

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D06F 25/00

D06F 33/02 D06F 39/04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02122824.8

[43] 公开日 2003 年 1 月 8 日

[11] 公开号 CN 1389618A

[22] 申请日 2002.6.5 [21] 申请号 02122824.8

[30] 优先权

[32] 2001.6.5 [33] JP [31] 2001-169227

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 松田荣治 犬冢正 木村恭介

足立一利 砂金宽

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

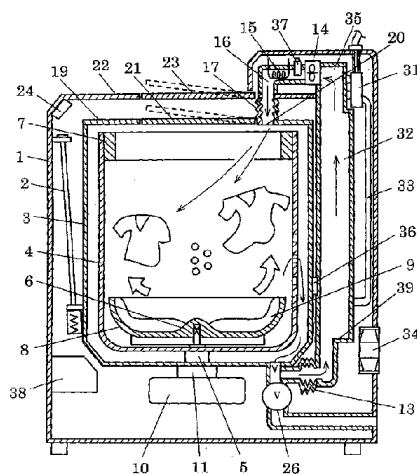
代理人 吴明华

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称 洗涤 - 烘干洗衣机

[57] 摘要

一种洗涤 - 烘干洗衣机, 它包括一个带有旋转轴的内桶, 内桶可旋转地支撑在弹性悬吊在机身内的外桶中, 其中在内桶的内底上可旋转地设置了一个波轮。该洗涤 - 烘干洗衣机还包括一个驱动内桶或者波轮的马达, 以及一个带有热交换器的热风循环通道, 热交换器由冷却部分冷却。该洗涤 - 烘干洗衣机还包括一个控制包括洗涤、漂洗、脱水以及烘干各过程的控制器。冷却部分由水冷却部分和空气冷却部分组成, 水冷却部分用来通过所供的冷水来冷却热交换器中的热风, 空气冷却部分用来通过吹风来冷却热交换器的外壁。结果, 通过提高热交换器的热交换效率, 可以获得高干燥率, 并且不易损坏衣物, 也可以节省电力和用水量。



1. 一种洗涤—烘干洗衣机，它包括：
 - (a) 一个机身；
 - (b) 一个弹性悬吊在机身中的外桶；
 - (c) 一个带有旋转轴并可旋转地支撑在外桶中的内桶；
 - (d) 一个可旋转地设置在内桶内底上的波轮；
 - (e) 一个驱动内桶和波轮之一的马达；
 - (f) 一个向内桶里吹送热风的热风吹送部分；
 - (g) 一个向内桶里供水的供水部分；
 - (h) 一个循环所述热风吹送部分供应的热风的热风循环通道，它包括一个热交换器；
 - (i) 一个冷却热交换器的冷却部分；以及
 - (j) 一个控制器，它控制包括所述马达、所述热风吹送部分以及所述冷却部分的各部分，并控制包括洗涤、漂洗、脱水以及烘干的各过程。

其中冷却部分由一个水冷却部分和一个空气冷却部分构成，水冷却部分通过所供水来冷却热交换器里的热风，空气冷却部分通过吹风来冷却热交换器的外壁。

2. 如权利要求 1 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器的控制允许在烘干的过程中使水冷却部分和空气冷却部分中的至少一个可以在任意时刻和以任意时间间隔运转。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器的控制允许水冷却部分和空气冷却部分中的一个在一个时段中停止运转，所述的时段定义为一个从烘干开始时刻开始的给定时段和一个直至所述热风通道中循环风的温度和热交换器外壁的温度之间的温度差值达到某给定值的预热时段之一。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器的控制允许水冷却部分和空气冷却部分在一个时段中同时运转以冷却热交换器，所述时段定义为一个在烘干过程的预热时段之后的给定时段和一个烘干的匀速时段之一，所述的烘干的匀速时段中所述热风通道中循环风的温度和热交换器外壁的温度之间的温度差值保持一个给定值，

其中所述控制器的控制允许在烘干减速时段仅有空气冷却部分运转以冷却热交换器，所述的烘干减速时段定义为一个从温度差上升直至烘干结束的时段。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器的控制允许在烘干减速时段中任意选择水冷却部分和空气冷却部分中的至少一个，所述的烘干减速时段定义为一个在烘干过程中的匀速时段之后，从所述热风循环通道中循环风温度和热交换器外壁温度之间的温度差上升直至烘干结束的时段。

6. 如权利要求 1 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器的控制允许水冷却部分在给定的时间运转和以给定的间隔运转。

7. 如权利要求 1 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

当水冷却部分和空气冷却部分中的一个发生故障，所述控制器的控制允许水冷却部分和空气冷却部分中没有发生故障的一个部分运转。

8. 如权利要求 1 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器的控制允许所述的内桶在一个时段内以一个给定的转速旋转，所述的时段定义为在烘干过程中预热时段之后的一个给定时段，以及一个所述热风循环通道中热风温度和热交换器外壁温度之间的差值保持一个给定值的烘干匀速时段之一，

其中所述控制器的控制允许所述的波轮在烘干减速时段旋转，所述的烘干

减速时段定义为一个从温度差上升直至烘干结束的时段。

9. 如权利要求 1 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述控制器还具有检测所述内桶中的衣物量的功能，

其中当所述的功能测得的衣物重量不超过给定重量时，所述控制器的控制允许所述热风吹送部分增加空气产生量，使其大于给定的产生量。

10. 如权利要求 1 所述的洗涤—烘干洗衣机，其特征在于：

所述的热风循环通道包括一个阀，

其中，根据所述热风循环通道中的循环风的变化，面向所述热风循环通道的开口部分利用所述阀来从完全封闭到完全开口地任意变化。

洗涤—烘干洗衣机

发明的技术领域

本发明涉及一种洗涤—烘干洗衣机，它可以控制连续的过程，也就是洗涤、漂洗、脱水以及烘干。

背景技术

在日本专利申请未审查公告号 2001-129287 中公布了一种传统的洗涤—烘干洗衣机，它的结构如图 7 所示。如图 7 所示，悬吊的外桶 3 用吸收振动的防振吊杆 2 安置在机身 1 内。用来容纳衣物（需要洗涤或烘干的物品）的内桶 4 放置在外桶 3 内，并且可以绕轴 5 的中心旋转以洗涤或者甩干（脱水）。波轮 6 可旋转地设置在内桶 4 的内底部，并搅动衣物（需要洗涤或烘干的物品）。液体平衡物 7 放置在内桶 4 的顶部。用来搅动的突起 9 设在一个其周边上带有斜坡 8 的碟状底上，由此来构成波轮 6。马达 10 放置在外桶 3 下面，并通过联轴器 11 和轴 5 与内桶 4 或者波轮 6 连接。

热交换器 12 的一端通过下褶状管 13 与外桶 3 的底部相连，另一端与烘干用风扇 14 的一端相连。烘干用风扇 14 的另一端与带有加热器 15 的热风供应通道 16 相连，在那里加热器 15 和风扇 14 就形成了一个热风吹送部分。通道 16 通过上褶状管 17 引导到内桶 4。结果，在洗衣机中热风穿过热风循环通道 18 循环，其中热风循环通道由 18 软管、通道等组成。

外桶盖 19 放置在外桶 3 的顶面上。外桶盖 19 上开有热风排放口 20，它与上褶状管 17 相连。用来放入和取出衣物的内盖 21 设在外桶盖 19 上。覆盖机身 1 顶面的机盖 22 包括外盖 23、操作显示部分 24 以及向内桶 4 内供水用的进水阀 25。从外桶 3 中排水用的排水阀 26 设置在外桶 3 的底部。冷却用风扇 27 设置在机身 1 一侧，并冷却外桶 3 和机身 1 内的热交换器 12。

带有微处理器的控制器 28 控制着连续的过程，也就是洗涤、漂洗、脱水以及烘干。在所述过程中，控制器 28 通过输入从测温计 29 和 30 探测得的输

出数据来控制烘干的过程，其中测温计 29 探测热交换器 12 外壁的温度，测温计 30 探测热交换器 12 出口处的循环风温度。

在上述的传统洗衣机中，连续的过程（也就是洗涤、漂洗、脱水以及烘干）是以人们所熟知的方法来进行运作的。在下文中省略了对于一些过程（也就是洗涤、漂洗以及烘干过程）的详细描述，仅描述烘干过程。

