却方法的特征在于，

经由用过热防止阀进行开闭的旁通管将所述冷却液循环路与散热液循环路连接，当通过所述冷却液供给装置的运转而向所述热载荷供给冷却液时，用所述过热防止阀将所述旁通管关闭，由此将所述冷却液循环路与散热液循环路相互切断，当所述冷却液供给装置的运转停止而使得所述冷却液未被供给至所述热载荷时，用所述过热防止阀将所述旁通管打

开，由此将所述冷却液循环路与散热液循环路相互连接，从而将来自所述散热液供给装置的散热液向所述热载荷供给。

8.根据权利要求7所述的热载荷的冷却方法，其特征在于，当所述冷却液供给装置启动时，在所述过热防止阀的关闭动作开始之后隔开延迟时间而使所述冷却液泵运转，当所述冷却液供给装置的运转在通电状态下停止时，在所述冷却液泵停止之后隔开延迟时间而将所述过热防止阀打开。

带安全机构的冷却液供给装置以及热载荷的冷却方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于对半导体制造装置这样的产生热量的装置(热载荷)供给冷却液的冷却液供给装置,更详细而言,涉及一种具备安全机构的冷却液供给装置,其即使在因某种异常导致该冷却液供给装置停止运转而使得冷却液未被供给至热载荷的情况下,也能够继续冷却该热载荷从而防止该热载荷的过热。另外,本发明涉及一种热载荷的冷却方法。

背景技术

[0002] 例如半导体制造装置、液晶制造装置等各种制造装置在工作时被加热器等加热,因此,通过从冷却液供给装置供给冷却液进行冷却而使其温度保持恒定。这样的冷却液供给装置优选具备安全装置,以便即使在所述制造装置(热载荷)工作时因某种异常导致该冷却液供给装置停止运转而使得冷却液未被供给至所述热载荷的情况下,也能够继续冷却所述热载荷从而防止其过热。

[0003] 专利文献1中公开了水冷式的IC试验装置,该IC试验装置构成为,在测试头侧的水冷系统产生异常的情况下,无论冷却水的供给装置如何都能够使测试头侧的水冷系统安全地停止。

[0004] 然而,所述IC试验装置存在如下问题,即:虽然对于在测试头侧的水冷系统产生异常的情况能够通过停止该测试头侧的水冷系统而确保安全性,但在冷却水的供给装置侧产生异常而未供给冷却水的情况下,由于测试头未被冷却,因此该测试头容易异常过热。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献:日本特开2009-25150号公报

[0007] 本发明的技术课题在于提供一种安全性优异的冷却液供给装置,其即使在热载荷工作时因某种异常导致该冷却液供给装置停止运转而使得冷却液未被供给至所述热载荷的情况下,也能够继续冷却所述热载荷从而防止其过热。

发明内容

[0008] 为了解决所述课题,本发明所涉及的带安全机构的冷却液供给装置的特征在于,具有:温度调节部,所述温度调节部使冷却液与散热液进行热交换而对该冷却液的温度进行调节;以及用户配管连接部,所述用户配管连接部用于经由用户配管而将该温度调节部与热载荷以及散热液供给装置连接。

[0009] 所述用户配管连接部具有:使所述冷却液从所述温度调节部朝向所述热载荷流出的冷却液流出管;使所述冷却液从所述热载荷朝向所述温度调节部流入的冷却液流入管;使所述散热液从所述散热液供给装置朝向所述温度调节部流入的散热液流入管;以及使所述散热液从所述温度调节部朝向所述散热液供给装置流出的散热液流出管,并且具有:连结所述冷却液流出管与所述散热液流入管的第1旁通管;以及连结所述冷却液流入管与所述散热液流出管的第2旁通管,在所述第1旁通管连接有:对该第1旁通管进行开闭的第1过热防止阀;以及阻止液体从所述冷却液流出管朝向所述散热液流入管的流动的第1单向阀,

在所述第2旁通管连接有:对该第2旁通管进行开闭的第2过热防止阀;以及阻止液体从所述散热液流出管朝向所述冷却液流入管的流动的第2单向阀。

[0010] 在本发明中,所述第1过热防止阀以及第2过热防止阀被操作成在所述温度调节部运转时将所述第1旁通管以及第2旁通管关闭,在所述温度调节部的运转停止时将所述第1旁通管以及第2旁通管打开。

[0011] 在本发明中,优选在所述冷却液流出管中比连接有所述第1旁通管的位置靠所述温度调节部侧的位置连接有第3单向阀,所述第3单向阀阻止液体朝向该温度调节部的倒流。

[0012] 另外,优选在所述第1旁通管中所述散热液流入管与第1过热防止阀之间连接有过滤器,所述过滤器用于对所述散热液进行过滤。

[0013] 根据本发明的具体构成方式,所述温度调节部具有:热交换器,所述热交换器使所述冷却液与散热液进行热交换;冷却液泵,所述冷却液泵使温度调节了的冷却液通过所述冷却液流出管并向所述热载荷送出;以及冷却流路开闭阀,所述冷却流路开闭阀对所述冷却液的流路进行开闭,该冷却流路开闭阀在所述温度调节部运转时将所述冷却液的流路打开,在所述温度调节部的运转停止时将所述冷却液的流路关闭。

[0014] 所述温度调节部具有壳体,在该壳体的内部设置有所述热交换器、冷却液泵以及冷却流路开闭阀,所述用户配管连接部配设于该壳体的外部。

[0015] 另外,根据本发明,提供热载荷的冷却方法,利用设置于所述冷却液供给装置的热交换器,对在连结冷却液供给装置与热载荷的冷却液循环路中循环的冷却液和在连结所述冷却液供给装置与散热液供给装置的散热液循环路中循环的散热液进行热交换,由此进行所述冷却液的温度调节,并利用设置于所述冷却液供给装置的冷却液泵将温度调节了的冷却液供给至所述热载荷而对该热载荷进行冷却。

