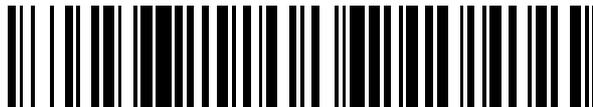


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 723**

51 Int. Cl.:

D06F 58/00 (2006.01)

D06F 58/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2010 E 10819682 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2516719**

54 Título: **Procedimiento para controlar un ciclo de secado en una secadora de ropa, y máquina que implementa dicho procedimiento**

30 Prioridad:

23.12.2009 IT TO20091035

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.03.2014

73 Titular/es:

**INDESIT COMPANY, S.P.A. (100.0%)
Viale Aristide Merloni No. 47
60044 Fabriano (AN), IT**

72 Inventor/es:

**BOMBARDIERI, GIOVANNI;
POTENA, GIUSEPPINA PIA y
COLUCCI, NICOLA**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 446 723 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para controlar un ciclo de secado en una secadora de ropa, y máquina que implementa dicho procedimiento

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar un ciclo de secado en una secadora de ropa, así como a una máquina que implementa tal procedimiento.

En esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término “secadora de ropa” se referirá a una máquina del tipo que comprende un tambor giratorio cargado con una colada húmeda para ser secada por medio de un flujo de aire calentado mediante resistencias eléctricas.

10 Las secadoras de ropa son típicamente máquinas dedicadas expresamente a ese propósito, o si no pueden ser máquinas que llevan a cabo tanto los procesos de lavado como los de secado, en cuyo caso se denominan habitualmente “lavadoras-secadoras”.

En cualquier caso, independientemente de esta distinción, tales máquinas están provistas habitualmente de resistencias eléctricas (una o, más habitualmente, dos), adaptadas para calentar el flujo de aire que se dirige a continuación hacia la colada con el fin de extraer humedad de la misma.

15 Estas máquinas comprenden típicamente un sensor de temperatura que detecta la temperatura del aire existente en el tambor de la máquina (es decir una vez que este se ha hecho fluir a través de la secadora) y de acuerdo con el procedimiento de control conocido, las resistencias eléctricas están alimentadas de un modo tal que mantienen la temperatura siempre por encima de un umbral mínimo, de modo que el aire que fluye a través de la colada es capaz de extraer humedad de la misma.

20 Una de las dos resistencias eléctricas permanece siempre encendida a medida que se seca la colada, mientras que la otra se enciende intermitentemente para calentar el aire cuando la temperatura de este último cae por debajo del umbral preestablecido.

Con este procedimiento de control, al final del ciclo de secado la temperatura del aire ascenderá a valores sustancialmente tan elevados como casi 70 °C.

25 Esto implica un número de inconvenientes: en primer lugar, el consumo de energía es bastante alto; en segundo lugar, la temperatura alcanzada por el aire que envuelve la colada es tan alta que puede dañar los tejidos (especialmente los tejidos sintéticos o delicados); finalmente, se debe impedir el acceso del usuario al tambor hasta que la colada y el propio tambor se hayan enfriado.

30 Al final del ciclo o etapa de secado, puede haber una etapa de enfriamiento de la carga en la que la carga alcanza gradualmente la temperatura ambiente; esta etapa puede tardar hasta 15 minutos, lo que da como resultado un tiempo requerido para tratar la colada durante el ciclo de secado más largo.

Además, durante dicha etapa de enfriamiento se encienden medios de ventilación con el fin de promover una convección forzada para enfriar la colada, aumentando adicionalmente el consumo de energía.

35 El documento US 2004/262293 A1 divulga un procedimiento para secar una colada en un tambor de una secadora de ropa controlando la temperatura del aire que circula dentro de la máquina como función de un parámetro que indica el grado de humedad de la colada.

La presente invención pretende resolver estos y otros problemas mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación adjunta 1.

40 La idea en la base de la presente invención es controlar la temperatura del aire que circula en el tambor como función del grado de humedad de la colada situada en el mismo.