在烘干过程中，排水阀 26 关闭，联轴器 11 移动，马达 10 的旋转力传送到波轮 6 上，以使波轮 6 搅动衣物。与此同时，利用风扇 14 和加热器 15 组成的热风吹送部分将热风送至热风排放口 20，由此来烘干衣物。结果，水就从衣物中蒸发出来。带有衣物上水的蒸发产生的水分的热风从内桶 4 流动到外桶 3 的内部，然后穿过下褶状管 13，到达热交换器 12。由于外桶 3 的内壁或热交换器 12 的温度比热风低，所以水汽发生冷凝，潮湿的热风变得干燥，并回到风扇 14 处。用循环热风循环通道 18 循环热风就烘干了内桶 4 中的衣物。

循环风在烘干过程中的温度如图 8 所示地变化。首先，当烘干开始时，在预热时段 T1 中暴露在热风中的衣物的温度上升。

接着，在称为烘干的匀速时段的时段 T2 中，加热器 15 输入的热量和在衣物中水汽的潜热达到了一个平衡状态。然后烘干过程继续进行，附着在衣物表面的水分完全蒸发。

再后，在称为烘干的减速时段的时段 T3 中，衣物内包含的水分也蒸发。由于在时段 T3 中水汽的潜热量变得比加热器 15 的输入热量少，所以过剩的输入热量使衣物和循环风的温度升高，其中温度开始升高的点称为拐点 A1。控制器 28 通过测温计 29 测得的温度 TH1 和测温计 30 测得的温度 TH2 之间的变化速度来确定拐点 A1。在拐点 A1 处，衣物烘干率大约为 90% 至 95%，所以在拐点 A1 之后设有一个给定的延长时段，衣物就被充分地烘干。此后，烘干过程完成。

但是，在传统的洗涤—烘干洗衣机中，必须在机身 1 的有限空间里设置热风循环通道 18，才能使热交换器 12 获得足够的冷却面积。其结果就是无法得到高的干燥率，并且烘干时间也会变长。上文所述的空气冷却方式是间接地冷却热交换器 12 中的循环热风的，它需要很大的热交换面积，并且难获得较

高的冷却能力。不仅如此，如图 7 所示的传统洗涤—烘干洗衣机由于是顶部加载式的，所以即使是少量的衣物，也搅动困难。除此之外，当内桶 4 的内表面和外桶 3 潮湿时，从烘干过程开始到内桶 4 里湿衣物和内桶 4 温度升高的时间也变长。结果，烘干的探测就变得困难，并且烘干效率下降，所以烘干时段的时间变长。

在上文所述的传统洗涤—烘干洗衣机中，在烘干的匀速时段中，在热交换器 12 中流动的热风湿度达到 100% 左右。但是仅通过空气冷却的方法和空气流动并没有干燥热风。此外，由于附着在热交换器 12 内壁上的凝结水的滞留，热交换的效率达不到一个更高的水平。当烘干过程在其减速时段中时，循环风的温度升高，所以化纤或者类似材料制成的衣物以及快干的衣物就烘干过头了。结果衣物起皱或者变得易于损伤。

当在烘干过程中由于故障热交换器 12 的冷却部分停止运转或者其效率降低时，烘干的时间就延长，并且衣物可能会损伤。在这种情况下，用波轮 6 搅动衣物的运作时间延长，所以在一些衣物中就容易发生折皱和缠结。除了上文讨论的问题之外，传统的洗涤—烘干洗衣机（不管采用的是空气冷却方式或是水冷却方式）还存在耗能多和用水量大的问题。

发明内容

本发明注意到上述的问题，目的是提供一种洗涤—烘干洗衣机，它具有以下的特征：

- (a) 通过提高热交换器的热交换效率来实现高干燥率；
- (b) 通过缩短烘干时间和提高烘干效率来实现高效率；
- (c) 对衣物基本无损伤；以及
- (d) 利用部分从洗涤—烘干洗衣机外桶排出的循环风来减少水汽凝结，以实现高可靠性。

本发明的洗涤—烘干洗衣机包括以下部件：

- (a) 一个机身；
- (b) 一个弹性悬吊在机身中的外桶；
- (c) 一个带有旋转轴并可旋转地支撑在外桶中的内桶；

具体实施方式

下文将参照附图对本发明的洗涤—烘干洗衣机进行说明。在这些图中，与上述传统洗涤—烘干洗衣机相同的部件具有相同的标号。

第一实施例

图 1 为表示依照本发明第一示范实施例的洗涤—烘干洗衣机结构的一个剖面图。

如图 1 所示，外桶 3 利用多个防振吊杆 2 弹性地悬吊并置于机身 1 内，所以在脱水过程中机身 1 利用防振吊杆 2 来吸收振动。容纳衣物（需要洗涤或烘干的物品）的内桶 4 放置在外桶 3 里面，并可绕轴 5 的中心旋转以进行洗涤和甩干（脱水）。机身 1 具有一个在外桶 3 和内桶 4 之间带有空隙的双重结构。波轮 6 可旋转地装在内桶 4 的内部底上并搅动衣物（需要洗涤或烘干的物品）。在内桶 4 的内壁上开有许多小孔（未图示），并且在内桶 4 的顶面上设有液体平衡物 7。搅动用的突起 9 设在一个周边带有斜坡 8 的碟状底上，由此构成波轮 6。要烘干的衣物在烘干过程中利用波轮 6 的离心力沿着斜坡 8 上升。

马达 10 设置在外桶 3 的下面并通过联轴器 11 和轴 5 与内桶 4 或者波轮 6 相连，其中联轴器 11 改变旋转力并把力传送到轴 5 中。

外桶 3 的顶面上设有气密地覆盖其的外桶盖 19，外桶盖 19 上开有一个与弹性的上褶状管 17 相连的热风排放口 20。外桶盖 19 上设有内盖 21，用来放入和取出衣物。用来覆盖机身 1 顶面的机盖 22 有一个外盖 23 和一个操作显示部分 24。用来排出外桶 3 中水的排水阀 26 设在外桶 3 的底部。

进水阀 31 用作洗涤的进水阀，在洗涤和漂洗的过程中向内桶 4 里供应水，同时它也用作冷却水的进水阀，在烘干过程中向热交换器 32 供水。水通过软管 33 供应到热交换器 32 中，其中进水阀 31 和软管 33 构成了冷却热交换器 32 的水冷却部分，用来冷却热交换器 32 表面的风扇 34 就构成了空气冷却部分。

用热交换器 32 来干燥热风。热交换器 32 的一端通过弹性下褶状管 13 与外桶 3 的底部相连，其另一端则与烘干用风扇 14 相连。风扇 14 的另一端与

- (d) 一个可旋转地设置在内桶内底上的波轮；
- (e) 一个驱动内桶或波轮的马达；
- (f) 一个向内桶里吹送热风的热风吹送部分；
- (g) 一个向内桶里供水的供水部分；
- (h) 一个循环所述热风吹送部分供应的热风的热风循环通道，它包括一个热交换器；
- (i) 一个冷却热交换器的冷却部分；以及
- (j) 一个控制器，它控制包括马达、热风吹送部分以及冷却部分的各部分，并控制包括洗涤、漂洗、脱水以及烘干的各过程。

