



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110184792 B

(45) 授权公告日 2022.03.25

(21) 申请号 201910133059.0

(22) 申请日 2019.02.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110184792 A

(43) 申请公布日 2019.08.30

(30) 优先权数据
10-2018-0022106 2018.02.23 KR

(73) 专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔市

(72) 发明人 朴瑟起 金优礼 洪尚郁

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003
代理人 崔炳哲 向勇

(51) Int. Cl.
D06F 39/04 (2006.01)
D06F 33/30 (2020.01)

D06F 34/14 (2020.01)
D06F 103/32 (2020.01)
D06F 105/28 (2020.01)
D06F 105/10 (2020.01)

(56) 对比文件

US 2007012074 A1, 2007.01.18
JP H0898990 A, 1996.04.16
CN 1080969 A, 1994.01.19
EP 1914339 A1, 2008.04.23
KR 20020038375 A, 2002.05.23
CN 202430496 U, 2012.09.12
KR 100407046 B1, 2003.11.28
US 5443541 A, 1995.08.22
EP 2400052 A1, 2011.12.28
CN 1075993 A, 1993.09.08
CN 106555320 A, 2017.04.05

审查员 闫淑敏

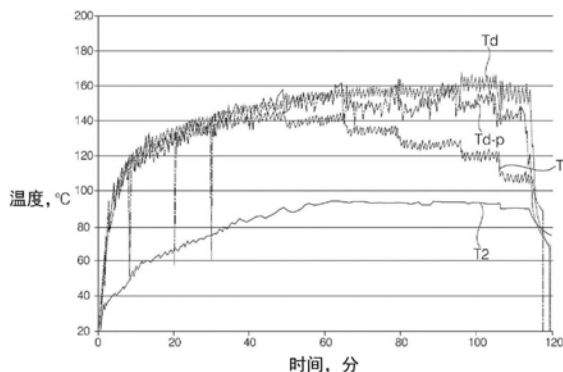
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

洗衣机以及洗衣机的控制方法

(57) 摘要

本发明的洗衣机包括：用于盛装水的外桶；在所述外桶内进行旋转的金属材质的滚筒；感应加热器，以与所述滚筒隔开的状态固定在所述外桶，用于加热所述滚筒；第一温度传感器，设置有被所述感应加热器加热的金属材质的管和配置于所述管内的热敏电阻，所述管的至少一部分露出在所述外桶与所述滚筒之间；第二温度传感器，配置于相对于沿圆周方向相对于所述感应加热器比所述第一温度传感器更远的位置，用于检测所述外桶与所述滚筒之间的空气的温度；以及控制部，基于所述第一温度传感器的第一检测值和所述第二温度传感器的第二检测值，控制所述感应加热器。



1. 一种洗衣机,其中,包括:
 - 外桶,用于盛装水;
 - 金属材质的滚筒,在所述外桶内进行旋转;
 - 感应加热器,以与所述滚筒隔开的状态固定在所述外桶,用于对所述滚筒进行加热;
 - 第一温度传感器,配置在所述外桶中位于所述感应加热器的铅直下方的区域,具有金属材质的管和配置在所述管内的热敏电阻,所述管的至少一部分与所述外桶与所述滚筒之间的空气接触;
 - 第二温度传感器,配置在所述外桶中沿所述滚筒的旋转方向相对于所述感应加热器比所述第一温度传感器更远且脱离了所述感应加热器的铅直下方的区域的位置,所述第二温度传感器的至少一部分露出以与所述外桶与所述滚筒之间的空气接触;以及
 - 控制部,基于所述第一温度传感器的第一检测值和所述第二温度传感器的第二检测值来推定所述滚筒的温度,基于推定的所述滚筒的温度来控制所述感应加热器。
2. 根据权利要求1所述的洗衣机,其中,
 - 所述控制部基于所述第一检测值和所述第二检测值的线性组合,推定所述滚筒的温度,并将所述感应加热器控制为使推定的所述滚筒的温度在预先设定的范围内。
3. 根据权利要求2所述的洗衣机,其中,
 - 所述控制部通过基于所述第一检测值与所述第二检测值之差对所述第二检测值进行补偿,来推定所述滚筒的温度。
4. 根据权利要求1所述的洗衣机,其中,
 - 所述第二温度传感器配置于相对于所述滚筒的中心自所述感应加热器离开55度至65度的位置。
5. 根据权利要求1所述的洗衣机,其中,
 - 所述第二检测值具有比所述第一检测值的相位小的相位。
6. 根据权利要求4或5所述的洗衣机,其中,
 - 在所述外桶的侧面设置有用于供给冷却水的冷却水端口,该冷却水用于冷凝所述外桶内空气中的水分,
 - 所述第一温度传感器和所述第二温度传感器配置于比所述冷却水端口更靠上侧的位置。
7. 根据权利要求1所述的洗衣机,其中,
 - 在所述外桶形成有传感器设置口,所述管穿过所述传感器设置口,
 - 所述第一温度传感器还包括用于气密所述管与所述传感器设置口之间的软制的密封件。
8. 根据权利要求7所述的洗衣机,其中,
 - 所述密封件形成为沿所述管的长度方向延伸的管状,所述管配置于在所述密封件的内侧形成的中空内,
 - 所述第一温度传感器还包括绝热盖,该绝热盖用于覆盖所述管的通过所述密封件的上端并向所述外桶的外侧凸出的部分。
9. 根据权利要求7所述的洗衣机,其中,
 - 在所述密封件形成有固定槽,该固定槽供所述传感器设置口的外周插入,以使所述密

封件固定在所述传感器设置口内。

10. 一种洗衣机, 其中, 包括:

外桶, 用于盛装水;

金属材质的滚筒, 在所述外桶内进行旋转;

感应加热器, 以与所述滚筒隔开的状态固定在所述外桶, 用于对所述滚筒进行加热;

第一温度传感器和第二温度传感器, 均设置有金属材质的管和配置于所述管内的热敏电阻; 以及

控制部, 基于所述第一温度传感器的检测值和所述第二温度传感器的检测值来推定所述滚筒的温度, 基于推定的所述滚筒的温度来控制所述感应加热器,

所述第一温度传感器的管的至少一部分露出以与所述外桶与所述滚筒之间的空气接触,

所述第一温度传感器配置于有效加热范围内, 所述有效加热范围是所述第一温度传感器的管的温度因从所述感应加热器射入的磁通量而上升的范围,

所述第二温度传感器配置于相对于所述第一温度传感器, 沿所述滚筒的旋转方向更远离所述感应加热器的位置, 且配置在所述有效加热范围的外侧。

11. 一种洗衣机的控制方法, 所述洗衣机包括: 金属材质的滚筒, 以能够旋转的方式配置在外桶内; 感应加热器, 所述感应加热器以与所述滚筒隔开的状态固定在所述外桶, 并对所述滚筒进行加热; 第一温度传感器和第二温度传感器, 均设置有金属材质的管和配置于所述管内的热敏电阻, 所述第一温度传感器的所述管的至少一部分和所述第二温度传感器的所述管的至少一部分露出以与所述外桶与所述滚筒之间的空气接触, 所述控制方法包括:

运转所述感应加热器的a步骤;

获取配置在所述感应加热器的铅直下方的区域的所述第一温度传感器的第一检测值的b步骤;

获取配置在所述外桶中沿所述滚筒的旋转方向相对于所述感应加热器比所述第一温度传感器更远且不受所述感应加热器的影响的位置的所述第二温度传感器的第二检测值的c步骤; 以及

基于所述第一检测值和所述第二检测值来推定所述滚筒的温度, 基于推定的所述滚筒的温度来控制所述感应加热器的d步骤。

12. 根据权利要求11所述的洗衣机的控制方法, 其中,

所述d步骤包括:

基于所述第一检测值和所述第二检测值的线性组合, 推定所述滚筒的温度的步骤; 以及

将所述感应加热器控制为使推定的所述滚筒的温度在预先设定的范围内的步骤。

13. 根据权利要求12所述的洗衣机的控制方法, 其中,

推定所述滚筒的温度的步骤包括:

通过基于所述第一检测值和所述第二检测值之差对所述第二检测值进行补偿, 来推定所述滚筒的温度的步骤。

14. 根据权利要求11所述的洗衣机的控制方法, 其中,

所述第二检测值具有小于所述第一检测值的相位。

洗衣机以及洗衣机的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及设置有感应加热器的洗衣机以及对其的控制方法。

背景技术

[0002] 通常,洗衣机构成为将用于容纳洗涤物的滚筒以可旋转的方式设置在用于提供存储水的空间的外桶内。在所述滚筒形成有通孔,由此所述外桶内的水流入所述滚筒内,并且洗涤物由所述滚筒的旋转进行游动,同时洗涤物的污渍被去除。

[0003] 这种洗衣机也可以设置有用于加热所述外桶内的水的加热器。通常,所述加热器在所述外桶内存储有水的状态下进行运转,并采用直接加热水的方式。但是,这种方式因安全方面的原因需要所述加热器始终在存储有水的状态下进行运转,虽然所述加热器可用作加热所述外桶内的水,但是在所述外桶内没有水的状态下不适合用作加热所述滚筒内的空气或者在脱水之前加热处于湿的状态的洗涤物。

[0004] 作为采用直接加热与洗涤物接触的滚筒的方式的洗衣机,JP2004135998A公开了一种设置有使用微波、电磁感应、红外线等的非接触式加热装置的洗涤烘干机(或者,具备干燥功能的洗衣机)。所述洗涤烘干机具备用于测量滚筒的温度的温度传感器,由于所述温度传感器需要测量作为旋转体的滚筒的温度,因此构成为在不接触所述滚筒的情况下能够推定温度的非接触式的结构,但是在JP2004135998A没有具体公开所述温度传感器的具体结构。

[0005] EP2400052A1公开了一种通过感应加热系统(induction heating system)来加热滚筒的洗衣机。该洗衣机在所述滚筒与水箱(或外桶)之间设置热传感器(heat sensor),并设置为能够检测所述水箱内的水温或空气的温度。如上所述的方式只能基于水温或空气的温度推定所述滚筒的温度。但是,根据所述感应加热系统的输出,所述滚筒的温度变化敏感,但是所述水温或空气的温度的变化迟缓,因此存在由所述热传感器检测到的值无法准确地反映所述滚筒的温度变化的问题。

发明内容

[0006] 本发明需要解决的课题如下:

[0007] 第一、在设置有用于加热滚筒的感应加热器的洗衣机中,在不接触所述滚筒的情况下准确地推定所述滚筒的温度。

[0008] 第二、提供一种通过使用热敏电阻来实现这种滚筒温度的检测的洗衣机和对其的控制方法,而不使用如红外线传感器的高价设备。

[0009] 第三、提供洗衣机和对其的控制方法,基于用于检测所述滚筒与所述外桶之间的空气的温度的两个温度传感器的检测值,推定所述滚筒的温度,并且所述两个温度传感器中任意一个设置为由所述感应加热器发热,并在考虑到因这种发热作用而传递到整个系统的热量的情况下,能够准确地推定所述滚筒的温度。

[0010] 本发明洗衣机包括:配置于外桶内的金属材质的滚筒;以及在与所述滚筒隔开的

状态下对所述滚筒进行加热的感应加热器。设置有用于检测所述滚筒的温度的第一温度传感器和第二温度传感器。

[0011] 所述第一温度传感器和所述第二温度传感器用于检测所述滚筒与所述外桶之间的空气的温度。所述第一温度传感器被所述感应加热器加热并发热，所述第二温度传感器在从所述感应加热器沿圆周方向隔开比所述第一温度传感器更远的位置上检测温度。

[0012] 基于所述第一温度传感器的第一检测值和所述第二温度传感器的第二检测值，推定所述滚筒温度，控制部基于如上所述推定的滚筒的温度，控制所述感应加热器。

[0013] 在所述第一温度传感器的被所述感应加热器加热的金属材质的管内，配置有热敏电阻，由所述热敏电阻检测的温度反映了因所述感应加热器的所述管的温度上升。

[0014] 所述管作为对所述滚筒与所述外桶之间的空气进行加热的发热体发挥作用，会影响所述第二温度传感器的检测值。在此，所述第二温度传感器优选配置于所述感应加热器的有效加热范围的外侧。

[0015] 求出所述第一温度传感器的检测值和所述第二温度传感器的检测值，可从所述感应加热器的发热量、所述第一温度传感器的发热量以及所述滚筒的发热量之间的关系，树立求出所述滚筒温度的温度方程式。所述温度方程式将所述第一温度传感器的检测值作为变量，由于所述第一温度传感器的检测值随着所述感应加热器的输出而变化，因此所述滚筒的温度是随着所述感应加热器的输出而敏感地发生变化的值。

[0016] 根据本发明的一方面的洗衣机包括：用于存储水的外桶；在所述外桶内进行旋转的金属材质的滚筒；感应加热器，以与所述滚筒隔开的状态固定在所述外桶，用于加热所述滚筒；第一温度传感器，设置有被所述感应加热器加热的金属材质的管和配置于所述管内的热敏电阻，所述管的至少一部分露出在所述外桶与所述滚筒之间；第二温度传感器，配置于从所述感应加热器沿圆周方向隔开比所述第一温度传感器更远的位置，用于检测所述外桶与所述滚筒之间的空气的温度；以及控制部，基于所述第一温度传感器的第一检测值和所述第二温度传感器的第二检测值，控制所述感应加热器。

[0017] 所述控制部可基于所述第一检测值和所述第二检测值的线性组合，求出所述滚筒的温度，并将所述感应加热器控制为使所述滚筒的温度在预先设定的范围内。所述控制部可通过基于所述第一检测值与所述第二检测值之差对所述第二检测值进行补偿，来求出所述滚筒的温度。

[0018] 所述第二温度传感器可配置于相对于所述滚筒的中心与所述第一温度传感器成55度至65度的位置上。

[0019] 所述第二检测值可具有小于所述第一检测值的相位。

[0020] 在所述外桶的侧面可设置有用于供给冷却水的冷却水端口，该冷却水用于冷凝所述外桶内空气中的水分，所述第一温度传感器和所述第二温度传感器配置于比所述冷却水端口更靠上侧。

[0021] 当从上方沿铅直方向观察所述感应加热器时，所述管可位于与所述感应加热器重叠的区域内。

[0022] 在所述外桶形成有传感器设置口，所述管可通过所述传感器设置口，所述第一温度传感器还可以包括用于气密所述管与所述传感器设置口之间的软制的密封件。所述密封件形成为沿所述管的长度方向延伸的管状，并在所述密封件内侧形成的中空内可配置有所

述管,所述第一温度传感器还可以包括绝热盖,用于覆盖所述管穿过所述密封件的上端并向所述外桶的外侧凸出的部分。

[0023] 在所述密封件可形成有固定槽,用于使所述传感器设置口外周插入,以使所述密封件固定在所述传感器设置口内。

[0024] 根据本发明的另一方面的洗衣机包括:用于存储水的外桶;在所述外桶内进行旋转的金属材质的滚筒;感应加热器,以与所述滚筒隔开的状态固定在所述外桶,用于加热所述滚筒;第一温度传感器和第二温度传感器,分别设置有金属材质的管和配置于所述管内的热敏电阻;以及控制部,基于所述第一温度传感器的检测值和所述第二温度传感器的检测值,控制所述感应加热器,所述第一温度传感器的管的至少一部分露出在所述外桶与所述滚筒之间,所述第一温度传感器配置于有效加热范围内,所述有效加热范围是所述第一温度传感器的管的温度因从所述感应加热器射入的磁通量而上升的范围,所述第二温度传感器配置于从所述感应加热器沿圆周方向隔开比所述第一温度传感器更远的位置,且在所述有效加热范围的外侧。

