(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 848 180 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**25.05.2016 Patentblatt 2016/21**

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

(21) Anmeldenummer: **14001765.8**

(22) Anmeldetag: **20.05.2014**

(54) **Geschirrspüler mit gekühlter Bottichwand**

Dishwasher with cooled tub wall

Lave-vaisselle équipé d'une paroi de cuve réfrigérée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**18.03.2015 Patentblatt 2015/12**

(73) Patentinhaber: **V-Zug AG**
**6301 Zug (CH)**

(72) Erfinder:
- **Loichinger, Albert Johann**
  **8135 Langnau am Albis (CH)**
- **Gau, Ingo**
  **6317 Oberwil (CH)**
- **Dober, Ernst**
  **6036 Dierikon (CH)**
- **Flück, Stefan**
  **6064 Kerns (CH)**
- **Becker, Dustin**
  **73663 Berglen (DE)**
- **Quadrelli, Marcel**
  **6343 Rotkreuz (CH)**
- **Wellig, Beat**
  **5034 Suhr (CH)**

(74) Vertreter: **Sutter, Kurt**
**E. Blum & Co. AG**
**Vorderberg 11**
**8044 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2006/029953**
**WO-A1-2006/069834**
**WO-A1-2010/142569**
**CN-C- 100 531 664**
**DE-A1- 3 941 226**
**DE-A1-102007 059 517**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 848 180 B1

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Geschirrspüler mit einem Bottich zur Aufnahme von Geschirr, mit einer Kühlvorrichtung zum Kühlen mindestens einer Wand des Bottichs und mit einer Steuerung zum Steuern des Reinigungsprozesses. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb eines derartigen Geschirrspülers.

### Hintergrund

**[0002]** Bei Geschirrspülern dieser Art umfasst der Reinigungsprozess eine eigentliche Reinigungsphase, in welcher das Geschirr in einem oder (normalerweise) mehreren Waschzyklen mit Prozesswasser gereinigt wird, teilweise unter Zugabe von Reinigungsmitteln. Weiter umfasst der Reinigungsprozess eine Trockenphase, in welcher das Geschirr getrocknet wird.

**[0003]** Vor der Trocknungsphase heizt die Steuerung den Bottich und insbesondere das sich darin befindliche Spülgut auf, normalerweise indem das Prozesswasser im Klarspülgang auf eine relativ hohe Temperatur von z.B. 50 - 60°C erwärmt wird. Sodann beginnt die Trocknungsphase, in deren Rahmen eine Kühlvorrichtung, z.B. in Form eines Gebläses, aktiviert wird, um mindestens eine Wand des Bottichs oder eine Austauschfläche mit der Bottichluft zu kühlen. Dadurch entsteht eine Trocknungswirkung, indem die heisse Prozessluft im Bottich zunächst Feuchtigkeit vom Geschirr aufnimmt und sodann z.B. durch Konvektion oder Diffusion zur gekühlten Wand gelangt, wo sie die Feuchtigkeit abgibt.

**[0004]** WO 2010/142569 beschreibt eine Geschirrspülmaschine mit einem Warmwasser- und einem Kaltwasserzulauf sowie mit einem Programmschritt zur Spülung von Spülgut und einem Trocknungsschritt.

**[0005]** WO 2006/069834 beschreibt eine Geschirrspülmaschine mit einem Wärmetauscher an mindestens einer Seitenwand des Spülraums mit einer Kondensationsfläche zur Trocknung von feuchter Luft in einem Behandlungsraum.

**[0006]** DE 3941226 beschreibt eine Geschirrspülmaschine mit einem Kühlmittelkanal, welcher an den Wänden des Spülbehälters angeordnet ist und zur Optimierung der Spülgut-Trocknung dient.

### Darstellung der Erfindung

**[0007]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Geschirrspüler und ein Verfahren der eingangs genannten Art mit verbesserter Trocknungseffizienz bereitzustellen.

