

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 992**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10176384 .5**
- 96 Fecha de presentación: **11.11.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2289389**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2011**

54 Título: **Procedimiento para la detección del secado en lavavajillas**

30 Prioridad:  
**11.12.2007 DE 102007059516**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.06.2012**

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/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 381 992 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 detección del secado en lavavajillas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1, conocido por el documento DE-A-198 18 812.

10 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 vinculados entre sí, incluso, en parte, son opuestos entre sí, en el sentido de que la reducción al mínimo de uno va 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. Para ello se conocen diferentes procedimientos o principios.

15 En un tipo de procedimiento basado en el secado con calor propio, un dispositivo de calefacción alimenta calor al espacio interior de la cámara de lavado, pero sin evacuar la humedad. En este caso aumenta la temperatura del aire interior de la cámara de lavado, por lo que éste puede tener una humedad relativa del aire más elevada. Una superficie fría incrementa la potencia de secado. En ella puede condensar la humedad del aire interior, por lo que se mantiene o se eleva la capacidad de absorción de humedad del aire interior.

20 Los lavavajillas convencionales con secado con calor propio alimentan a la cámara de lavado 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  
25 con calor propio, tampoco se pueden emplear sensores de humedad, porque el grado de humedad en la cámara de lavado durante el secado está siempre saturado, probablemente incluso sobresaturado.

30 El objetivo de la presente invención es optimizar la etapa de secado en un lavavajillas. El secado optimizado debe poder realizarse por un precio económico y de forma técnicamente sencilla, en particular debe ser posible prescindir de unos sensores técnicamente costosos y/o de unos dispositivos necesarios especialmente para el secado.

35 La invención parte de un procedimiento para la regulación de una duración de secado en un lavavajillas con una cámara de lavado 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 lavado.

El objetivo se consigue gracias a las siguientes etapas:

40 (a) detección de un desarrollo de temperatura de una temperatura característica ( $T$ ) durante el secado de los artículos a lavar,  
(b) detección de una propiedad característica del grado de evaporación de agua de la superficie de los artículos a lavar (28a, 28b) con ayuda del desarrollo de la temperatura característica, siendo la temperatura característica ( $T$ ) la temperatura diferencial ( $\Delta T$ ) entre una temperatura ( $T_1$ ) que caracteriza la temperatura de los artículos a lavar y una temperatura ( $T_2$ ) que caracteriza la temperatura de la superficie de  
45 condensación.

50 La propiedad característica que indica cuando se alcanza el secado completo de los artículos a lavar puede ser cuando cuando se alcanza o se queda por encima o por debajo de un valor crítico elegido de forma adecuada, característico para el secado completo, es decir, un valor umbral de la temperatura característica ( $T$ ). La detección de la propiedad característica puede comprender la detección de cuando se alcanza una temperatura final o el comienzo de un comportamiento asintótico de la dependencia del tiempo de la temperatura característica. De esta manera, se puede detectar cuando se alcanza el secado completo y se puede terminar la etapa de secado de forma prematura, es decir, por ejemplo antes de expirar la duración de secado programada pudiendo ahorrarse de este modo tiempo.

55 La propiedad característica también puede ser cuando se alcanza 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 cuando se alcanza un valor característico de una diferencia de temperatura ( $\Delta T := T_1 - T_2$ ) o la derivación temporal de la diferencia de la temperatura ( $d(\Delta T)/dt$ ) de dos temperaturas  $T_1$  y  $T_2$  medidas en dos posiciones diferentes, es decir,  
60 un valor umbral para  $\Delta T$  o para  $d(\Delta T)/dt$ .

La derivación temporal de las señales de la temperatura puede calcularse mediante software, que es procesado, calculado y preparado para la evaluación en un procesador de una unidad de control central.

65 La detección de tales propiedades características de la temperatura característica permite una detección automática del secado. Gracias a la elección adecuada de la temperatura característica y de la propiedad característica puede

5 realizarse la detección automática del secado independientemente o en gran medida independientemente del aislamiento (térmico o acústico) de la cámara de lavado, de las condiciones del entorno, como por ejemplo la temperatura ambiente (por ejemplo, durante el verano o el invierno) y de la situación de montaje específica del lavavajillas automático (por ejemplo, independiente o integrado en una línea de cocina entre armarios adyacentes al lado derecho e izquierdo).

10 El procedimiento tiene la ventaja de que la etapa de secado puede ser controlada en función de la carga. Por lo tanto, con una carga reducida se puede ahorrar energía y, en cambio, con una carga alta también se puede conseguir un resultado de secado suficiente. La optimización está, en general, en la desconexión de la etapa de secado al alcanzar un resultado de secado suficiente. Para ello, según la invención, sólo es necesario un sensor de temperatura técnicamente sencillo y económico 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 temperatura se combinan entre sí para obtener la temperatura característica, como por ejemplo mediante la formación de una diferencia de la temperatura.

