



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103673706 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201310359153. 0

(22) 申请日 2013. 08. 16

(30) 优先权数据

2012-187601 2012. 08. 28 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 石井惠奈 吉田充伸 松冈敬

八木亮介

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 杨谦 房永峰

(51) Int. Cl.

F28D 20/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1341804 A, 2002. 03. 27,

CN 1738727 A, 2006. 02. 22,

JP 特开 2007-211657 A, 2007. 08. 23,

CN 101949658 A, 2011. 01. 19,

JP 特开 2008-240734 A, 2008. 10. 09,

审查员 李美宝

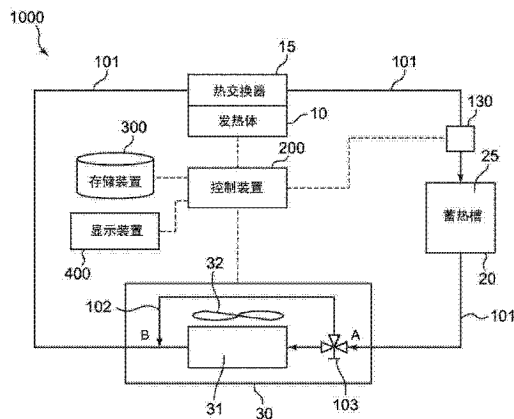
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

蓄热装置、空调装置以及蓄热方法

(57) 摘要

本发明涉及蓄热装置、空调装置及蓄热方法，能够容易地判定潜热蓄热材料可否过冷却。具备：使介质单向循环的闭合的第一回路；设置于第一回路的一部分，将发热体放出的热与介质之间进行热交换的热交换器；设在第一回路的下游，含有与获得发热体放出的热的介质之间进行热交换的潜热蓄热材料的蓄热槽；测定从热交换器与蓄热槽之间通过的介质的温度的第一测定部；在第一测定部测定出的介质的温度高于规定的目标温度时对介质进行冷却，使从热交换器和蓄热槽之间通过的介质的温度与目标温度大致相等的冷却部；计测潜热蓄热材料与介质之间进行热交换而从固相开始向液相相变起的经过时间的计测部；基于经过时间来判定潜热蓄热材料能否过冷却的判定部。



1. 一种蓄热装置,是经由介质对发热体放出的热进行蓄热的蓄热装置,其特征在于,具备:

闭合的第一回路,用于使所述介质单向循环;

热交换器,设于所述第一回路的一部分,将所述发热体放出的热与所述介质之间进行热交换;

蓄热槽,设在所述第一回路上的比所述热交换器靠向所述介质循环的方向的下游,含有与获得了所述发热体放出的热的所述介质之间进行热交换的潜热蓄热材料;

第一测定部,测定在所述热交换器与所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度;

冷却部,在所述第一测定部测定出的所述介质的温度高于规定的目标温度的情况下对所述介质进行冷却,使在所述热交换器和所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度与所述目标温度大致相等;

计测部,计测所述潜热蓄热材料与所述介质之间进行热交换而从固相向液相开始相变起的经过时间;以及

判定部,基于所述经过时间来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

2. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置,其特征在于,

具备存储部,该存储部存储所述潜热蓄热材料在与所述目标温度的介质之间进行热交换的情况下从开始所述相变到结束为止的第一时间,

所述判定部将所述第一时间与所述经过时间进行比较,来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

3. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置,其特征在于,具备:

存储部,存储所述潜热蓄热材料在与所述目标温度的介质之间进行热交换的情况下从开始所述相变到结束为止能够蓄积的第一蓄热量;以及

推断部,使用所述第一测定部测定出的所述介质的温度以及所述经过时间,推断所述潜热蓄热材料从开始所述相变起蓄积的蓄热量的推断值,

所述判定部将所述第一蓄热量与所述蓄热量的推断值进行比较,来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

4. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置,其特征在于,

具备第二测定部,该第二测定部测定从所述蓄热槽通过后的所述介质的第二温度,所述计测部计测从所述第二温度变为恒定的时刻起的经过时间。

5. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置,其特征在于,

还具备对所述潜热蓄热材料赋予热的加热部,

在所述判定部判定为所述潜热蓄热材料不能过冷却的情况下,所述加热部对所述潜热蓄热材料或者所述介质进行加热。

6. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置,其特征在于,

所述冷却部包括与所述第一回路连接的散热器和与所述散热器对置的风扇,所述蓄热装置具备对所述风扇的转速进行控制的第一控制部。

7. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置,其特征在于,

所述冷却部包括:在第一分支点与所述第一回路连接,旁通散热器的第一旁通回路;和能够在所述第一分支点将所述介质的流路切换至所述第一回路或者所述第一旁通回路

中的任一个回路的第一控制阀，

所述蓄热装置具备对所述第一控制阀的切换进行控制的第一控制部。

8. 根据权利要求 1 所述的蓄热装置，其特征在于，

所述发热体是电机、逆变器、电池中的至少任一个。

9. 一种空调装置，其特征在于，具备权利要求 1 所述的蓄热装置，该空调装置具备：

成核装置，使所述潜热蓄热材料成核；

第二旁通回路，在第二分支点与所述第一回路连接，旁通所述蓄热槽；

第二控制阀，能够在所述第二分支点将所述介质的流路切换至所述第一回路或者所述第二旁通回路中的任一个；以及

第二控制部，在所述判定部判定为所述潜热蓄热材料能够过冷却的情况下，控制所述第二控制阀的切换，将所述介质的流路切换至所述第二旁通回路。

10. 一种蓄热方法，是下述蓄热装置或者空调装置中的蓄热方法，所述蓄热装置或者空调装置具备：介质；闭合的第一回路，用于使所述介质单向循环；热交换器，设于所述第一回路的一部分，将发热体放出的热与所述介质之间进行热交换；以及蓄热槽，设在所述第一回路上的比所述热交换器靠向所述介质循环的方向的下游，含有与获得了所述发热体放出的热的所述介质之间进行热交换的潜热蓄热材料；

所述蓄热方法的特征在于，具有：

使所述介质循环的第一步骤；

测定在所述热交换器与所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度的第二步骤；

在由所述第二步骤测定出的所述介质的温度高于规定的目标温度的情况下对所述介质进行冷却，使在所述热交换器和所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度与所述目标温度大致相等的第三步骤；

计测所述潜热蓄热材料与所述介质之间进行热交换而从固相向液相开始相变起的经过时间的第四步骤；以及

判定部基于所述经过时间来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却的第五步骤。

11. 根据权利要求 10 所述的蓄热方法，其特征在于，

存储所述潜热蓄热材料在与所述目标温度的介质之间进行热交换的情况下从开始所述相变到结束为止的第一时间，

将所述第一时间与所述经过时间进行比较，来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

12. 根据权利要求 10 所述的蓄热方法，其特征在于，

存储所述潜热蓄热材料在与所述目标温度的介质之间进行热交换的情况下从开始所述相变到结束为止能够蓄积的第一蓄热量，

使用测定出的所述介质的温度以及所述经过时间，推断所述潜热蓄热材料从开始所述相变起蓄积的蓄热量的推断值，

将所述第一蓄热量与所述蓄热量的推断值进行比较，来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

13. 根据权利要求 10 所述的蓄热方法，其特征在于，

测定从所述蓄热槽通过后的所述介质的第二温度，

计测从所述第二温度变为恒定的时刻起的经过时间。

14. 根据权利要求 10 所述的蓄热方法,其特征在于,
在判定为所述潜热蓄热材料不能过冷却的情况下,对所述潜热蓄热材料赋予热的加热部对所述潜热蓄热材料或者所述介质进行加热。
15. 根据权利要求 10 所述的蓄热方法,其特征在于,
控制与散热器对置的风扇的转速,该散热器与所述第一回路连接。
16. 根据权利要求 10 所述的蓄热方法,其特征在于,
对第一控制阀的切换进行控制,所述第一控制阀能够在第一分支点将所述介质的流路切换至所述第一回路或者第一旁通回路中的任一个,所述第一旁通回路在所述第一分支点与所述第一回路连接而旁通散热器。

蓄热装置、空调装置以及蓄热方法

[0001] 本申请基于 2012 年 8 月 28 日申请的日本在先专利申请第 2012 - 187601 号主张优先权,并且,通过援引将其内容整体包含在本申请中。

技术领域

[0002] 本实施方式涉及使用了潜热蓄热材料的蓄热装置、空调装置以及蓄热方法。

背景技术

[0003] 公知有一种为了内燃机、变压器(发热体)的暖机而经由介质将来自发热体的废热蓄积到潜热蓄热材料的技术。潜热蓄热材料若被施加热,则通过从固相相变为液相来进行蓄热。液相的潜热蓄热材料即使在其温度降低了的情况下,也成为保持液相原样的状态的过冷却状态。成为过冷却状态的潜热蓄热材料通过被施加机械式刺激或电压等而成核(nucleate),从液相相变成固相。此时,在从固相向液相的相变化过程中,将蓄积的热放出。潜热蓄热材料如果在从固相相变成液相时一部分中残留有固相的部分,则导致在潜热蓄热材料的温度降低了的情况下整体返回到固相,无法成为过冷却状态。因此,在为了暖机而使用潜热蓄热材料的情况下,需要潜热蓄热材料成为过冷却状态。因此,需要在蓄热的阶段,判断潜热蓄热材料整体从固相向液相的相变化是否结束、即在潜热蓄热材料的温度降低了的情况下潜热蓄热材料能否过冷却。

[0004] 对此,公知有一种基于介质的温度来判定潜热蓄热材料能否过冷却的技术。然而,由于介质的温度因发热体的运转状况而逐步变化,所以在这样的基于介质的温度的情况下,难以容易地判定潜热蓄热材料能否过冷却。其中,将与上述技术相关的文献记载于下面,通过引用内容整体而包含于本申请中。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2009 - 236433 号公报

发明内容

[0006] 本发明提供能够容易地判断潜热蓄热材料可否过冷却的蓄热装置、空调装置以及蓄热方法。

[0007] 一种蓄热装置,是经由介质对发热体放出的热进行蓄热的蓄热装置,其特征在于,具备:闭合的第一回路,用于使所述介质单向循环;热交换器,设于所述第一回路的一部分,将所述发热体放出的热与所述介质之间进行热交换;蓄热槽,设在所述第一回路上的比所述热交换器靠向所述介质循环的方向的下游,含有与获得了所述发热体放出的热的所述介质之间进行热交换的潜热蓄热材料;第一测定部,测定在所述热交换器与所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度;冷却部,在所述第一测定部测定出的所述介质的温度高于规定的目标温度的情况下对所述介质进行冷却,使在所述热交换器和所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度与所述目标温度大致相等;计测部,计测所述潜热蓄热材料与所述介质之间进行热交换而从固相向液相开始相变起的经过时间;以及判定部,基于所述经过时间来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