[0016] 在该冷却方法中,经由用过热防止阀进行开闭的旁通管将所述冷却液循环路与散热液循环路连接,当通过所述冷却液供给装置的运转而向所述热载荷供给冷却液时,用所述过热防止阀将所述旁通管关闭,由此将所述冷却液循环路与散热液循环路相互切断,当所述冷却液供给装置的运转停止而使得所述冷却液未被供给至所述热载荷时,用所述过热防止阀将所述旁通管打开,由此将所述冷却液循环路与散热液循环路相互连接,从而将来自所述散热液供给装置的散热液向所述热载荷供给。

[0017] 在所述冷却方法中,优选当所述冷却液供给装置启动时,在所述过热防止阀的关闭动作开始之后隔开延迟时间而使所述冷却液泵运转,当所述冷却液供给装置的运转在通电状态下停止时,在所述冷却液泵停止之后隔开延迟时间而将所述过热防止阀打开。

[0018] 根据本发明,即使在因某种异常导致所述冷却液供给装置停止运转而使得冷却液未被供给至所述热载荷的情况下,也能够通过将所述散热液供给至热载荷而对该热载荷进行冷却,因此能够防止该热载荷的过热。

附图说明

[0019] 图1是符号化地示出本发明所涉及的带安全机构的冷却液供给装置的实施方式的回路图。

[0020] 图2是有关利用所述冷却液供给装置对热载荷进行冷却的第1冷却方法的控制流

程图。

[0021] 图3是有关利用所述冷却液供给装置对热载荷进行冷却的第2冷却方法的控制流程图。

[0022] 图4是有关第2冷却方法的时间图。

[0023] 附图标记说明

[0024] 1 冷却液供给装置

[0025] 2 温度调节部

[0026] 3 用户配管连接部

[0027] 10 壳体

[0028] 11 热交换器

[0029] 13 冷却液泵

[0030] 23 冷却流路开闭阀

[0031] 25 散热流路开闭阀

[0032] 38 冷却液流出管

[0033] 39 冷却液流入管

[0034] 40 散热液流入管

[0035] 41 散热液流出管

[0036] 42 第1旁通管

[0037] 43 第2旁通管

[0038] 44 过滤器

[0039] 45 第1过热防止阀

[0040] 46 第1单向阀

[0041] 47 第2过热防止阀

[0042] 48 第2单向阀

[0043] 49 第3单向阀

[0044] 54 冷却液循环路

[0045] 55 散热液循环路

[0046] 100 热载荷

[0047] 101a 热载荷入口侧用户配管

[0048] L01b 热载荷出口侧用户配管

[0049] 110 散热液供给装置

[0050] 113a 散热液送出侧用户配管

[0051] 113b 散热液返回侧用户配管

[0052] C 冷却液

[0053] R 散热液

[0054] t1、t2 延迟时间

具体实施方式

[0055] 图1是符号化地示出本发明所涉及的带安全机构的冷却液供给装置的一个实施方

式的图。该冷却液供给装置1具有：温度调节部2，其通过使冷却液C与散热液R进行热交换而对该冷却液的温度进行调节；以及用户配管连接部3，其用于分别经由用户配管101a、101b、113a、113b而将该温度调节部2连接于热载荷100以及散热液供给装置110。

[0056] 所述热载荷100是如半导体制造装置、液晶制造装置那样在工作时由加热器等加热而产生热量的载荷，利用从所述冷却液供给装置1供给来的冷却液C进行冷却，由此将其保持为恒定的温度。

[0057] 另外，所述散热液R从因冷却所述热载荷100而升温了的所述冷却液受热并散热，因此，对于受热了的所述散热液而言，其在利用设置在与所述冷却液供给装置1不同的部位的所述散热液供给装置110的散热部111散热从而冷却后，利用散热液泵112而被供给向所述温度调节部2。

[0058] 所述冷却液以及散热液使用工业用水(厂务水)、纯水或者城市用水等。在该情况下，通常使用杂质比散热液少的洁净的水作为所述冷却液，但二者也可以是相同的水，任一方还可以是防冻液。总之，只要彼此都是即使相互混合也不会引起化学变化的液体即可。在图示的实施方式中，所述散热液使用工业用水，所述冷却液使用比该散热液纯净的水。

[0059] 所述温度调节部2在壳体10的内部具有：热交换器11，其使所述冷却液与散热液进行热交换；冷却液箱12，其对通过与所述散热液热交换而调节了温度的冷却液进行收容；冷却液泵13，其朝向所述热载荷100送出该冷却液箱12内的冷却液；以及控制装置14，其根据预先输入了的程序而对所述冷却液供给装置1整体进行控制，在所述壳体10的表面配设有设置有操作开关、显示灯等的操作、显示面板15。

[0060] 另外，在所述壳体10的内部，冷却液排出管18与所述冷却液泵13的排出口连接，冷却液回收管19连接于所述热交换器11的冷却液出口与所述冷却液箱12之间，冷却液返回管20与所述热交换器11的冷却液入口连接，散热液入口管21与所述热交换器11的散热液入口连接，散热液出口管22与所述热交换器11的散热液出口连接。

[0061] 在所述冷却液回收管19连接有：冷却流路开闭阀23，其对冷却液的返回侧流路进行开闭；以及第1温度传感器24，其对利用所述热交换器11进行温度调整之后的冷却液的温度进行检测，在所述散热液出口管22连接有散热流路开闭阀25，其由所述控制装置14根据利用所述第1温度传感器24检测出的冷却液的温度而进行开闭控制。