Más concretamente, esto se consigue controlando el dispositivo de calentamiento de aire como función de un parámetro que indica la humedad residual de la colada que está siendo tratada.

De este modo, es posible cambiar la temperatura del aire de modo que la acción de secado sea efectiva a lo largo del ciclo, evitando así que surjan los problemas anteriormente descritos.

45 De hecho, controlar la temperatura como función del grado de humedad de la colada permite mantener características termodinámicas óptimas durante el proceso de secado, que a su vez reducen el consumo de energía y permite obtener temperaturas más bajas al final del ciclo, cuando el contenido de humedad en la colada es el menor.

Las temperaturas más bajas alcanzadas con este procedimiento, normalmente por debajo de 47 °C al final del ciclo,

conducen a ventajas adicionales importantes además de la más aparente de reducir el consumo de energía: en primer lugar, no existe riesgo de dañar la colada; en segundo lugar el usuario ya no debe esperar a que la colada se enfríe antes de poder acceder al tambor.

5 Esto proporciona asimismo una ventaja significativa en términos del consumo de energía, ya que la etapa de enfriamiento puede ser eliminada o acortada; además, el tiempo total de tratamiento se reduce igualmente.

Otro objeto de la presente invención es una secadora de ropa que implementa el procedimiento de acuerdo con la presente invención.

Características ventajosas adicionales del procedimiento se establecerán en las reivindicaciones adjuntas.

10 Estas características, así como ventajas adicionales de la presente invención, serán evidentes a partir de la siguiente descripción de un modo de realización de la misma, como se muestra en los dibujos adjuntos, que se suministran a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

La fig. 1 muestra un diagrama del presente procedimiento como función del tiempo, temperatura y resistividad.

Como se mencionó anteriormente, el procedimiento de acuerdo con la presente invención proporciona un control de la temperatura del aire que envuelve la colada como función del grado de humedad de esta última.

15 En concreto, dicho procedimiento proporciona el control de la cantidad de calor suministrado a la colada en el tambor mediante el ajuste de los parámetros de funcionamiento de un dispositivo de calentamiento de aire.

En concreto, si este último es una resistencia eléctrica, se actúa sobre la alimentación de la resistencia ajustándola o apagándola un modo adecuado.

20 De acuerdo con la invención, se establece una temperatura objetivo hacia la que se hace tender la temperatura de la masa de aire que circula en el tambor, siendo detectada esta última temperatura mediante un sensor de temperatura dispuesto aguas abajo del tambor.

La temperatura objetivo se establece de modo tal que cambia como función del grado de humedad de la colada en el tambor.

25 La detección del grado de humedad de la colada puede tener lugar de muchos modos diferentes, todos ellos conocidos en la técnica.

Por ejemplo, en el ejemplo mostrado en la fig. 1, el grado de humedad se detecta mediante un sensor de conductividad dispuesto dentro de la boca del tambor, sensor que detecta la conductividad de los elementos de la colada que lo tocan.

30 El sensor de conductividad puede ser esquematizado en este ejemplo como un condensador con sus terminales en contacto con la colada: el tiempo de descarga del condensador es inversamente proporcional al grado de humedad de la colada; conociendo el tiempo de descarga del condensador, se puede deducir fácilmente la resistividad (que es inversa al mismo), mostrada por la línea 2 en la fig. 1.

Por lo tanto la resistividad indica, de un modo directamente proporcional, el grado de humedad de la colada. Si la resistividad es baja, la colada contiene un alto porcentaje de agua, si es alta, el porcentaje de agua es bajo.

35 Se debe señalar en este mismo momento que otro procedimiento para detectar el grado de humedad en la colada prevé la medida de la temperatura aguas arriba y aguas abajo de un condensador de humedad, si este último está presente en la máquina.