[0008] 一种空调装置,是具备上述蓄热装置的空调装置,其具备:成核装置,使所述潜热蓄热材料成核;第二旁通回路,在第二分支点与所述第一回路连接,旁通所述蓄热槽;第二控制阀,能够在所述第二分支点将所述介质的流路切换至所述第一回路或者所述第二旁通回路中的任一个;以及第二控制部,在所述判定部判定为所述潜热蓄热材料能够过冷却的情况下,控制所述第二控制阀的切换,将所述介质的流路切换至所述第二旁通回路。

[0009] 一种蓄热方法,是下述蓄热装置或者空调装置中的蓄热方法,所述蓄热装置或者空调装置具备:介质;闭合的第一回路,用于使所述介质单向循环;热交换器,设于所述第一回路的一部分,将发热体放出的热与所述介质之间进行热交换;以及蓄热槽,设在所述第一回路上的比所述热交换器靠向所述介质循环的方向的下游,含有与获得了所述发热体放出的热的所述介质之间进行热交换的潜热蓄热材料;所述蓄热方法的特征在于,具有:使所述介质循环的第一步骤;测定在所述热交换器与所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度的第二步骤;在由所述第二步骤测定出的所述介质的温度高于规定的目标温度的情况下对所述介质进行冷却,使在所述热交换器和所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度与所述目标温度大致相等的第三步骤;计测所述潜热蓄热材料与所述介质之间进行热交换而从固相向液相开始相变起的经过时间的第四步骤;以及判定部基于所述经过时间来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却的第五步骤。

附图说明

[0010] 图 1 是表示第一实施方式涉及的蓄热装置的框图。

[0011] 图 2 是表示第一实施方式涉及的控制装置的框图。

[0012] 图 3 是表示第一实施方式涉及的蓄热装置的动作的流程图。

[0013] 图 4 是表示第一变形例涉及的控制装置的框图。

[0014] 图 5A、图 5B 和图 5C 是表示第一变形例涉及的模拟结果的一个例子。

[0015] 图 6 是表示第二变形例涉及的蓄热装置的框图。

[0016] 图 7 是表示第二变形例涉及的控制装置的框图。

[0017] 图 8 是表示第二实施方式涉及的蓄热装置的框图。

[0018] 图 9A、图 9B 和图 9C 是表示第二实施方式涉及的模拟结果的一个例子。

[0019] 图 10 是表示第三实施方式涉及的空调装置的框图。

[0020] 图 11 是表示第三实施方式涉及的控制装置的框图。

[0021] 图 12 是表示图 8 的控制装置的框图。

[0022] 附图标记说明:

[0023] 10...发热体;20...蓄热槽;30...冷却部;31...散热器;32...风扇;40...指令部;41...第一控制部;42...计测部;43...判定部;44...推断部;45...第二控制部;101...第一回路;102...第一旁通回路;103...第一控制阀;111...第二回路;112...第二旁通回路;113...第二控制阀;130...第一测定部;140...第二测定部;150...加热部;160...成核装置;170...空调部;200...控制装置;300...存储装置;400...显示装置;1000、1500...蓄热装置;2000...空调装置。

具体实施方式

[0024] 实施方式的蓄热装置是经由介质对发热体放出的热进行蓄热的蓄热装置,其特征在于,具备:闭合的第一回路,用于使所述介质单向循环;热交换器,设于所述第一回路的一部分,将所述发热体放出的热与所述介质之间进行热交换;蓄热槽,设在所述第一回路上的比所述热交换器靠向所述介质循环的方向的下游,含有与获得了所述发热体放出的热的所述介质之间进行热交换的潜热蓄热材料;第一测定部,测定在所述热交换器与所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度;冷却部,在所述第一测定部测定出的所述介质的温度高于规定的目标温度的情况下对所述介质进行冷却,使在所述热交换器和所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度与所述目标温度大致相等;计测部,计测所述潜热蓄热材料与所述介质之间进行热交换而从固相向液相开始相变起的经过时间;以及判定部,基于所述经过时间来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却。

[0025] 实施方式的空调装置是具备上述蓄热装置的空调装置,其具备:成核装置,使所述潜热蓄热材料成核;第二旁通回路,在第二分支点与所述第一回路连接,旁通所述蓄热槽;第二控制阀,能够在所述第二分支点将所述介质的流路切换至所述第一回路或者所述第二旁通回路中的任一个;以及第二控制部,在所述判定部判定为所述潜热蓄热材料能够过冷却的情况下,控制所述第二控制阀的切换,将所述介质的流路切换至所述第二旁通回路。

[0026] 实施方式的蓄热方法是下述蓄热装置或者空调装置中的蓄热方法,所述蓄热装置或者空调装置具备:介质;闭合的第一回路,用于使所述介质单向循环;热交换器,设于所述第一回路的一部分,将发热体放出的热与所述介质之间进行热交换;以及蓄热槽,设在所述第一回路上的比所述热交换器靠向所述介质循环的方向的下游,含有与获得了所述发热体放出的热的所述介质之间进行热交换的潜热蓄热材料;所述蓄热方法的特征在于,具有:使所述介质循环的第一步骤;测定在所述热交换器与所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度的第二步骤;在由所述第二步骤测定出的所述介质的温度高于规定的目标温度的情况下对所述介质进行冷却,使在所述热交换器和所述蓄热槽之间通过的所述介质的温度与所述目标温度大致相等的第三步骤;计测所述潜热蓄热材料与所述介质之间进行热交换而从固相向液相开始相变起的经过时间的第四步骤;以及判定部基于所述经过时间来判定所述潜热蓄热材料能否过冷却的第五步骤。

[0027] 基于上述的技术方案,提供了能够容易地判断潜热蓄热材料可否过冷却的蓄热装置、空调装置以及蓄热方法。

[0028] 以下,针对一个实施方式进行说明。

[0029] (第一实施方式)

[0030] 图1是表示第一实施方式涉及的蓄热装置的框图。在本实施方式中,蓄热装置例如可在具有蓄电池、电机、逆变器、还有控制它们的电子控制单元(Electronic Control Unit;ECU)等的电动汽车(Electric Vehicle;EV)(以下称为车辆)的车内空调装置中使用。例如,在具有空调装置的电动汽车的电机或逆变器的附近设置蓄热装置。通过将电机或逆变器等放出的热(废热)预先蓄积到蓄热装置,可在需要进行空调装置的暖机运转时,利用该蓄热装置蓄积的热。

[0031] 图1的蓄热装置1000具备第一回路101。热交换用的介质在该第一回路101中循环。介质是能够输送通过热交换得到的热的液体或者气体,在本实施方式中例如使用水。另外,具备使能够运转(发热)以及不运转(不发热)的发热体10放出的热与介质之间进行

热交换,来对介质赋予热的热交换器 15;以及包括潜热蓄热材料 25 的蓄热槽 20,该潜热蓄热材料 25 和与发热体 10 进行了热交换后的介质之间进行热交换,并从介质接受热。这里,发热体 10 是蓄电池、电机、逆变器等在车辆内产生热的设备。另外,具备按照介质的温度大致成为目标温度的方式进行调整的冷却部 30、和对通过蓄热槽 20 之前的介质的温度进行测定的第一测定部 130。

[0032] 第一回路 101 是将热交换器 15、蓄热槽 20、冷却部 30 连接成环状的管,介质在该管中循环。即,在图 1 中将热交换器 15 与蓄热槽 20 之间、蓄热槽 20 与冷却部 30 之间、冷却部 30 与热交换器 15 之间连接。其中,为了能够进行介质与发热体 10 间、以及介质与潜热蓄热材料 25 间的热交换,优选第一回路 101 在进行热交换的部分是热传导性出色的金属材料(例如铜)。另外,为了抑制来自管表面的放热,除此以外的部分可使用耐热性出色且隔热性出色的树脂部件等。

[0033] 介质通过依次经过热交换器 15、蓄热槽 20、冷却部 30 而反复与发热体 10、蓄热槽 20 热交换并且在第一回路 101 中循环。即,经过了冷却部 30 的介质通过在第一回路 101 中循环而经过热交换器 15。介质被未图示的泵等驱动。

[0034] 潜热蓄热材料 25 是能够基于热交换而在固相以及液相之间相变,并能在液相中获得过冷却状态的材料。另外,是通过在过冷却状态时被赋予冲击或电压施加等的输入而成核并相变成固相的材料。在本实施方式中,例如使用水合乙酸钠。

[0035] 发热体 10 在热交换器 15 的附近例如与热交换器 15 相接设置。发热体 10 将车辆运转时因运转而向外部放出的热经由热交换器 15 赋予给在第一回路 101 中循环的介质。

[0036] 蓄热槽 20 是被设在第一回路 101 的热交换器 15 的下游并收容潜热蓄热材料 25 的容器。这里,下游以第一回路 101 内的介质流动方向为基准来定义。蓄热槽 20 将贯通容器的内部的管(未图示)与第一回路 101 连接。对蓄热槽 20 而言,在与发热体 10 进行了热交换后的介质从管内经过时,潜热蓄热材料 25 通过热交换来接受介质的热。其中,这里将贯通容器的内部的管作为第一回路 101 的一部分。即,第一回路 101 在蓄热槽 20 的内部通过。

[0037] 冷却部 30 具备散热器(radiator)31 和与该散热器 31 对置的风扇 32。散热器 31 与第一回路 101 连接。散热器 31 从在散热器 31 的内部经过的介质接受热,通过将该热向外部放出来对介质进行冷却。风扇 32 通过旋转而朝向散热器 31 产生空气流,对散热器 31 进行冷却。通过后述的第一控制部 41 控制风扇 32 的转速,来调整风扇 32 产生并吹向散热器 31 的空气流的风量。因此,通过调整吹向散热器 31 的空气流的风量,来进行冷却而降低散热器 31 的表面温度,从而对在散热器 31 的内部通过的介质进行冷却而降低温度。