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

20 En otra forma de realización de la invención, el lavavajillas comprende medios para detectar la carga o 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. Para ello puede determinarse una temperatura inicial adecuada y/o una cantidad de energía térmica que debe alimentarse para el calentamiento de los artículos a lavar, antes del calentamiento de los artículos a lavar en función de la carga. La carga puede indicarse en este caso, por ejemplo, mediante la cantidad, la capacidad térmica y/o la superficie total de los artículos a lavar. De esta manera puede optimizarse la etapa de secado en función de la carga, por ejemplo puede acortarse en el caso de una carga reducida.

25 La temperatura característica puede detectarse, en principio, en diferentes lugares en el lavavajillas. Puede ser, por ejemplo, una temperatura que caracteriza la superficie de condensación. La temperatura característica puede ser también una temperatura que caracteriza la temperatura de los artículos a lavar.

30 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 que caracteriza la temperatura de la superficie de condensación. Como temperatura de la superficie de condensación puede servir, dado el caso, también la temperatura de un acumulador de calor. Mediante la evaluación de la temperatura diferencial se reduce o se elimina la influencia de la temperatura ambiente y/o de la situación de montaje y/o la influencia del aislamiento térmico y acústico que rodea la cámara de lavado, por lo que se puede detectar la propiedad característica de una forma aún más fiable.

35 Para conseguir el objetivo indicado al principio se propone también un lavavajillas con una cámara de lavado para artículos a lavar y con una superficie de condensación, que está en comunicación con la cámara de lavado, y con medios para el calentamiento de los artículos a lavar en la cámara de lavado.

40 Según la invención, el lavavajillas comprende, además, medios para detectar una dependencia de tiempo ( $T(t)$ ) de una temperatura característica ( $T$ ) y medios para detectar una propiedad característica del grado de evaporación del agua de la superficie de los artículos a lavar de la dependencia de tiempo de la temperatura característica. De este modo puede calcularse el final real de la etapa de secado. Además, éste puede determinarse en función de la carga, de manera que se termina la etapa de secado de acuerdo con las necesidades.

45 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 de secuencia, puede incorporarse allí de forma económica un sensor de temperatura, con un esfuerzo técnico reducido. La superficie de condensación está preferiblemente en comunicación conductora de calor con un elemento con una capacidad térmica grande, por ejemplo con un acumulador de agua o de calor regulado 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 lavado. La temperatura de la superficie de condensación cambia sólo muy poco durante el calentamiento de los artículos a lavar, lo que hace que haya un efecto de condensación efectivo y, por lo tanto, también un efecto de secado efectivo. Gracias a una capacidad térmica grande del acumulador de agua o bien del acumulador de calor al menos se reduce la influencia de la temperatura ambiente (por ejemplo, en verano, invierno) o de la situación de montaje (por ejemplo, cerca de otros aparatos que generan calor).

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

por la cámara de lavado. Un lugar adecuado para su disposición puede ser, por ejemplo, el sumidero de la bomba del aparato automático.

5 El medio de detección puede comprender uno o varios de los siguientes medios: i) medios para detectar cuando se alcanza un valor final, (ii) medios para detectar cuando comienza un comportamiento asintótico durante la aproximación al valor final de la temperatura característica, (iii) medios para detectar cuando se alcanza un valor umbral de la dependencia del tiempo y/o (iv) medios para detectar un valor umbral de la derivación en función del tiempo o la derivación temporal de la dependencia del tiempo de la temperatura característica. Estos medios pueden estar realizados en forma de módulos de software, que evalúan señales de medición de la temperatura de los medios de detección. Para ello puede estar prevista una unidad de control central (controlador) con un procesador programable con software.

15 El lavavajillas puede comprender, además, medios para proporcionar la primera derivación en función del tiempo de la dependencia de tiempo de la temperatura característica, y el medio de detección puede comprender medios para detectar cuando se alcanza un valor final o cuando comienza 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 detectar cuando se alcanza un valor umbral de la dependencia de tiempo o un valor umbral de la derivación temporal de la dependencia del tiempo de la temperatura característica. También estos medios pueden ponerse a disposición en forma de módulos de software realizados en el procesador.

20 Para el cálculo de una temperatura diferencial, puede utilizarse la temperatura que caracteriza la temperatura de los artículos a lavar y la temperatura de la superficie de condensación o la temperatura que caracteriza la temperatura del acumulador de temperatura. Para la medición de la temperatura de los artículos a lavar puede disponerse un primer sensor de temperatura en un circuito de circulación del agua que circula por la cámara de lavado, por ejemplo en una bomba de circulación. De manera alternativa, la medición de la temperatura puede realizarse 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 lavado, por ejemplo cerca 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. Gracias a la formación y evaluación de una diferencia de temperatura también puede reducirse o eliminarse la influencia de las condiciones del entorno o de la situación de montaje en el control de la etapa de secado.