[0025] 本发明洗衣机的控制方法,包括:运转所述感应加热器的a步骤;以及基于第一温度传感器的第一检测值和第二温度传感器的第二检测值,控制所述感应加热器的b步骤。

[0026] 所述b步骤可包括,基于所述第一检测值和所述第二检测值的线性组合,求出所述滚筒的温度的步骤;以及将所述感应加热器控制为使所述滚筒的温度在预先设定的范围内的步骤。

[0027] 所述求出温度的步骤可包括,通过基于所述第一检测值和所述第二检测值之差对所述第二检测值进行补偿,来求出所述滚筒的温度的步骤。

[0028] 所述第二检测值可具有小于所述第一检测值的相位。

[0029] 本发明的洗衣机和对其的控制方法具有如下效果:

[0030] 第一、在设置有用于加热滚筒的感应加热器的洗衣机中,与以往的利用一个温度传感器来推定所述滚筒的温度的方式相比,具有能够更准确地推定出所述滚筒的温度的效果。

[0031] 第二、这种滚筒的温度检测不使用如红外线传感器的高价设备,而利用热敏电阻来完成,从而具有能够减少制造费用的效果。

[0032] 第三、在求出所述滚筒的温度的过程中,考虑了所述感应加热器的输出(或输入),从而具有能够灵敏地检测到根据所述感应加热器的输出变化的所述滚筒的温度变化的效果。

附图说明

[0033] 图1是本发明一实施例的洗衣机的侧剖视图。

[0034] 图2是外桶和感应加热器的分解立体图。

[0035] 图3是图2所示的加热器底座的俯视图。

[0036] 图4是示意性地示出设置第一温度传感器和第二温度传感器的位置的图。

[0037] 图5A是示出第一温度传感器处于设置在外桶的状态的图,图5B是示出热敏电阻的剖面的图。

[0038] 图6是示出当以规定模式对感应加热器进行控制时,滚筒的实际温度 Td_p 、第一温

度传感器的检测值T1、第二温度传感器的检测值T2以及滚筒温度的推定值Td随时间变化的曲线。

[0039] 图7是示出本发明一实施例的洗衣机的主要构成要素之间的控制关系的框图。

[0040] 图8是用于说明求出滚筒温度的推定值的过程的图，示出了在感应加热器、滚筒、第一温度传感器之间传递的热量。

具体实施方式

[0041] 通过下面参照附图详细叙述实施例，会更加明确本发明的优点、特征及其实现方法。然而，本发明不限于以下公开的实施例，可体现为互不相同的多种形态，本实施例仅为了充分公开本发明，并为了向本领域普通技术人员完整地公开本发明的范围而提供，本发明的保护范围仅由权利要求的范围来决定。在整个说明书中相同的附图标记表示同一构成要素。

[0042] 图1是本发明一实施例的洗衣机的侧剖视图。图2是示出外桶和感应加热器的分解立体图。图3是图2所示的加热器底座的俯视图。

[0043] 参照图1至图3，壳体11、12、13、14形成本发明一实施例的洗衣机1的外观，在前侧面形成有用于投入洗涤物的投入口。壳体11、12、13、14可包括：机壳11，所述机壳11的前侧面开放，具有左侧面、右侧面、后侧面；以及前侧面板12，与机壳11的开口的前侧面结合并形成有所述投入口。另外，壳体11、12、13、14还可以包括：用于覆盖机壳11的开放的上侧面的顶板13；以及配置于前侧面板12的上侧的控制面板14。

[0044] 在壳体11、12、13、14内配置有用于存储水的外桶40。在外桶40的前侧面形成有入口以能够投入洗涤物，所述入口通过垫片37来与形成在前侧面板12的投入口连通。

[0045] 在前侧面板12设置有用于开闭所述投入口的门15，所述门15可旋转。在控制面板14设置有：用于显示洗衣机1的各种状态信息的显示部（未图示）；以及用于从使用者接收洗涤过程、各个行程别的运转时间以及预约等各种控制命令的输入部（未图示）。

[0046] 设置有用于向外桶40供给洗衣剂、衣物柔顺剂或漂白剂等添加剂的分配器34。分配器34包括：用于存储所述添加剂的洗涤剂盒；以及用于容纳所述洗涤剂盒的分配器罩体，所述洗涤剂盒可出入分配器罩体。可设置有通过与水龙头等外部水源连接以使原水流入的供水软管27和用于限制供水软管27的供水阀25。若开放供水阀25并通过供水软管27来供水，则所述洗涤剂盒内的洗衣剂与水混合并流入外桶40内。

[0047] 外桶40可通过弹簧24而挂在顶板13，并由配置于下侧的减震器26支撑。由此，外桶40的震动由弹簧24和减震器26缓冲。

[0048] 滚筒22以可旋转的方式配置于外桶40内。滚筒22由能够通过被后述的感应加热器70以非接触方式加热的材质（或磁场（或磁力）感应出电流的材质（或强磁体）构成，优选由金属材质构成，例如可由不锈钢（stainless steel）构成。在滚筒22可形成有多个通孔22h，以使能够在外桶40与滚筒22之间交换水。

[0049] 本实施例的洗衣机是滚筒22以水平的轴（axis,0）为基准进行旋转的前入式洗衣机。但是，不限于于此，本发明也可以应用于顶入式的洗衣机，在此情况下，设置以垂直的轴（axis）为基准进行旋转的滚筒。

[0050] 滚筒22由驱动部35进行旋转，在内侧设置有升降器29以在旋转时抬起洗涤物。驱

动部35可包括能够控制旋转方向和速度的电机。所述电机优选使用BLDC (Brushless Direct Current electric motor:无刷直流电机),但是并非必须限定于此。

[0051] 可设置有:用于向外部排出外桶40内的水的排水波纹管51;以及用于向排水软管53压送通过排水波纹管51排出的水的泵59。由泵59压送的水通过排水软管53被排出至洗衣机的外部。

[0052] 设置有用于加热滚筒22的感应加热器70 (induction heater)。感应加热器70是由磁场产生的感应电流用作热源的加热器,利用了如下原理:当在磁场内放置金属时由电磁感应现象在所述金属产生涡电流(eddy current),并由焦耳热加热所述金属。

[0053] 感应加热器70以与滚筒22隔开的状态固定在外桶40。当感应加热器70运转时作为金属材质的滚筒22被加热。外桶40由磁场能够通过材质(优选合成树脂)构成,感应加热器70配置于外桶40的外侧。但是不限于此,感应加热器70也可以配置于外桶40的内侧。

[0054] 感应加热器70可包括:用于施加电流的线圈71;用于固定线圈71的加热器底座74;以及在线圈71的上侧与加热器底座74结合并用于覆盖线圈71的加热器盖72。

[0055] 加热器底座74可固定在外桶40。加热器底座74可配置于外桶40的外侧,优选配置于外桶40的上侧。在加热器底座74形成有第一结合凸出部743,所述第一结合凸出部743形成有紧固孔。四个第一结合凸出部743可配置为对称。在外桶40的与第一结合凸出部743对应的位置上形成有紧固凸起46。加热器底座74形成大致平坦的形状,优选形成实质上与外桶40的外周面的曲率对应的形状。加热器底座74由磁场能够通过材质构成,优选由合成树脂构成。

[0056] 线圈71固定在加热器底座74的上侧面。在实施例中,线圈71由一个导线71a在加热器底座74的上侧面上以同一中心为基准多次卷曲的形状,根据实施例也可以由具有同一中心的闭曲线形状的多个导线形成。

[0057] 从加热器底座74的上侧面741凸出有用于固定线圈71的固定肋742。固定肋742呈卷曲的形状,同时保持与构成线圈71的导线71a的直径对应的间隔74a。可通过沿间隔74a缠绕导线71a来构成线圈71。