[0038] 另外,冷却部 30 具备第一旁通回路 102 和第一控制阀 103。第一旁通回路 102 通过在分支点 A 处经由第一控制阀 103 与第一回路 101 连接,并在分支点 B 处与第一回路 101 连接,来旁通散热器 31。第一控制阀 103 将通过第一回路 101 而到达第一控制阀 103 的介质的流路切换为第一回路 101 和第一旁通回路 102 中的任意一个。这里,将介质的流路切换(或者维持)为第一回路 101 状态定义为“第一控制阀:OFF”,将介质的流路切换(或者维持)为第一旁通回路 102 的状态定义为“第一控制阀:ON”。

[0039] 第一测定部 130 是设在热交换器 15 与蓄热槽 20 之间的温度传感器。第一测定部 130 对在热交换器 15 与蓄热槽 20 之间通过的介质的温度(以下称为第一温度)进行测定。

即,测定通过与发热体 10 的热交换而接收到热之后且通过与潜热蓄热材料 25 的热交换对潜热蓄热材料 25 赋予热之前的介质的第一温度。

[0040] 另外,图 1 的蓄热装置 1000 具备控制装置 200、存储装置 300。其中,使用 CPU 或 MPU 等运算处理装置作为控制装置 200。另外,使用存储器或 HDD 等记录介质作为存储装置 300。

[0041] 图 2 是表示图 1 的控制装置 200 的框图。

[0042] 图 2 的控制装置 200 具有对发热体 10 的运转进行控制的指令部 40、在第一温度比目标温度高的情况下控制冷却部 30 以便对介质进行冷却的第一控制部 41、对潜热蓄热材料 25 开始从固相向液相相变起的经过时间进行计测的计测部 42、基于计测部 42 计测的经过时间来判定潜热蓄热材料 25 向液相的相变是否结束的判定部 43 作为逻辑模块。

[0043] 指令部 40 基于来自驾驶车辆的驾驶员的指示对发热体 10 的运转进行控制。即,控制发热体 10 的运转的 ON、OFF。蓄热装置 1000 在从指令部 40 将发热体 10 的运转控制为 ON 到控制为 OFF 的期间蓄积发热体 10 发出的热。

[0044] 第一控制部 41 将第一测定部 130 测定出的介质的第一温度与目标温度进行比较,来控制风扇 32 的转速,间接控制吹向散热器 31 的空气流的风量。另外,第一控制部 41 控制第一控制阀 103 的 ON、OFF 的切换。这里,目标温度可通过预先决定而储存在存储装置 300 中。其中,作为目标温度,是能够在潜热蓄热材料 25 的熔点以上且构成车辆的设备(例如逆变器的半导体元件)的耐热温度以下的范围决定的恒定值。

[0045] 例如,第一控制部 41 在介质的第一温度低于目标温度的情况下,将第一控制阀 103 切换成 ON。此时,通过介质从第一旁通回路 102 经过而旁通散热器 31。从第一回路 101 经过的介质因不被冷却而从发热体 10 获得热,温度不断上升。另一方面,在介质的第一温度以目标温度为基准收敛于规定范围内的情况下,根据介质的第一温度与目标值之差,采用 P 控制、PI 控制、PID 控制等算法来控制风扇 32 的转速。通过预先在存储装置 300 中储存介质的第一温度与目标值之差和风扇 32 的转速建立了对应关系的表,第一控制部 41 能够参照该表来控制风扇 32 的转速。

[0046] 计测部 42 在指令部 40 将发热体 10 的运转控制成 OFF 之前,计测潜热蓄热材料 25 与第一温度的介质进行热交换而开始从固相向液相相变起的经过时间。此时,例如通过实验或模拟等,预先调查与蓄热槽 20 所包含的潜热蓄热材料 25 同种类且同体积的潜热蓄热材料 25 从固相开始向液相相变所需要的热量(以下称为第一热量),并储存到存储装置 300 中。而且,基于第一测定部 130 测定的介质的第一温度的时间履历来推断对潜热蓄热材料 25 赋予的热量(以下称为第二热量),将推断出的第二热量达到了存储装置 300 所储存的第一热量的时刻作为从固相向液相相变的开始时刻。计测部 42 对从该开始时刻起的经过时间进行计测。

[0047] 判定部 43 将计测部 42 计测出的经过时间、与在从固相向液相相变的期间潜热蓄热材料 25 平时与目标温度的介质进行热交换的情况下从固相开始向液相相变到结束为止的时间(第一时间)进行比较。判定部 43 在经过时间为第一时间以上的情况下,判定为潜热蓄热材料 25 向液相的相变结束。即,判定为能够过冷却。另一方面,在经过时间比第一时间短的情况下,判定为潜热蓄热材料 25 向液相的相变没有结束。即,判定为不能过冷却。其中,判定部 43 例如在指令部 40 将发热体 10 的运转控制为 OFF 的定时进行判定。判定部

43 将判定结果储存到存储装置 300 中。

[0048] 其中,作为上述的第一时间,例如可通过实验或模拟等,预先调查与蓄热槽 20 所包含的潜热蓄热材料 25 同种类、且同体积的潜热蓄热材料 25 在从固相向液相相变的期间平时与目标温度的介质进行热交换的情况下,从固相开始向液相相变到结束为止的第一时间,并预先储存到存储装置 300 中。即,在以该第一时间为基准,潜热蓄热材料 25 与第一温度的介质热交换了第一时间以上的情况下,可推断为潜热蓄热材料 25 蓄积了向液相完全相变所需要的足够热量。

[0049] 显示装置 400 在指令部 40 基于来自驾驶员的指示而将发热体 10 的运转控制为 ON 时,参照存储装置 300 存储的判定结果,并显示该判定结果。即,由此驾驶员能够识别判定结果、即潜热蓄热材料 25 的蓄热状态。

[0050] 图 3 是表示蓄热装置 1000 的动作的流程图。其中,这里表示了从潜热蓄热材料 25 为固相的状态起的动作。

[0051] 在步骤 1001 中,指示部 40 按照驾驶员的指示将发热体 10 的运转控制为 ON。

[0052] 在步骤 1002 中,第一测定部 130 测定介质的第一温度。

[0053] 在步骤 1003 中,第一控制部 41 控制冷却部 30,在第一温度高于目标温度的情况下,对介质的温度进行冷却。另外,在第一温度低于目标温度的情况下,不进行冷却,基于发热体 10 的热使介质的温度上升。由此,调整成介质的温度近似成为目标温度。其中,此时介质的温度可以不与目标温度严格一致,例如只要预先确定可允许的范围,并调整成收敛在该范围内即可。作为可允许的范围,例如优选是目标温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的范围。或者,若以绝对温度为基准,并以相对于目标温度的比例来表示,则优选是 $\pm 1\%$ 的范围。

[0054] 该步骤 1002 以及步骤 1003 的动作例如持续到在后述的步骤 1006 中指令部 40 将发热体 10 的运转控制为 OFF 为止。

[0055] 当在步骤 1004 中,潜热蓄热材料 25 开始了相变时,在步骤 1005 中,计测部 42 开始测定从该时刻起的经过时间。

[0056] 在步骤 1006 中,当驾驶员结束了车辆的运转时,指示部 40 按照来自驾驶员的指示(例如断开点火开关的动作)将发热体 10 的运转控制为 OFF。

[0057] 在步骤 1007 中,计测部 42 结束经过时间的测定。作为结束测定的定时,可以是与步骤 1006 同时的定时,在考虑发热体 10 的余热的情况下也可以是步骤 1006 之后的定时。

[0058] 在步骤 1008 中,当在从固相向液相相变的期间,潜热蓄热材料 25 平时与目标温度的介质进行热交换时,从存储装置 300 获得从固相开始向液相相变到结束为止的第一时间(阈值),并将该阈值与经过时间进行比较。

[0059] 在步骤 1009 中,当经过时间为阈值以上时,判定部 43 判定为潜热蓄热材料 25 能够过冷却,例如与判定同时将该判定结果记录到存储装置 300 中。

[0060] 在步骤 1010 中,当经过时间小于阈值时,判定部 43 判定为潜热蓄热材料 25 不能过冷却,例如与判定同时将该判定结果记录到存储装置 300 中。

[0061] 在步骤 1011 中,当驾驶员开始了车辆的运转时,指示部 40 按照来自驾驶员的指示(例如将点火开关接通的动作)将发热体 10 的运转控制为 ON。

[0062] 在步骤 1012 中,显示装置 400 显示存储装置 300 中储存的判定结果。

[0063] 根据本实施方式的蓄热装置 1000,由于与潜热蓄热材料之间进行热交换的介质的

温度恒定,介质的温度与潜热蓄热材料的熔点的温度差、以及介质与潜热蓄热材料之间的热导率成为恒定,所以可从判定时的参数中除去介质的温度,可仅基于经过时间这一单纯的指标来简单地判定潜热蓄热材料 25 是否能够过冷却。

[0064] 另外,为了通过使经过蓄热槽 20 之前的介质的温度为恒定的温度,而使得潜热蓄热材料 25 能够在相变的期间以恒定的热移动量(蓄热能力)进行蓄热,可通过事先进行同一条件下的实验或模拟等,来简单地设定第一温度(阈值)。

[0065] 其中,在发热体 10 为电机,例如具有贯通电机的内部的水套的情况下,可以将该水套与第一回路 101 连接。此时,在介质从水套内通过时,发热体 10 通过热交换将向外部放出的热赋予给介质。该情况下,将水套作为热交换器 15。

[0066] (第一变形例)

[0067] 图 4 是表示第一变形例涉及的控制装置 200 的框图。在本变形例中,控制装置 200 与图 2 的控制装置 200 的不同之处在于,作为逻辑模块具有推断部 44。

[0068] 推断部 44 基于计测部 42 计测出的经过时间,来推断潜热蓄热材料 25 与目标温度的介质进行热交换而从固相开始向液相相变开始蓄积的蓄热量的推断值。推断部 44 例如通过累计第一测定部 130 测定出的第一温度与潜热蓄热材料的熔点之差来推断蓄热量。

[0069] 判定部 43 将推断部 44 推断出的蓄热量的推断值、与在从固相向液相相变的期间,潜热蓄热材料 25 平时与目标温度的介质进行热交换的情况下从固相开始向液相相变到结束为止能够蓄积的蓄热量的最大值进行比较。在蓄热量的推断值为蓄热量的最大值以上的情况下,判定部 43 判定为潜热蓄热材料 25 向液相的相变结束。即,判定为能够过冷却。另一方面,在蓄热量的推断值小于蓄热量的最大值的情况下,判定部 43 判定为潜热蓄热材料 25 向液相的相变没有结束。即,判定为不能过冷却。判定部 43 将判定结果储存到存储装置 300 中。