其中冷却部分由一个水冷却部分和一个空气冷却部分构成，水冷却部分通过所供水来冷却热交换器里的热风，空气冷却部分通过吹风来冷却热交换器的外壁。

附图的简要说明

图 1 为依照本发明第一示范实施例的洗涤—烘干洗衣机的竖向纵剖面图。

图 2 为说明依照本发明第一示范实施例的洗涤—烘干洗衣机烘干过程的时间曲线图。

图 3 为说明依照本发明第二示范实施例的洗涤—烘干洗衣机烘干过程的时间曲线图。

图 4-1 为说明依照本发明第三示范实施例的洗涤—烘干洗衣机烘干过程的时间曲线图。

图 4-2 为说明依照本发明第三示范实施例的洗涤—烘干洗衣机烘干过程的另一个时间曲线图。

图 5 为说明依照本发明第四示范实施例的洗涤—烘干洗衣机烘干过程时间曲线图。

图 6 依照本发明实施例的洗涤—烘干洗衣机的热风循环通道主要部分的剖面图。

图 7 为传统洗涤—烘干洗衣机的竖向纵剖面图。

图 8 为说明传统洗涤—烘干洗衣机烘干过程的时间曲线图。

带有加热器 15（加热单元）的热风供应通道 16 相连，并且通道 16 通过上褶皱状管 17 与内桶 4 相连。结果热风就在洗衣机中通过热风循环通道 35 循环，其中热风循环通道由 35 软管、通道等组成。风扇 14 和加热器 15 构成了一个热风吹送部分。

测温计 36 测量热交换器 32 外壁的温度，测温计 37 测量热交换器 32 出口处循环风的温度，其中测温计 36 放置在热交换器 32 的外壁上。

包括一个微处理器的控制器 38（控制部分）控制着马达 10（驱动装置）、联轴器 11、烘干用风扇 14（热风吹送部分）、加热器 15（热风吹送部分）、排水阀 26、进水阀 31 以及冷却用风扇 34 等等，因而控制了各过程，也就是洗涤、漂洗、脱水以及烘干。

此外，控制器 38 通过计算热风循环通道 35 中的循环风的温度和热交换器 32 外壁的温度之间的温度差来结束烘干过程，其中这些温度是由测温计 36 和测温计 37 测得的。

下文将描述本发明的洗涤—烘干洗衣机的操作过程。在洗涤过程中，打开外盖 23 和内盖 21，把衣物放入内桶 4 中，然后操作就开始了。在进水阀 31 打开并供水到某个给定的水位之后，马达 10 就运转。那时，从马达 10 来的动力就利用传递部分的联轴器 11 通过洗涤用轴传递到波轮 6。由于波轮 6 旋转，所以突起 9 就搅动衣物，通过水流的力以及衣物相互之间的接触或者衣物和内桶 4 或波轮 6 之间的接触而产生的力来进行洗涤。

在洗涤过程完成后，通过在脱水过程中打开排水阀 26，就排干了内桶 4 中的水。传递部分的联轴器 11 转向脱水侧，并且从马达 10 来的动力通过甩干用轴（脱水用轴）传递到内桶 4 上。结果内桶 4 旋转，离心力作用在衣物上，然后水就从衣物中分离出来。在脱水过程之后，烘干过程开始。

在烘干过程中，联轴器 11 转向洗涤一侧，并且从马达 10 来的动力传递至波轮 6。通过波轮 6 正向和反向旋转，就把在脱水过程后附着在内桶内壁上的衣物移落下来。当突起 9 通过波轮 6 正向和反向旋转来搅动衣物时，就利用风扇 14 和加热器 15 构成的热风吹送部分向热风排放口 20 输送热风。从排放口 20 吹入内桶 4 的热风使水分从衣物中蒸发，并且热风从内桶 4 流向外桶 3 的内部，然后穿过下褶皱状管 13 并到达热交换器 32。

热风从衣物中带走水分并变得十分潮湿，当它流过热交换器 32 时，就利用从风扇 34 中吹出的风与热交换器 32 的壁交换自身的热量。之后，热风达到了水汽的凝结点，并在热交换器 32 的内壁上形成水汽凝结。

那时，冷水（自来水）就以每分钟 0.4 升的速度从进水阀 31 经过软管 33 供向热交换器 32。供向热交换器 32 的冷水冲击在台阶 39 上，并像飞沫一样反弹起来。当大湿度的热风与这些飞沫相碰，它们就被冷却下来并交换出它自身的热量，于是形成水汽凝结。凝结水和冷水通过排水阀 26 排出机身 1。

如上述的，大湿度的热风以风扇 34 在热交换器 32 中进行的空气冷却方式和软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式来交换自身的热量。结果，热风干燥了，并回到烘干用风扇 14 处。通过循环热风循环通道 35 中的热风就烘干了内桶 4 中的衣物。

图 2 表示了在烘干过程中循环风的温度变化，也就是由测温计 37 测得的温度 TH1、测温计测 36 得的温度 TH2 以及温度值 TH1-TH2（温度 TH1 和温度 TH2 之间的差值）。下文将参照图 2 对烘干过程中热风循环通道 35 的状况变化进行说明。

首先，当烘干开始时，暴露在热风中的衣物的温度在预热时段 T1 中是上升的。

接着，在烘干的匀速时段 T2 中，从衣物中蒸发的水分量保持不变（称为平衡状态）。空气冷却方式和水冷却方式的冷却效果用在状态的变化上，也就是凝结，并且热交换器 32 的侧壁温度保持着平衡状态。因此用来探测热交换器 32 内壁温度的测温计 36 的测得温度 TH2 也保持不变。

再后，当烘干继续进行，从衣物中蒸发的水分逐渐减少，并且在烘干的减速时段，热风的温度升高了。在这种情况下，由于热风的相对湿度（水分含量）逐渐减少，在热交换器 32 上凝结用的交换热也减少。热交换器 32 的侧壁是通过风扇 34 在热交换器 32 中进行的空气冷却方式和软管 33 所供冷水进行水冷却方式来进行冷却的。结果热交换器侧壁的就温度降低了。

测温计 36 测得热交换器 32 侧壁上的状态变化，也就是说，测温计 36 测得温度 TH2。时段 T2 至时段 T3 的循环风温度 TH1 由测温计 37 测得，并对温度 TH1 和 TH2 之间的差值也进行了计算。结果就可以明确的定义出图 2 所

示的拐点 A2。在拐点 A2 之后设置了一个给定的延迟时段，衣物得到了足够的烘干，然后烘干过程结束。

本发明的洗涤—烘干洗衣机采用了风扇 34 进行的空气冷却方式和软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式。结果是该洗涤—烘干洗衣机可以提高热交换器 32 的冷却效率，因而有效地烘干衣物，也就是充分地烘干衣物。

如上述的，在本发明中，因为使用了风扇 34 进行的空气冷却方式和软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式来冷却热风循环通道 35 中循环的大湿度热风，所以衣物干燥（也就是烘干）了。衣物也可以使用空气冷却方式或水冷却方式中的一种，或者同时使用两者来进行干燥。在这种情况下，至少冷却方法中的一种可以在烘干过程中的任意时刻运转或不运转。作为结果，就可以根据烘干过程的条件来选择有效的冷却方法，并且可以获得高的干燥（烘干）效率。

第二实施例

依照本发明第二示范实施例的洗涤—烘干洗衣机的结构与图 1 所示的第一实施例的结构大致相同。与第一实施例所示部件相似的部件具有相同的标号，这里略去了对于这些部件的描述。

本发明第二实施例的洗涤—烘干洗衣机中，控制器 38（控制部分）根据烘干过程中循环风温度的变化（如图 3 上面部分所示）来运作。图 3 的下面部分所示的为风扇 34 和进水阀 31 的时间曲线图。如图 3 所示，预热时段定义为一个从烘干的起始时刻开始的给定时段，例如 40 分钟，也可以为一个直至温度值 TH1-TH2（温度 TH1 和温度 TH2 的差值）达到一个给定值（如图 3 中 K1 所示）的时段。温度 TH1（热风循环通道 35 中循环风的温度）由测温计 37 测得，温度 TH2（热交换器 32 外壁的温度）由测温计 36 测得。在预热时段中停止了风扇 34 进行的空气冷却方式和从进水阀 31 经软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式的冷却。在预热时段后，采用空气冷却方式或水冷却方式中的一个来冷却热交换器 32，或者同时采用这两种方法。图 3 表示了一个同时采用空气冷却方式和水冷却方式来冷却热交换器 32 的例子。上述的结构和操作过程是本发明第二实施例洗涤—烘干洗衣机的特点，其它结构与第一实施