**[0008]** Diese Aufgabe wird vom Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst.

**[0009]** Demgemäss ist die Steuerung des Geschirrspülers dazu ausgestaltet, in der Trocknungsphase die Kühlvorrichtung derart zu steuern, dass die Zentrumstemperatur des Bottichs zwischen 1° und 10°C oberhalb der Temperatur der gekühlten Wand liegt.

**[0010]** Unter "Zentrumstemperatur des Bottichs ist dabei die Temperatur zu verstehen, welche die Prozessluft in der Mitte des Bottichs annimmt.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es in konventionellen Verfahren mindestens über einen Teil des Trocknungsprozesses zur Bildung von Nebel im Bereich der gekühlten Wand kommt, d.h. die Luft kondensiert spontan in suspendierte Tröpfchen aus. Diese Nebelbildung stellt einen weniger effizienten Trockenvorgang dar als die direkte Auskondensation an der Bottichwand, entlang welcher das Wasser abfliessen kann. Darüber hinaus kann der Nebel das Geschirr rückbefeuchten und somit dem Trocknungsprozess entgegenwirken. Weiterhin behindern kondensierte Tropfen den durch Diffusion oder Konvektion bewirkten Austauschprozess erheblich. Es zeigt sich, dass die Nebelbildung zumindest weitgehend vermieden werden kann, wenn die Temperaturdifferenz zwischen der Mitte des Bottichs und der Wand auf ca. 10° beschränkt wird. Allerdings sollte die Temperaturdifferenz mindestens 1° betragen, da ansonsten die Trocknungsrate abfällt.

**[0012]** Es zeigt sich, dass besonders gute Trocknungsresultate erzielt werden, wenn der Temperaturunterschied zwischen 2 und 6 °C beträgt.

**[0013]** Da die Temperatur während der Trocknungsphase in der Regel absinkt, ist die Steuerung zur Aufrechterhaltung der gewünschten Temperaturdifferenz dazu ausgestaltet, die Kühlerleistung der Kühlvorrichtung während der Trocknungsphase in mehreren Schritten oder kontinuierlich zu erhöhen.

**[0014]** Die Länge der Trocknungsphase beträgt mindestens 10 Minuten, insbesondere mindestens 20 Minuten. Unter der Trocknungsphase ist derjenige Zeitraum zu verstehen, in welchem die Kühlerleistung in mehreren Schritten oder kontinuierlich zunimmt und die Temperatur der Wand um die genannte Differenz unterhalb der Zentrumtemperatur liegt.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausführung besitzt die Kühlvorrichtung einen Regelkreis, um die Temperatur der Wand auf einen Sollwert zu regeln. Dieser Regelkreis kann mindestens teilweise in der Software der Steuerung implementiert sein. Weiter ist die Steuerung dazu ausgestaltet, den Sollwert in der Trocknungsphase in mehreren Schritten oder kontinuierlich abzusenken. Auf diese Weise kann unabhängig von der Effizienz der Kühlvorrichtung (welche z.B. von der Umgebungstemperatur abhängig sein kann) gut sichergestellt werden, dass die Temperaturdifferenz im gewünschten Bereich bleibt.

**[0016]** Die Erfindung ist besonders geeignet für Geschirrspüler, bei welchen keine Mittel zum aktiven Umwälzen von Luft im Bottich vorgesehen sind. Unter aktivem Umwälzen ist dabei ein Umwälzen mit mechanischen Mitteln, wie z.B. Lüftern und Gebläsen, zu verstehen, im Gegensatz zu einem passiven Umwälzen aufgrund von Konvektionseffekten. Die Problematik der Nebelbildung ist besonders prominent in Geräten, bei denen

die Luft passiv umgewälzt wird und damit der Feuchtetransport in der Luft auf freier Konvektion und Diffusion beruht.