[0062] 所述冷却流路开闭阀23以及散热流路开闭阀25均由常闭式的双端口电磁阀形成，且与所述控制装置14电连接，当冷却液供给装置1未运转时，如图所示，在因未通电而形成为闭阀状态下将所述冷却液回收管19以及散热液出口管22分别关闭，当所述冷却液供给装置1运转时，通过通电而切换为开阀状态，将所述冷却液回收管19以及散热液出口管22分别打开。

[0063] 此外，在图示的例子中，所述冷却流路开闭阀23以及散热流路开闭阀25由具有止回功能的单动螺线管、弹簧复位(single solenoid spring return)式的先导式双端口电磁阀形成，但也可以由不具有止回功能的双端口阀形成。

[0064] 分支管26的一端及另一端与所述冷却液排出管18及所述冷却液返回管20连接，在该分支管26连接有分支管用单向阀27，该分支管用单向阀27阻止冷却液从所述冷却液返回管20朝向冷却液排出管18倒流。该分支管26通过使从所述冷却液排出管18朝向热载荷100送出的冷却液的一部分向所述冷却液返回管20分流而确保所述冷却液供给装置1的安全

性。

[0065] 另外，在所述冷却液排出管18连接有：第2温度传感器29，其对朝向所述热载荷100送出的冷却液的温度进行检测；以及压力传感器30，其对该冷却液的压力进行检测，并且在所述冷却液返回管20连接有冷却液流量传感器31，其对从热载荷100回流的冷却液的流量进行检测，并且在所述散热液入口管21连接有散热液流量传感器32，其对散热液的流量进行检测。

[0066] 所述第2温度传感器29、压力传感器30、冷却液流量传感器31以及散热液流量传感器32分别与所述控制装置14电连接，基于各自的检测信号而进行对冷却液供给装置1的控制、运转状况的显示或者发出警报等。

[0067] 另外，在所述冷却液箱12的内部设置有：第1液位传感器～第3液位传感器33a、33b、33c，它们对所述冷却液C的液位进行检测；加热器34，其用于对该冷却液C进行加热；以及温度保险丝35，其在该冷却液C的温度过度升高时进行动作而使装置停止，这些分别与所述控制装置14电连接。

[0068] 所述第1液位传感器33a对液位是否达到了上限进行检测，第2液位传感器33b对液位是否接近下限进行检测，第3液位传感器33c对液位是否达到了下限进行检测，分别发出警报信号。

[0069] 所述加热器34用于在所述冷却液供给装置1的启动时等所述冷却液的温度过低的情况下将该冷却液加热成适合冷却热载荷100的温度。

[0070] 所述用户配管连接部3配设于所述温度调节部2的壳体10的外部，具有：冷却液流出管38，其与所述冷却液排出管18连接；冷却液流入管39，其与所述冷却液返回管20连接；散热液流入管40，其与所述散热液入口管21连接；以及散热液流出管41，其与所述散热液出口管22连接。

[0071] 所述冷却液流出管38与散热液流入管40的中间点彼此由第1旁通管42连接，所述冷却液流入管39与散热液流出管41的中间点彼此由第2旁通管43连接。而且，在所述第1旁通管42从所述散热液流入管40侧朝向冷却液流出管38侧按顺序依次串联连接有：过滤器44，其用于对所述散热液进行过滤；第1过热防止阀45，其对该第1旁通管42进行开闭；以及，第1单向阀46，其阻止液体从所述冷却液流出管38朝向散热液流入管40的流动，并且在所述第2旁通管43从所述冷却液流入管39侧朝向散热液流出管41侧按顺序依次连接有：第2过热防止阀47，其对该第2旁通管43进行开闭；以及第2单向阀48，其阻止液体从所述散热液流出管41朝向冷却液流入管39的流动。

[0072] 所述第1过热防止阀45以及第2过热防止阀47均由常开式的双端口电磁阀形成，且与所述控制装置14电连接，利用该控制装置14控制为当所述冷却液供给装置1未运转时，如图所示，在因未通电而形成为打开状态下将所述第1旁通管42以及第2旁通管43打开(连通)，当所述冷却液供给装置1正常运转时，在通过通电而切换为关闭状态，将所述第1旁通管42以及第2旁通管43关闭(切断)。

[0073] 此外，在图示的例子中，所述第1过热防止阀45以及第2过热防止阀47由具有止回功能的单动螺线管、弹簧复位式的先导式双端口电磁阀形成，但也可以由不具有止回功能的双端口阀形成。

[0074] 另外，为了抑制水锤现象(water hammer)，如图4所示，所述第1过热防止阀45以及

第2过热防止阀47构成为分别花费时间t以及t'(秒)而缓慢地执行关闭动作以及打开动作。

[0075] 在所述冷却液流出管38中比连接有所述第1旁通管42的位置靠所述温度调节部2侧的位置连接有第3单向阀49,其阻止液体朝向该温度调节部2的倒流。

[0076] 图中的附图标记50表示与冷却液箱12连接的排泄阀,附图标记51表示对所述壳体10内的液体泄漏进行检测的液体泄漏传感器。

[0077] 在具有上述结构的冷却液供给装置1中,当对所述热载荷100进行冷却时,在所述冷却液流出管38连接与该热载荷100的入口连接了的热载荷入口侧用户配管101a,并且,在所述冷却液流入管39连接与所述热载荷100的出口连接了的热载荷出口侧用户配管101b,另外,在所述散热液流入管40连接与所述散热液供给装置110的散热液泵112的排出口连接了的散热液送出侧用户配管113a,并且,连接与该散热液供给装置110的散热部111的返回口连接了的散热液返回侧用户配管113b。

