(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 369 513**

(51) Int. Cl.:
A47L 15/48 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08859884 .2**
(96) Fecha de presentación: **11.11.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2222219**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

(54) Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA REGULACIÓN DE UNA DURACIÓN DE SECADO EN UN LAVAVAJILLAS.**

(30) Prioridad:
11.12.2007 DE 102007059516

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2011

(73) Titular/es:
BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH
CARL-WERY-STRASSE 34
81739 MÜNCHEN, DE

(72) Inventor/es:
HEISSLER, Heinz y
PAINTNER, Kai

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 369 513 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 la regulación de una duración de secado en un lavavajillas

La invención se refiere a un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente. Un procedimiento de este tipo se conoce a partir del documento DE-A-198 18 812.

Para un lavavajillas automático, el consumo de energía necesario para las diferentes etapas de trabajo o bien la duración de tiempo necesaria para ello son parámetros de potencia importantes, que no son independientes, sino que están estrechamente enlazados entre sí, incluso, en parte, son opuestos entre sí, en el sentido de que la reducción al mínimo de uno es a costa del otro. Como última etapa de trabajo, en general, la vajilla lavada en la cámara de lavado es secada en una etapa de secado. A tal fin se conocen diferentes procedimientos o principios.

En un tipo de procedimiento que se basa en el secado con calor propio, una instalación de calefacción alimenta calor al espacio interior de la cámara de lavar, pero la humedad no se descarga. En este caso se eleva la temperatura del aire interior de la cámara de lavar, con lo que se puede suponer una humedad relativa del aire elevada. Una superficie fría incrementa la potencia de secado. En ella se puede condensar la humedad desde el aire interior, con lo que se obtiene o bien se eleva la capacidad de absorción de humedad del aire interior.

Los lavavajillas convencionales con secado con calor propio alimentan al espacio de lavar una cantidad de energía (calor) predeterminada, independientemente de la carga, es decir, de la cantidad y de la capacidad térmica de la vajilla a secar, Para la etapa de secado está prevista una duración de tiempo fija predeterminada. La cantidad de calor y la duración de tiempo están dimensionadas de tal forma que se consigue un resultado de secado suficiente también para una carga grande. Este procedimiento no tiene en cuenta una carga reducida. En el secado con calor propio tampoco se pueden emplear sensores de humedad, porque el grado de humedad en la cámara de lavar durante el secado está siempre saturado, probablemente incluso sobresaturado.

El cometido de la presente invención consiste en optimizar la etapa de secado en un lavavajillas. El secado optimizado debe poder realizarse con coste favorable y de forma técnicamente sencilla, en particular no debe ser necesaria una instalación de detección técnicamente costosa y/o sin dispositivos especialmente necesarios para el secado.

La invención parte de un procedimiento para la optimización de una etapa de secado, como por ejemplo regulación de una duración de secado en un lavavajillas con una cámara de lavar para la recepción de artículos a lavar, en el que los artículos a lavar se calientan a una temperatura inicial (T_0) predeterminada, que está por encima de la temperatura de una superficie de condensación que está en comunicación con la cámara de lavar.

El sometido se soluciona a través de las siguientes etapas:

a) detección de la curva de una temperatura (T) característica durante el secado de los artículos a lavar,

b) detección de una característica específica del grado de evaporación de agua desde la superficie de los artículos a lavar (28a, 28b) con la ayuda de la curva de la temperatura característica,

en el que la temperatura característica (T) es la temperatura diferencial (ΔT) entre una temperatura (T_1) que caracteriza a la temperatura de los artículos a lavar y una temperatura (T_2) que caracteriza a la temperatura de la superficie de condensación.

El rasgo característico del alcance del secado completo de los artículos a lavar puede ser el alcance o bien el exceso o que no se alcance un valor crítico seleccionado, característico del secado completo, es decir, un valor umbral de la temperatura característica (T). La detección del rasgo característico puede comprender la detección del alcance de una temperatura final o bien del comienzo de un comportamiento asintótico de la dependencia del tiempo de la temperatura característica. De esta manera, se puede detectar el alcance del secado completo y se puede terminar la etapa de secado precozmente, es decir, por ejemplo antes de la expiración de la duración de secado programada y de esta manera se puede ahorrar tiempo.

El rasgo característico puede ser también el alcance de un valor, característico del secado completo, de la derivación de la temperatura característica, es decir, un valor umbral para dT(t)/dt. También puede ser el alcance de un valor característico de una diferencia de la temperatura (ΔT:= T1-T2) o la derivación temporal de la diferencia de la temperatura ($d(\Delta T)/dt$) de dos temperaturas T1 y T2 medidas en dos posiciones diferentes, es decir, un valor umbral para ΔT o para $d(\Delta T)/dt$. La derivación temporal de las señales de la temperatura se puede calcular por medio de solféate, que se procesa en una unidad de control central y se puede preparar para la evaluación.

La detección de tales rasgos característicos de la temperatura característica posibilita una detección automática del secado. A través de la selección adecuada de la temperatura característica y del rasgo característico se puede realizar la detección automática del secado independientemente o en gran medida independientemente del

aislamiento (término o acústico) de la cámara de lavar, de las condiciones del medio ambiente como por ejemplo la temperatura ambiente (por ejemplo, durante el verano o el invierno) y de la situación de montaje específicas del lavavajillas automático (por ejemplo independiente o bien integrado en una línea de cocina entre armarios adyacentes derecho e izquierdo).

El procedimiento tiene la ventaja de que la etapa de secado se puede controlar en función de la carga. Por lo tanto, con una carga reducidita se puede ahorrar energía y, en cambio, con una carga alta se puede conseguir un resultado de secado suficiente. La optimización está, en general, en la desconexión de la etapa de secado en el caso de un resultado de secado suficiente. A tal fin, solamente es necesario, de acuerdo con la invención un sensor de temperatura técnicamente sencillo y de coste favorable con una evaluación correspondiente de las señales. Evidentemente, también se pueden emplear dos o más sensores de temperatura colocados en posiciones diferentes, cuyas señales de la temperatura se combinan entre sí para la obtención de la temperatura característica, como por ejemplo a través de la formación de una diferencia de la temperatura.