[0058] 在加热器盖72可设置有强磁体。所述强磁体可包括铁素体(ferrite)。所述强磁体可固定在加热器盖72的底面。由于所述铁素体的高阻抗防止涡电流(eddy current)的产生,因此会在位于线圈71的下侧的滚筒22处集中地感应出电流,由此可有效地加热滚筒22。

[0059] 在加热器盖72可设置有用于冷却线圈71的冷却风扇55。在加热器盖72形成有风扇安装件72d,该风扇安装件72d构成使空气在容纳线圈71的空间与外界之间流动的通气流路,在所述通气流路内可配置冷却风扇55。

[0060] 在加热器盖72的与加热器底座74的第一结合凸出部743对应的位置,形成有第二结合凸出部72b,该第二结合凸出部72b形成有紧固孔。螺丝(未图示)可依次通过第二结合凸出部72b和第一结合凸出部743之后紧固在紧固凸起46。

[0061] 另一方面,为了在所需的温度下处理滚筒22内的洗涤物,需要能够准确地控制滚筒22的温度。虽然滚筒22的温度很大程度受感应加热器70的输出的影响,但是也会受到投入到滚筒22内的洗涤物的量、存储于外桶40的水的量、滚筒22的旋转速度、洗涤物中含有的水分的量等多种因素的影响。因此,仅用感应加热器70的输出(或输入)来推定滚筒22的温度,难以获得准确的值。

[0062] 进一步说,通常洗涤、漂洗、脱水、干燥等行程以旋转滚筒22作为前提,从而难以用接触式温度传感器来测量正在进行旋转的滚筒22的温度。

[0063] 因此,本发明设置有两个温度传感器80a、80b,该温度传感器80a、80b能够在滚筒22与外桶40之间测量两个部位的空气的温度,并基于由该温度传感器80a、80b检测到的值,推定滚筒22的温度。

[0064] 由于这种方式是测量空气的温度并基于该结果推定滚筒22的温度,从而不是直接测量滚筒22的温度,但是由于利用由两个温度传感器80a、80b检测到的值,因此与以往用一个温度传感器来检测的情况相比,不仅能够更准确地推定滚筒22的温度,而且还能够较敏感地把握滚筒22的温度变化。

[0065] 图4是示意性地示出设置第一温度传感器和第二温度传感器的位置的图。图5A是示出第一温度传感器处于设置在外桶的状态的图,图5B是示出热敏电阻的剖面的图。图6是示出当以规定模式对感应加热器进行控制时,滚筒的实际温度 T_{d_p} 、第一温度传感器的检测值 T_1 、第二温度传感器的检测值 T_2 以及滚筒温度的推定值 T_d 随时间变化的曲线。图7是示出本发明一实施例的洗衣机的主要构成要素之间的控制关系的框图。图8是用于说明求出滚筒温度的推定值的过程的图,示出了在感应加热器、滚筒、第一温度传感器之间的传递的热量。

[0066] 参照图4至图8,两个温度传感器80a、80b包括第一温度传感器80a和第二温度传感器80b。第一温度传感器80a其自身被感应加热器70加热,在洗衣机的通常运转的条件下,由第一温度传感器80a检测到的温度高于外桶40内的空气的温度 T_a 。即,在被感应加热器70加热的状态下,第一温度传感器80a是用于向外桶40内的空气传递热的发热体,在图8中用 Q_1 示出了此时向空气传递的热量。

[0067] 参照图5,第一温度传感器80a可包括热敏电阻组装体81和绝热盖83。热敏电阻组装体81可包括:由能够被感应加热器70加热的材质构成的(优选,金属材质)管812;以及配置于管812内的热敏电阻813(thermistor)。在此,管812的外表面的至少一部分露出在外桶40与滚筒22之间,用于检测空气的温度。通过感应加热器70,在金属流过感应电流,并且管812被加热,因此,通过配置于管812内的热敏电阻813来求出的温度中反映有管812的温度。

[0068] 管812的上端开口,以使热敏电阻813插入到管812内。在热敏电阻813连接有用于电流的输入/输出的两个引线814、815,在管812内充满用于固定热敏电阻813和引线814、815的填充剂。所述填充剂由导热但是不导电的材质构成。

[0069] 管812的开口的上端部被帽816关闭。在帽816形成有分别与两个引线814、815连接的一对端子,由此与电连接于控制部91规定电路连接。

[0070] 在外桶40形成有传感器设置口40h,管812穿过传感器设置口40h。第一温度传感器80a可包括用于气密管812与传感器设置口40h之间的软制的密封件82。密封件82是沿管812的长度方向延伸的管状,并在内侧配置有管812。管812穿过在密封件82形成的中空。密封件82可包括:位于外桶40的外侧的上侧部821;位于外桶40的内侧的下侧部822;以及连接上侧部821与下侧部822并插入到传感器设置口40h内的连接部823。上侧部821的下侧面可与外桶40的外侧面紧贴,下侧部822的上侧面可与外桶40的内侧面紧贴。

[0071] 上侧部821可形成有上侧面开口且内侧凹陷的容纳空间。管81所穿过的所述中空可依次经过上侧部821、连接部823以及下侧部822。

[0072] 连接部823可形成其半径小于上侧部821和下侧部822的半径。外桶40的传感器设置口40h外周可插入到由上侧部821与连接部823的上端形成的半径差和下侧部822与连接部823的下端形成的半径差形成的固定槽82r内。

[0073] 另一方面,绝热盖83覆盖第一温度传感器80a的向外桶40的外侧凸出的部分。绝热盖83可关闭密封件82上侧部821的开口的上侧面。绝热盖83由绝热性好的材质(例如,合成树脂或塑料)构成。由于密封件82内部以规定的水准被绝热盖83绝热,因此减少外桶40外部的气温对第一温度传感器80a的检测值的影响。

[0074] 与第一温度传感器80a相同地,第二温度传感器80b用于检测外桶40与滚筒22之间的空气的温度,所述第二温度传感器80b配置在沿圆周方向相对于感应加热器70比第一温度传感器80a更远的位置上。

[0075] 在此,优选第二温度传感器80b构成为不受感应加热器70的影响。作为一例,第二温度传感器80b可由不受由感应加热器70产生的磁场的影响的传感器构成。例如,第二温度传感器80b可由除了被感应加热器70加热的金属部件(例如,管812)以外的构结构形成。但是,在如上所述的情况下,需要第二温度传感器80b构成为与第一温度传感器80a不同,因此降低部件的共用性,从而优选使第二温度传感器80b和第一温度传感器80a的结构相同,且将第二温度传感器80b配置于实质上不受感应加热器70的影响的位置。

[0076] 参照图4,第二温度传感器80b可配置于相对于滚筒22的中心(O)与第一温度传感器80a成55度至65度的位置上。可在以上下经过滚筒22的中心的Y轴两侧设置这种区间,在图4中用S2($\theta_1=55^\circ$ 、 $\theta_2=65^\circ$)和S3示出了此区间。

[0077] 在图4中S1表示用于配置第一温度传感器80a的有效加热范围。有效加热范围S1可包括从感应加热器70铅直向下的区域。

[0078] 第一温度传感器80a的管81位于感应加热器70的下侧,优选从上方观察时位于与感应加热器70重叠的区域内。优选,第一温度传感器80a以图4所示为基准位于12点(12h)位置,但并非限于于此。

[0079] 另一方面,在外桶40的侧面可设置有冷却水端口(未图示),用于供给冷却水,该冷却水用于冷凝外桶40内空气中的水分。第一温度传感器80a和第二温度传感器80b配置于比所述冷却水端口更靠上侧的位置,以在检测温度时排除冷凝水的影响。

[0080] 控制部91可基于第一温度传感器80a的第一检测值T1和第二温度传感器80b的第二检测值T2,控制感应加热器70。具体而言,控制部91可基于第一检测值T1和第二检测值T2的线性组合,求出滚筒22的温度Td,并将感应加热器70控制为使滚筒22的温度Td在预先设定的范围内。