[0078] 由此,由所述冷却液箱12、冷却液泵13、冷却液排出管18、冷却液流出管38、热载荷入口侧用户配管101a、热载荷100、热载荷出口侧用户配管101b、冷却液流入管39、冷却液返回管20、热交换器11以及冷却液回收管19形成供冷却液C循环的冷却液循环路54,另外,由所述散热液供给装置110、散热液送出侧用户配管113a、散热液流入管40、散热液入口管21、热交换器11、散热液出口管22、散热液流出管41以及散热液返回侧用户配管113b形成供散热液R循环的散热液循环路55。

[0079] 接下来,对利用所述冷却液供给装置1对所述热载荷100进行冷却的方法进行说明。图2是第1冷却方法的控制流程图。

[0080] 在该第1冷却方法中,在步骤ST1中,所述冷却液供给装置1的电源断路器(未图示)接通而形成为对该冷却液供给装置1通电时的状态。此时,所述第1旁通管42的第1过热防止阀45以及第2旁通管43的第2过热防止阀47打开,所述冷却流路开闭阀23以及散热流路开闭阀25关闭,因此,当在用户侧准备的所述散热液供给装置110运转时,散热液从所述第1旁通管42以及第2旁通管43流入至冷却液循环路54中而被供给向热载荷100。

[0081] 接下来,在步骤ST2中,对所述冷却液供给装置1、即温度调节部2是否启动进行判定。在尚未启动时,判断为停止并返回至步骤ST1,继续进行该步骤ST1与步骤ST2的控制。另一方面,当按下所述温度调节部2的启动按钮而使该温度调节部2启动时,从步骤ST3进入步骤ST4。

[0082] 在所述步骤ST3中,将所述第1过热防止阀45以及第2过热防止阀47分别切换为关闭状态,由此将所述第1旁通管42以及第2旁通管43关闭,停止对所述热载荷100供给所述散热液。

[0083] 接着,在所述步骤ST4中,使所述冷却液泵13开始运转,并且将与冷却液回收管19连接的冷却流路开闭阀23打开。与此同时,也将与冷却液送出管连接的散热流路开闭阀25打开。由此,冷却液在所述冷却液循环路54内循环并对所述热载荷100进行冷却,与此同时,散热液在所述散热液循环路55内循环,通过使该散热液与所述冷却液在热交换器11内进行热交换而进行该冷却液的温度调节。

[0084] 此时,利用所述第1温度传感器24对从所述热交换器11朝向冷却液箱12流出的冷却液的温度进行检测,在该温度比设定温度低的情况下,通过将所述散热流路开闭阀25关闭而使散热液的循环停止,使与所述冷却液的热交换中断,从而使该冷却液的温度调节中

断。另外，在所述冷却液的温度比设定温度高时，将所述散热流路开闭阀25打开而重新开始散热液的供给，由此重新开始与所述冷却液的热交换，从而重新开始该冷却液的温度调节。

[0085] 接下来，在步骤ST5中，对所述温度调节部2是否正常运转进行判定。而且，当判定为正常运转时，返回至步骤ST4并继续进行该步骤ST4与步骤ST5的控制，当判定为未运转(停止)时，从步骤ST6进入步骤ST7。

[0086] 所述温度调节部2未正常运转的状态，例如是指该温度调节部2的如下情况等：通过按下停止按钮而使其正常停止的情况；通过紧急停止按钮的操作而使其紧急停止的情况；接收到来自所述液位传感器33a、33b、33c、温度传感器24、29、压力传感器30、流量传感器31、32等的异常信号而使其报警停止的情况；或者因电源断路器的断开、停电等而使其非正常停止的情况。

[0087] 在所述步骤ST6中，使所述冷却液泵13停止，并且将冷却流路开闭阀23关闭，从而停止对热载荷100供给冷却液。与此同时，通过将散热流路开闭阀25关闭，从而也使所述散热液的循环停止。

[0088] 另外，在所述步骤ST7中，将所述第1旁通管42的第1过热防止阀45与第2旁通管43的第2过热防止阀47分别打开。

[0089] 此外，在所述温度调节部2因电源断路器的断开、停电等非正常停止的情况下，所述冷却液供给装置1处于未通电的状态，所述第1过热防止阀45及第2过热防止阀47、所述冷却流路开闭阀23及散热流路开闭阀25分别处于未通电状态，因此所述第1过热防止阀45以及第2过热防止阀47打开，所述冷却流路开闭阀23以及散热流路开闭阀25关闭。由于这些切换动作大致在同时进行，因此所述步骤ST6与步骤ST7大致在同时进行。

[0090] 通过以上控制，使得从所述散热液供给装置110的散热液泵112起通过散热液送出侧用户配管113a而被输送至散热液流入管40的散热液通过所述第1旁通管42而流入至冷却液流出管38，通过热载荷入口侧用户配管101a而被供给至热载荷100，由此对该热载荷100进行冷却。而且，对该热载荷100进行了冷却的散热液以从热载荷出口侧用户配管101b起通过冷却液流入管39以及所述第2旁通管43而流入至散热液流出管41并经由所述散热液返回侧用户配管113b返回所述散热液供给装置110的方式在所述热载荷100与散热液供给装置110之间循环，对该热载荷100进行冷却。

[0091] 此时，使从所述散热液流入管40流入至所述第1旁通管42的散热液通过所述过滤器44而进行过滤，从而将杂质去除，因此即使与纯净的冷却液混合也不会将该冷却液污染。所述过滤器44能够根据散热液的种类而选择使用适当的材料。另外，当使用与冷却液相同的散热液时，未必一定要设置所述过滤器44。