En los lavavajillas convencionales, para la duración de la etapa de secado y para su temperatura inicial está programado fijamente en un control del ciclo del programa, respectivamente, un valor adecuado para una carga estándar predeterminada para la duración y la temperatura inicial de la etapa de secado.

En otra forma de realización de la invención, el lavavajillas comprende medios para la detección de la carga o bien de la cantidad de carga. La temperatura inicial para una etapa de secado con calor propio se determina antes del comienzo de la etapa de secado en función de la carga detectada. A tal fin, se puede predeterminar una temperatura inicial adecuada y/o una cantidad de energía térmica que debe alimentarse para la calefacción de los artículos a lavar, antes del calentamiento de los artículos a lavar en función de la carga. La carga se puede expresar en este caso, por ejemplo, a través de la cantidad, la capacidad térmica y/o la superficie total de los artículos a lavar. De esta manera, se puede optimizar la etapa de secado en función de la carga, por ejemplo se puede acortar en el caso de una carga reducida.

La temperatura característica se puede detectar, en principio, en diferentes lugares en el lavavajillas. Así, por ejemplo, puede ser una temperatura característica de la superficie de condensación. La temperatura característica puede ser también una temperatura característica de la temperatura de los artículos a lavar.

Se puede formar una temperatura diferencial, por ejemplo, a partir de la temperatura característica de la temperatura de los artículos a lavar y a partir de la temperatura característica de la temperatura de la superficie de condensación. Como temperatura de la superficie de condensación puede servir, por ejemplo, también la temperatura de un acumulador de calor. A través de la evaluación de la temperatura diferencial se reduce o se elimina la influencia de la temperatura del medio ambiente y/o de la situación de montaje y/o la influencia del aislamiento térmico y acústico que rodea a la cámara de lavar, con lo que se puede detectar todavía con mayor fiabilidad el rasgo característico.

Para la solución del cometido mencionado al principio se propone también un lavavajillas con una cámara de lavar para artículos a lavar y con una superficie de condensación, que está en comunicación con la cámara de lavar, y con medios para la calefacción de los artículos a lavar en la cámara de lavar.

De acuerdo con la invención, el lavavajillas comprende, además, medios para la detección de una dependencia de tiempo (T(t)) de una temperatura característica (T) y medios para la detección de un rasgo, característico del grado de evaporación del agua desde la superficie, de la dependencia de tiempo de la temperatura característica. De esta manera, se puede calcular el final real de la etapa de secado. Además se puede establecer también en función de la carga, de manera que se termina la etapa de secado de acuerdo con las necesidades.

Como superficie de condensación puede servir, por ejemplo, la puerta de carga. Puesto que la puerta de carga en lavavajillas convencionales recibe de todos modos ya componentes y elementos electrónicos del control del ciclo, se puede incorporar allí un sensor de temperatura con sobregasto técnico reducido con coste favorable. Con preferencia, la superficie de condensación está en comunicación conductora de calor con un elemento con capacidad térmica grande, por ejemplo con un acumulador de agua o de calor regulador a una temperatura relativamente baja. La superficie de condensación puede ser una superficie del acumulador de calor que está en comunicación con la cámara de lavar. La temperatura de la superficie de condensación se modifica solamente en una medida no esencial durante el calentamiento de los artículos a lavar, lo que provoca un efecto de c9ondensación efectiva y, por lo tanto, también un efecto de secado. A través de una capacidad térmica grande del acumulador de agua o bien del acumulador de calor se reduce al menos la influencia de la temperatura ambiente (por ejemplo, en verano, invierno) o de la situación de montaje (por ejemplo, en la proximidad de otros aparatos que generan calor.

El medio de detección puede estar configurado para detectar la dependencia del tiempo de una temperatura característica de la temperatura de la superficie de condensación, y puede ser, por ejemplo, un sensor de temperatura acoplado térmicamente con la superficie de condensación. De manera alternativa, el medio de detección puede estar configurado para detectar la dependencia del tiempo de una temperatura característica de la temperatura de los artículos a lavar, y puede ser, por ejemplo, un sensor de temperatura acoplado térmicamente con

agua en circulación a través de la cámara de lavar. Un lugar adecuado para su disposición puede ser, por ejemplo, el sumidero de la bomba del aparato automático.

El medio de detección puede comprende uno o varios de los siguientes medios: i) medios para la detección del alcance de un valor final, (ii) medios para la detección del comienzo de un comportamiento asintótico durante la aproximación al valor final de la temperatura característica, (iii) medios para la detección del alcance de un valor umbral de la dependencia del tiempo y/o (iv) medios para la detección de un valor umbral de la derivación de acuerdo con el tiempo o bien de la derivación temporal de la dependencia del tiempo de la temperatura característica. Estos medios se pueden realizar en forma de módulos de software, que evalúan señales de medición de la temperatura de los medios de detección. A tal fin, se puede prever una unidad de control central (controlador) con un procesador programable con software.

El lavavajillas puede comprender, además, medios para la preparación de la primera derivación de acuerdo con el tiempo de la dependencia de tiempo de la temperatura característica, y los medios de detección pueden comprender medios para la detección del alcance de un valor final o bien del comienzo de un comportamiento asintótico durante la aproximación a un valor final de la derivación temporal de la temperatura característica. De manera alternativa, puede comprender medios para la detección del alcance de un valor umbral de la dependencia de tiempo o de un valor umbral de la derivación temporal de la dependencia del tiempo de la temperatura característica. También estos medios pueden prepararse en forma de módulos de software realizados en el procesador.