40 En estos casos, se realizan dos trayectorias que se solapan entre sí en el condensador: la trayectoria de aire caliente en comunicación con el tambor y la trayectoria de aire frío en comunicación con el exterior; algunos sistemas se conocen por detectar el grado de humedad en una secadora de ropa (por ejemplo, de la solicitud de patente GB 2 154 721 de SANYO ELECTRIC), en el que el grado de humedad de la secadora se detecta comenzando por la diferencia de temperaturas entre un primer punto de medición situado en la trayectoria de aire caliente inmediatamente aguas arriba del condensador y un segundo punto de medición situado en la trayectoria de aire frío inmediatamente aguas abajo del condensador.

45 A continuación se hará referencia a medir el grado de humedad detectando la resistividad a través de los terminales de un condensador como se explicó anteriormente, entendiéndose que el procedimiento permanecerá igual incluso aunque se utilice un tipo de detección diferencial.

De acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la presente invención, un dispositivo de calentamiento de aire, en concreto una resistencia eléctrica, se controla como función de la temperatura objetivo, indicada por el número de referencia 3 en la fig. 1 y un valor detectado de la temperatura del aire que circula en el tambor.

5 En la práctica, el sensor de temperatura detecta (ya sea directa o indirectamente) la temperatura del aire que sale del tambor tras haber envuelto la colada, retirando así humedad de la misma. A continuación una unidad de control la compara con el valor de la temperatura objetivo y suministra energía a la resistencia eléctrica si la temperatura detectada es inferior a la temperatura objetivo o apaga la resistencia si la temperatura detectada es superior a la temperatura objetivo.

Cuando se utiliza un control más preciso, la resistencia es alimentada con una tensión variable a lo largo de sus terminales, proporcionando así un funcionamiento progresivo y evitando que la resistencia esté continuamente encendiéndose y apagándose.

10 De hecho, la fig. 1 muestra una primera sección entre un tiempo t_0 y un tiempo t_1 donde la resistividad detectada 2 está a un nivel muy bajo (la colada está típicamente empapada de agua al comienzo del proceso) de, aproximadamente, 40 ohmios; como consecuencia, la temperatura objetivo 3 se mantiene a un nivel alto H'_0 , por ejemplo, aproximadamente a 65 °C.

15 La temperatura detectada 1 parte del valor h_0 (que normalmente es la temperatura ambiente, en el ejemplo presente, aproximadamente 23 °C) y sube a continuación por el efecto del intercambio térmico con la resistencia, que se mantiene encendida como resultado de la comparación entre la temperatura detectada 1 y la temperatura objetivo 3, que indica que la primera es inferior a la última.

20 En la segunda sección entre el tiempo t_1 y el tiempo t_2 , la resistividad detectada 2 aumenta ligeramente, lo que significa que se ha retirado una cierta cantidad de agua de la colada; la temperatura objetivo 3 se lleva por lo tanto inicialmente al nuevo nivel h_1 , por ejemplo aproximadamente 56 °C y se baja a continuación gradualmente hasta el nivel h_2 de aproximadamente 54 °C.

En la tercera sección entre el tiempo t_2 y el tiempo t_3 , la resistividad detectada 2 aumenta distintivamente debido a una disminución adicional en el contenido de agua de la colada; la temperatura objetivo 3 pasa así gradualmente del valor inicial h_2 al nuevo valor h_3 de aproximadamente, 51 °C.

El control de la resistencia eléctrica provoca que la temperatura detectada 1 siga la tendencia de la temperatura objetivo 3.

25 Finalmente, en la última sección entre el tiempo t_3 y el tiempo t_4 se puede observar que la resistividad 2 aumenta de un modo sustancialmente exponencial, indicando así que el grado de humedad en la colada se aproxima al grado de humedad ambiente (aquí, en el tiempo t_4 se puede considerar que la colada está seca); dentro de este intervalo de tiempo la temperatura objetivo 3 se establece de modo tal que gradualmente se iguala al valor h_4 de aproximadamente 47 °C.