30 Además, preferiblemente está previsto que se detecten y evalúen una temperatura que caracteriza los artículos a lavar y/o una temperatura que caracteriza la superficie de condensación. Para ello, también puede estar previsto que se ponderen de manera diferente los diferentes valores de medición, antes de que sean evaluados.

35 Una forma de realización de un dispositivo 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 la cámara de lavado y un tercer sensor puede estar colocado en el depósito de detergente en la puerta de carga. A partir de valores detectados al mismo tiempo del segundo y del tercer sensor, el dispositivo 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, la unidad de control recibe una señal correspondiente, después de lo cual termina la etapa de secado.

40 A continuación, el principio de la invención se explicará a título de ejemplo más detalladamente con ayuda de un dibujo. En los dibujos muestran:

- 50 La Figura 1 la dependencia del tiempo de una temperatura durante las etapas de trabajo en la cámara de lavado de un lavavajillas con secado con calor propio;
- 55 la Figura 2 la dependencia del tiempo de la temperatura en la cámara de lavado del lavavajillas durante la etapa de aclarado y la etapa de secado para diferentes cargas;
- la Figura 3 una vista en corte transversal esquemática (en vista lateral) de un lavavajillas; y
- 60 la Figura 4 una vista en corte transversal esquemática (en vista frontal) de un lavavajillas con un acumulador de temperatura.

65 La Figura 1 muestra etapas de trabajo en un lavavajillas con secado con calor propio según el estado de la técnica. Comprenden una etapa de prelavado 2, una primera etapa de limpieza 4, una segunda etapa de limpieza 6, una etapa de lavado intermedio 8, una etapa de aclarado 10 y una etapa de secado 12 que termina las etapas de trabajo. En la etapa de prelavado 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 mediante una bomba de

circulación 20, instalada debajo de la cámara de lavado 14, por de la cámara de lavado 14 (ver las Figuras 3 y 4). En la etapa de limpieza 4 siguiente se introduce un detergente en la cámara de lavado 14 y el agua limpia alimentada para el prelavado se calienta a una temperatura de limpieza inicial de aproximadamente 51 °C durante un periodo de tiempo de aproximadamente 13 - 14 minutos. Un dispositivo de calefacción (no mostrado) dispuesto en el circuito hidráulico calienta el agua en circulación a la temperatura respectivamente deseada 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 las piezas de vajilla 28 dispuestas en la cámara de lavado 14.

Entre la etapa de limpieza 6 y la etapa de lavado intermedio 8, el agua de lavar se bombea desde la cámara de lavado 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 mediante contacto con las partes todavía calientes por la etapa de limpieza 6 en la cámara de lavado 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 lavado 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 lavado 14 y se alimenta de nuevo agua limpia fría.

En los 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, p.ej. aproximadamente 15 minutos, y en este caso se calienta con una potencia de calefacción fija predeterminada a la temperatura inicial  $T_0$  para la etapa de secado 12 final, por ejemplo a 65 °C aproximadamente.

La Figura 2 muestra el desarrollo temporal de la temperatura o bien la dependencia del tiempo de la temperatura en la cámara de lavado 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 el desarrollo temporal  $T_n(t)$  para una carga  $n$ , que comprende una cantidad definida como normal y determinada de vajilla y cubiertos, así como el desarrollo de tiempo  $T_n(t)$  para una carga  $n$ - reducida en comparación con la carga normal y el desarrollo del tiempo  $T_{n+}(t)$  para una carga  $n+$  más elevada en comparación con una carga estándar supuesta. Mediante la alimentación de la potencia de calefacción se eleva la temperatura en la cámara de lavado 14 y, por lo tanto, también la temperatura de los artículos a lavar 28a, 28b durante la etapa de aclarado 10, sustancialmente de forma proporcional con el tiempo  $t$ . El aumento de la temperatura mostrado en la Figura 2, que es inferior a un aumento proporcional, se debe a la pérdida de transmisión de calor, entre otras cosas por las paredes de la cámara de lavado 14 y a través de la puerta de carga 16 sobre partes del aparato fuera de la cámara de lavado 14. Para la carga  $n$  normal se aumenta la temperatura durante la etapa de aclarado 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  $n+$ , 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  $T_{0,n+}$  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  $T_n(t)$  cambia su desarrollo sustancialmente de acuerdo con una función exponencial descendente. Con la caída de la temperatura característica  $T_n$ , la carga se seca progresivamente, es decir, película de humedad presente sobre los artículos a lavar 28a, 28b se evapora y condensa sobre una superficie fría, por ejemplo una pared fría o sobre el lado interior de la puerta de carga 16 en la cámara de lavado 14. En un instante  $t_{12,n}$  el desarrollo temporal de la temperatura  $T_n(t)$  alcanza una temperatura  $T_{12,n}$ , que a continuación cambia sólo muy poco y que marca cuando se alcanza 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, el desarrollo de la temperatura  $T_n(t)$  corresponde a la propiedad característica a detectar para el grado de evaporación. El alcanzar el estado asintótico es la propiedad característica que indica el secado completo de los artículos a lavar 28. Gracias a la detección del desarrollo temporal  $T(t)$  de la temperatura característica  $T$  puede detectarse el final de la etapa de secado 12 y puede terminarse la etapa de secado 12. Por ejemplo, puede generarse una señal óptica o acústica que indica "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 hace pasar 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 más rápida que para la carga normal  $n$ , y se alcanza el estado asintótico a la temperatura  $T_{12n}$  - en el instante  $t_{12n}$  - antes que en el caso de la carga normal, porque con la carga más reducida  $n$ - ha de evaporarse una cantidad de líquido total inferior de 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 en el caso de la carga normal  $n$ , y el estado asintótico a la temperatura  $T_{12,n+}$  en el instante  $t_{12,n+}$  se alcanza más tarde.