Para el cálculo de una temperatura diferencial, se puede utilizar la temperatura característica de la temperatura de los artículos a lavar y la temperatura de la superficie de condensación o la temperatura característica de la temperatura del acumulador de temperatura. Para la medición de la temperatura de los artículos a lavar se puede disponer un primer sensor de temperatura en un circuito de circulación del agua que circula a través de la cámara de lavar, por ejemplo en una bomba de circulación. De manera alternativa, la medición de la temperatura se puede realizar en un medio que está en intercambio de calor con los artículos a lavar, como por ejemplo el cesto de carga que recibe los artículos a lavar, o en la cámara de lavar, por ejemplo en la proximidad del espacio de alojamiento para artículos a lavar. Para la medición de la temperatura de la superficie de condensación puede servir un segundo sensor de temperatura en contacto térmico con la superficie de condensación o con la superficie del acumulador de temperatura. A través de la formación y evaluación de una diferencia de temperatura se puede reducir o eliminar la influencia de las condiciones ambientales o de la situación de montaje sobre el control de la etapa de secado.

Además, con preferencia, está previsto que se detectan y evalúen la temperatura característica de los artículos a lavar y/o una temperatura característica de la superficie de condensación. A tal fin, también puede estar previsto que se ponderen de manera diferente los diferentes valores de medición, antes de que sean evaluados.

Una forma de realización de una instalación de detección y de cálculo de este tipo puede presentar, por ejemplo, en un lavavajillas con un acumulador de calor un primer sensor de temperatura en el acumulador. Un segundo sensor puede estar colocado en el espacio de lavar y un tercer sensor puede estar colocado en la admisión de detergente en la puerta de carga. A partir de valores detectados al mismo tiempo del segundo y del tercer sensor, la instalación de cálculo forma en cada caso un valor de relación (cociente), que resta de un valor de la temperatura medido al mismo tiempo del primer sensor. Para varios instantes detectados dentro de un periodo de tiempo resulta una curva con desarrollo descendente, que se aproxima asintóticamente a una temperatura como valor umbral. El valor umbral simboliza el secado completo. Si la curva se aproxima al mismo hasta un valor de aproximación determinado o se alcanza el valor umbral propiamente dicho, a unidad de control recibe una señal correspondiente, después de lo cual termina la etapa de secado.

A continuación se explica todavía en detalle a modo de ejemplo el principio de la invención con la ayuda de un dibujo. En los dibujos:

La figura 1 muestra la dependencia del tiempo de una temperatura durante las etapas de trabajo en el espacio de lavar de un lavavajillas con secado término propio.

La figura 2 muestra la dependencia del tiempo de la temperatura en el espacio de lavar del lavavajillas durante la etapa de aclarado y la etapa de secado para diferentes cargas.

La figura 3 muestra una sección transversal esquemática (en vista lateral) de un lavavajillas; y

La figura 4 muestra una sección transversal esquemática (en vista delantera) de un lavavajillas con un acumulador de temperatura.

La figura 1 muestra etapas de trabajo en un lavavajillas con secado con calor propio de acuerdo con el estado de la técnica. Comprenden una etapa de pre-lavado 2, una primera etapa de limpieza 4, una segunda etapa de limpieza 6, una etapa de limpieza intermedia 8, una etapa de aclarado 10 y una etapa de secado 12 que termina las etapas de trabajo. En la etapa de pre-lavado 2, se alimenta agua limpia fría (aproximadamente 3,4 – 3,9 litros) y se hace circular durante un periodo de tiempo previamente ajustado de aproximadamente 15 minutos por medio de una

bomba de circulación 20, instalada debajo de la cámara de lavar 14 a través de la cámara de lavar 14 (ver las figuras 3 y 4). En la etapa de limpieza 4 siguiente se introduce agente de limpieza en la cámara de lavar 14 y el agua limpia alimentad para el prelavado se calienta a una temperatura de limpieza inicial de aproximadamente 51 ºC durante un periodo de tiempo de aproximadamente 13 – 14 minutos. Un dispositivo de calefacción (no mostrado) dispuesto en el circuito hidráulico caliente el agua en circulación a la temperatura deseada en cada caso en una etapa de trabajo. En la etapa de limpieza 6 siguiente se hace circular el agua caliente y provista con un detergente. La etapa de limpieza 6 forma la etapa de limpieza propiamente dicha para la vajilla 28 dispuesta en la cámara de lavar 14.

Entre la etapa de limpieza 6 y la etapa de lavado intermedio 8 se bombea el agua de lavar desde la cámara de lavar 14 y se alimenta agua fría limpia. El agua limpia se hace circular durante la etapa de lavado intermedio 8 durante un periodo de tiempo de aproximadamente 5 minutos y se calienta en este caso a través de contacto con las partes todavía calientes por la etapa de limpieza 6 en la cámara de lavar 14, como los artículos a lavar 28, 28a, 28b, un cesto de carga 30, un brazo giratorio de pulverización de agua 24 y las paredes de la cámara de lavar 14 así como partes en un circuito de circulación 22a, 20, 22b. Para el cambio desde la etapa de lavado intermedio 8 a la etapa de aclarado 10 siguiente se bombea el agua de lavado intermedio desde la cámara de lavar 14 y se alimenta de nuevo agua limpia fría.

En lavavajillas conocidos con secado con calor propio se hace circular el agua limpia fría alimentada en la etapa de aclarado 10 durante un tiempo predeterminado, ajustado fijamente, por ejemplo aproximadamente 15 minutos, y en este caso se calienta con una potencia de calefacción fija predeterminada a la temperatura inicial T0 para la etapa de secado 12 siguiente, por ejemplo a 65 ºC aproximadamente.