[0092] 这样，即使在因某种异常导致所述温度调节部2的运转停止而使得冷却液未被供给至所述热载荷100的情况下，所述冷却液供给装置1也能够利用所述散热液直接对热载荷100进行冷却，因此能够防止该热载荷100的过热。

[0093] 图3是示出由所述冷却液供给装置1对热载荷100进行冷却的第2冷却方法的控制流程图，图4是与该控制流程图相关的时间图。该第2冷却方法与所述第1冷却方法的不同点在于：在所述温度调节部2启动而使得所述第1旁通管以及第2旁通管42、43的过热防止阀45、47开始进行关闭动作之后，隔开一定的延迟时间t1地开始冷却液泵13的运转；以及在所述温度调节部2的运转停止而使得所述冷却液泵13停止之后直至所述过热防止阀45、47开

始进行打开动作为止的期间内，根据所述温度调节部2的运转停止的原因而隔开或者不隔开延迟时间t2。

[0094] 即，在图3及图4中，进行如下控制：在步骤ST3中使得所述第1旁通管42以及第2旁通管43的过热防止阀45、47开始进行关闭动作之后直至在步骤ST4中使得所述冷却液泵13开始运转且将冷却流路开闭阀23打开为止的期间内，通过在步骤STD1中隔开一定的延迟时间t1(秒)而使所述冷却液泵13与冷却流路开闭阀23产生动作滞后。

[0095] 隔开所述延迟时间t1的理由如下。即，如前所述，所述过热防止阀45、47构成为以抑制水锤现象为目的而花费时间t缓慢地进行关闭动作，因此设定所述延迟时间t1以便在该过热防止阀45、47完全关闭之后使所述冷却液泵13开始运转。因此，设为t1>t。

[0096] 接着，在步骤ST5中，对所述温度调节部2是否正常运转进行判定，当判定为停止时，根据其停止的原因而在其后进行不同的控制。

[0097] 即，在所述温度调节部2停止的原因为按下停止按钮而使该温度调节部2正常停止、因紧急停止按钮的操作而使其紧急停止、接收到来自液位传感器33a、33b、33c、温度传感器、压力传感器30、流量传感器等的异常信号而使其警报停止等的情况、即在通电状态下停止的情况下，从所述步骤ST5进入步骤ST6A。而且，在该步骤ST6A中进行如下控制：使所述冷却液泵13停止，并且，在将冷却流路开闭阀23关闭之后，在步骤STD2中隔开一定的延迟时间t2(秒)，并在经过了该延迟时间t2之后进入步骤ST7A，使所述第1旁通管42的第1过热防止阀45以及第2旁通管43的第2过热防止阀47开始进行打开动作。

[0098] 在所述步骤STD2中隔开恒定的延迟时间t2的理由如下：在所述冷却液泵13停止之后，等待至所述冷却液循环路54内的冷却液的压力与所述散热液循环路55内的散热液的压力之间不存在压力差，将散热液供给至所述冷却液循环路54内。

[0099] 另一方面，在所述温度调节部2停止的原因为电源断路器的切断、停电等非正常停止的情况下、即在因变成未通电状态而停止的情况下，从所述步骤ST5进入步骤ST6B及步骤ST7B。而且，在所述步骤ST6B中，使所述冷却液泵13停止，并且，将冷却流路开闭阀23关闭，在所述步骤ST7B中，将所述第1旁通管42的第1过热防止阀45以及第2旁通管43的第2过热防止阀47切换为打开状态。此外，该步骤ST6B及步骤ST7B的控制大致同时进行。

[0100] 另外，所述第2冷却方法中的步骤ST1以及步骤ST2的控制内容与所述第1冷却方法中的步骤ST1以及步骤ST2的控制内容实质相同。

[0101] 此外，在图1中，所述冷却流路开闭阀23与所述冷却液回收管19连接，所述散热流路开闭阀25与所述散热液出口管22连接，但连接所述冷却流路开闭阀23的部位可以是任何除所述用户配管连接部3的冷却液流出管38以及冷却液流入管39以外且能够对冷却液的流路进行开闭的部位，另外，连接所述散热流路开闭阀25的部位也可以是任何除所述用户配管连接部3的散热液流入管40以及散热液流出管41以外且能够对散热液的流路进行开闭的部位。

[0102] 另外，在所述实施方式中，在所述温度调节部2设置有冷却液箱12，但该冷却液箱12既是用于对所述冷却液C的液量的变化进行吸收的缓冲器(buffer)，同时还用于接收从所述冷却液泵13泄漏的液体，因此并非为必需的部件，也可以将其省略。在省略了该冷却液箱12的情况下，对于所述冷却液泵13使用适合于不具有箱的情况的构造，并将该冷却液泵13与所述冷却液回收管19直接连接。另外，也省略所述加热器34、液位传感器或者温度保险

丝等。

[0103] 并且，在所述实施方式中，与所述第1旁通管42以及第2旁通管43连接的过热防止阀45、47由电磁阀构成，但是，该过热防止阀还能够由通过手动操作而机械地开闭的方式的双端口阀构成，并且构成为在因某种异常而导致所述温度调节部2停止的情况下通过手动对所述第1旁通管42以及第2旁通管43进行开闭操作。