例的相应结构大致相同。

图 3 表示了测温计 37 测得的温度 TH1、测温计 36 测得的温度 TH2 以及温度值 TH1-TH2（温度 TH1 和温度 TH2 之间的差值）。在烘干的第一个时段（预热时段 T1）中，加热器 15 加热的热风大部分的热能用于升高衣物或者桶的温度。当衣物表面的温度升高，水分就蒸发。之后，热风的热能和水汽的潜热平衡，并且在时段 T2 达到一个平衡的状态。也就是说，在烘干过程的初期时段不冷却热交换器 32 就能够快速达到平衡状态（烘干的匀速时段），其中蒸发的水分量在平衡状态达到最大。

在本发明第二实施例的洗涤—烘干洗衣机中，预热时段（在从烘干初始时刻开始的给定时段里）风扇 34 和进水阀 31 都是关闭的。但烘干在关闭风扇 34 和进水阀 31 中至少一个时仍能进行。

在本发明第二实施例的洗涤—烘干洗衣机中，在烘干过程中当由于故障而不能从进水阀 31 经过软管 33 供应冷水时，风扇 34 进行的空气冷却方式可以运转以替代水冷却的方式。在这种情况下，停止供应冷水时，循环风的温度骤然上升。那时，测温计 37 测得了这个温度，于是风扇 34 就运转。即使在冷水由于进水阀 31 或者软管 33 的故障而不能供应时，上述的操作也可以防止衣物烘干过头或者没有烘干。

第三实施例

依照本发明第三示范实施例的洗涤—烘干洗衣机结构大致与图 1 中所示的第一实施例的结构相同。与第一实施例中所示的部件相同的部件具有相同的标号，这里省略了对这些部件的描述。

在本发明第三实施例的洗涤—烘干洗衣机中，控制器 38（控制部分）根据烘干过程中循环风温度的变化（如图 4-1 上面部分所示）来运作。图 4-1 的下面部分所示的为冷却用风扇 34 和进水阀 31 的时间曲线图。如图 4-1 所示，一个时段定义为一个给定的烘干的匀速时段，例如 80 分钟，该时段从一个从烘干的预热时段（例如 40 分钟）后的起始时刻开始。也就是说，该时段定义为一个烘干的匀速时段，其时温度值 TH1-TH2（温度 TH1 和温度 TH2 的差值）保持在一个给定的值（如图 4-1 中 K2 所示）。温度 TH1（热风循环通道 35

中循环风的温度)由测温计 37 测得,温度 TH2(热交换器 32 外壁的温度)由测温计 36 测得。在烘干的匀速时段中,热交换器 32 采用风扇 34 进行的空气冷却方式和从进水阀 31 经软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式来冷却。此后,在一个从温度值 TH1-TH2 上升直至烘干结束的一个时段(烘干减速时段 T3)里,停止了用软管 33 中供应的冷水进行的水冷却方式,而只使用风扇 34 进行的空气冷却方式。上述的结构和操作过程是本发明第三实施例洗涤—烘干洗衣机的特点,其它结构与第一实施例的相应结构大致相同。

在烘干的匀速时段 T2 中,热交换器 32 中的湿度大致为 100%,并且循环风中的热量达到最大,所以为了带走热量和使水冷凝,就需要有强力的冷却作用来冷却热交换器 32。此后,循环风的湿度下降,并且在烘干的减速时段 T3 中冷水又开始蒸发。

也就是说,在烘干的匀速时段 T2 中,使用风扇 34 进行的空气冷却方式和从进水阀 31 经软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式,对热交换器 32 进行了有效的干燥,所以热交换器的冷却能力高。在烘干的减速时段 T3 中,由于仅使用了风扇 34 进行的空气冷却方式,所以再蒸发的量减少,并且衣物得以在合理的时间里完全烘干。

在本发明的第三实施例的洗涤—烘干洗衣机中,如上述的,在烘干的减速时段 T3 中,停止了软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式,而仅使用风扇 34 进行的空气冷却方式。但是本发明并不局限于上面提及的结构。例如,如图 4-2 所示,在烘干的减速时段 T3 中,热交换器 32 的冷却可以仅使用软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式,而不使用风扇 34 进行的空气冷却方式。除此之外,热交换器 32 的冷却可以任意选择风扇 34 进行的空气冷却方式或者软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式来进行。

在本发明的洗涤—烘干洗衣机中,如图 4-1 或者 4-2 所示,在减速时段 T3 中可以任意选择风扇 34 进行的空气冷却方式或者软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式。当选择了风扇 34 进行的空气冷却方式,烘干后的衣物就会变得蓬松。当选择了从进水阀 31 经软管 33 供应的冷水进行的水冷却方式时,由于冷水可以防止湿度的过分降低,所以衣物就不会被烘干过头。使用者可以通过在烘干减速时段 T3 选择空气冷却方式或者水冷却方式来获得自己想要的

上升并搅动衣物，使其均匀地烘干。图 5 的下面部分表示了一个波轮在每一个给定时段正向和反向旋转的例子。

在本发明第一至第四实施例的洗涤—烘干洗衣机中，控制器 38（控制部分）可以在烘干的过程中控制从进水阀 31 经软管 33 供应的冷水。结果，可以在一个给定的时段中供应或者不供应冷水。例如，供应冷水 5 秒钟，不供应冷水 10 秒钟。

当间歇地（例如 10 秒钟不供应水）供应冷水时，冷水的喷雾会在热交换器中保持一段时间，所以热风仍被有效地干燥。一般来说，传统的水冷却式热交换需要大量冷水，并且这些水并未有效地用在干燥中。本发明的洗涤—烘干洗衣机解决了上述的问题，并且能节省用水量。

本发明的洗涤—烘干洗衣机的控制器 38（控制部分）能够具有一种检测内桶 4 中衣物量的功能。在这种情况下，当控制器 38 测得的衣物重量小于给定的重量时，就可以增大热风的产生量，使其大于用风扇 14 和加热器 15 组成的热风吹送部分产生的给定的产生量。例如，当额定容量为 4.5 千克而衣物不超过 2 千克时，空气的产生量就可以增加 30%。

下文将对具有上述功能的洗涤—烘干洗衣机的操作过程进行描述。把衣物放入内桶 4，然后，在洗涤过程供水之前，控制器 38 用马达 10 来转动波轮 6。当马达 10 的停止旋转，就可以通过测量马达 10 旋转的惯性变化来检测内桶 4 中的衣物量。当该功能检测得的衣物量很少，例如不超过 2 千克，就可以在烘干的过程中通过提高风扇 14 的转速来增加热风的产生量，例如增加 30%。结果，烘干的时间就充分地缩短了，例如大约缩短 30%，所以该洗涤—烘干洗衣机就变得更为方便。

如图 6 所示，在本发明实施例的洗涤—烘干洗衣机中，可以在循环热风用的热风循环通道 35a 处放置阀 40。作为结果，就可以根据热风循环通道 35a 中热风的变化，用阀 40 来做到任意的开度（从完全封闭到完全打开）。

下文将对带有上述阀 40 的洗涤—烘干洗衣机的操作过程进行描述。当控制器 38 测得的衣物量很少时，例如不超过 2 千克，在烘干的过程中就通过提高风扇 14 的转速来增加热风的产生量，例如增加 30%。那时，控制器 38 使阀 40 打开，所以干燥的外界空气就引入到热风循环通道 35a 中。结果，烘干

衣物烘干状况。

在本发明第三实施例的洗涤—烘干洗衣机中，即使在由于故障不能供应冷水时，也能运转风扇 34 进行的空气冷却方式以替代水冷却方式。这个操作过程与第二实施例的操作过程相同。

第四实施例

依照本发明第四示范实施例的洗涤—烘干洗衣机结构与图 1 所示的第一实施例的结构大致相同。与第一实施例所示部件相似的部件具有相同的标号，这里省略了对于这些部件的描述。