[0081] 控制部91基于第一检测值T1和第二检测值T2求出滚筒22的温度Td,并能够基于如此求出的滚筒22的温度(Td,准确地说是滚筒22的实际温度的推定值(参照图6)),控制感应加热器70的输出或冷却风扇55的运转。下面,对求出滚筒22的温度Td的方法详细进行说明。

[0082] 滚筒22的温度Td可根据将第一检测值T1和第二检测值T2线性组合的、如下的温度方程式(式1)来求出,控制部91可基于如上所述求出的温度Td,将感应加热器70控制为使控制滚筒22的温度Td在预先设定的范围内。

[0083] $Td=Z(T1-T2)+T2\cdots\cdots$ (式1)

[0084] 在此,Td=滚筒的温度、Z=补偿系数、T1=第一检测值、T2=第二检测值。

[0085] 对上面的方程式进行进一步详细的说明,具体如下。

[0086] 被感应加热器70加热的滚筒22和第一温度传感器80a发热,由此外桶40内的空气的温度 T_a 会上升,将此用式表示如下。

$$[0087] \quad Q_{in} = Q_d + Q_1 \cdots \cdots (\text{式}2)$$

$$[0088] \quad Q_1 = A_1 h_1 (T_1 - T_a) \cdots \cdots (\text{式}3)$$

$$[0089] \quad Q_d = A_d h_d (T_d - T_a) \cdots \cdots (\text{式}4)$$

[0090] 在此, Q_{in} 是从感应加热器70输出的热量、 Q_d 是被感应加热器70加热的滚筒22的发热量、 Q_1 是被感应加热器70加热的第一温度传感器80a的发热量、 T_a 是外桶40与滚筒22之间的空气的温度、 A_1 是第一温度传感器80a的发热面积、 A_d 是滚筒22的发热面积、 h_1 是第一温度传感器80a的导热系数、 h_d 是滚筒22的导热系数。

[0091] 并且,假设滚筒22具有均一的温度 T_d 、外桶40内的空气的温度 T_a 也均一、第二温度传感器80b不受感应加热器70的影响。

$$[0092] \quad Q_{in} = (T_d - T_a) + A_1 h_1 (T_1 - T_a) \cdots \cdots (\text{式}5)$$

[0093] 在此,将形状系数 p 和发热量系数 q 定义如下,

$$[0094] \quad p = A_1 h_1 / A_d h_d \cdots \cdots (\text{式}6)$$

$$[0095] \quad q = Q_1 / Q_d \cdots \cdots (\text{式}7)$$

[0096] 使用式6来整理式5,具体如下。

$$[0097] \quad T_d = Q_{in} A_d h_d + (1+p) T_a - p T_1 \cdots \cdots (\text{式}8)$$

[0098] 在此,可利用式2和式4整理而得到如下的式。

$$[0099] \quad T_d = (Q_d + Q_1 Q_d) / Q_d (T_d - T_a) + (1+p) T_1 - p T_1 \cdots \cdots (\text{式}9)$$

[0100] 可通过将式7代入式9中,获得如下的式。

$$[0101] \quad T_d = (1+q) (T_d - T_a) + (1+p) T_a - p T_1 \cdots \cdots (\text{式}10)$$

[0102] 通过使用形状系数 p 和发热量系数 q 来整理式9,并且定义补偿系数 Z ,具体如下。

$$[0103] \quad Z = p/q = (T_d - T_a) / (T_1 - T_a) \cdots \cdots (\text{式}11)$$

$$[0104] \quad T_d = Z (T_1 - T_a) + T_a \cdots \cdots (\text{式}12)$$

[0105] 在此, T_a 是由第二温度传感器80b求出的值,因此 $T_a = T_2$ 、式12变为与式1的温度方程式相同。这种过程可以说是,通过基于由第一温度传感器80a求出的第一检测值 T_1 与第二检测值 T_2 之差补偿由第二温度传感器80b求出的第二检测值 T_2 ,来求出滚筒22的温度 T_d 。

[0106] 另一方面,在式11中,补偿系数 Z 以形状系数 p 和发热量系数 q 作为因子,但是形状系数 p 是其值为根据第一温度传感器80a和滚筒22的形状而固定的系数,发热量系数 q 是根据感应加热器70的输出(在控制的观点来看输入)和状态量来确定的变量。因此, Z 可如下表示。

$$[0107] \quad Z = Z_{const} Z_{power} \cdots \cdots (\text{式}13)$$

[0108] 在此, Z_{const} 是常数, Z_{power} 是根据感应加热器70的输入变化的变量。

[0109] 从温度方程式(式1)可以看出,若已知第一温度传感器80a的检测值 T_1 和第二温度传感器80b的检测值 T_2 ,则可通过适当的取 Z_{power} 值,使滚筒22温度的推定值 T_d 变为近似滚筒22的当前温度 T_{d_p} 。尤其,在温度方程式(式1)中,右边的第一项是在以使第二温度传感器80b的第二检测值 T_2 追踪滚筒22的实际温度的方式进行补偿中使用的值,受 Z 值的影响。在此, Z 是根据变量 Z_{power} 而变化的值,因此若适当的设定 Z_{power} ,则可求出近似于滚筒22

的实际温度 Td_p 的推定值 Td 。可通过使改变感应加热器70的输入的同时求出的滚筒22的推定值 Td 追踪滚筒22的实际温度 Td_p 的实验,来预先设定根据感应加热器70的输入的 $Zpower$ 值。

[0110] 另一方面,在图6中,感应加热器70的输入阶段性地减小,使得滚筒22的实际温度 Td_p 不超过大致160摄氏度。在此,参照感应加热器70的输入阶段性地减小的区间(即,第一温度传感器80a的检测值阶段性地减小的区间),即便感应加热器70的输出(输入)减小,滚筒22的实际温度 Td_p 也保持在规定范围内,相反,第一温度传感器80a的第一检测值 $T1$ 逐渐减小而第二温度传感器80b的第二检测值 $T2$ 变化不大,可以看出第一检测值 $T1$ 与第二检测值 $T2$ 之差逐渐减小。

[0111] 这表示在温度方程式(式1)中左边的第一项(即,通过补偿 $T2$ 使滚筒22温度的推定值 Td 接近滚筒22的实际温度 Td_p 的项)的 $(T1-T2)$ 值逐渐减小,因此为了使所述温度方程式中的滚筒22温度的推定值 Td 近似于实际滚筒的温度 Td_p ,需要使 Z 变大。即,通过将 $Zpower$ 设定为与 $(T1-T2)$ 成反比(或,设定为与感应加热器70的输入成反比)来补偿 $T2$,由此能够最终求出与滚筒22的实际温度 Td_p 近似的推定值 Td 。

[0112] 另一方面,如温度方程式(式1)中所示,滚筒的温度 Td 以 $T1$ 作为变量。但是,由于 $T1$ 是对感应加热器70的输出敏感地变化的值,因此可以说最终通过所述温度方程式求出的滚筒22的温度 Td 反映出了感应加热器70的输出变化,这也表示可迅速的检测到根据感应加热器70的输出变化的滚筒22温度的变化。

[0113] 尤其,当感应加热器70的输出发生变化时,外桶40内的空气的温度变化迟于滚筒22的温度变化,因此通过以往的仅用一个温度传感器来检测空气的温度的方式没有敏感地检测到根据感应加热器70的输出变化的滚筒22的温度变化,但是根据本发明,由于在求出滚筒22的温度 Td 的过程中考虑了对感应加热器70的输出进行敏感地反映的第一温度传感器80a的发热量 $Q1$,从而可比以往更敏感且迅速地检测到滚筒22温度的变化。

[0114] 另一方面,第二温度传感器80b也与第一温度传感器80a相同地,在被感应加热器70加热的情况下(例如,第二温度传感器80b的结构与第一温度传感器80a的结构相同的情况),第一温度传感器80a配置于第一温度传感器80a的管812的温度因从感应加热器70射入的磁通量(或,由感应加热器70引发的磁场)而上升的有效加热范围(参照图4的 $S1$)内,第二温度传感器80b配置于所述有效加热范围的外侧(参照图4的 $S2$ 、 $S3$)。