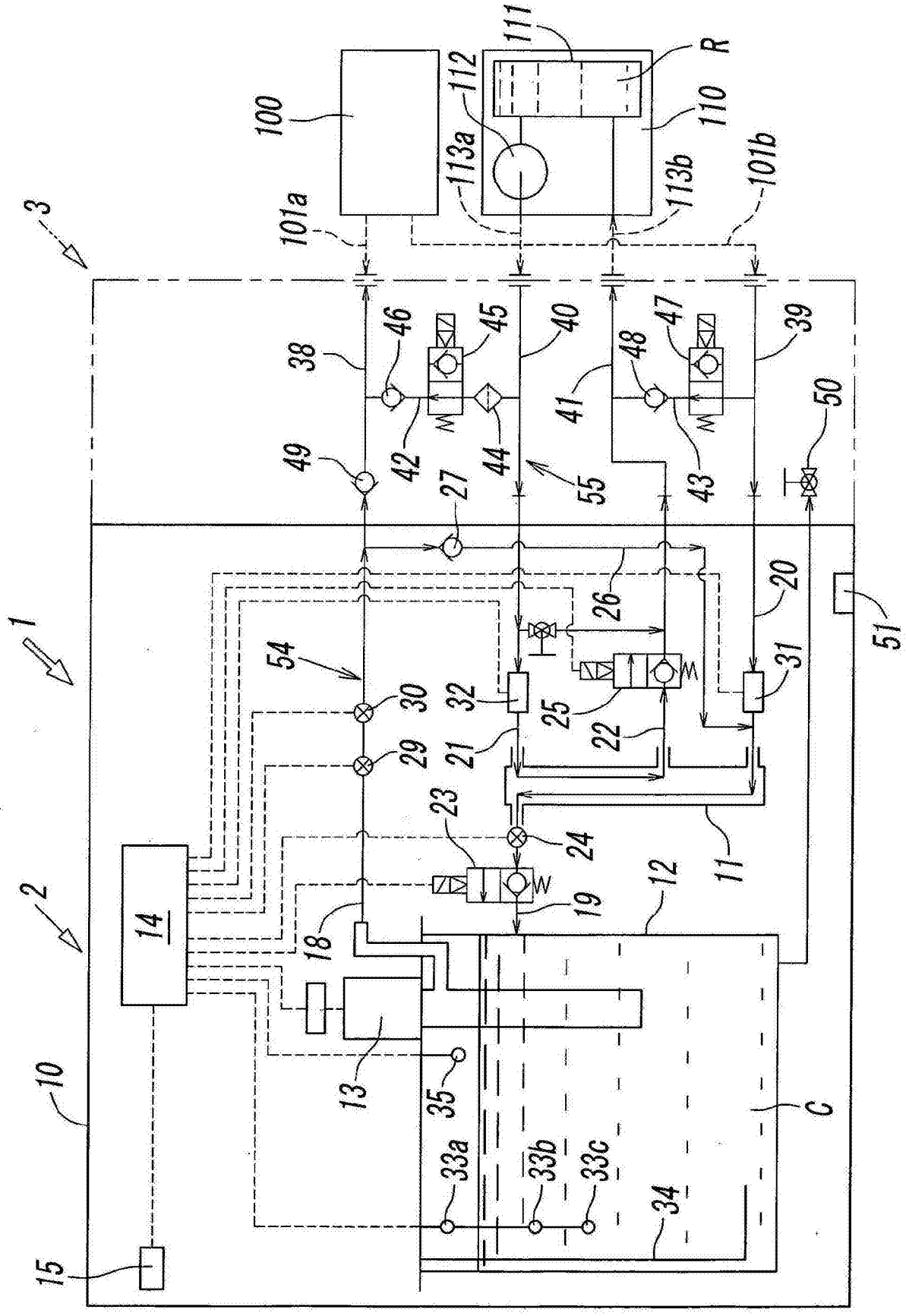

100
111
112
R
110
113a
113b
101a
101b
3
38
46
45
40
47
48
39
41
50
49
42
44
55
43
27
1
54
26
20
51
30
32
25
31
29
21
22
23
24
11
2
14
19
12
18
10
13
35
C
33a
33b
33c
34
15