在本发明第四实施例的洗涤—烘干洗衣机中，控制器 38（控制部分）根据烘干过程中循环风温度的变化（如图 5 上面部分所示）来运作。图 5 的下面部分所示的为内桶 4 和波轮 6 转速的时间曲线图。如图 5 所示，时段 T2 定义为一个给定的烘干的匀速时段，例如 80 分钟（120 分钟—40 分钟），该时段从烘干的预热时段（例如 40 分钟）后的起始时刻开始。也就是说，时段 T2 定义为一个烘干匀速时段，其时温度值 TH1-TH2（温度 TH1 和温度 TH2 的差值）保持在一个给定的值（如图 4-1 中 K2 所示）。温度 TH1（热风循环通道 35 中循环风的温度）由测温计 37 测得，温度 TH2（热交换器 32 外壁的温度）由测温计 36 测得。在烘干的预热时段 T1 和匀速时段 T2 中，内桶 4 以一个给定的转速旋转，例如每分钟 90 转。此后，在从温度值 TH1-TH2 上升直至烘干结束的烘干减速时段 T3 里，波轮 6 旋转。上述的结构和操作过程是本发明第四实施例洗涤—烘干洗衣机的特点，其它结构与第一实施例的相应结构大致相同。

在从烘干开始时刻开始或者在烘干的匀速时段中的一个给定的时段里，例如 120 分钟，在内桶 4 中的衣物含有水分并且变得沉重，所以通过旋转波轮 6 来搅动衣物是困难的。如果在烘干的过程中内桶 4 不旋转，衣物就会发生缠结，并且在烘干过程后容易折皱。为了防止衣物的缠结，内桶 4 在烘干过程中以一个给定的转速（例如 90 转 / 分钟）旋转。

在从烘干开始时刻开始的给定时段（例如 120 分钟）之后，衣物的烘干率在烘干减速时段的初期大致为 90% 至 95%。那时，波轮 6 运转，其中波轮 6

的效率就提高了，并且烘干的时间也充分缩短了，所以该洗涤—烘干洗衣机变得更为方便。

如上所述，本发明的洗涤—烘干洗衣机包括以下部件：

- (a) 一个机身；
- (b) 一个弹性悬吊在机身中的外桶；
- (c) 一个带有旋转轴并可旋转地支撑在外桶中的内桶；
- (d) 一个可旋转地设置在内桶内底上的波轮；
- (e) 一个驱动内桶或波轮的马达；
- (f) 一个向内桶里吹送热风的热风吹送部分；
- (g) 一个向内桶里供水的供水部分；
- (h) 一个循环所述热风吹送部分供应的热风的热风循环通道，它包括一个热交换器；
- (i) 至少一个冷却热交换器的冷却部分；以及
- (j) 一个控制器，它控制包括马达、热风吹送部分以及冷却部分的各部分，并控制包括洗涤、漂洗、脱水以及烘干的各过程。

其中冷却部分由一个水冷却部分和一个空气冷却部分构成，水冷却部分通过所供水来冷却热交换器里的热风，空气冷却部分通过吹风来冷却热交换器的外壁。

根据这样的结构，本发明的洗涤—烘干洗衣机具备以下的特征：

- (a) 通过提高热交换器的热交换效率来实现高干燥率；
- (b) 通过缩短烘干时间和提高烘干效率来实现高效率；
- (c) 对衣物基本无损伤；以及
- (d) 利用部分从洗涤—烘干洗衣机外桶排出的循环风来减少水汽凝结，以实现高可靠性。