**[0017]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb eines Geschirrspülers mit einem Bottich zur Aufnahme von Geschirr und mit einer Kühlvorrichtung zum Kühlen mindestens einer Wand des Bottichs. Im Rahmen dieses Verfahrens wird ein Reinigungsprozess umfassend eine Reinigungsphase und eine Trocknungsphase durchlaufen, wobei in der Trocknungsphase die Wand des Bottichs mit der Kühlvorrichtung gekühlt wird. Dabei wird in der Trocknungsphase die Kühlvorrichtung derart gesteuert, dass die Zentrumstemperatur des Bottichs zwischen 1° und 10°, insbesondere 2° - 6 °C, oberhalb der Temperatur der Wand liegt.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0018]** Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch einen Geschirrspüler,
Fig. 2 den Verlauf der Temperaturen und der Kühlerleistung und
Fig. 3 ein Mollier-Diagramm von mit Wasser befrachteter Luft.

## Wege zur Ausführung der Erfindung

Geräteaufbau:

**[0019]** Der Geschirrspüler gemäss Fig. 1 besitzt einen Bottich 1 zur Aufnahme des Spülguts. Im Bottich 1 sind in an sich bekannter Weise Geschirrkörbe, Sprüharme und andere Mittel zur Aufnahme und zur Reinigung des Geschirrs vorgesehen. Diese Komponenten sind im vorliegenden Kontext nicht von zentraler Bedeutung und deshalb in der Figur nicht gezeigt.

**[0020]** Frontseitig ist der Bottich 1 von einer Türe 2 verschlossen. Das Gerät besitzt weiter eine Kühlvorrichtung 3 zum Kühlen mindestens einer Wand des Bottichs 1, im vorliegenden Beispiel zum Kühlen der der Türe 2 gegenüber liegenden Rückwand 4. Die Kühlvorrichtung ist im vorliegenden Beispiel als Lüfter ausgestaltet, der Umgebungsluft vom Sockelbereich der Frontseite des Geräts ansaugt. Die so geförderte Luft streicht der Rückwand 4 entlang und wird sodann über dem Bottich wieder durch die Frontseite des Geräts ausgeblasen. Somit ist der Lüfter dazu ausgestaltet, die Wand 4 mittels Umgebungsluft zu kühlen.

**[0021]** Weiter ist eine Steuerung 5 vorgesehen, welche gemäss Benutzereingaben den Betrieb der Komponenten des Geräts steuert. Die Steuerung 5 ist eine Prozesssteuerung, welche zur Ausführung der hier beschriebenen Prozessschritte ausgestaltet ist.

**[0022]** Das Gerät besitzt weiter (in Fig. 1 nicht gezeigt) in an sich bekannter Weise ein wasserführendes System umfassend eine Frischwasserzufuhr zum Zuführen von Frischwasser, ein Wasserzirkulationssystem, um Wasser vom Sumpf des Bottichs in die Sprühvorrichtungen zu fördern, sowie ein System zum Abführen von verbrauchtem Wasser in die Kanalisation. Am Wasserzirkulationssystem und/oder am Bottich sind Heizmittel angebracht, um das Prozesswasser zu heizen. Eine Waschmittelzugabe erlaubt die kontrollierte, prozessgesteuerte Zugabe von Waschreagenzien, wie z.B. Spülmittel oder Glanzspüler.

**[0023]** In der Ausführung nach Fig. 1 sind weiter zwei (optionale) Temperatursensoren dargestellt. Ein Wandtemperatursensor 6 dient zur Messung der Temperatur der Rückwand 4. Ein Kontrolltemperatursensor 7 ist beabstandet von der Wand 4 angeordnet, vorzugsweise in einem Abstand von mindestens 10 cm, und misst ebenfalls die Temperatur am oder im Bottich 1. Die Aufgaben dieser Sensoren werden weiter unten genauer beschrieben.

Betrieb:

**[0024]** Im Betrieb steuert die Steuerung 5 die Komponenten des Geräts entsprechend einem vom Benutzer ausgewählten Reinigungsprogramm. Mindestens eines der anwählbaren Reinigungsprogramme ist dabei zur Durchführung eines Reinigungsprozesses gemäss dem im Folgenden beschriebenen Ablauf ausgestaltet.