[0070] 其中,作为上述的蓄热量的最大值,例如可通过实验或模拟等,预先调查在与蓄热槽 20 所包含的潜热蓄热材料 25 同种类、且同体积的潜热蓄热材料 25 从固相向液相相变的期间,平时与目标温度的介质进行热交换的情况下,从固相开始向液相相变到结束为止能够蓄积的蓄热量的最大值,并储存到存储装置 300 中。

[0071] 图 5A、图 5B 和图 5C 是用于对蓄热装置 1000 的作用进行说明的模拟结果的一个例子。如图 5A 所示,考虑从时刻 T1 到时刻 T2 的介质的第一温度恒定的情况。另外,如图 5B 所示,潜热蓄热材料 25 在时刻 T1 开始从固相向液相相变,在时刻 T2 结束相变。

[0072] 此时,图 5C 表示了从时刻 T1 到时刻 T2,由介质向潜热蓄热材料 25 移动的热移动量的时间履历。

[0073] 根据本变形例,为了通过使经过蓄热槽 20 之前的介质的温度恒定,而使得潜热蓄热材料 25 能够在相变的期间以恒定的热移动量进行蓄热,可通过事先进行同一条件下的实验或模拟等,来简单地设定蓄热量的最大值。另外,除了经过时间这一单纯的指标之外,能够基于冷却部 30 调整后的介质的温度、即恒定的介质的温度来简单地判定潜热蓄热材料 25 能否过冷却。

[0074] (第二变形例)

[0075] 图 6 是表示第二变形例涉及的蓄热装置 1000 的框图。另外,图 7 是表示第二变形例涉及的控制装置 200 的框图。在本变形例中,与图 1 的蓄热装置 1000 的不同之处在于,

蓄热装置 1000 具备加热部 150。另外,与图 2 的控制装置 200 的不同之处在于,控制装置 200 具备推断部 44。

[0076] 推断部 44 基于计测部 42 计测出的经过时间,来推断潜热蓄热材料 25 与目标温度的介质进行热交换而开始从固相向液相相变起蓄积的蓄热量的推断值。另外,在判定部 43 判定为潜热蓄热材料 25 不能过冷却的情况下,推断部 44 计算出在潜热蓄热材料 25 从固相向液相相变的期间平时与目标温度的介质进行热交换的情况下从固相开始向液相相变到结束为止能够蓄积的蓄热量的最大值、与判定部 43 进行判定的时刻的蓄热量的推断值的差值(日文原文:差分)。

[0077] 加热部 150 是在蓄热槽 20 的附近设置的加热器。加热部 150 对潜热蓄热材料 25 赋予与推断部 44 计算出的差值相当的热量。

[0078] 在加热部 150 对潜热蓄热材料 25 赋予了与差值相当的热量的时刻,判定部 43 判定为潜热蓄热材料 25 能够过冷却。判定部 43 将判定结果储存到存储装置 300 中。

[0079] 根据本变形例,即使在发热体 10 的运转停止的时刻,潜热蓄热材料 25 不处于能够过冷却的状态的情况下,也能够通过赋予足够的热量来使其完全相变为液相。即,可成为能够过冷却的状态。

[0080] 此外,这里对将加热部 150 设于蓄热材料 20 的附近的例子进行了说明,但也可以采用例如通过在第一回路 101 的一部分设置来加热介质,而间接对潜热蓄热材料 25 赋予热量的构成。

[0081] (第二实施方式)

[0082] 图 8 是表示第二实施方式涉及的蓄热装置 1500 的框图。另外,图 12 是表示图 8 的控制装置的框图。在本实施方式中,与图 1 的蓄热装置 1000 的不同之处在于,蓄热装置 1500 具备第二测定部 140。

[0083] 第二测定部 140 是设在蓄热槽 20 与冷却部 30 之间的温度传感器。第二测定部 140 测定从第一回路 101 通过的介质之中经过蓄热槽 20 之后且经过冷却部 30 之前的介质的温度(以下称为第二温度)。即,测定通过热交换对潜热蓄热材料 25 赋予热之后且被冷却部 30 冷却而降低温度之前的介质的第二温度。

[0084] 计测部 42 对第二测定部 140 测定出的第二温度变为恒定的时刻起的经过时间进行测定。即,经过蓄热槽 20 之后的介质的第二温度可近似视为潜热蓄热材料 25 的温度。因此,可以将第二温度恒定的时刻视为潜热蓄热材料 25 开始从固相向液相相变的时刻。

[0085] 其中,这里的恒定是指第二温度的变化率(K/s)的绝对值收敛在预先决定的阈值以下。即,计测部 42 可以测定从第二温度的变化率(K/s)的绝对值最初达到预先决定的阈值的时刻起的经过时间。

[0086] 图 9A、图 9B 和图 9C 是用于对蓄热装置 1500 的作用进行说明的模拟结果的一个例子。如图 9A 所示,考虑从时刻 T1 到时刻 T2 的介质的第一温度恒定的情况。另外,如图 9B 所示,潜热蓄热材料 25 在时刻 T1 开始从固相向液相相变,在时刻 T2 结束相变。

[0087] 此时,图 9C 表示第二温度的变化率的绝对值。由此可知,在从潜热蓄热材料 25 开始相变的时刻 T1 到结束相变的时刻 T2 的期间,第二温度的变化率的绝对值收敛在阈值(例如 0.001)以下。

[0088] 根据本实施方式的蓄热装置 1500,通过不直接测定潜热蓄热材料 25 的温度而测

定与潜热蓄热材料 25 的温度接近的介质的第二温度,可基于该第二温度来高精度地掌握潜热蓄热材料 25 从固相开始向液相相变的定时。由此,能够基于更准确的经过时间来高精度地判定潜热蓄热材料 25 能否过冷却。

[0089] (第三实施方式)

[0090] 图 10 是表示第三实施方式涉及的空调装置 2000 的框图。另外,图 11 是表示图 10 的控制装置 200 的框图。图 10 的空调装置 2000 具备图 1 的蓄热装置 1000。通过对与图 1 的蓄热装置 1000 以及图 2 的控制装置 200 相同的构成赋予相同的附图标记来省略其详细的说明。

[0091] 图 10 的空调装置 2000 具备成核装置 160、第二旁通回路 112、第二控制阀 113。另外,具备将空调部 170、蓄热槽 20 与空调部 170 连接成环状,用于通过介质的第二回路 111。图 11 的控制装置 200 具有第二控制部 45 作为逻辑模块。

[0092] 成核装置 160 是用于通过对潜热蓄热材料 25 赋予冲击或电压施加等触发,来使潜热蓄热材料 25 成核的装置。成核装置 160 的动作在存储装置 300 存储为能够过冷却的情况下,基于来自驾驶车辆的驾驶员的指示由指令部 40 控制。

[0093] 第二旁通回路 112 通过在分支点 C 处经由第二控制阀 113 与第一回路 101 连接,并在分支点 D 处与第一回路 101 连接,来旁通蓄热槽 20。

[0094] 第二控制阀 113 将经过第一回路 101 而到达第二控制阀 113 的介质的流路切换为第一回路 101 与第二旁通回路 112 中的任意一个。这里,将介质的流路切换(或者维持)为第一回路 101 的状态定义为“第二控制阀:OFF”,将介质的流路切换(或者维持)为第二旁通回路 112 的状态定义为“第二控制阀:ON”。

[0095] 空调部 170 对车内的空气温度或者湿度进行调整。这里,作为空调部 170,采用具备压缩机、冷凝器、蒸发器等的一般的热泵方式,省略该详细说明。

[0096] 第二控制部 45 在指令部 40 对成核装置 160 进行了控制的定时,将第二控制阀 113 的切换控制为 ON。由此,由于通过成核而放出热的潜热蓄热材料 25 的热没有传递给第一回路 101 的介质,所以可对第二回路 111 的介质高效地传递热。

[0097] 此外,作为空调部 170,第二回路 111 也可以是贯通内部的座椅或方向盘等。该情况下,通过第二回路的高温介质能够直接加热座椅或方向盘等。

[0098] 根据以上说明的至少一个实施方式涉及的蓄热装置、空调装置、蓄热方法,能够高精度地判定潜热蓄热材料能否过冷却。

[0099] 这些实施方式只是例示,并不意图限定发明的范围。这些实施方式能够通过其他方式来实施,在不脱离发明主旨的范围能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包含在发明的范围与主旨中,同时包含在权利要求所记载的发明及其等同的范围。