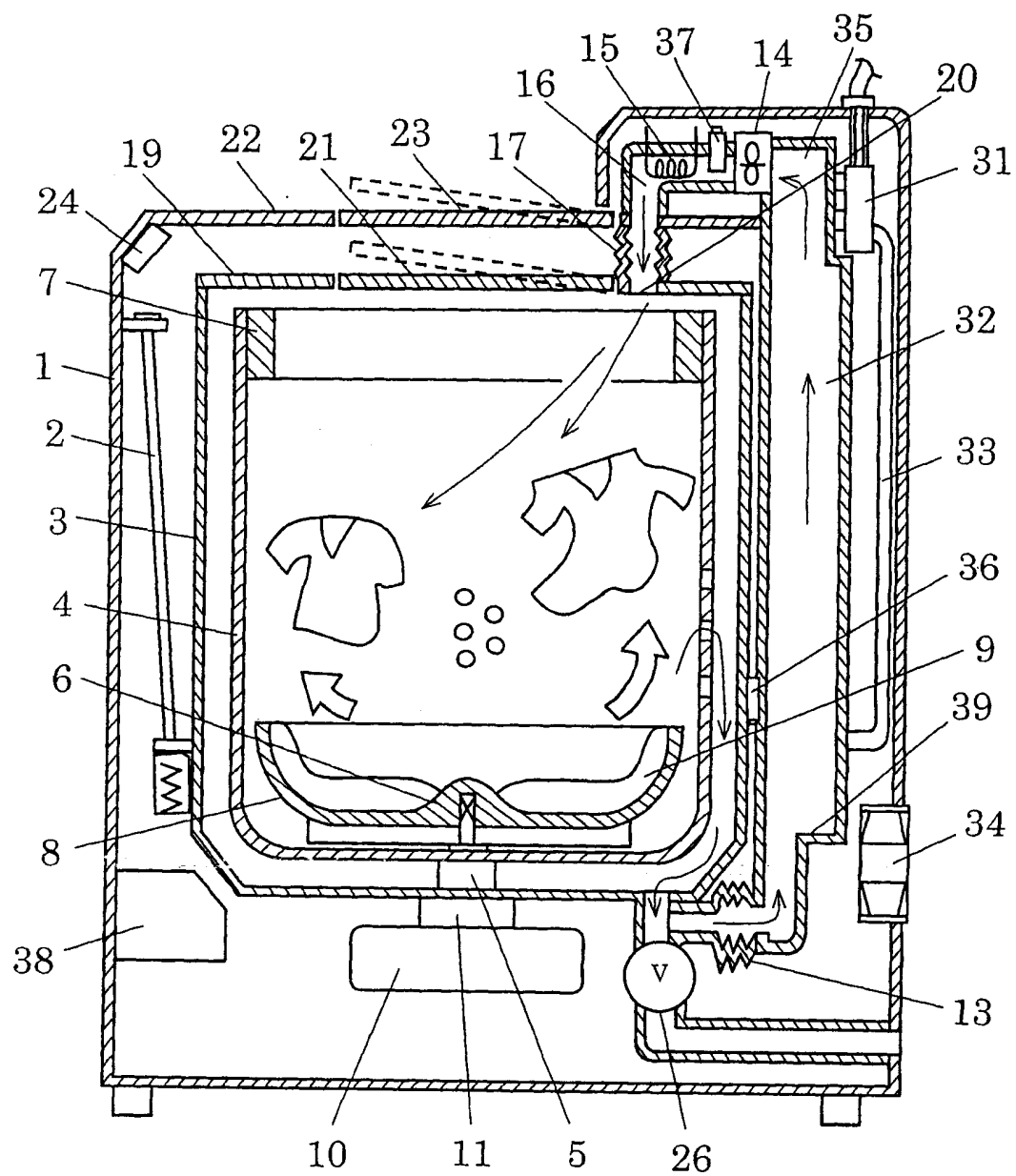


图 1

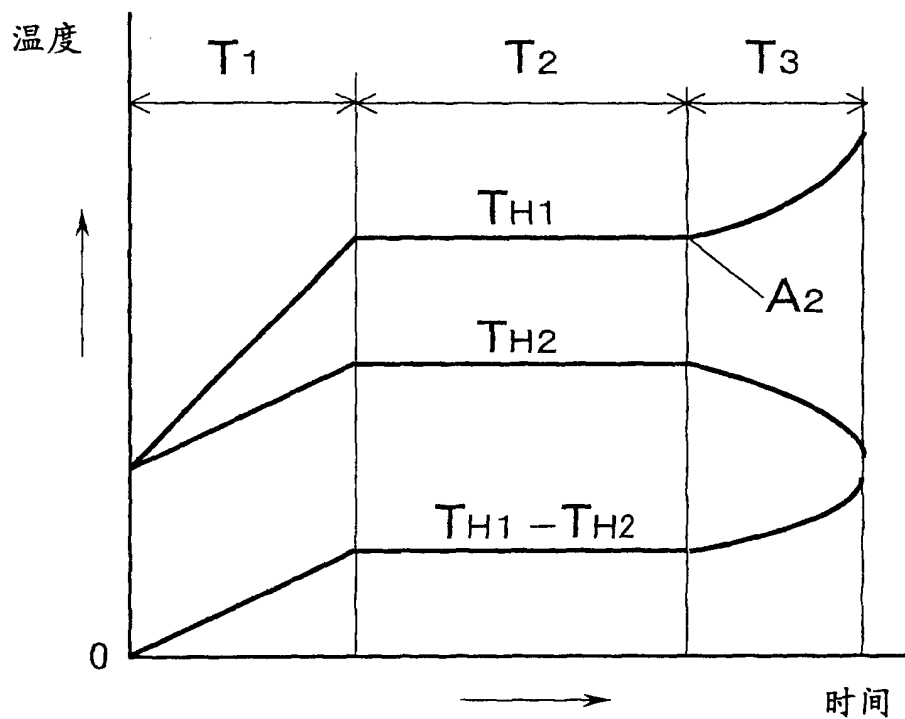


图 2

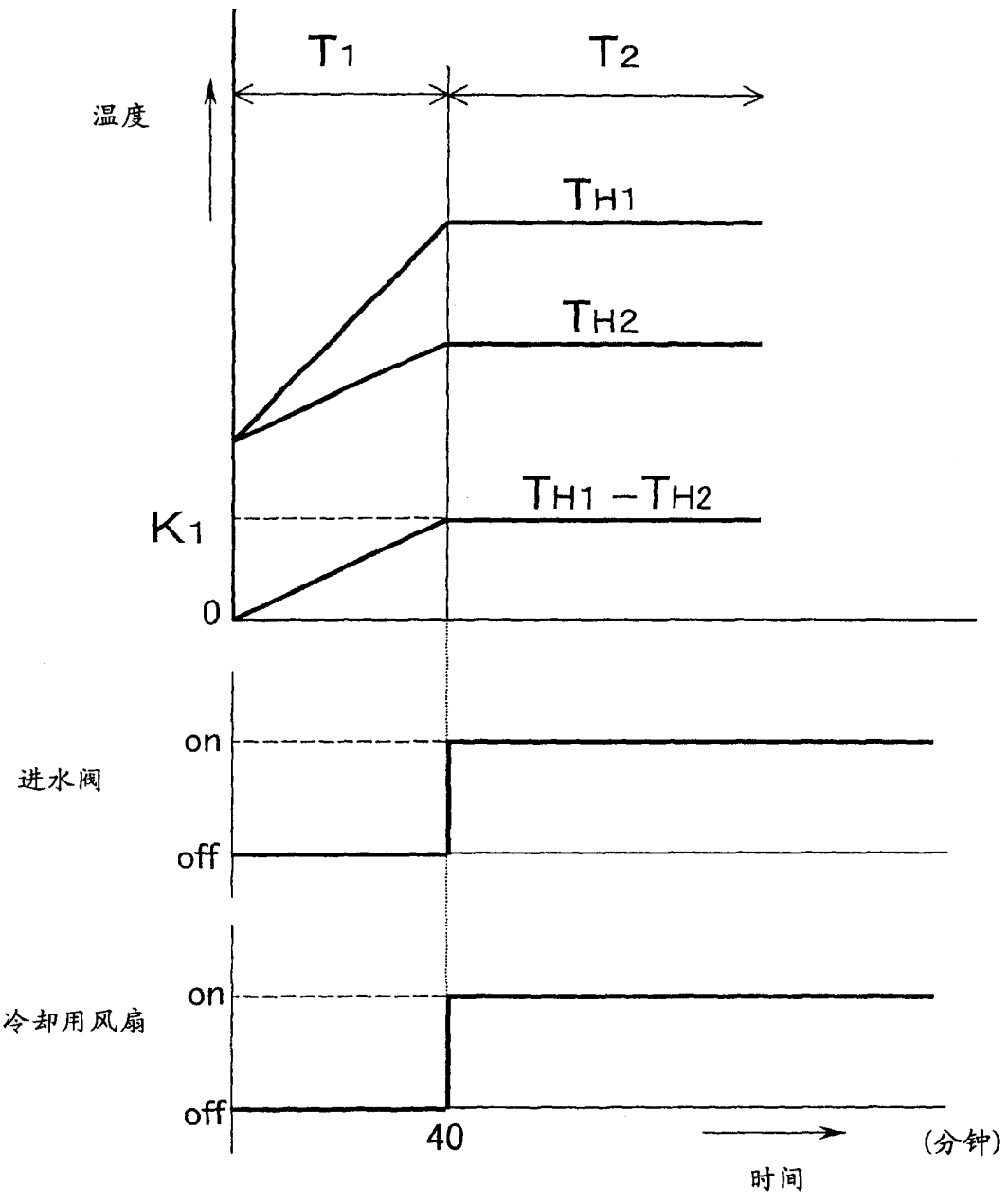


图 3