Gracias a la detección de cuando se alcanza el estado asintótico del desarrollo 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 en comparación con una etapa de secado con parámetros fijamente programados de la secuencia (temperatura inicial fija, tiempo de secado fijo), puesto que en caso de una carga reducida se puede terminar antes la etapa de secado 12 que en lavavajillas automáticos convencionales con una duración de secado fijamente ajustada.

En la descripción anteriormente expuesta se ha supuesto que la temperatura característica es una temperatura en la cámara de lavado 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 mostradas en las Figuras 3 y 4.

Un lavavajillas según la Figura 3 comprende una cámara de lavado 14, en la que los artículos de lavar 28, es decir, platos y tazas, están colocados en un cesto de carga 30, una puerta de carga 16 unida por bisagra a la cámara de lavado 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 lavado 14 con varias toberas de pulverización 26, una bomba de circulación 20 dispuesta debajo de la pared de fondo 19 de la cámara de lavado 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 22b 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, mediante 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 para la detección de la dependencia del tiempo T1(t) de la lejía de lavar en el circuito de circulación. No obstante, también puede estar dispuesto 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 lavado 14 cerca 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 orientada hacia la cámara de lavado 14. Sirve para la medición de una temperatura de referencia T2 o para la detección de la dependencia del tiempo de la temperatura de referencia T2(t), que es característica para la temperatura de una superficie fría en la cámara de lavado 14. No obstante, también puede estar dispuesto en otras posiciones, como por ejemplo en un panel de mando 18 en la temperatura de carga 16, donde puede conectarse fácilmente con cables eléctricos presentes allí de por sí con el dispositivo correspondiente de lectura de la temperatura.

La temperatura T(t) característica para la detección de una propiedad característica 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. El transcurso del tiempo T1(t) puede representarse mediante una curva descendente en el desarrollo 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 aumenta durante la etapa de aclarado gracias a la transmisión de calor a las y mediante las paredes de la cámara de lavado, pero más lentamente que la temperatura T1. Después del comienzo de la etapa de secado, la temperatura T2 aumenta adicionalmente gracias al calor de condensación que se libera durante la condensación del agua evaporada de los artículos de lavar en la superficie fría en la cámara de lavado. Este aumento adicional de T2 es, sin embargo, menos pronunciado que la caída de T1, de manera que el desarrollo en el tiempo de la diferencia de la temperatura  $T12(t) = T1(t) - T2(t)$  presenta, en general, un desarrollo descendente. La propiedad característica que indica cuando se alcanza el secado completo de los artículos a lavar es que se queda por debajo de un valor crítico, elegido de manera adecuada, característico para el secado completo, es decir, un valor umbral para  $\Delta T_{12}$ .

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 lavado 14. El acumulador de calor 38 está configurado en forma de un recipiente dispuesto paralelo a la pared lateral de la cámara de lavado 14. Comprende sustancialmente 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 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 orientada hacia la cámara de lavado 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.

5 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 aumenta durante la etapa de aclarado gracias a la transmisión de calor a las y mediante las paredes de la cámara de lavado 14, aunque más lentamente que la temperatura T1. Para el aumento de la temperatura T3 a partir del comienzo de la etapa de secado se suministra calor, que es liberado por la condensación del agua evaporada de los artículos a lavar 28a, 28b en la pared lateral fría de la cámara de lavado 14, en la que se apoya el acumulador de calor 38. La temperatura T(t) característica para la detección de la propiedad característica es la temperatura T3 en el acumulador de calor, es decir,  $T(t) = T3(t)$ . La propiedad característica que indica cuando se alcanza el secado completo de los artículos a lavar es aquí cuando queda por encima de un valor crítico elegido de forma adecuada, característico para el secado completo, es decir, un valor umbral para T3.