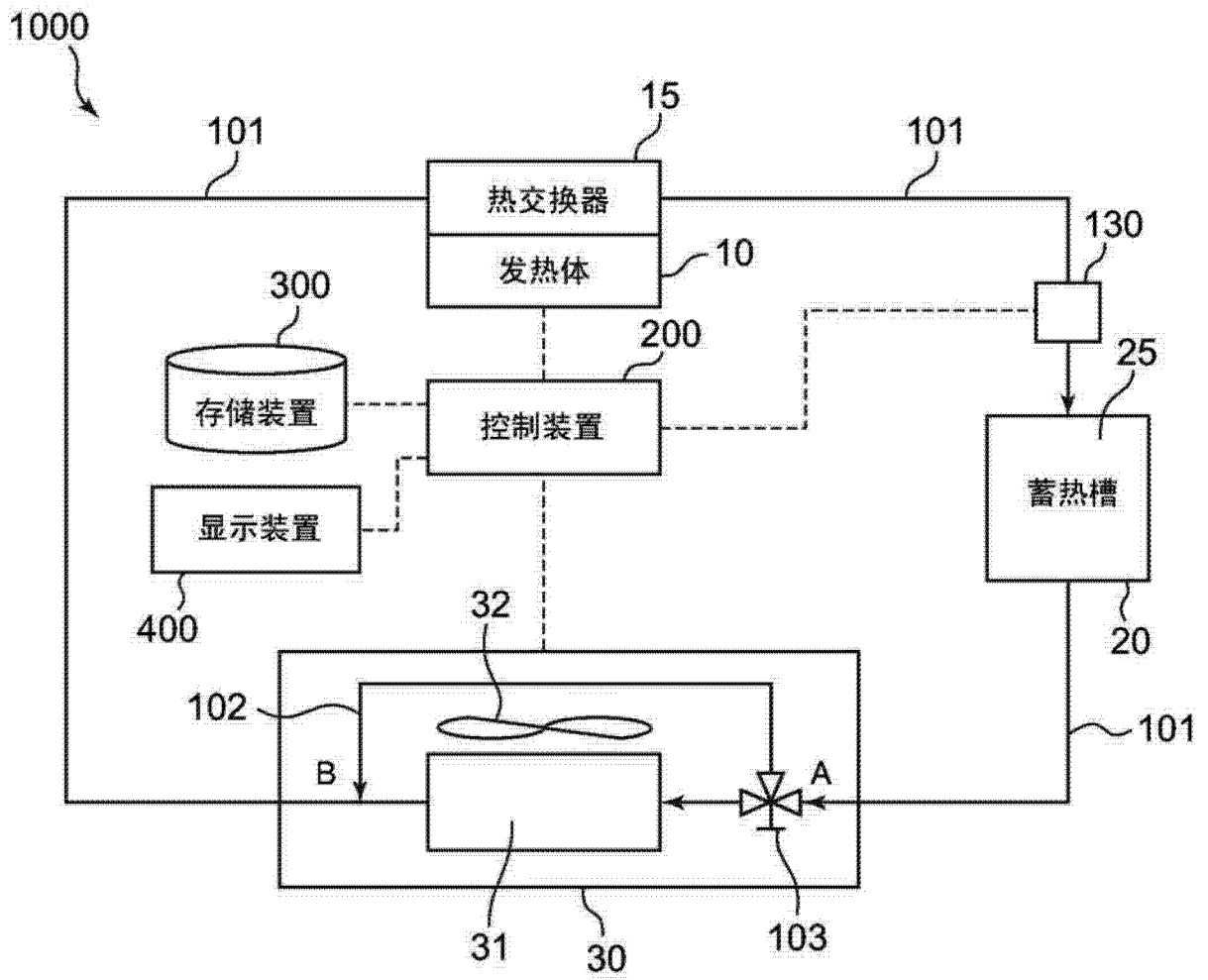


图 1

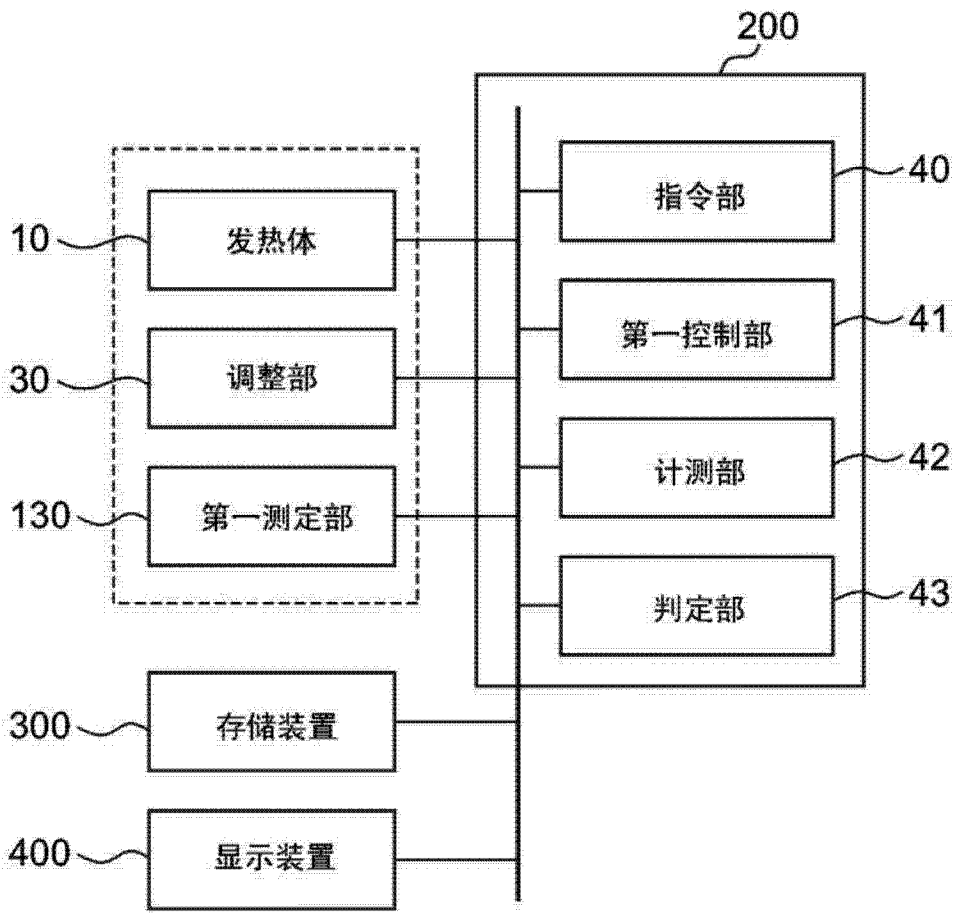


图 2

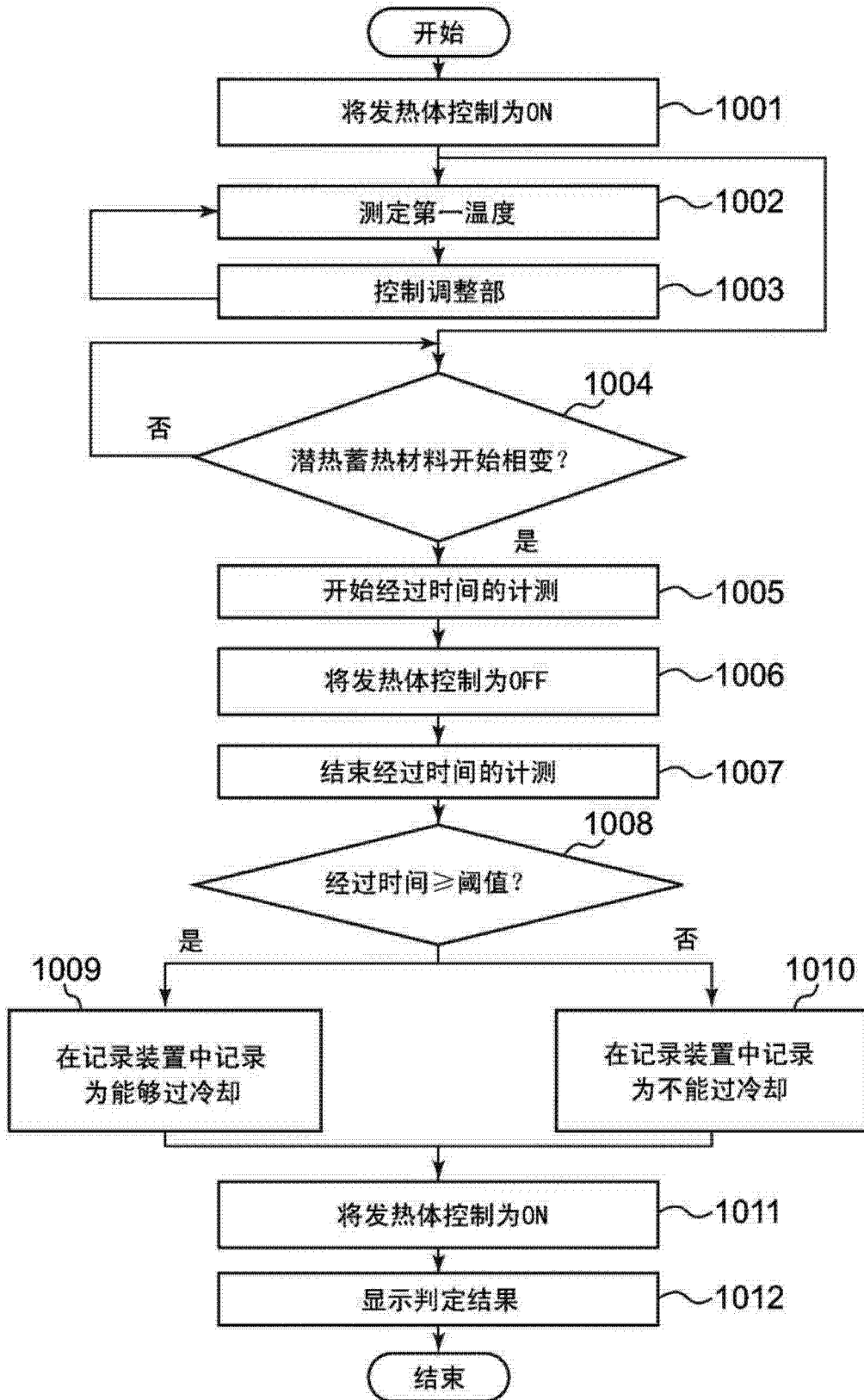


图 3

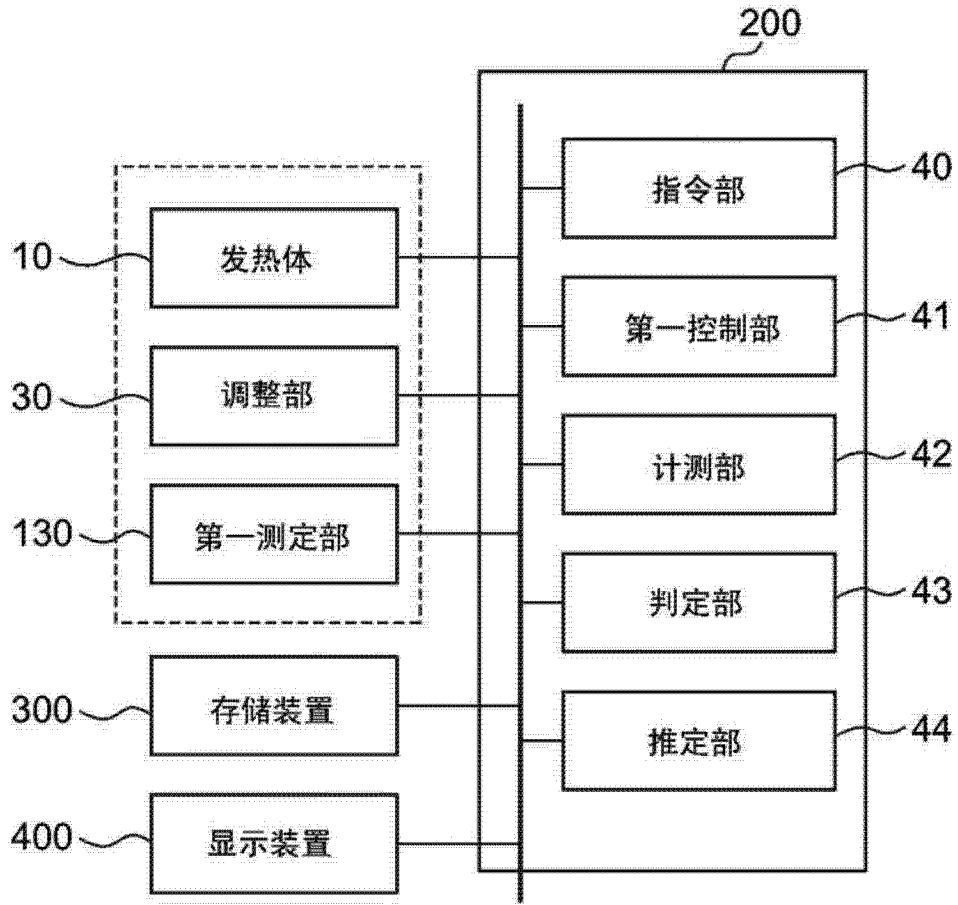


图 4