La figura 2 ilustra la curva temporal de la temperatura o bien la dependencia del tiempo de la temperatura en la cámara de lavar para diferentes cargas durante la etapa de aclarado 10 y la etapa de secado 12. En este caso, la temperatura mostrada en la figura 2 puede ser la temperatura característica mencionada anteriormente. También puede ser una temperatura T_1 del agua en circulación, medida para la temperatura de una pieza 28a o 28b de la carga o medida por medio de un sensor de temperatura 32. La figura 2 muestra la curva temporal $T_n(t)$ para una carga n, que comprende una cantidad definida como normal y determinada de vajilla y cubiertos, así como la curva de tiempo $T_{n-}(t)$ para una carga n- reducida en comparación con la carga normal y la curva de tiempo $T_{n+}(t)$ para una carga n+ mas elevada en comparación con una carga estándar supuesta. A través de la alimentación de la potencia de calefacción se eleva la temperatura en la cámara de lavar 14 y de esta manera también la temperatura de los artículos a lavar 28a, 28b durante la etapa de aclarado 10 esencialmente de forma proporcional con el tiempo. La subida de la temperatura menos que proporcional mostrada en la figura 2 se debe a la pérdida de transmisión de calor, entre otras cosas a través de las paredes de la cámara de lavar 14 y a través de la puerta de carga 16 sobre partes del aparato fuera de la cámara de lavar 14. Para la carga n normal se eleva la temperatura durante la etapa de lavado 10 de acuerdo con la curva media $T_n(t)$ hasta una temperatura T_0, la temperatura inicial para la etapa de secado 12 que sigue a continuación en el tiempo. Para la carga más reducida o bien más elevada n- o bien n+, para la misma potencia de calefacción alimentada, se eleva la temperatura más fuertemente de acuerdo con la curva superior $T_{n-}(t)$ o menos fuertemente de acuerdo con la curva inferior $T_{n+}(t)$ hasta las temperaturas iniciales correspondientes $T_{0,n-}$ o bien $T_{0,n+}$ para la etapa de secado 12 siguiente.

Con la desconexión de la potencia de calefacción se inicia la etapa de secado 12. Para la carga normal n, la temperatura $T_n(t)$ modifica su curva esencialmente de acuerdo con una función exponencial descendente. Con la caída de la temperatura característica T_n, la carga se seca en una medida creciente, es decir, que se una película de líquido presente sobre los artículos a lavar 28a, 28b se evapora y se condensa sobre una superficie fría, por ejemplo una pared fría o sobre el lado interior de la puerta de de carga 16 en la cámara de lavar 14. En un instante $t_{12,n}$ la curva temporal de la temperatura $T_n(t)$ alcanza una temperatura $T_{12,n}$, que sólo se modifica a continuación en una medida no esencial y que marca el alcance de un estado asintótico. De esta manera, se evapora totalmente la película de humedad sobre los artículos a lavar 28. Se puede terminar la etapa de secado 12 para la carga n en el instante $T_{12,n}$.

En este ejemplo, la curva de la temperatura $T_n(t)$ corresponde al rasgo característico a detectar para el grado de evaporación. El alcance del estado asintótico es el rasgo característico para el secado completo de los artículos a lavar 28. A través de la detección de la curva temporal T(t) de la temperatura característica T se puede detectar el final de la etapa de secado 12 y se puede terminar la etapa de secado 12. Por ejemplo, se puede generar una señal óptica o acústica para “secado terminado” o también una señal de control interna del aparato, después de lo cual se termina la etapa de secado 12 y se desconecta el lavavajillas automático y/o se desplaza a un estado de disponibilidad para la apertura de la puerta de carga 16 y el vaciado de la cámara de lavado 14.

En el ejemplo de la figura 2, la temperatura $T_{n-}(t)$ para la carga más reducida n- al comienzo de la etapa de secado cae de manera más empinada o bien más rápida que para la carga normal n, y se alcanza el estado asintótico a la temperatura $T_{12,n-}$ en el instante $t_{12,n-}$ más pronto que para la carga normal, porque con la carga más reducida n- se puede evaporar una cantidad de líquido más reducido desde la superficie de los artículos a lavar 28. A la inversa, la temperatura $T_{n+}(t)$ para la carga más elevada n+ cae al comienzo de la etapa de secado de forma menos empinada

que para la carga normal n, y se alcanza más tarde el estado asintótico a la temperatura $T_{12,n+}$ en el instante $t_{12,n+}$.

A través de la detección del alcance del estado asintótico de la curva de la temperatura se detecta el secado completo de los artículos a lavar 28 en función de la carga. Esto se puede aprovechar para terminar la etapa de secado 12 cuando se alcanza el secado completo y, por lo tanto, para conseguir, en función de la carga, siempre un resultado de secado suficiente (secado completo). De esta manera se optimiza la etapa de secado frente a una etapa de secado con parámetros programados del ciclo (temperatura inicial fija, tiempo de secado fijo). Entonces con carga reducida se puede terminar antes la etapa de secado 12 que en lavavajillas automáticos convencionales con duración de secado fijamente establecida.

En la descripción anterior se ha supuesto que la temperatura característica es una temperatura en la cámara de lavar 14, por ejemplo la temperatura de los artículos a lavar 28a, 28b. No obstante, la temperatura característica puede ser también otra variable de medición de la temperatura, como por ejemplo en las formas de realización de la invención ilustradas en las figuras 3 y 4.

Un lavavajillas según la figura 3 comprende una cámara de lavar 14, en la que los artículos de lavar 28, a saber, platos y tazas, están colocados en un cesto de carga 30, una puerta de carga 16 unida por bisagra en la cámara de lavar 14, que está cerrada durante las etapas de trabajo mostradas en la figura 1, un brazo giratorio de pulverización de agua 24 dispuesto de forma giratoria en la cámara de lavar 14 con varias toberas de pulverización 26, una bomba de circulación 20 dispuesta debajo de la pared de fondo 19 de la cámara de lavar 14, una admisión 22a del conducto de circulación, que conecta un lado de salida de la presión de la bomba de circulación 20 con el brazo giratorio de pulverización de agua 24, una salida 22bb del conducto de circulación, que está conectada con un lado de aspiración de la bomba de circulación 20, así como un primer sensor de temperatura 32 y un segundo sensor de temperatura 34, que están conectados, respectivamente, a través de líneas eléctricas u ópticas en dispositivos correspondientes de lectura de la temperatura para la evaluación de las señales de medición de la temperatura generadas por los sensores de temperatura 34, 36.

El primer sensor de temperatura 32 está dispuesto en la bomba de circulación 20. Sirve para la medición de una temperatura T1 o bien para la detección de la dependencia del tiempo T1(t) de la lejía de lavar en el circuito de circulación. No obstante, también se puede disponer en otras posiciones en el circuito de circulación, como por ejemplo en la admisión 22a, en la salida 22b o en una cavidad en la pared de fondo de la cámara de lavar 14 en la proximidad del orificio de la salida 22b.