[0115] 在此,所述有效加热范围被规定为,具有当改变感应加热器70的输出时,位于所述有效加热范围内的第一温度传感器80a的温度变化快于位于所述有效加热范围的外侧的第二温度传感器80b的相位(即,大相位)。例如,当提高感应加热器70的输出时,位于所述有效加热范围内的第一温度传感器80a的温度因感应加热器70的影响会先上升并达到顶点,位于所述有效加热范围的外侧的第二温度传感器80b的温度从作为发热体的滚筒22和第一温度传感器80a借助空气接收热量之后才会上升到顶点,因此由第二温度传感器80b检测到的温度 $T2$ 的相位值小于由第一温度传感器80a检测到的温度 $T1$ 的相位值。(即, $T2$ 的变化跟随 $T1$ 的变化)

[0116] 另一方面,根据实施例,优选第二温度传感器80b由不受感应加热器70影响的传感器构成,即便配置于所述有效加热范围 $S1$ 内的情况下,第二温度传感器80b配置在沿圆周方向相对于感应加热器70比第一温度传感器80a更远的位置。

[0117] 本发明要旨是使用基于两个温度传感器80a、80b求出的补偿值 $Z(T_1 - T_2)$ ，对测量到的空气的温度 T_2 进行补偿，由此求出与实际滚筒22温度近似的推定值 T_d 。因此，由第一温度传感器80a检测到的第一检测值 T_1 与由第二温度传感器80b检测到的第二检测值 T_2 之间需要存在一定水准以上的偏差。因此，即便第二温度传感器80b不受感应加热器70的影响，检测从第一温度传感器80a沿圆周方向隔开规定距离的区域的温度也好于检测第一温度传感器80a周边的温度。

[0118] 优选，第二温度传感器80b沿滚筒22的旋转方向，比第一温度传感器80a，更远离感应加热器70。这是因为由于滚筒22的被感应加热器70加热的部分在旋转的过程中变凉，从而当所述被加热的部分达到与第二温度传感器80b对应的位置时会变凉，由此第二温度传感器80b的检测值 T_2 与由第一温度传感器80a检测到的检测值 T_1 会有很大差异。

[0119] 以上参照附图对本发明的优选实施例进行了说明，但是本发明并不限于以上所述的特定的实施例，在不背离权利要求书中主张的本发明的技术思想的范围内，本领域的一般技术人员能够对其进行多种变形实施，这样的变形实施不应脱离本发明的技术思想或前景而单独地加以理解。