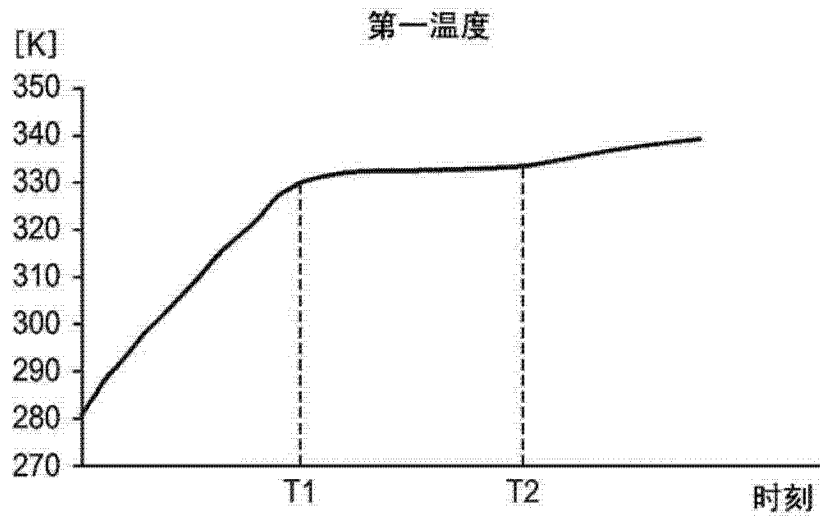


图 5A

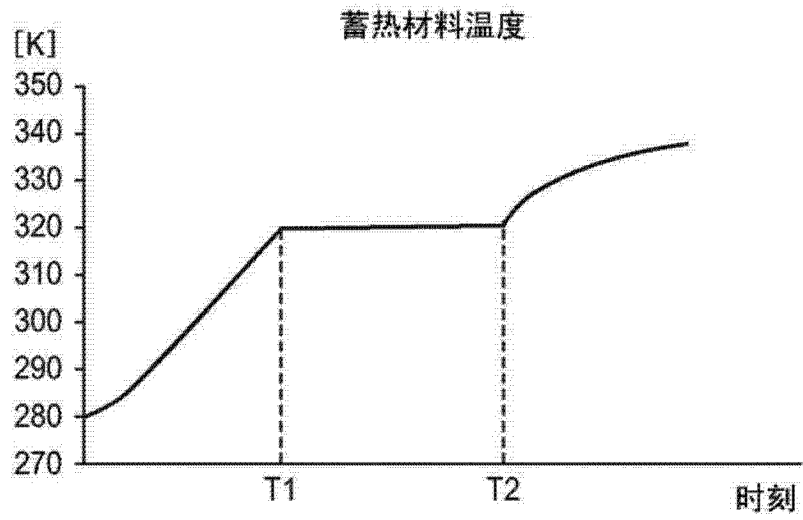


图 5B

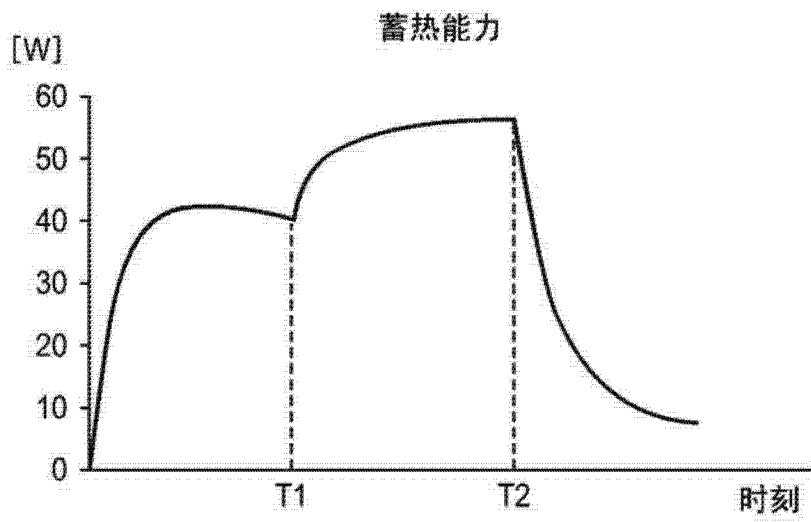


图 5C

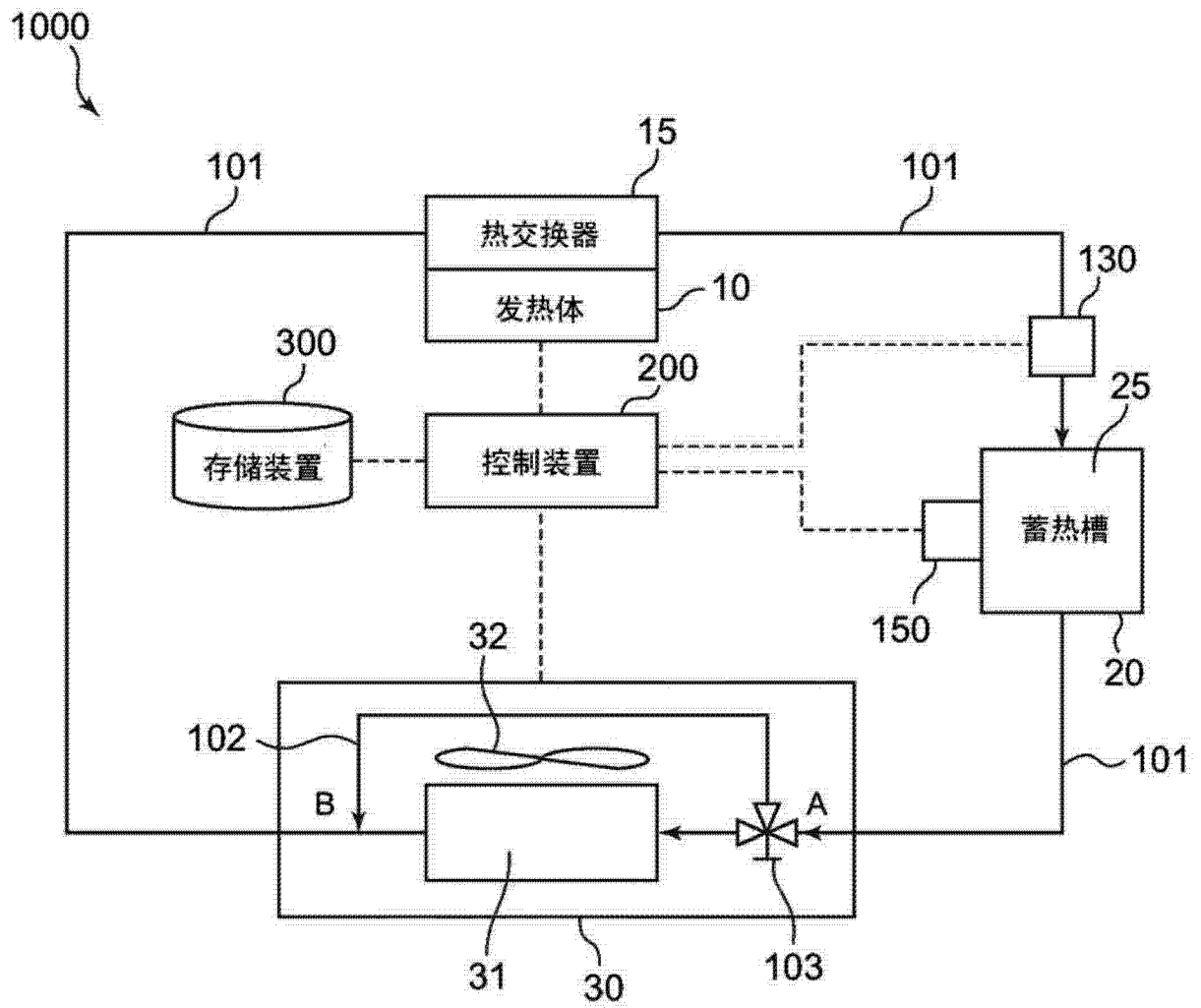


图 6