El segundo sensor de temperatura 34 está dispuesto en contacto con la pared del lado interior, es decir, la pared de la puerta de carga 16 dirigida hacia la cámara de lavar 14. Sirve para la medición de una temperatura de referencia T2 o bien para la detección de la dependencia del tiempo de la temperatura de referencia T2(t), que es característica de la temperatura de una superficie fría en la cámara de lavar 14. No obstante, también se puede disponer en otras posiciones, como por ejemplo en un panel de mando 18 en la temperatura de carga 16, donde se puede conectar fácilmente con cables eléctricos presentes allí de todos modos en el dispositivo correspondiente de lectura de la temperatura.

La temperatura T(t) característica para la detección del rasgo característico es la diferencia de las temperaturas T1 y T2, es decir, $T(t) = \Delta T_{12}(t) = T1(t) - T2(t)$. La temperatura T1 del agua, medida por el primer sensor de temperatura 32 en el circuito de circulación, caerá después de la desconexión de la potencia de calefacción al final de la etapa de aclarado a partir del comienzo de la etapa de secado. La curva temporal T1(t) se puede representar a través de una curva descendente en el transcurso del tiempo con una forma similar a la forma mostrada en la figura 2. La temperatura T2 medida por el segundo sensor de temperatura 34 en la superficie de condensación se eleva durante la etapa de aclarado a través de la transmisión de calor a las y a través de las paredes de la cámara de lavar, pero más lentamente que la temperatura T1. Después del comienzo de la etapa de secado, la temperatura T2 se eleva adicionalmente en virtud del calor de condensación que se libera durante la condensación del agua evaporada desde los artículos de lavar en la superficie fría en la cámara de lavar. Este incremento adicional de T2 es, sin embargo, más débil que la caída de T1, de manera que la curva del tiempo de la diferencia de la temperatura $\Delta T_{12}(t) = T1(t) - T2(t)$ presenta, en general, una curva descendente. El rasgo característico para el alcance del secado completo de los artículos a lavar es que no se alcanza un valor crítico, seleccionado de manera adecuada, característico del secado completo, es decir, un valor umbral para ΔT_{12}.

El lavavajillas en la figura 4 comprende, en comparación con el representado en la figura 3, adicionalmente, un acumulador de calor 38 como acumulador de temperatura, que se apoya en una pared lateral de la cámara de lavar 14. El acumulador de calor 38 está configurado en forma de un recipiente dispuesto paralelo a la pared lateral de la cámara de lavar 14. Comprende esencialmente dos paredes dispuestas paralelas entre sí, un conducto de alimentación 40ª con una válvula de admisión 42 controlable para el llenado del acumulador de calor 38 con agua y un conducto de salida 40b para el vaciado del acumulador de calor. Como en la forma de realización de la figura 3, un primer sensor de temperatura 32 para la medición de una temperatura T1 o bien para la detección de la dependencia de tiempo T1(t) de la lejía de lavar está dispuesto en el circuito de circulación. En lugar del segundo sensor de temperatura 34 colocado en la puerta de carga (ver la figura 3), un tercer sensor de temperatura 36 está

dispuesto en contacto con la pared del acumulador de calor 38 que está dirigida hacia la cámara de lavar 14. Sirve para la medición de una temperatura de referencia T3 o bien para la detección de su dependencia de tiempo T3(t), que es característica para la temperatura del agua en el acumulador de calor 38.

El acumulador de calor 38 se llena al comienzo de la etapa de aclarado o al comienzo de la etapa de secado con agua limpia relativamente fría en comparación con la lejía de lavar en circulación. La temperatura T3 en el acumulador de calor 38 se incrementa durante la etapa de aclarado a través de la transmisión de calor a las y a través de las paredes de la cámara de lavar 14, pero más lentamente que la temperatura T1. Para la subida de la temperatura T3 a partir del comienzo de la etapa de secado se suministra calor, que es liberado a través de la condensación del agua evaporada desde los artículos a lavar 28a, 28b en la pared lateral fría de la cámara de lavar 14, en la que se apoya el acumulador de calor. La temperatura T(t) característica para la detección del rasgo característico es la temperatura T3 en el acumulador de calor, es decir, T(t) = T3(t). El rasgo característico para el alcance del secado completo de los artículos a lavar es aquí el exceso de un valor crítico seleccionado de forma adecuada, característico para el secado completo, es decir, un valor umbral para T3.

Un circuito de control adecuado impide que la puerta de carga 16 se pueda abrir durante el proceso de aclarado y el proceso de secado 10 y 12. De esta manera, se puede impedir una humidificación de los artículos a lavar a través de recondensación durante la apertura de la puerta de carga.

Lista de signos de referencia

2	Etapa de lavado previo / pre-lavado
4	Etapa de limpieza / limpieza
6	Etapa de limpieza / limpieza
8	Etapa de lavado intermedio / lavado intermedio
10	Etapa de aclarado / aclarado
12	Etapa de secado / secado
14	Cámara de lavar
16	Puerta de carga
18	Panel de mando
19	Placa de fondo
20	Bomba de circulación
22a	Entrada del conducto de circulación
22b	Salida del conducto de circulación
24	Brazo giratorio de pulverización de agua
26	Toberas de pulverización
28	Artículos a lavar
30	Cabeza de carga
32	Primer sensor de temperatura
34	Segundo sensor de temperatura
36	Tercer sensor de temperatura
38	Acumulador de agua
40a	Conducto de entrada
40b	Conducto de salida
42	Válvula de entrada

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la optimización de una etapa de secado en un lavavajillas con una cámara de lavar para la recepción de artículos a lavar, en el que los artículos a lavar se calientan a una temperatura inicial (T_0) predeterminada, que está por encima de la temperatura de una superficie de condensación que está en comunicación con la cámara de lavar, con las siguientes etapas:

a) detección de la curva de una temperatura (T) característica durante el secado de los artículos a lavar,

b) detección de una característica específica del grado de evaporación de agua desde la superficie de los artículos a lavar (28a, 28b) con la ayuda de la curva de la temperatura característica,

caracterizado porque la temperatura característica (T) es la temperatura diferencial (ΔT) entre una temperatura (T_1) que caracteriza a la temperatura de los artículos a lavar y una temperatura (T_2) que caracteriza a la temperatura de la superficie de condensación.