30 Se debe recordar que en los procedimientos del estado de la técnica anterior la temperatura detectada aumenta homogéneamente hasta el tiempo t_4 (hasta valores por encima de 70 °C); se concluye que el procedimiento presente asegura un consumo de energía más bajo, daños limitados o ningún daño a prendas sintéticas y una etapa de enfriamiento de colada más corta, que incluso puede no ser necesaria en absoluto.

35 Esto impide asimismo que un suministro excesivo de calor al aire que circula en el tambor cuando la colada está parcialmente seca sobrecaliente el aire que circula sin proporcionar esencialmente ningún beneficio en términos de la retirada de humedad; de hecho, el presente procedimiento siempre mantiene condiciones óptimas para provocar que el agua se evapore de la colada sin generar un vapor sobrecalentado.

De acuerdo con la invención, la temperatura objetivo se establece de tal modo que esta disminuye con el grado de humedad de la colada en el tambor o con el grado de humedad en el aire que circula en la máquina.

40 Un ejemplo de definición de la temperatura objetivo hacia la que se hace tender la temperatura detectada mediante un control adecuado de los elementos calefactores se ofrece mediante el siguiente algoritmo:

$$T_{ob} = T_i - K * (cond_{att} - cond_i)$$

donde:

T_{ob} : es el valor de la temperatura objetivo,

T_i : es el valor de la temperatura de inicialización (que se discutirá más adelante),

45 K : es una constante que toma en consideración las conversiones de las unidades de medida,

$cond_{att}$: es el valor de conductividad medido en cada etapa del algoritmo (inverso a la resistividad en las mismas condiciones),

$cond_i$: es el valor de conductividad medido al comienzo del ciclo de secado (inverso a la resistividad en las mismas

condiciones).

La T_i (Temperatura de inicialización) se elige de modo que corresponda al valor de la temperatura detectada al comienzo del ciclo de secado.

5 El algoritmo se utiliza varias veces durante el ciclo de secado de la colada, por ejemplo cada vez que se mide la resistividad, de modo que tenga una tendencia continua.

La definición de una temperatura objetivo basada asimismo en valores medidos al comienzo del ciclo de secado proporciona la ventaja adicional de que la temperatura objetivo tomará asimismo en consideración los parámetros iniciales involucrados en el proceso, tales como temperatura inicial y cantidad de agua embebida en la colada (ya que distintos tejidos se empapan de manera diferente).

10 Más concretamente, el algoritmo anterior se aplica múltiples veces durante un ciclo de secado y además, el valor de la constante K cambia a medida que varía la conductividad detectada.

Más concretamente, el valor de la constante K cambia cuando se alcanza un valor umbral de conductividad, que corresponde a, aproximadamente, el 15% de la humedad residual en la colada.

15 Sin embargo, debe ser asimismo variable significativamente como función de parámetros del ciclo de colada tales como el tipo de carga, peso de la carga o humedad inicial.

En lo que se refiere al sensor de temperatura utilizado para detectar la temperatura del aire circulante, este es preferiblemente un termistor conocido NTC (coeficiente de temperatura negativo), que no se describirá en mayor detalle aquí.

20 En cuanto a los elementos calefactores, como se mencionó anteriormente, estos están controlados como función de la diferencia entre la temperatura objetivo y la temperatura medida del aire circulante, de modo que la cantidad de calor suministrada al aire circulante es tal que la temperatura de este último tenderá hacia el valor de la temperatura objetivo.

25 En lo que se refiere a la máquina que implementa el procedimiento discutido hasta el momento, esta comprenderá al menos un tambor en el que se puede situar la colada que va a ser sometida a un tratamiento de secado, al menos un sensor de humedad para detectar el grado de humedad de la colada, al menos un sensor de temperatura para detectar la temperatura del aire que circula en el tambor, al menos una unidad de control conectada a los sensores de humedad y temperatura y adaptada para controlar uno o más calefactores de un modo tal que cause que la temperatura del aire que circula tienda hacia un valor de temperatura objetivo calculada mediante la unidad de control como función del grado de humedad detectado por el sensor de humedad.