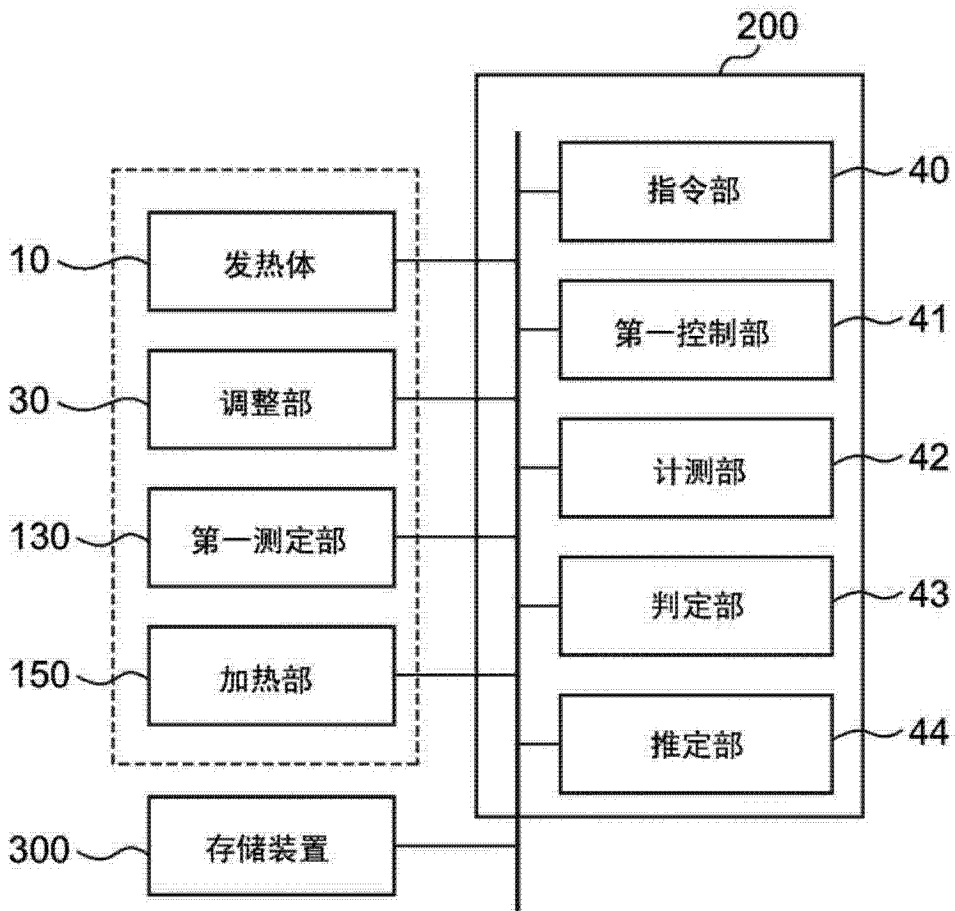


图 7

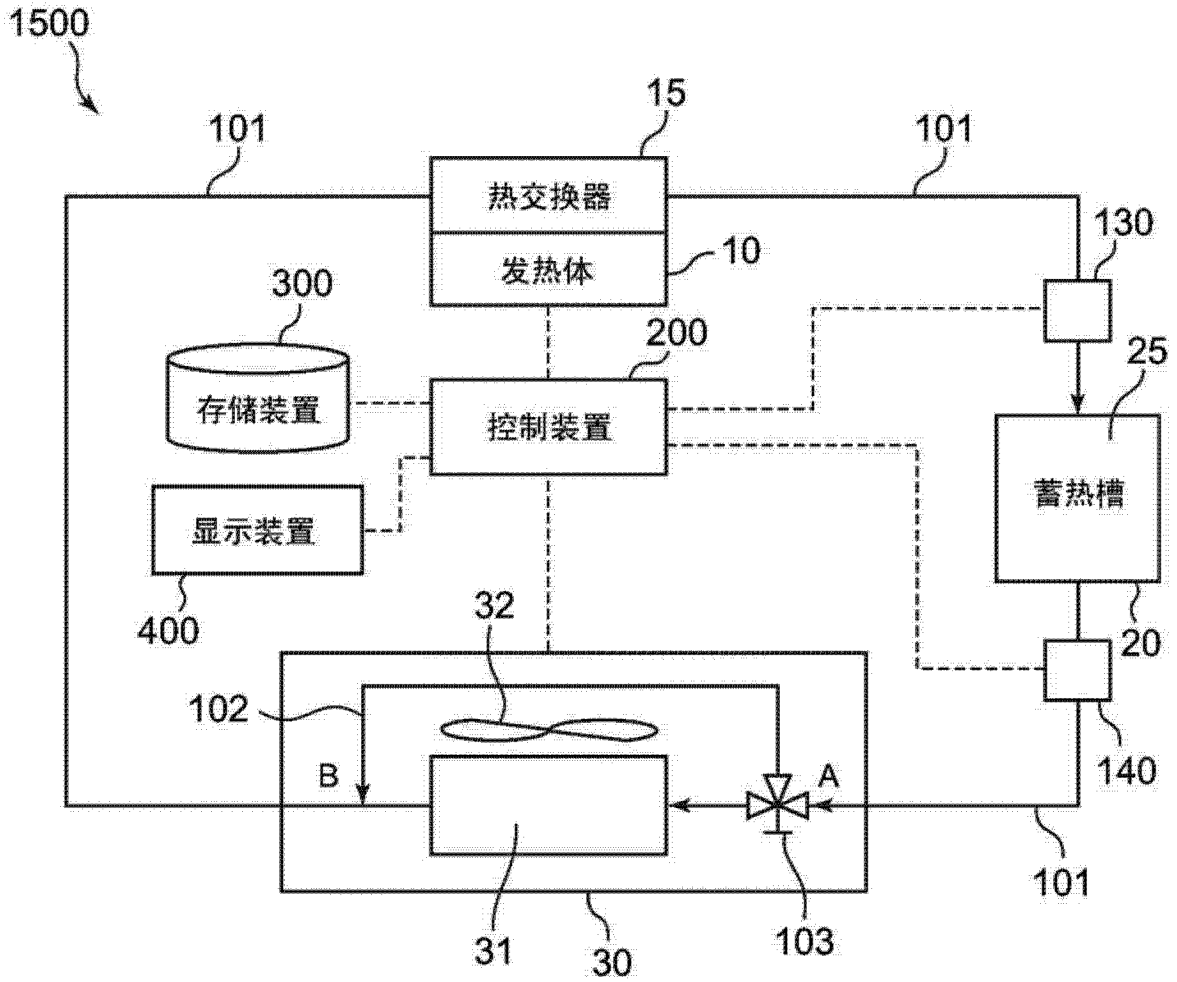


图 8

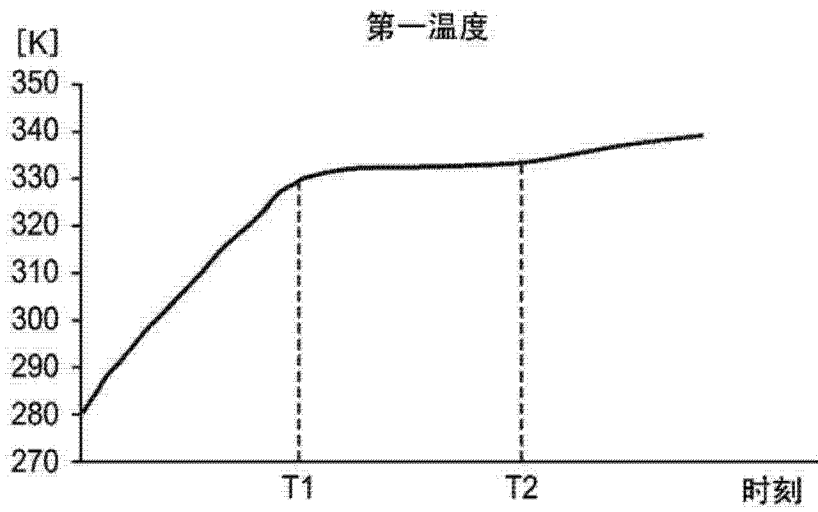


图 9A

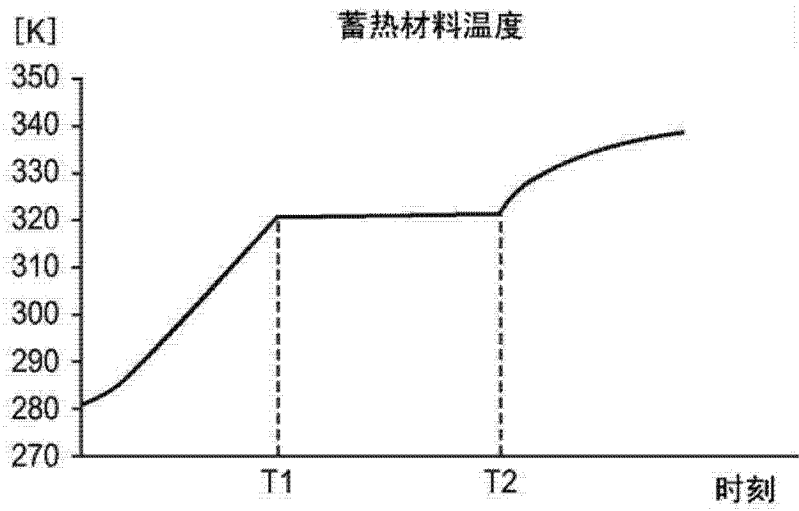


图 9B