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque como característica se detecta la consecución de una temperatura final ($T(t \rightarrow oo)$) o el comienzo de un comportamiento asintótico de la dependencia del tiempo (T(t)) de la temperatura característica.

3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque para la detección de la característica se evalúan los gradientes de la curva de la temperatura característica.

4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, medir una temperatura característica para la temperatura de los artículos a lavar y/o detectar la curva ($T_1(t)$) de la temperatura (T_1) característica para la temperatura de los artículos a lavar.

5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el lavavajillas comprende un acumulador de agua (38) y porque la temperatura (T_2) que caracteriza la temperatura de la superficie de condensación es una temperatura ($T_2 = T_{WT}$) que caracteriza la temperatura del acumulador de agua (38).

6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque se detectan y evalúan una temperatura (T_1) característica de los artículos a lavar y/o una temperatura (T_2) característica de la superficie de condensación.

7.- Lavavajillas con una cámara de lavar para artículos a lavar y con una superficie de condensación que está en comunicación con la cámara de lavar y con medios para la calefacción de los artículos a lavar en la cámara de lavar a una temperatura inicial predeterminada, que está por encima de la temperatura de la superficie de condensación, **caracterizado** por medios para la detección de una dependencia de tiempo (T(t)) de una temperatura característica (T), en el que éstos comprenden un primer sensor de temperatura (32) para la detección de la dependencia de tiempo de una temperatura (T_1) característica de la temperatura de los artículos a lavar y un segundo sensor de temperatura (34) para la detección de la dependencia de tiempo de una temperatura (T_2) característica de la superficie de condensación, y por medios para la detección de una característica de la curva de la temperatura característica que caracteriza el grao de evaporación de agua desde la superficie de los artículos a lavar (28a, 28b).

8.- Lavavajillas de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque los medios de detección comprenden uno o varios de los siguientes medios:

(i) medios para la detección del alcance de un valor final,

(ii) medios para la detección del comienzo de un comportamiento asintótico durante la aproximación al valor final de la temperatura característica,

(iii) medios para la detección del alcance de un valor umbral de la dependencia del tiempo y/o

(iv) medios para la detección de un valor umbral de la derivación de la dependencia del tiempo de la temperatura característica de acuerdo con el tiempo.

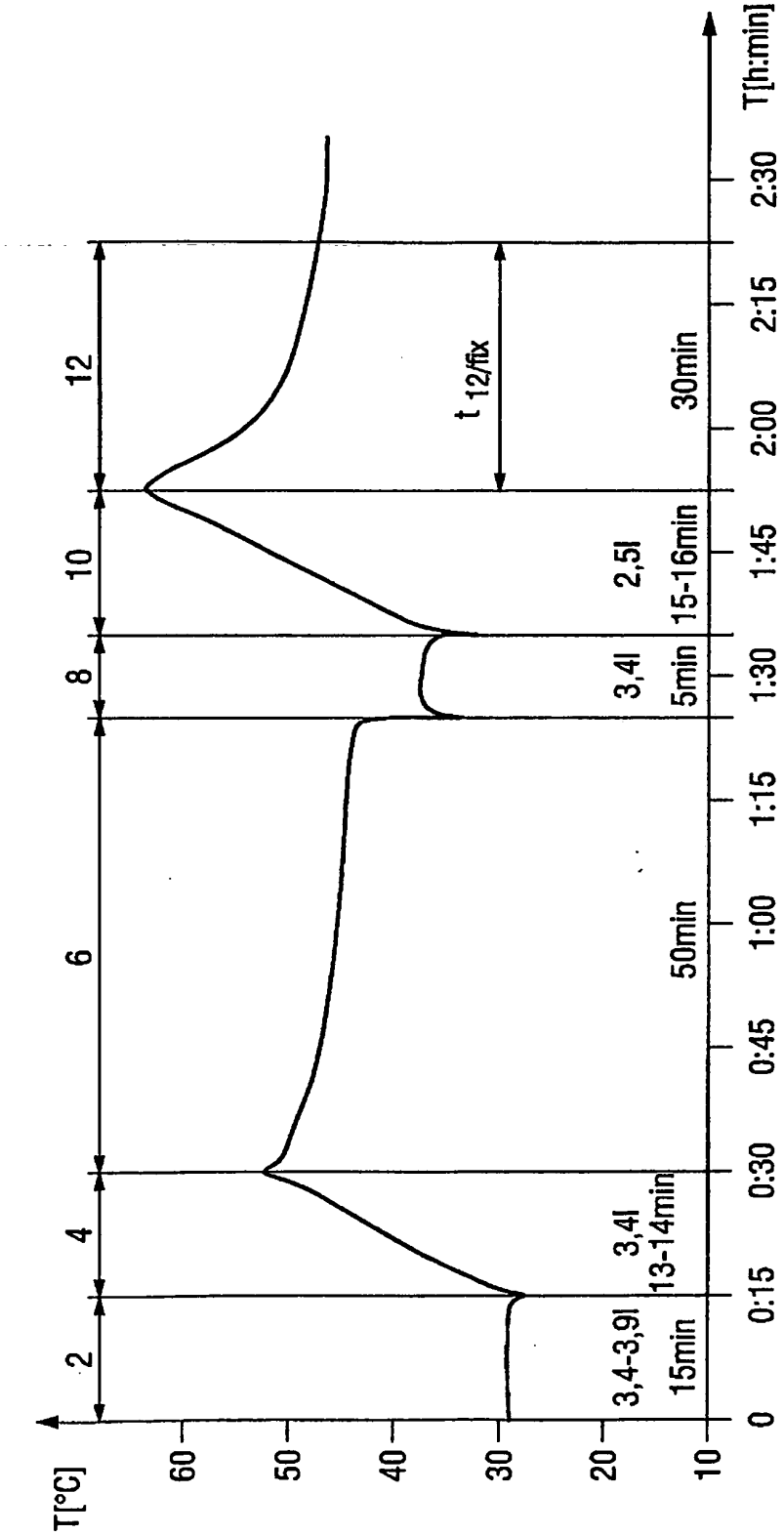
T[°C]
60
50
40
30
20
10
2
4
6
8
10
12
0
0:15
0:30
0:45
1:00
1:15
1:30
1:45
2:00
2:15
2:30
T[h:min]
3,4-3,9l
15min
3,4l
13-14min
50min
3,4l
5min
2,5l
15-16min
30min
t 12/fix