30 Normalmente dicha máquina puede o puede no estar equipada con recirculación de aire: en máquinas del primer tipo, el aire se calienta mediante elementos calefactores y se transporta al tambor, en el que retira humedad de la colada; a continuación se suministra a un condensador, en el que se enfría y el agua contenida en el mismo se condensa y se recoge en un colector, tras lo que el aire vuelve del condensador a los elementos calefactores y de estos al tambor.

35 Las máquinas del segundo tipo, es decir sin recirculación, no están dotadas de un condensador, ya que el aire se toma del exterior, se calienta y se suministra a continuación al tambor donde envuelve la colada, tras lo que se descarga de nuevo hacia el exterior.

En máquinas del primer tipo, el uso del procedimiento de acuerdo con la presente invención ofrece ventajas adicionales, ya que la reducción de temperatura dependiente del grado de humedad de la colada al final del ciclo o etapa de secado permite que el condensador funcione en mejores condiciones termodinámicas, es decir con aire a una temperatura menor, reduciendo así la brecha térmica que debe ser superada para alcanzar la temperatura de condensación.

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para secar una colada en un tambor de una secadora de ropa,

que comprende la etapa de controlar la temperatura del aire que circula en la máquina como función de un parámetro que indica el grado de humedad de la colada dispuesta en el tambor, estableciendo una temperatura objetivo hacia la que se hace tender dicha temperatura del aire,

caracterizado por que

la temperatura objetivo se establece de tal modo que disminuye con el grado de humedad de la colada en el tambor.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de controlar la temperatura del aire que circula en la máquina comprende la etapa de ajustar un dispositivo de calentamiento del aire.

3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la temperatura del aire que circula en la máquina se reduce de un modo directamente proporcional a la disminución del grado de humedad de la colada.

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende las etapas de:

a. detectar el grado de humedad de la colada

b. establecer una temperatura objetivo como una función de dicho grado de humedad de la colada

c. detectar la temperatura de la masa de aire que circula en la máquina

d. comparar la temperatura objetivo con la temperatura de la masa de aire que circula en la máquina

e. ajustar dicho dispositivo de calentamiento del aire de un modo tal que el valor de la temperatura de la masa de aire que circula en la máquina se hace corresponder con el valor de temperatura objetivo.

5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la etapa de detectar la temperatura de la masa de aire que circula en la máquina tiene lugar aguas abajo del tambor.

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dichas etapas a, b, c, d, e se repiten durante un ciclo de secado de la colada.

7. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en el que dicha etapa de establecer una temperatura objetivo como una función de dicho grado de humedad de la colada tiene lugar de acuerdo con el siguiente algoritmo:

$$T_{ob} = T_i - K * (cond_{att} - cond_i)$$

donde:

T_{ob}: es el valor de la temperatura objetivo,

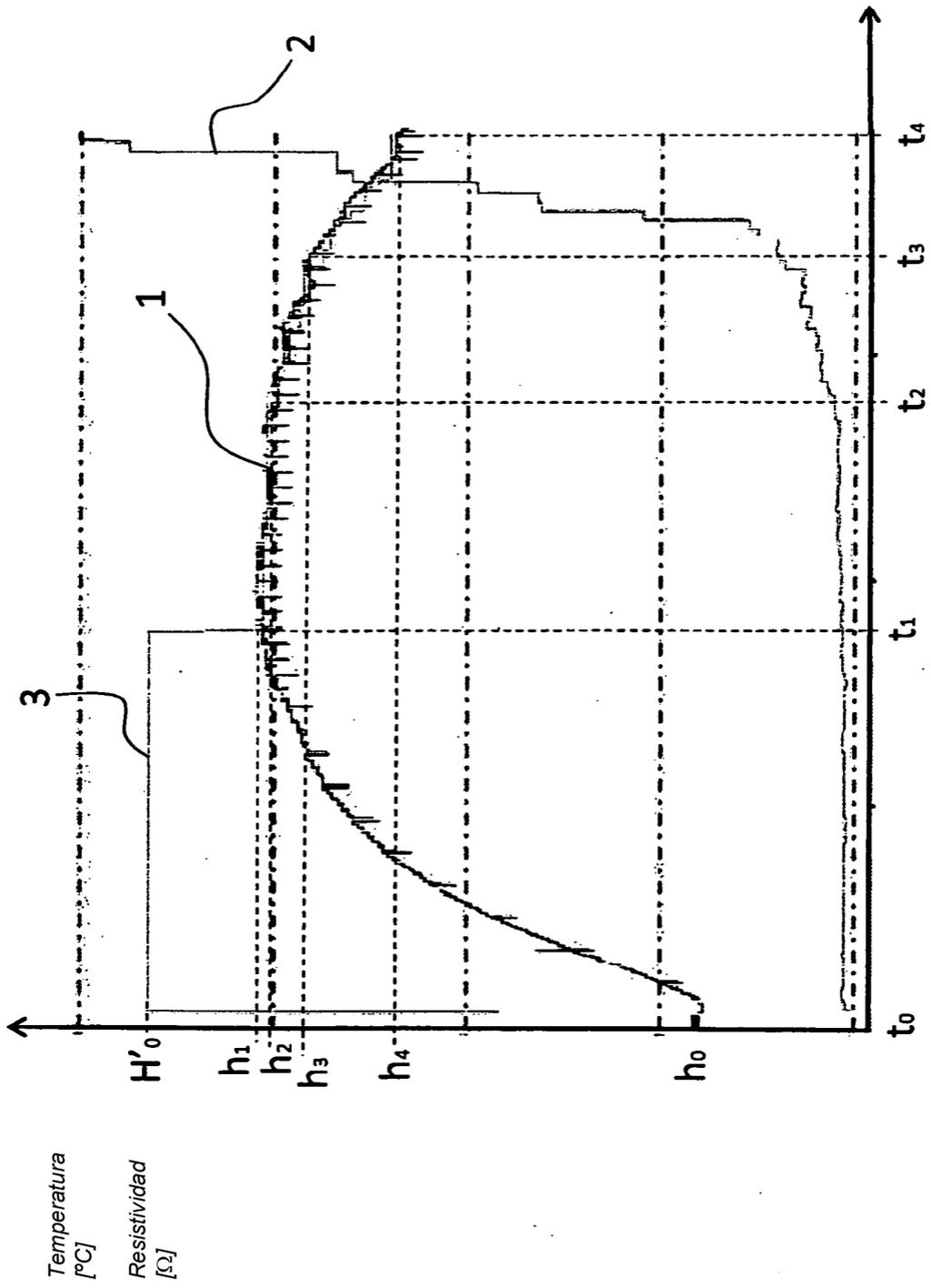
T_i: es el valor de la temperatura de inicialización medida al comienzo del ciclo de secado,

K: es una constante que toma en consideración las conversiones de unidades de medida,

cond_{att}: es el valor de conductividad medido en cada etapa del algoritmo (inverso a la resistividad en las mismas condiciones),

cond_i: es el valor de conductividad medido al comienzo del ciclo de secado (inverso a la resistividad en las mismas condiciones).

8. Una máquina que implementa el procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, del tipo que comprende al menos un tambor en el que se puede colocar una colada para ser sometida a un tratamiento de secado, al menos un sensor de humedad para detectar el grado de humedad de la colada, al menos un sensor de temperatura para detectar la temperatura del aire que circula en el tambor, al menos una unidad de control conectada con los sensores de humedad y temperatura y adaptada para controlar uno o más calefactores de un modo tal que causen que la temperatura del aire circulante tienda hacia un valor de temperatura objetivo calculado por la unidad de control como una función del grado de humedad detectado por el sensor de humedad.



Tiempo [minutos]

Fig. 1