**[0025]** In einer ersten Phase des Reinigungsprozesses, die hier als Reinigungsphase bezeichnet wird, führt die Steuerung 5 dem Bottich 1 Prozesswasser zu, um das Geschirr zu reinigen. Diese Phase kann mehrere Prozesswasserzyklen umfassen, z.B. einen Vorwaschgang ohne Geschirrspülmittel sowie ein Hauptwaschgang mit Zugabe von Geschirrspülmittel. Es können auch weitere Prozesswasserzyklen mit oder ohne Zugabe von Geschirrspülmittel vorgesehen sein. In einigen der Prozesswasserzyklen kann das Prozesswasser optional geheizt werden, typischerweise auf Temperaturen zwischen 40 und 50°C. Zwischen den Prozesswasserzyklen wird das Prozesswasser teilweise oder vollständig abgeführt und durch neues Wasser ersetzt.

**[0026]** Während der Reinigungsphase bleibt die Kühlvorrichtung 3 vorzugsweise ausgeschaltet.

**[0027]** Der Schluss der Reinigungsphase wird von einem Klarspülgang gebildet, in welchem dem Bottich 1 frisches Prozesswasser und Klarspülmittel zugeführt werden. Das Wasser wird auf eine relativ hohe Temperatur von ca. 50 - 60 °C erwärmt, um so dem Bottich 1 und insbesondere dem Geschirr Wärme zuzuführen. Danach wird das Wasser abgelassen.

**[0028]** Nun wird die Kühlvorrichtung zu einem Zeitpunkt t0 aktiviert. Hierzu wird auf Fig. 2 verwiesen welche im oberen Diagramm den Verlauf der Zentrumstemperatur (durchgezogene Linie) und der Wandtemperatur (gepunktete Linie) zeigt, und im unteren Diagramm die

Kühlerleistung (d.h. die der Kühlvorrichtung zugeführte elektrische Leistung).

**[0029]** Die Kühlvorrichtung 3 kann (optional) zunächst mit relativ hoher Kühlerleistung betrieben werden, um die Temperatur der Wand 4 rasch um 1 - 10 °C unter die Zentrumstemperatur abzusenken. Sodann wird die Kühlvorrichtung in der Trocknungsphase ab Zeitpunkt t1 so betrieben, dass die Wandtemperatur im Bereich von 1 - 10 °C unter der Zentrumstemperatur eingestellt wird. Da während der Trocknungsphase die Zentrumstemperatur im Bottich kontinuierlich absinkt, muss die Kühlung der Wand 4 zunehmend stärker werden, wie dies im unteren Diagramm von Fig. 2 dargestellt ist, um den gewünschten Temperaturunterschied aufrecht zu erhalten.

**[0030]** In Fig. 2 ist eine kontinuierliche Erhöhung der Kühlerleistung ab Zeitpunkt t1 dargestellt. Diese Erhöhung kann jedoch auch in mehreren diskontinuierlichen Schritten erfolgen.

**[0031]** Unter "Kühlerleistung" ist dabei die über einen Zeitraum von wenigen Minuten, insbesondere von höchstens 5 Minuten, gemittelte Leistung zu verstehen, die der Kühlvorrichtung 3 zugeführt wird. Mit anderen Worten kann die Kühlung z.B. auch in Form kurzer "Kühlimpulse" von z.B. einigen Sekunden erfolgen, wobei die Intensität oder Länge der Kühlimpulse über die Zeit erhöht wird.

**[0032]** Zudem ist es denkbar, dass insbesondere am Anfang (wie in Fig. 2 gezeigt) oder gegen Schluss die Kühlerleistung vom beschriebenen ansteigenden Verlauf abweicht. Als Trocknungsphase im Sinne der Ansprüche ist der in Fig. 2 zwischen t1 und t2 identifizierte Zeitraum zu verstehen, in welchem die Kühlerleistung in mehreren Schritten oder kontinuierlich zunimmt und die Temperatur der Wand um die genannte Differenz unterhalb der Zentrumstemperatur liegt. Die Länge dieser Trocknungsphase beträgt mindestens 10 Minuten, insbesondere mindestens 20 Minuten.