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

**Lista de signos de referencia**

- 20 2 Etapa de prelavado / prelavar
- 4 Etapa de limpieza / limpiar
- 6 Etapa de limpieza / limpiar
- 25 8 Etapa de lavado intermedio / lavar de forma intermedia
- 10 Etapa de aclarado / aclarar
- 30 12 Etapa de secado / secar
- 14 Cámara de lavado
- 35 16 Puerta de carga
- 18 Panel de mando
- 19 Placa de fondo
- 40 20 Bomba de circulación
- 22a Entrada del conducto de circulación
- 22b Salida del conducto de circulación
- 45 24 Brazo giratorio de pulverización de agua
- 26 Toberas de pulverización
- 50 28 Artículos a lavar
- 30 Cesto de carga
- 32 Primer sensor de temperatura
- 55 34 Segundo sensor de temperatura
- 36 Tercer sensor de temperatura
- 60 38 Acumulador de agua
- 40a Conducto de entrada
- 40b Conducto de salida
- 65 42 Válvula de entrada

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección del secado en un lavavajillas con una cámara de lavado 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 lavado;
- 5 con las siguientes etapas:
- 10 (a) detección del desarrollo de temperatura de una temperatura característica ( $T$ ) durante el secado de los artículos a lavar,  
 (b) detección de una propiedad característica del grado de evaporación de agua desde la superficie de los artículos a lavar (28a, 28b) con ayuda del desarrollo de la temperatura característica, **caracterizado por que** la temperatura característica ( $T$ ) es la temperatura diferencial ( $\Delta T$ ) entre una temperatura ( $T_1$ ) que
- 15 caracteriza la temperatura de los artículos a lavar y una temperatura ( $T_2$ ) que caracteriza la temperatura de la superficie de condensación.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** como característica se detecta cuando se alcanza una temperatura final ( $T(t_{\infty})$ ) o cuando comienza un comportamiento asintótico de la dependencia del tiempo ( $T(t)$ ) de la temperatura característica.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** para la detección de la característica se evalúan los aumentos del desarrollo de temperatura de la temperatura característica.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, la medición de una temperatura que caracteriza la temperatura de los artículos a lavar y/o la detección del desarrollo de la temperatura ( $T_1(t)$ ) de la temperatura ( $T_1$ ) que caracteriza la temperatura de los artículos a lavar.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** 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).
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** se detectan y evalúan una temperatura ( $T_1$ ) que caracteriza los artículos a lavar y/o una temperatura ( $T_2$ ) que caracteriza la superficie de condensación.
- 40 7. Lavavajillas con una cámara de lavado para artículos a lavar y con una superficie de condensación que está en comunicación con la cámara de lavado y con medios para el calentamiento de los artículos a lavar en la cámara de lavado 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 del tiempo ( $T(t)$ ) de una temperatura característica ( $T$ ), comprendiendo éstos un primer sensor de temperatura (32) para la detección de la dependencia del tiempo de una temperatura ( $T_1$ ) que caracteriza la temperatura de los artículos a lavar y un segundo sensor de temperatura (34) para la detección de la dependencia del tiempo de una temperatura ( $T_2$ ) que caracteriza la superficie de condensación,
- 45 y por medios para la detección de una propiedad característica del desarrollo de la temperatura característica que caracteriza el grado de evaporación de agua de la superficie de los artículos a lavar (28a, 28b).
- 50 8. Lavavajillas según la reivindicación 7, **caracterizado por que** los medios de detección comprenden uno o varios de los siguientes medios:
- 55 i) medios para detectar cuando se alcanza un valor final,  
 (ii) medios para detectar cuando comienza un comportamiento asintótico durante la aproximación al valor final de la temperatura característica,  
 (iii) medios para detectar cuando se alcanza un valor umbral de la dependencia del tiempo y/o  
 (iv) medios para detectar un valor umbral de la derivación de la dependencia del tiempo de la temperatura característica en función del tiempo.