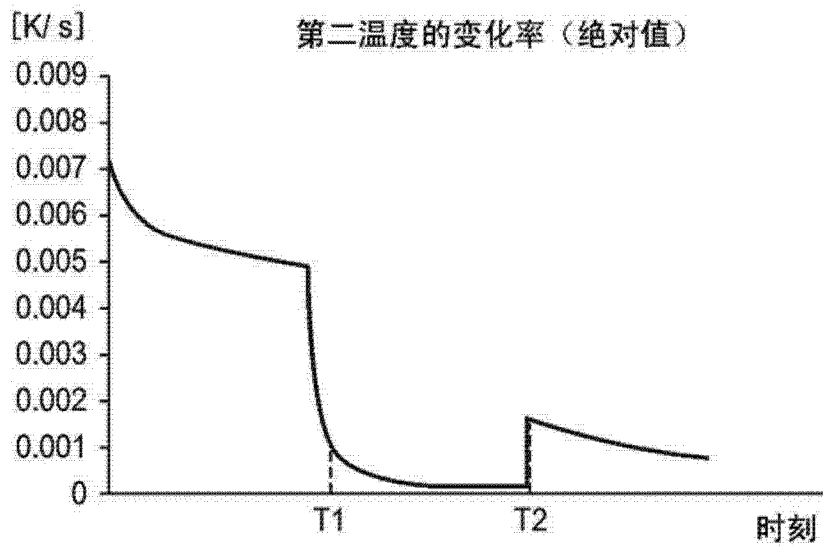


图 9C

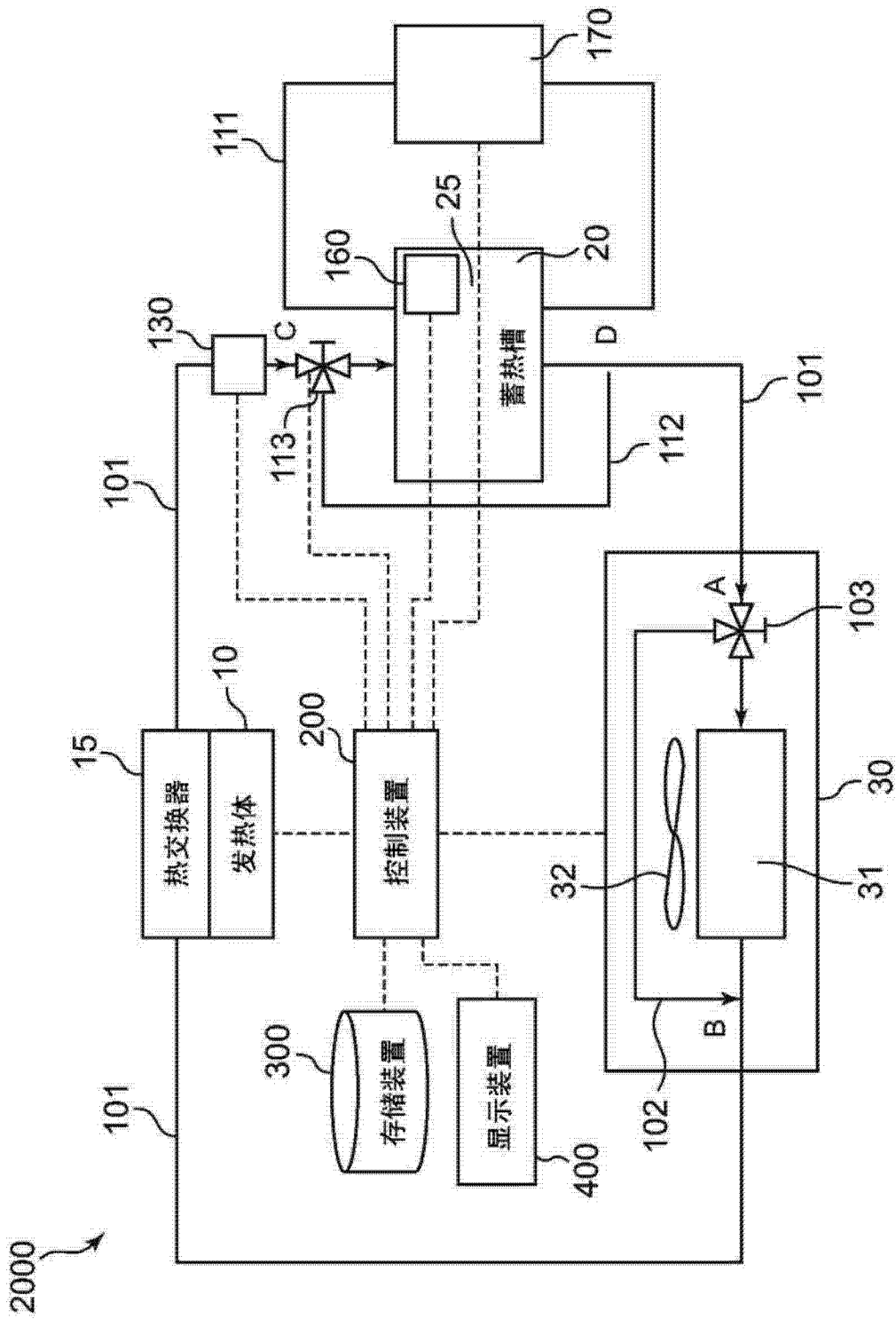


图 10

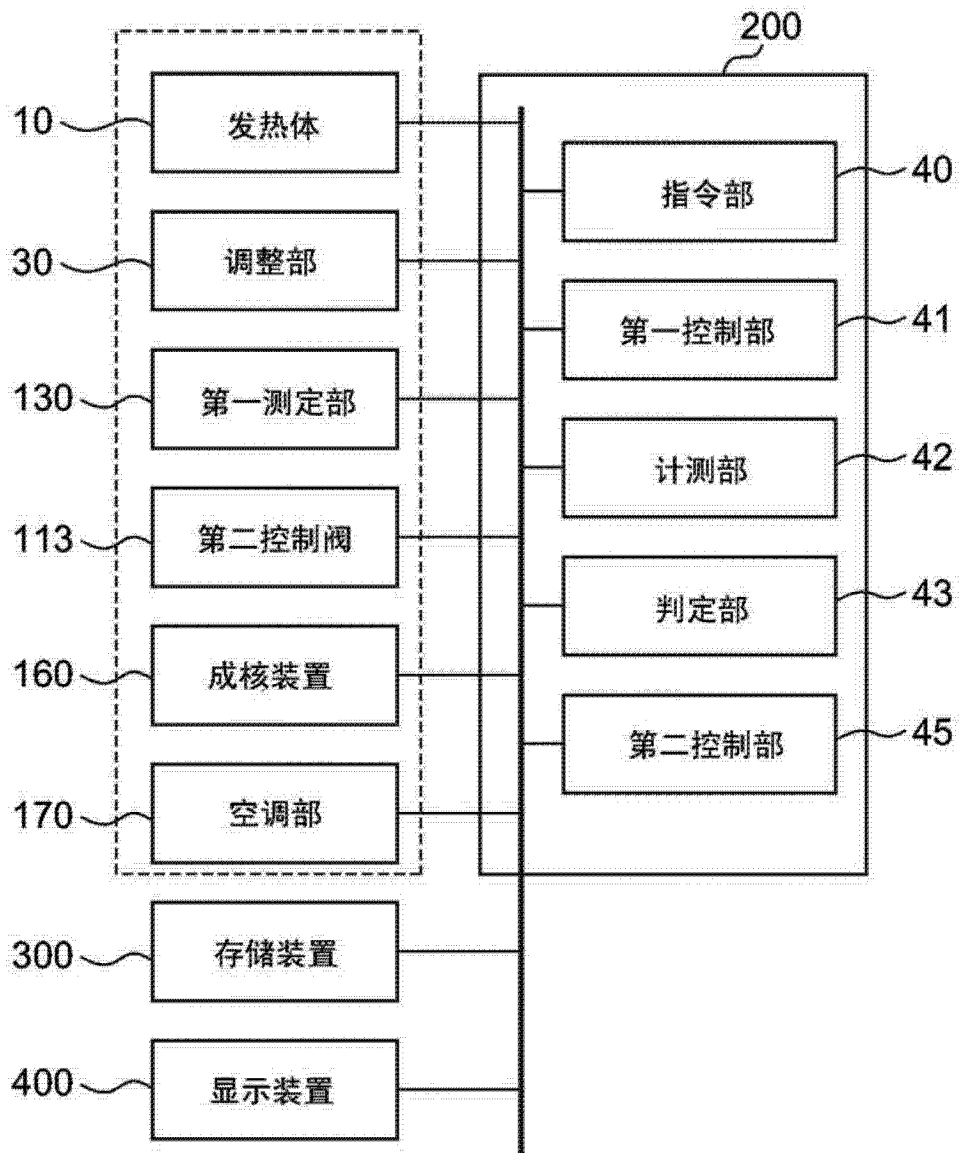


图 11

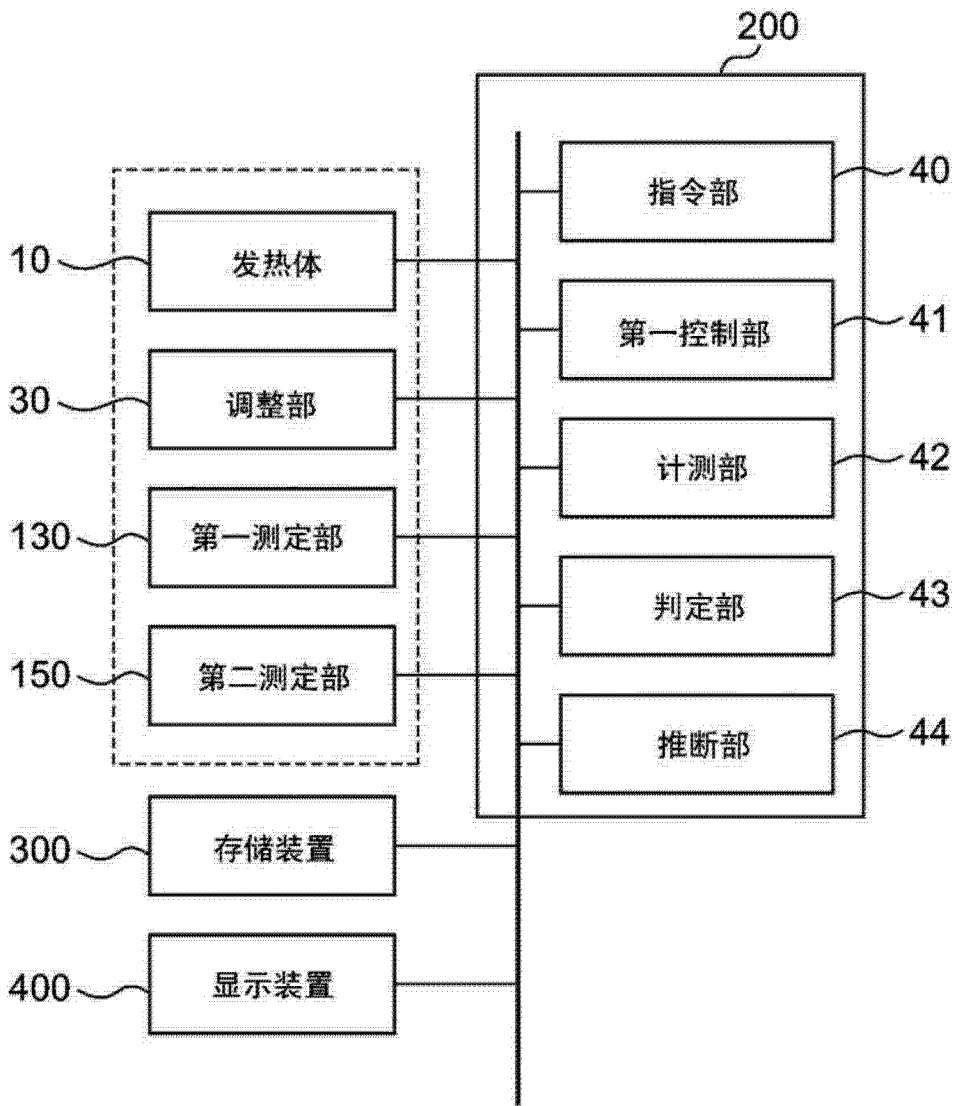


图 12