**[0033]** Im Laufe der Trocknungsphase wird die Kühlerleistung vorzugsweise um mindestens 50% erhöht, um der Abkühlung der Bottichtemperatur Rechnung zu tragen.

**[0034]** Die Wirkung der Trocknungsphase kann anhand des Mollier-Diagramms von Fig. 3 gezeigt werden, in welchem entlang der horizontalen Achse die Wassermenge pro Luftmenge und entlang der vertikalen Achse die Enthalpie aufgetragen sind, wobei letztere ungefähr der Temperatur der Luft entspricht. Die Kurve "$\varphi = 100\%$" zeigt die Orte mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100% an. Alle Punkte oberhalb dieser Kurve entsprechen Zuständen mit einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 100%. Alle Punkte unterhalb dieser Kurve entsprechen nicht-stabilen, unterkühlten Zuständen, bei denen das Wasser in der Luft auszukondensieren beginnt (Nebelbildung), wobei die Tendenz zur Nebelbildung mit zunehmendem Abstand von der Kurve "$\varphi = 100\%$" zunimmt.

**[0035]** Ist der Temperaturunterschied zwischen der Zentrumstemperatur des Bottichs und der Wandtemperatur sehr hoch, so wird die Luft bei ihrer durch die Konvektionsbewegung erzeugten Annäherung an die Wand 4 relativ früh eine relative Feuchte von 100% erreichen, was zu einer Nebelbildung in beträchtlichem Abstand von der Wand 4 führen kann. Diese so erzeugten Nebeltropfen erreichen die Wand 4 in der Regel nicht, sondern werden von der Luftströmung in die wärmeren Bereiche des Bottichs befördert, wo sie wieder verdampfen oder sich am Spülgut niederschlagen, so dass die Trocknung an Effizienz verliert.

**[0036]** Ist hingegen der Temperaturunterschied zwischen der Zentrumstemperatur des Bottichs und der Wandtemperatur gering, so erfolgt eine Auskondensation erst kurz vor oder an der Wand 4, und die Chance, dass allfällig in Luft auskondensierte Wassertropfen aufgrund ihrer Bewegung auf die Wand treffen, ist hoch. Auf diese Weise schlägt sich die meiste auskondensierte Feuchtigkeit an der Wand nieder und kann von dort in den Sumpf des Geräts abfliessen, so dass sie ausgeschieden werden kann. Der Trocknungseffekt ist deshalb höher.

Bemerkungen:

**[0037]** Aus physikalischer Sicht basiert die Erfindung auf dem Gedanken, dass die Luft an der gekühlten Wand 4 nicht zu stark übersättigt ist. Numerisch ausgedrückt heisst dies, dass die Grösse $\varphi$, welche dem Verhältnis zwischen dem Partialdruck von Wasserdampf im Gas zum Dampfdruck bei gegebener Temperatur entspricht, vorzugsweise zwischen 1.04 und 1.05 liegt, was (je nach absoluter Temperatur und wie oben beschrieben) als gewisser Temperaturunterschied zwischen Wand und Zentrumstemperatur ausgedrückt werden kann.