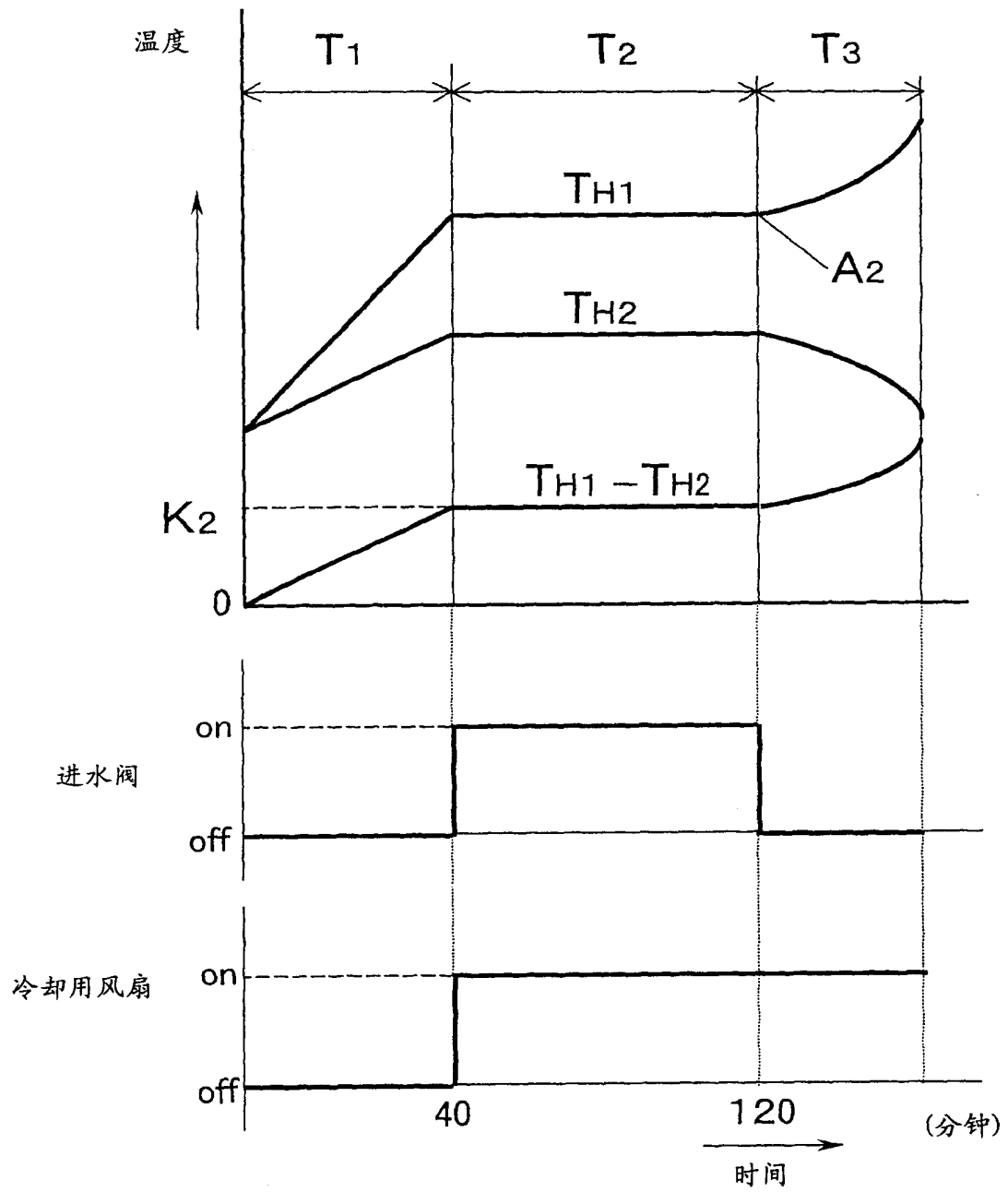


图 4-1

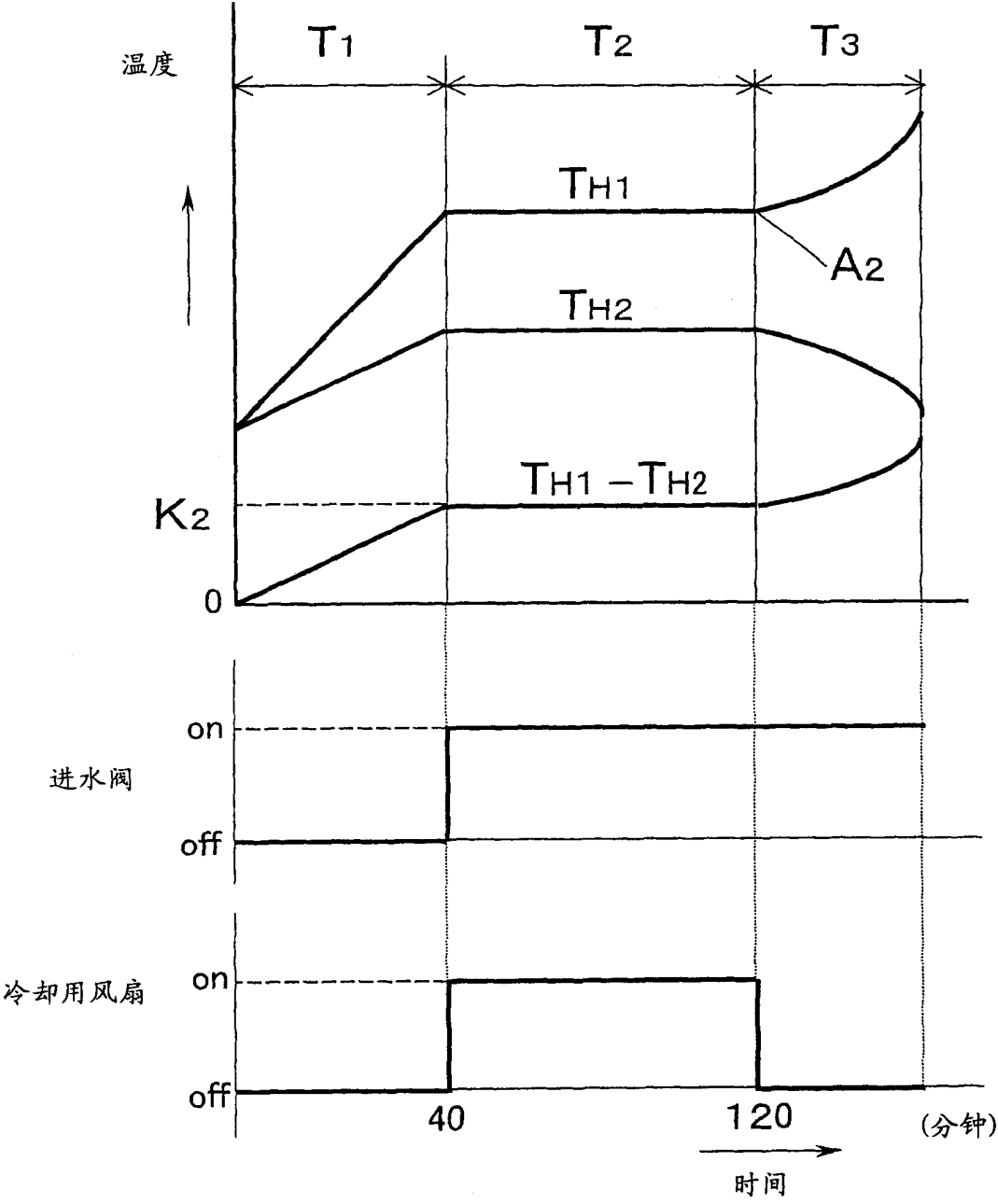


图 4-2

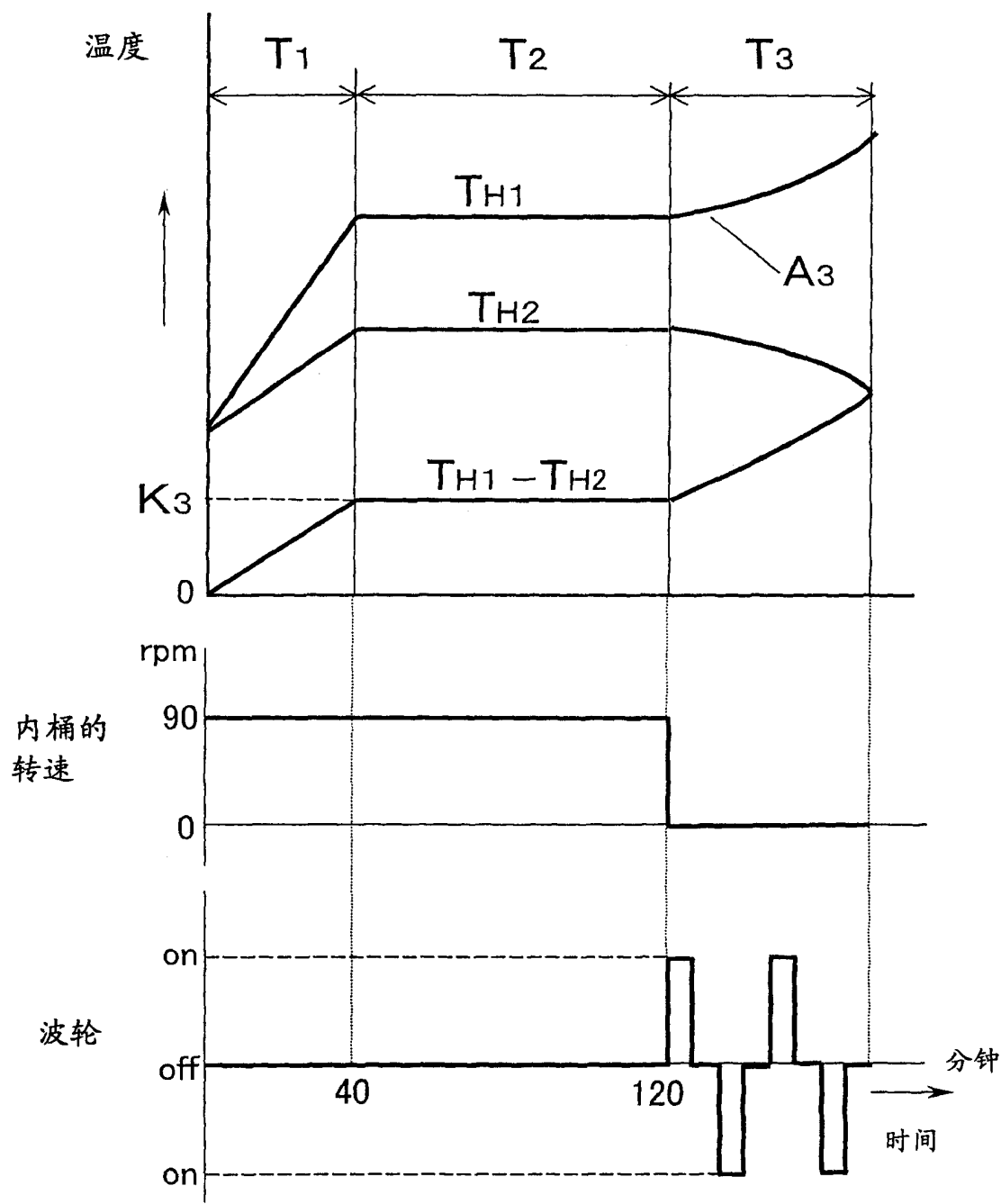