图1

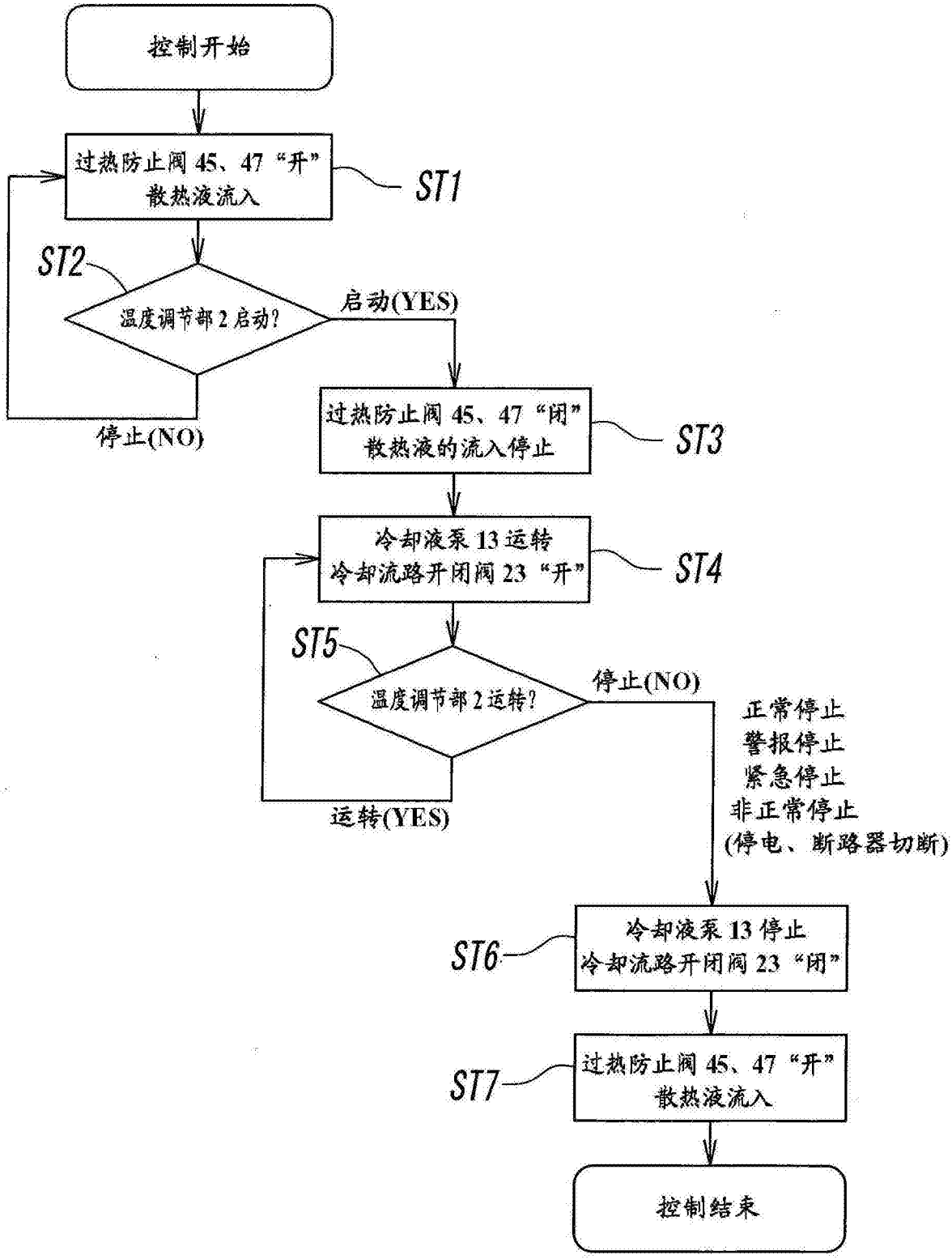

控制开始
过热防止阀 45、47 “开”
散热液流入
ST1
ST2
温度调节部 2 启动?
启动(YES)
停止(NO)
过热防止阀 45、47 “闭”
散热液的流入停止
ST3
冷却液泵 13 运转
冷却流路开闭阀 23 “开”
ST4
ST5
温度调节部 2 运转?
停止(NO)
运转(YES)
正常停止
警报停止
紧急停止
非正常停止
(停电、断路器切断)
冷却液泵 13 停止
冷却流路开闭阀 23 “闭”
ST6
过热防止阀 45、47 “开”
散热液流入
ST7
控制结束