**[0038]** Vorzugsweise ist, wie in Fig. 1 dargestellt, ein Wandtemperatursensor 6 vorgesehen, mit dessen Hilfe die Temperatur der Wand 4 geregelt werden kann. Hierzu bilden die Kühlvorrichtung 3, die Steuerung 5 und der Temperatursensor 6 einen Regelkreis, mit welchem die Temperatur der Wand 4 auf einen Sollwert eingeregelt wird. Die Steuerung 5 ist dazu ausgestaltet, diesen Sollwert in der Trocknungsphase kontinuierlich oder in mehreren Schritten abzusenken. Über die Trockungsphase wird der Sollwert vorzugsweise um mindestens 10°C, insbesondere mindestens 20°C, reduziert, um so der entsprechenden Reduktion der Zentrumstemperatur Rechnung zu tragen, welche ebenfalls mindestens 10°C, insbesondere mindestens 20°C, beträgt

**[0039]** Weiter kann, wie erwähnt, ein Kontrolltemperatursensor 7 vorgesehen sein, mit welchem die Temperatur am oder im Bottich 1 in einem Abstand von der gekühlten Wand gemessen werden kann. Das Signal eines solchen Sensors ist ein Mass für die Zentrumstemperatur des Bottichs 1, so dass es für eine bessere Steuerung der Kühlvorrichtung 3 heran gezogen werden kann. Je tiefer die Temperatur am Kontrolltemperatursensor 7 ist, desto höher ist die Kühlerleistung zu wählen. Insbesondere kann die Steuerung 5 dazu ausgestaltet sein, die Kühlerleistung abhängig vom Unterschied der

Temperaturen an der Wand 4 und beim Kontrolltemperatursensor 7 zu steuern - je kleiner dieser Temperaturunterschied ist, desto grösser muss die Kühlerleistung sein.

**[0040]** In einer besonders einfachen Ausführung kann jedoch auch auf den Kontrolltemperatursensor 7 verzichtet werden. In diesem Falle wird die Solltemperatur für die Wand 4 in der Trocknungsphase entsprechend einem vom Gerätehersteller ermittelten Sollverlauf reduziert. Dieser Sollverlauf wird z.B. in herstellerseitigen Versuchen derart festgelegt, dass der gewünschte Temperaturunterschied für übliche Beladungen und Prozessparameter eingehalten wird.

**[0041]** In einer noch einfacheren Ausführung kann grundsätzlich auch auf den Wandtemperatursensor 6 verzichtet werden. In diesem Falle wird in der Trocknungsphase die Kühlerleistung entsprechend einem vom Gerätehersteller ermittelten Sollverlauf schrittweise oder kontinuierlich erhöht. Auch dieser Sollverlauf wird z.B. in herstellerseitigen Versuchen derart festgelegt, dass der gewünschte Temperaturunterschied für übliche Beladungen und Prozessparameter eingehalten wird.

**[0042]** In der soweit gezeigten Ausführung ist als Kühlvorrichtung 3 ein Lüfter dargestellt, welcher die Wand 4 mittels Umgebungsluft kühlt. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann die Kühlvorrichtung auch mindestens eine der folgenden Komponenten aufweisen:

- Zum Kühlen kann ein Wasserbehälter vorgesehen sein, der im thermischen Kontakt mit der Wand 4 steht. Über ein Ventil kann Frischwasser in den Wasserbehälter eingeleitet werden, um die Wand zu kühlen.
- Zum Kühlen kann mindestens ein Peltier-Element verwendet werden, das im thermischen Kontakt mit der Wand steht.
- Zum Kühlen kann eine Wärmepumpe vorgesehen sein, deren Verdampfer im thermischen Kontakt mit der Wand steht.

**[0043]** In der Ausführung nach Fig. 1 wird die Rückwand des Bottichs 1 gekühlt. Denkbar ist jedoch auch, dass eine andere Wand, z.B. die einer der Seitenwände, gekühlt wird, oder dass mehrere Wände gekühlt werden.

**[0044]** Dank der hier beschriebenen Ausgestaltung des Geräts kann gegenüber konventionellen Geräten bei gleichbleibendem Trocknungsresultat die Trocknungsdauer und/oder die Temperatur des Klarspülgangs reduziert werden.