FIG. 1

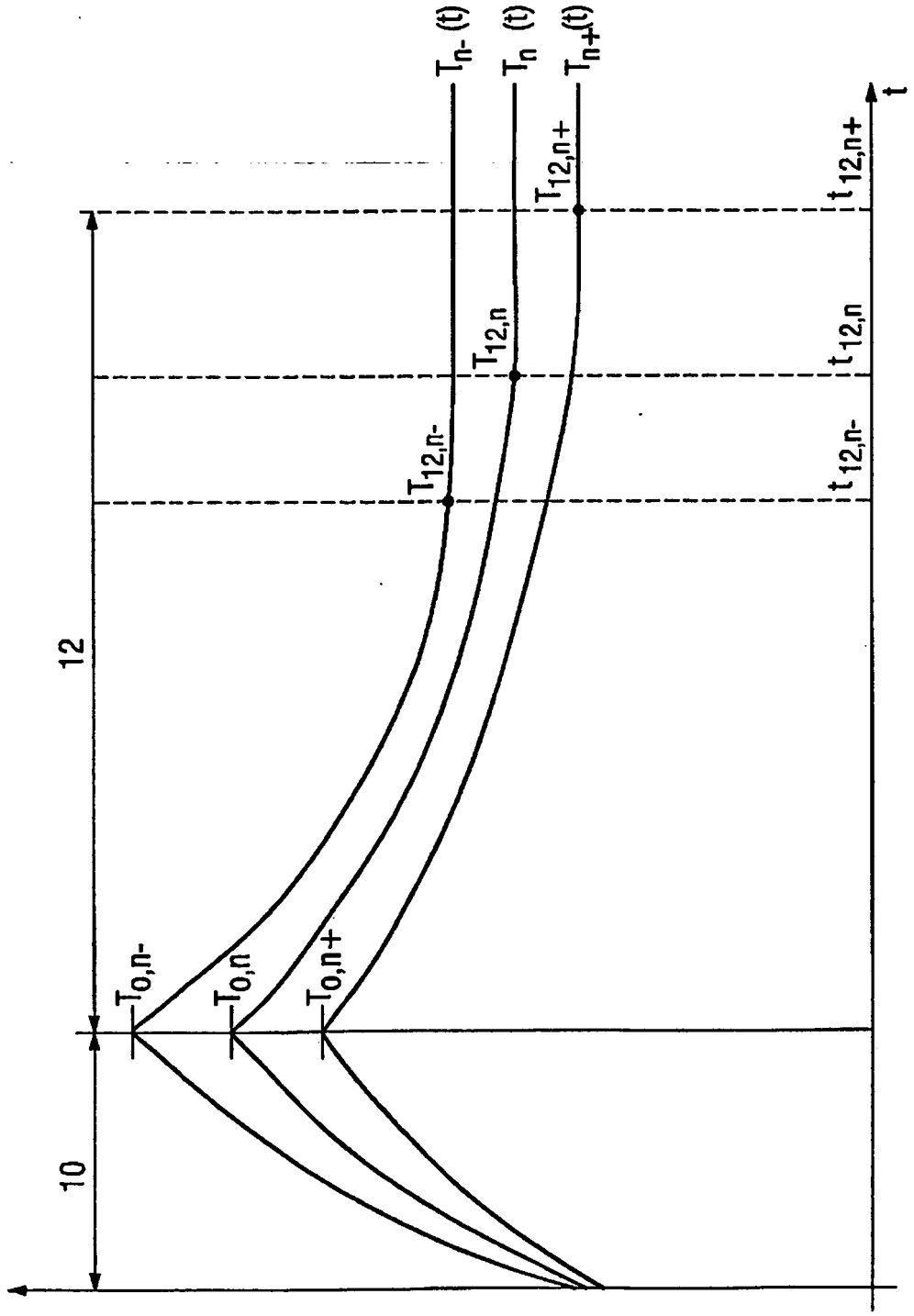

FIG. 2