图 5

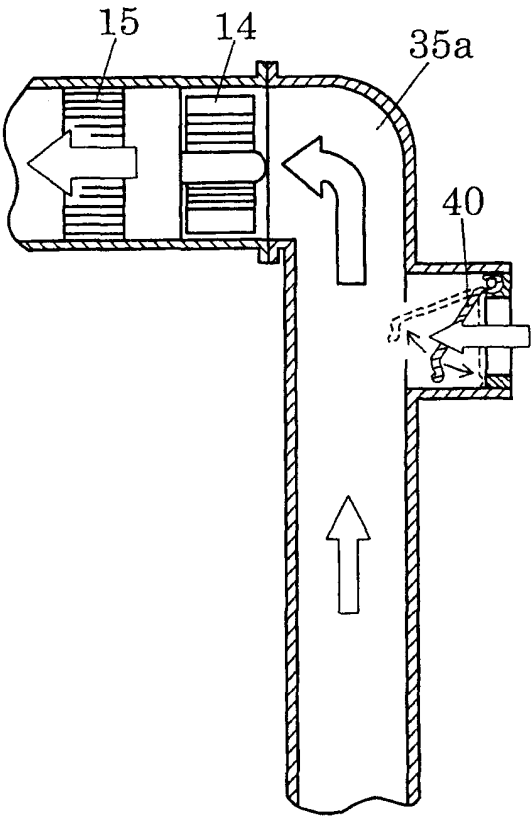


图 6

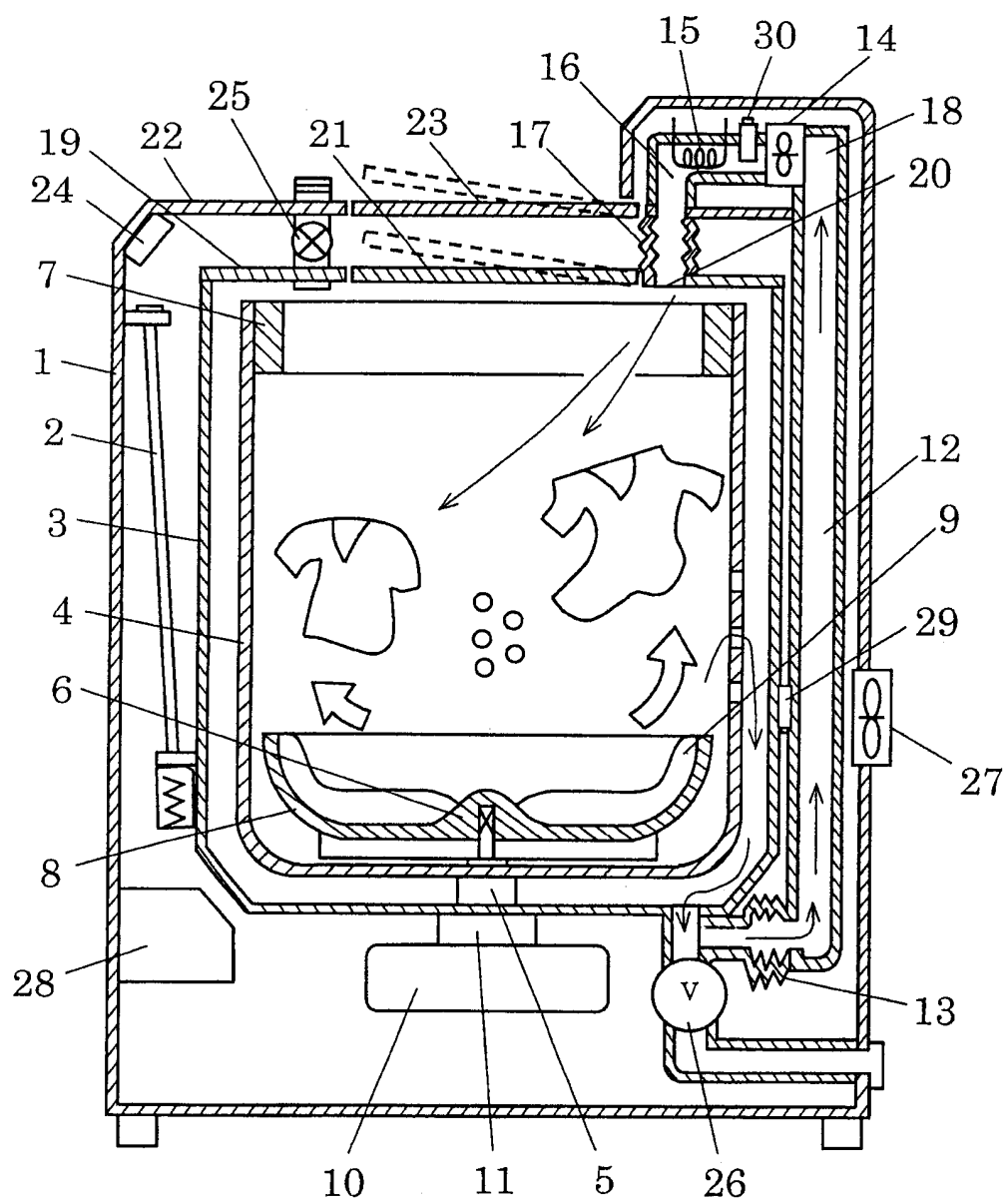


图 7

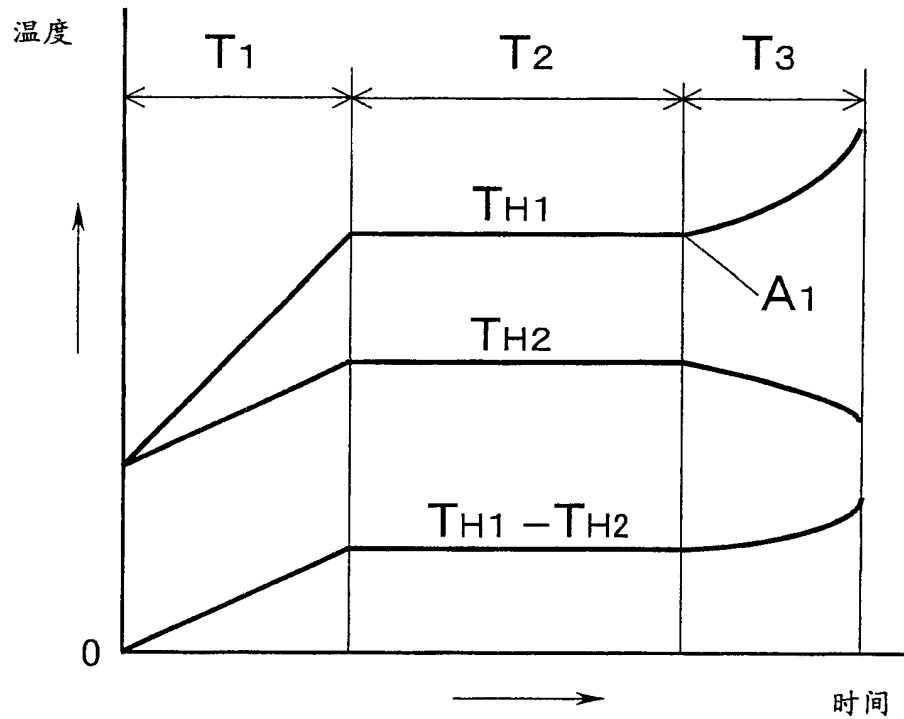


图 8