**[0045]** Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

**Patentansprüche**

1. Geschirrspüler mit einem Bottich (1) zur Aufnahme von Geschirr, mit einer Kühlvorrichtung (3) zum Kühlen mindestens einer Wand (4) des Bottichs (1) und mit einer Steuerung (5) zum Steuern eines Reinigungsprozesses umfassend eine Reinigungsphase und eine Trocknungsphase, wobei die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, zum Trocknen des Geschirrs den Bottich (1) aufzuheizen und in der Trocknungsphase die Wand (4) des Bottichs (1) mit der Kühlvorrichtung (3) zu kühlen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, in der Trocknungsphase die Kühlvorrichtung (3) derart zu steuern, dass eine Zentrumstemperatur des Bottichs (1) zwischen 1° und 10° C, insbesondere 2° - 6 °C, oberhalb einer Temperatur der Wand (4) liegt, wobei die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, eine Kühlerleistung der Kühlvorrichtung (3) während der Trocknungsphase in mehreren Schritten oder kontinuierlich zu erhöhen,
   wobei eine Länge der Trocknungsphase mindestens 10 Minuten, insbesondere mindestens 20 Minuten beträgt,
   wobei unter der Trocknungsphase derjenige Zeitraum zu verstehen ist, in welchem die Kühlerleistung in mehreren Schritten oder kontinuierlich zunimmt und die Temperatur der Wand um die genannte Differenz unterhalb der Zentrumtemperatur liegt.

2. Geschirrspüler nach Anspruch 1, wobei die Kühlvorrichtung (3) einen Lüfter aufweist, der dazu ausgestaltet ist, die Wand (4) von aussen mittels Umgebungsluft zu kühlen.

3. Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kühlvorrichtung (3) einen Wasserbehälter im thermischen Kontakt mit der Wand (4) aufweist, sowie ein Ventil zum Einleiten von Frischwasser in den Wasserbehälter, und/oder wobei die Kühlvorrichtung (3) eine Wärmepumpe oder ein Peltier-Element aufweist.

4. Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Geschirrspüler einen Regelkreis (3, 5, 6) aufweist, um die Temperatur der Wand (4) auf einen Sollwert zu regeln, und wobei die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, den Sollwert in der Trocknungsphase in mehreren Schritten oder kontinuierlich abzusenken, insbesondere um mindestens 10°C, vorzugsweise um mindestens 20°C.

5. Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei weiter ein Kontrolltemperatursensor (7) vorgesehen ist, mit welchem eine Temperatur am oder im Bottich (1) in einem Abstand von der gekühlten Wand (4) messbar ist, wobei die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, die Kühlvorrichtung

(3) abhängig von einem Signal des Kontrolltemperatursensors (7) zu steuern.

**6.** Geschirrspüler nach Anspruch 5, wobei die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, die Kühlvorrichtung (3) abhängig von einem Unterschied der Temperaturen an der Wand (4) und beim Kontrolltemperatursensor (7) zu steuern.

**7.** Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei keine Mittel zum aktiven Umwälzen von Luft im Bottich (1) vorgesehen sind.

**8.** Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuerung (5) dazu ausgestaltet ist, in der Trocknungsphase die Kühlerleistung um mindestens 50% zu erhöhen.

**9.** Verfahren zum Betrieb eines Geschirrspülers mit einem Bottich (1) zur Aufnahme von Geschirr und mit einer Kühlvorrichtung (3) zum Kühlen mindestens einer Wand (4) des Bottichs (1), wobei ein Reinigungsprozess umfassend eine Reinigungsphase und eine Trocknungsphase durchlaufen wird, wobei zum Trocknen des Geschirrs der Bottich (1) aufgeheizt wird und wobei in der Trocknungsphase die Wand (4) des Bottichs (1) mit der Kühlvorrichtung (3) gekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trocknungsphase die Kühlvorrichtung (3) derart gesteuert wird, dass eine Zentrumstemperatur des Bottichs (1) zwischen 1° und 10°, insbesondere 2° - 6 °C, oberhalb einer Temperatur der Wand (4) liegt, wobei eine Kühlerleistung der Kühlvorrichtung (3) während der Trocknungsphase in mehreren Schritten oder kontinuierlich erhöht wird,
wobei eine Länge der Trocknungsphase mindestens 10 Minuten, insbesondere mindestens 20 Minuten beträgt,
wobei unter der Trocknungsphase derjenige Zeitraum zu verstehen ist, in welchem die Kühlerleistung in mehreren Schritten oder kontinuierlich zunimmt und die Temperatur der Wand um die genannte Differenz unterhalb der Zentrumtemperatur liegt.