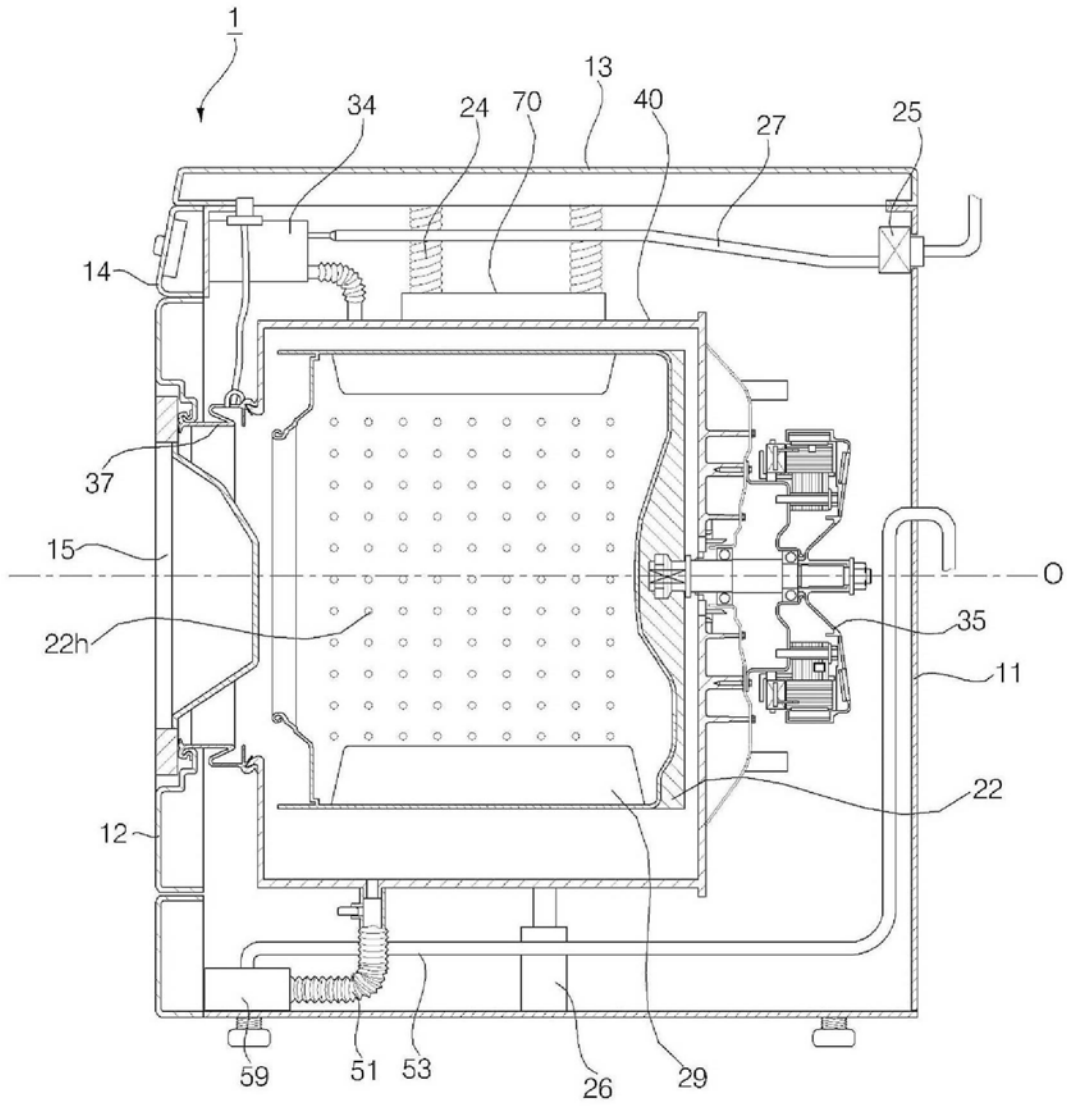


图1

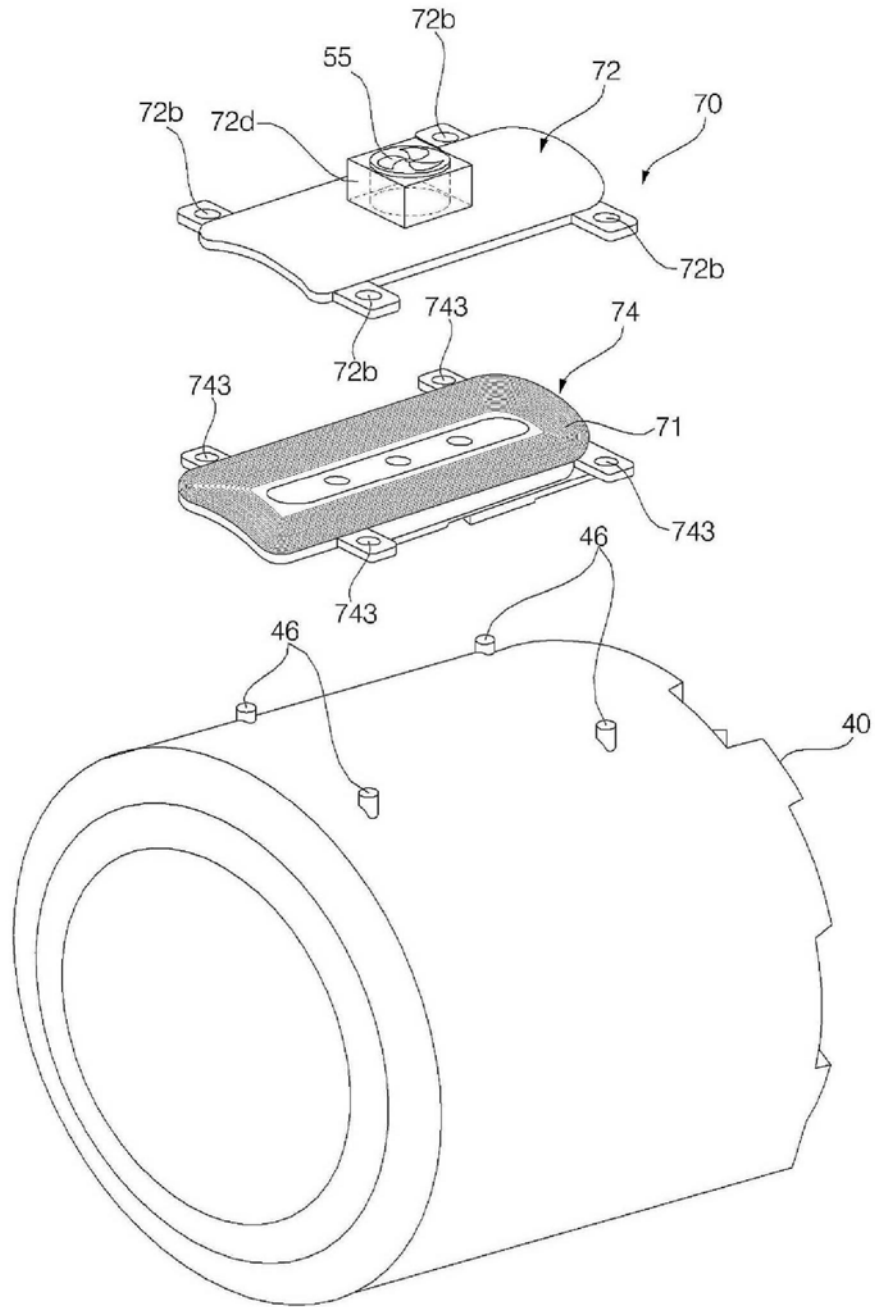


图2

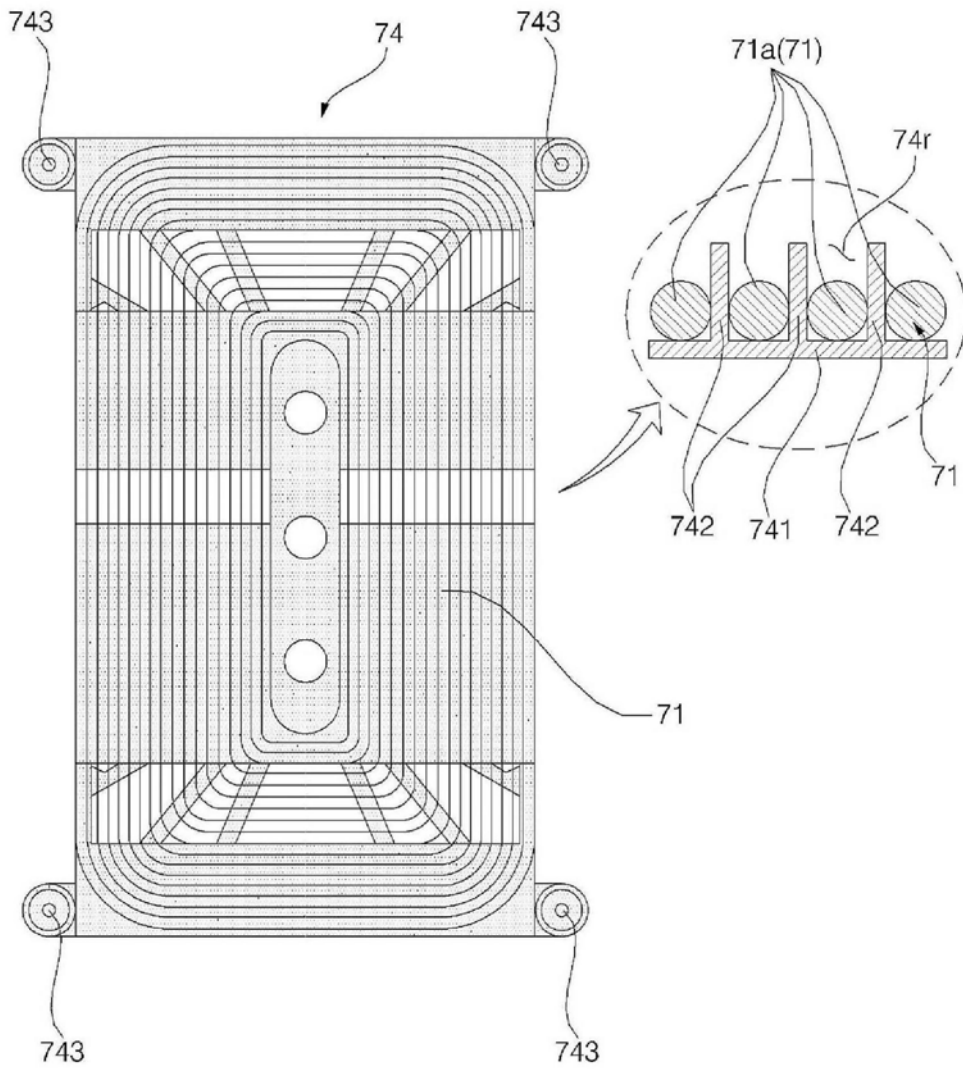


图3

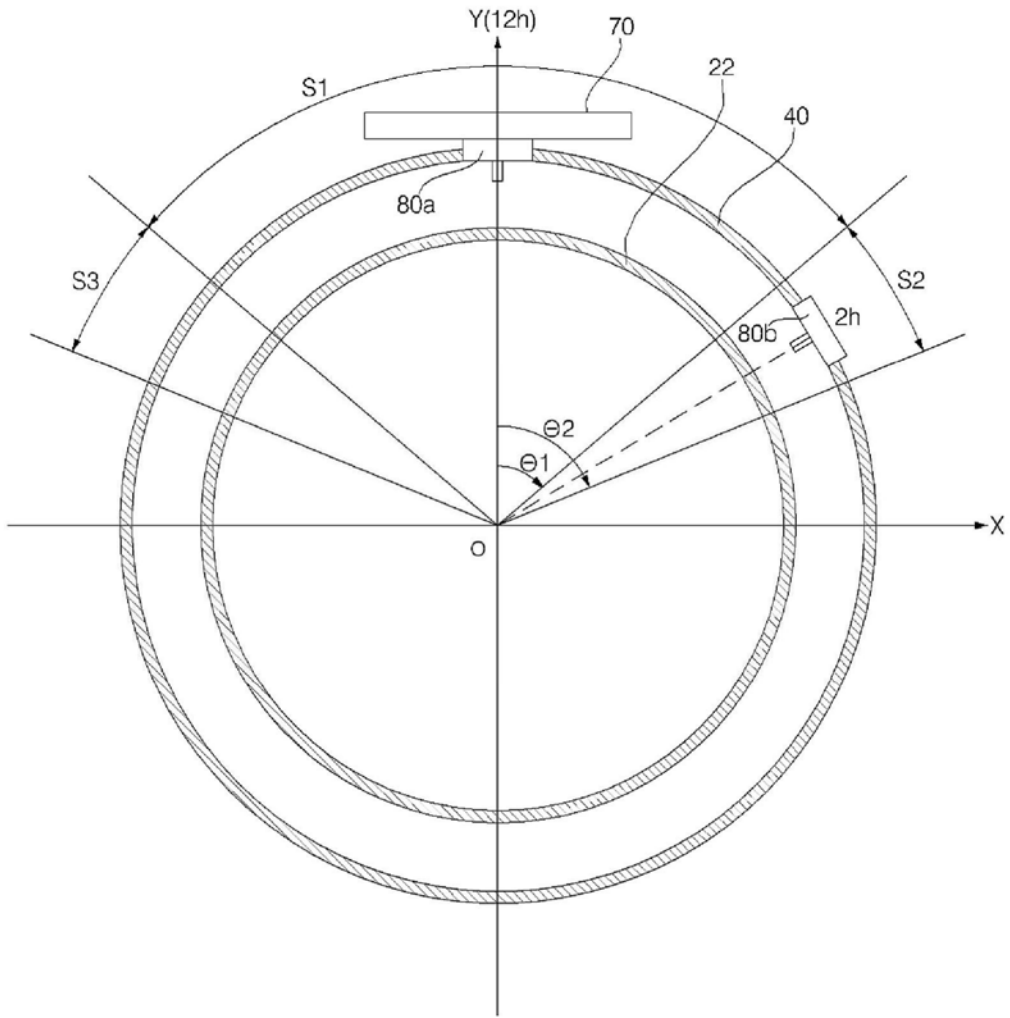