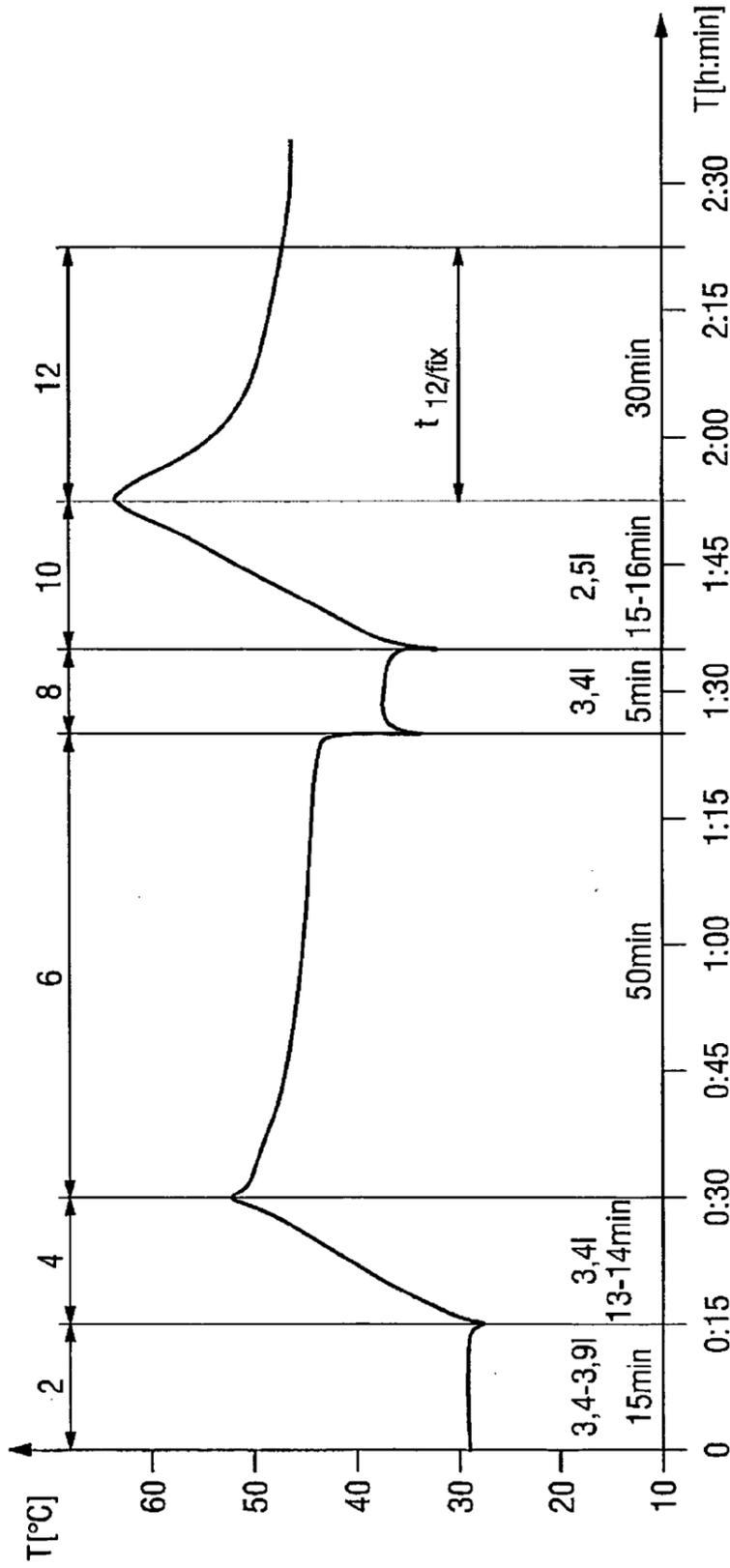


FIG. 1