图2

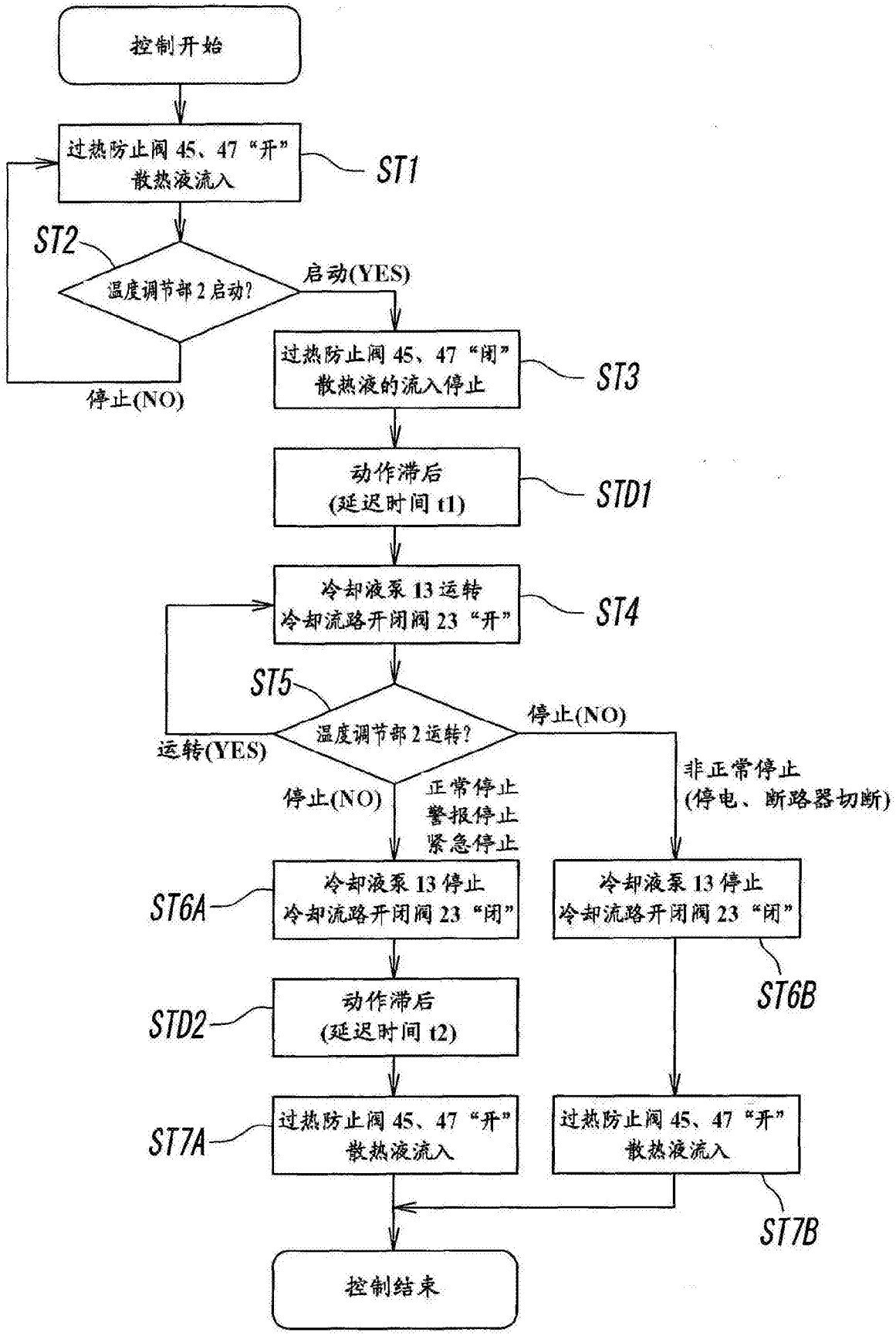

控制开始
过热防止阀 45、47“开”
散热液流入
ST1
ST2
温度调节部 2 启动?
启动(YES)
停止(NO)
过热防止阀 45、47“闭”
散热液的流入停止
ST3
动作滞后
(延迟时间 t1)
STD1
冷却液泵 13 运转
冷却流路开闭阀 23“开”
ST4
ST5
温度调节部 2 运转?
运转(YES)
停止(NO)
停止(NO)
正常停止
警报停止
紧急停止
非正常停止
(停电、断路器切断)
冷却液泵 13 停止
冷却流路开闭阀 23“闭”
ST6A
冷却液泵 13 停止
冷却流路开闭阀 23“闭”
ST6B
动作滞后
(延迟时间 t2)
STD2
过热防止阀 45、47“开”
散热液流入
ST7A
过热防止阀 45、47“开”
散热液流入
ST7B
控制结束

图3

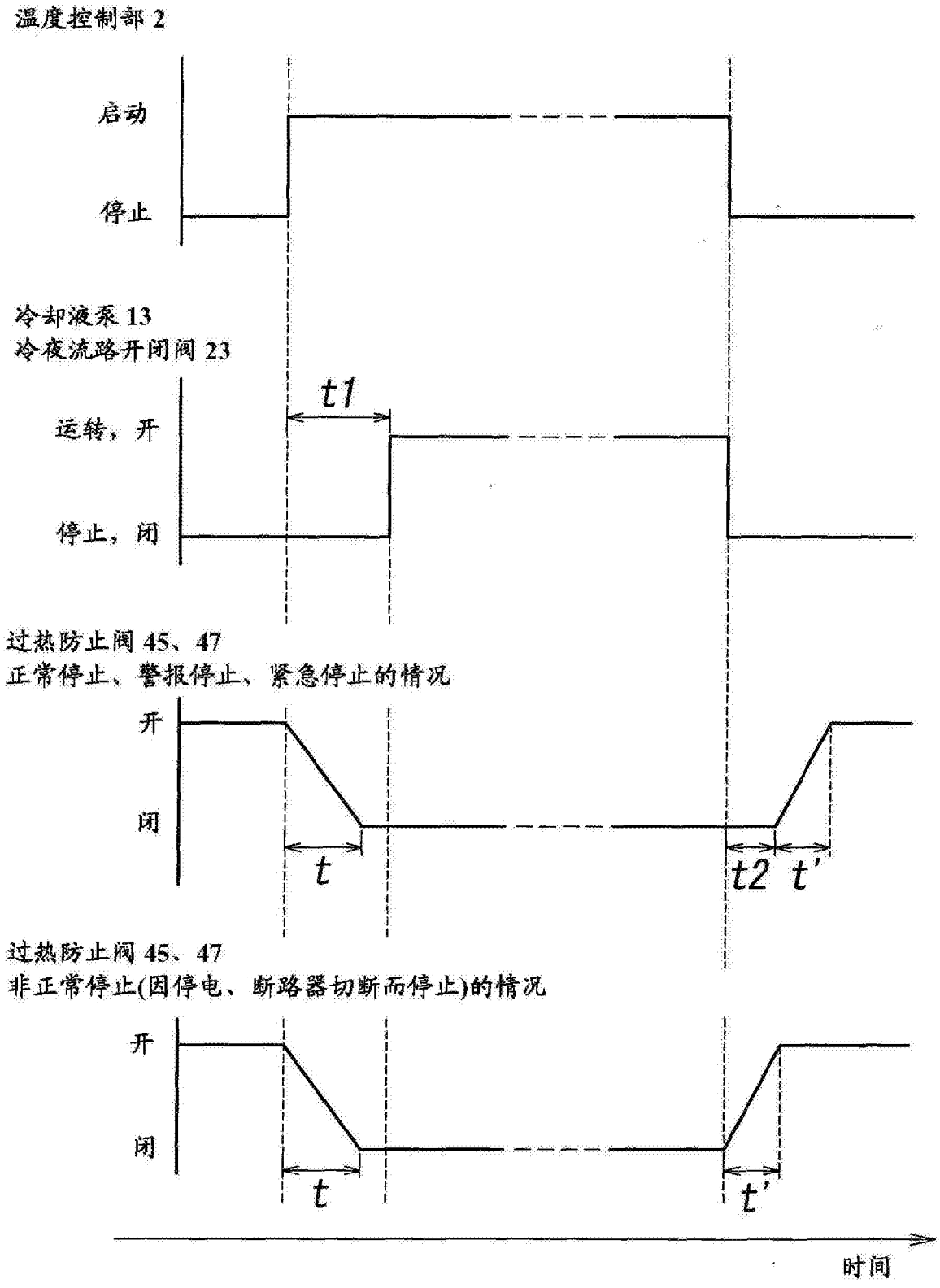

温度控制部 2
启动
停止
冷却液泵 13
冷夜流路开闭阀 23
t1
运转，开
停止，闭
过热防止阀 45、47
正常停止、警报停止、紧急停止的情况
开
闭
t
t2
t'
过热防止阀 45、47
非正常停止(因停电、断路器切断而停止)的情况
开
闭
t
t'
时间

图4