图4

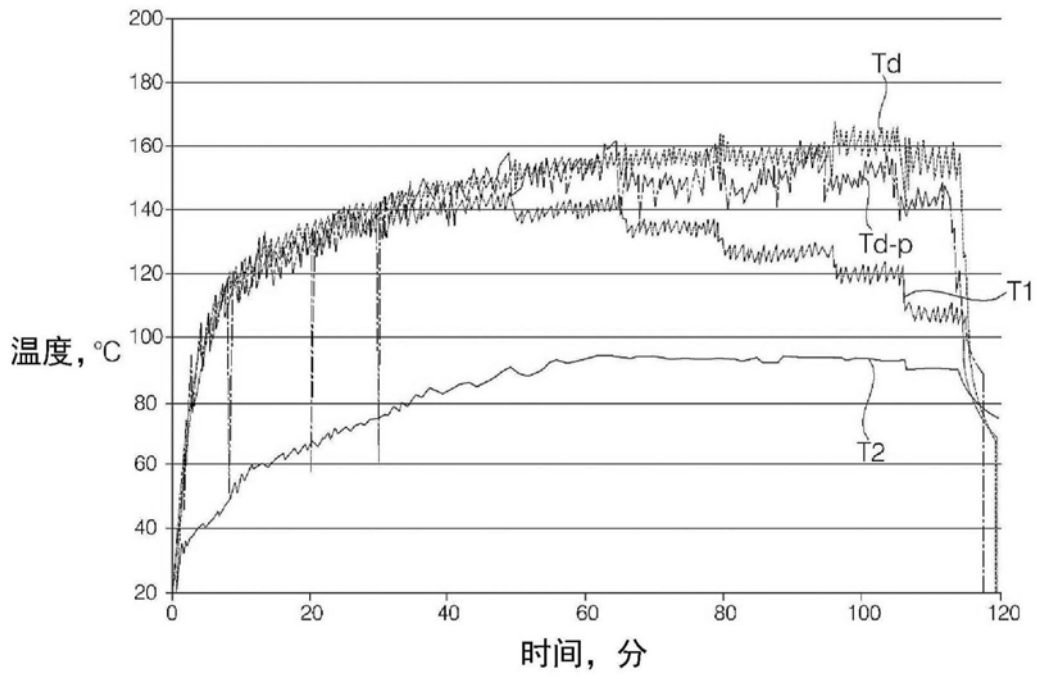


图6

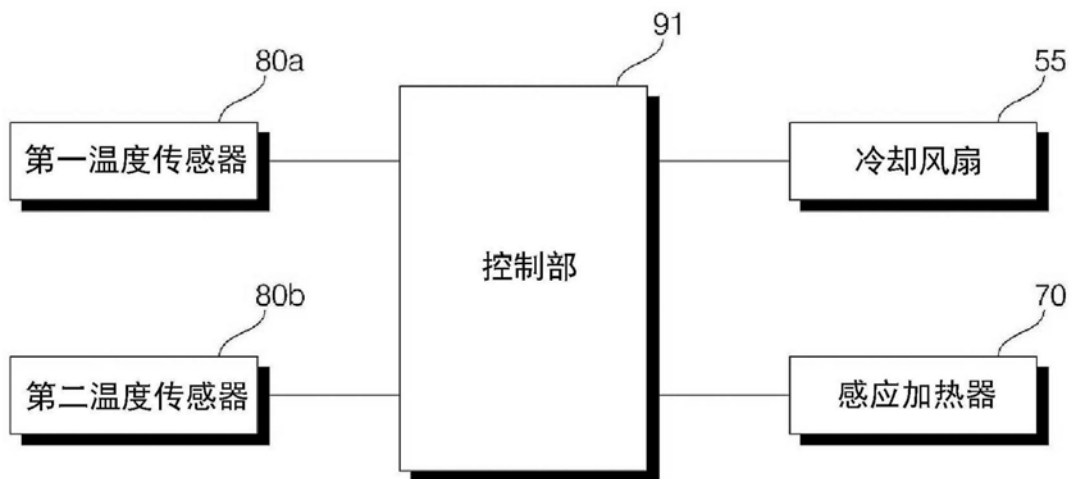


图7

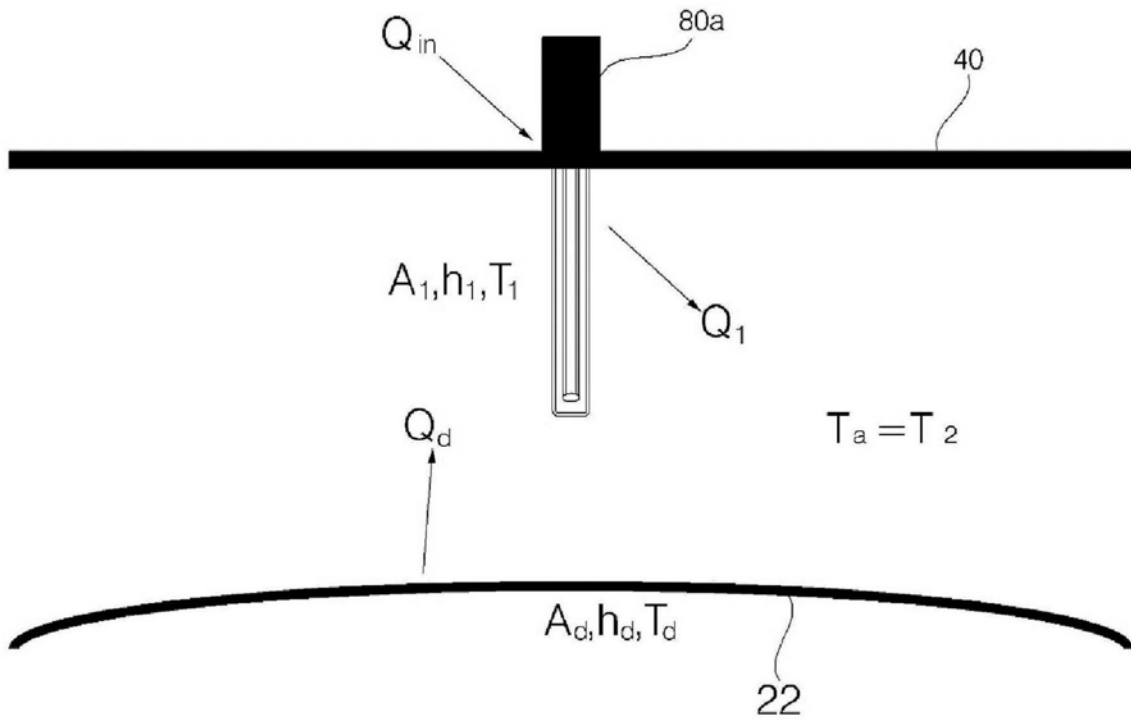


图8