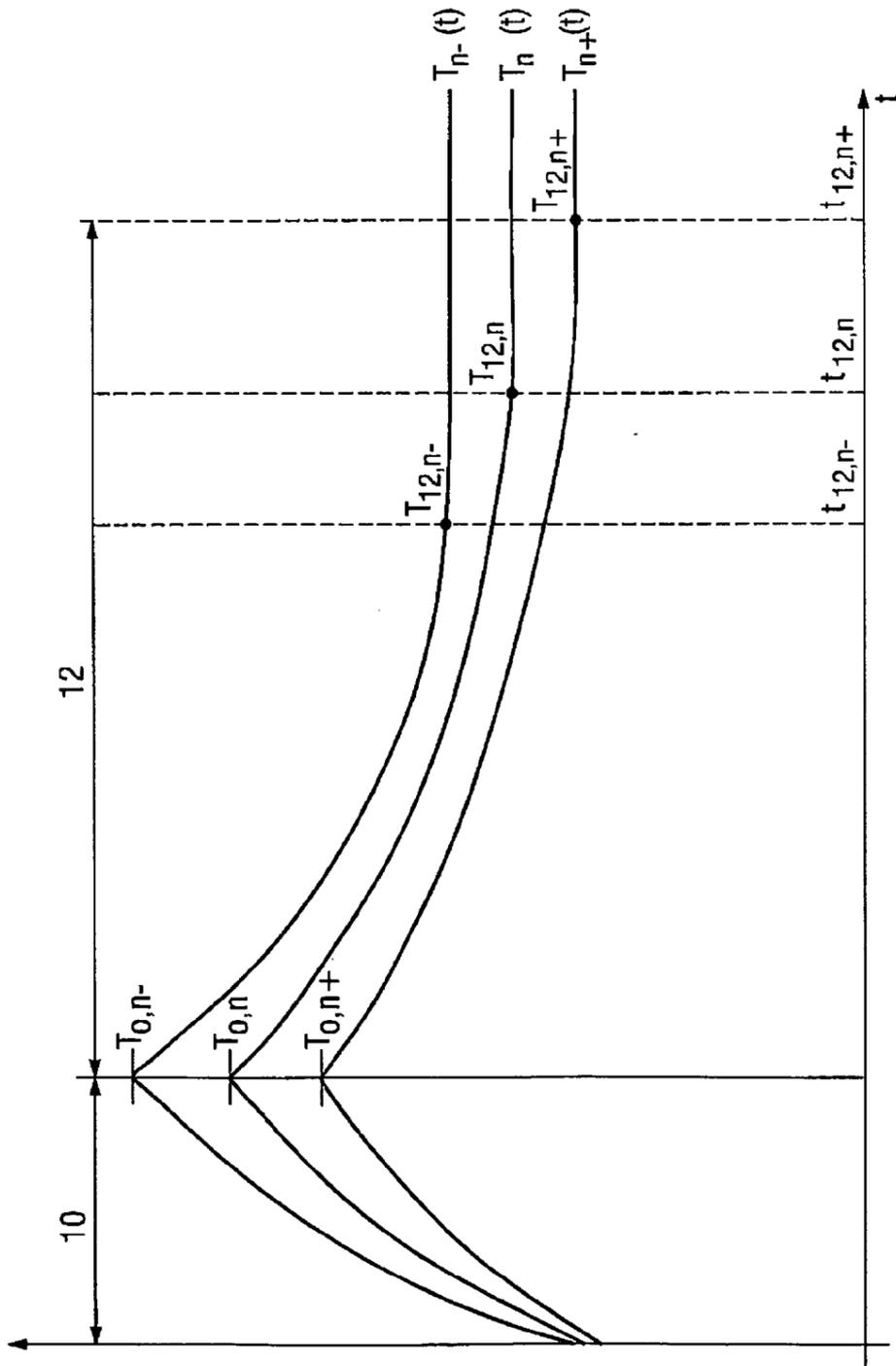


FIG. 2

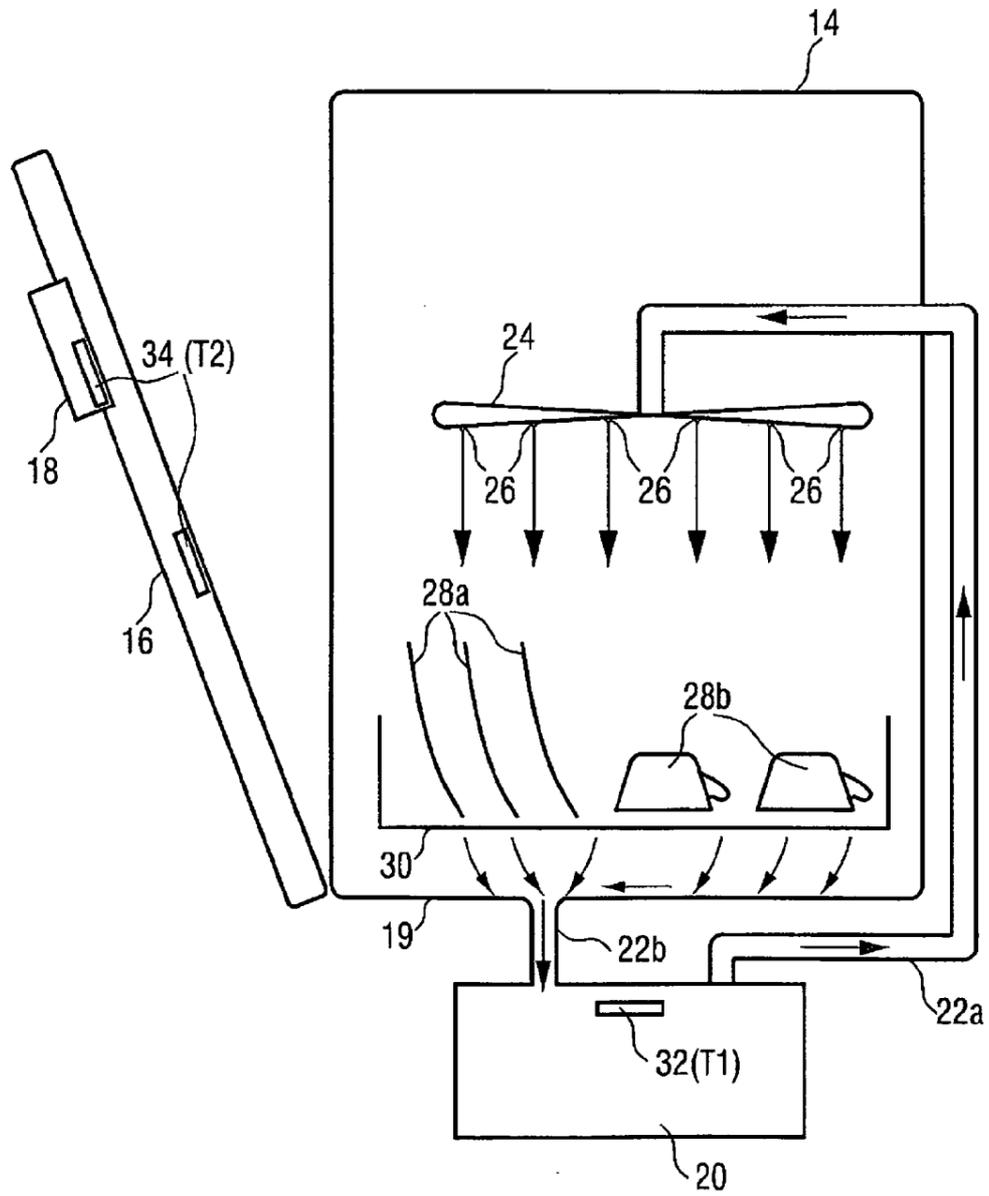