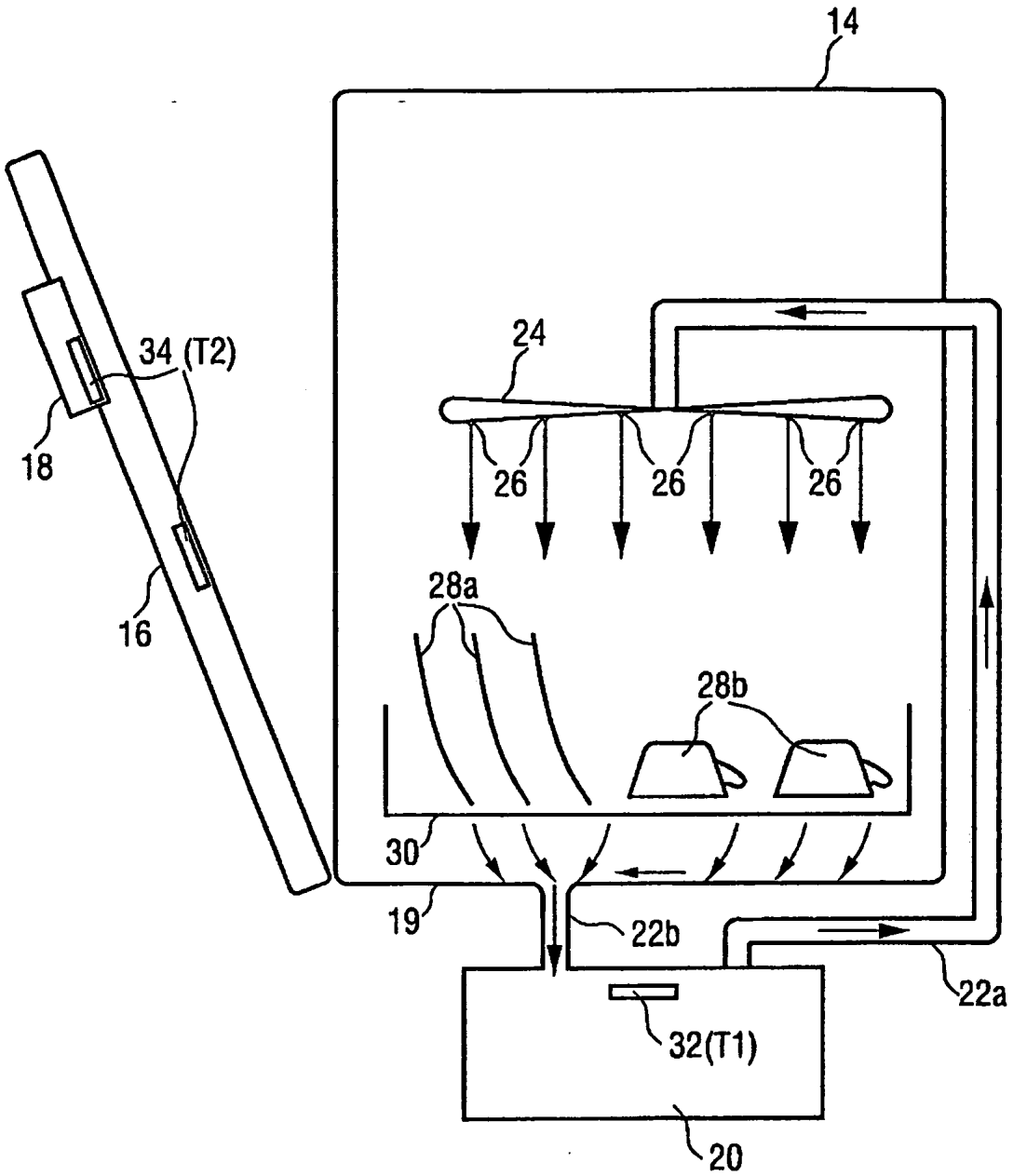

FIG. 3

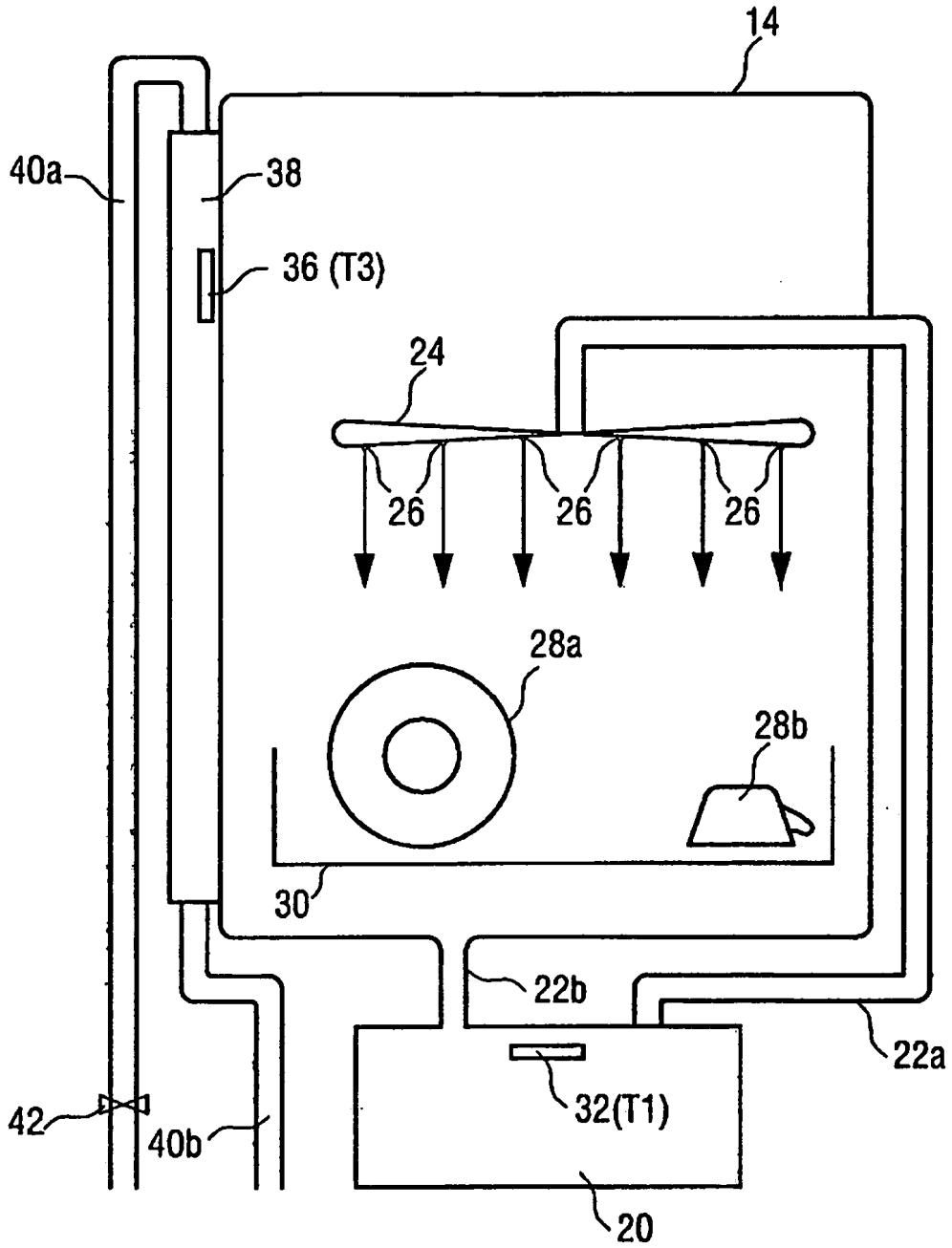

FIG. 4