FIG. 3

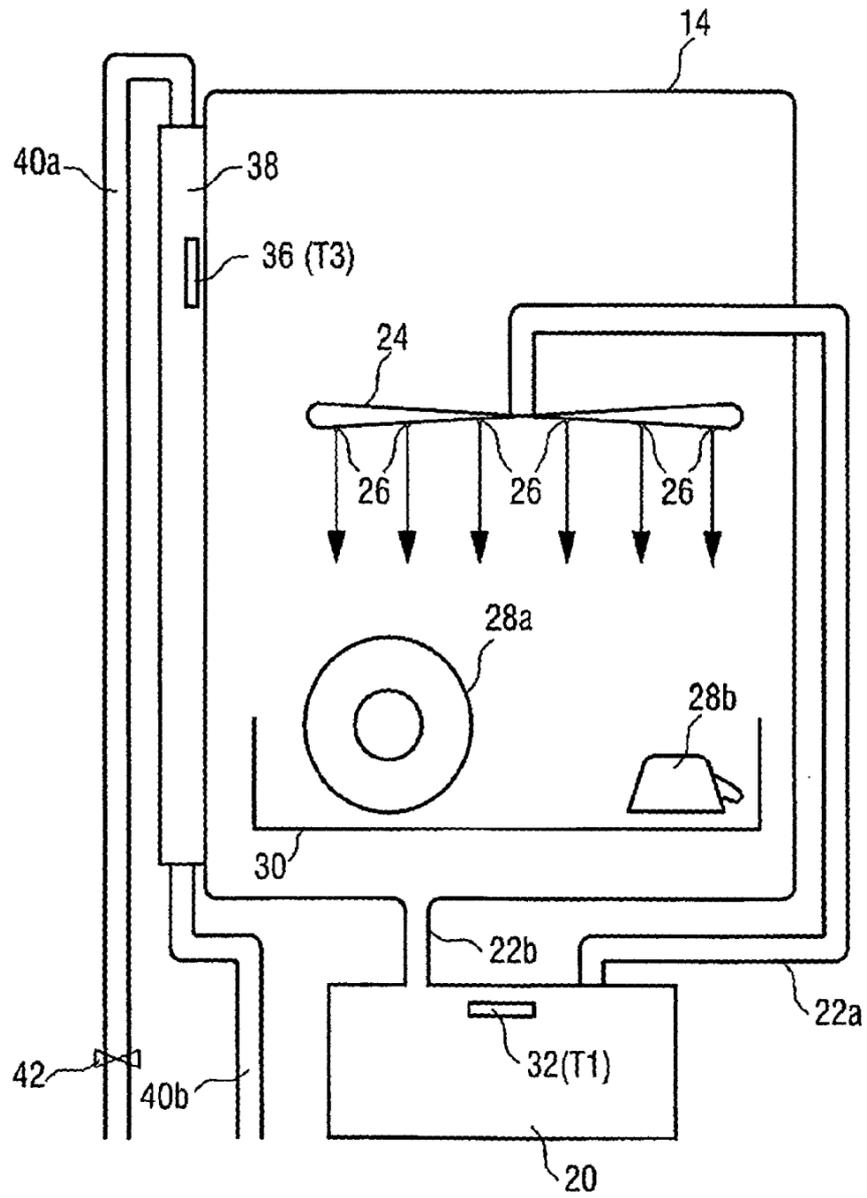


FIG. 4