**10.** Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Temperatur der Wand (4) auf einen Sollwert geregelt wird, welcher in der Trocknungsphase in mehreren Schritten oder kontinuierlich abgesenkt wird, insbesondere um mindestens 10°C, vorzugsweise um mindestens 20°C.

**11.** Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei in der Trocknungsphase die Zentrumstemperatur kontinuierlich abgesenkt wird, insbesondere um mindestens 10°C, vorzugsweise um mindestens 20°C.

**Claims**

**1.** Dish washer with a vat (1) for receiving dishes, with a cooling device (3) for cooling at least one wall (4) of the vat (1) and with a controller (5) for controlling a cleaning process comprising a cleaning phase and a drying phase, wherein the controller (5) is adapted to heat the vat (1) for drying the dishes and to cool the wall (4) of the vat (1) by the cooling device (3) during the drying phase, **characterized in that** the controller (5) is adapted to control the cooling device (3) during the drying phase such that a center temperature of the vat (1) lies between 1° and 10°C, in particular 2° - 6°C, above a temperature of the wall (4),
wherein the controller (5) is adapted to increase a cooler power of the cooling device (3) in several steps or continuously during the drying phase,
wherein a length of the drying phase is at least 10 minutes, in particular at least 20 minutes,
wherein the drying phase is understood as the time range in which the cooler power increases in several steps or continuously and the temperature of the wall lies below the center temperature by the mentioned difference.

**2.** Dish washer according to claim 1, wherein the cooling device (3) has a fan which is adapted to cool the wall (4) from outside by means of ambient air.

**3.** Dish washer according to one of the preceding claims, wherein the cooling device (3) has a water tank in thermal contact with the wall (4), as well as a valve for supplying fresh water into the water tank, and/or wherein the cooling device (3) has a heat pump or a Peltier-element.

**4.** Dish washer according to one of the preceding claims, wherein the dish washer has a regulating loop (3, 5, 6) for regulating the temperature of the wall (4) to a set value, and wherein the controller (5) is adapted to decrease the set value in several steps or continuously during the drying phase, in particular by at least 10°C, preferably by at least 20°C.

**5.** Dish washer according to one of the preceding claims, wherein a control temperature sensor (7) is furthermore provided, by means of which a temperature at or in the vat (1) at a distance from the cooled wall (4) can be measured, wherein the controller (5) is adapted to control the cooling device (3) depending on a signal of the control temperature sensor (7).

**6.** Dish washer according to claim 5, wherein the controller (5) is adapted to regulate the cooling device (3) depending on a difference between the temperatures at the wall (4) and of the control temperature sensor (7).

7. Dish washer according to one of the preceding claims, wherein no means for active circulation of air in the vat (1) is provided.

8. Dish washer according to one of the preceding claims, wherein the controller (5) is adapted to increase the cooler power at least about 50% during the drying phase.

9. Method for operating a dish washer with a vat (1) for receiving dishes and with a cooling device (3) for cooling at least one wall (4) of the vat (1), wherein a cleaning process is performed comprising a cleaning phase and a drying phase, wherein the vat (1) is heated for drying the dishes and wherein the wall (4) of the vat (1) is cooled by the cooling device (3) during the drying phase, **characterized in that** the cooling device (3) is controlled during the drying phase such that a center temperature of the vat (1) lies between 1° and 10°, in particular 2° - 6°C, above a temperature of the wall (4),
wherein a cooler power of the cooling device (3) is increased in several steps or continuously during the drying phase,
wherein a length of the drying phase is at least 10 minutes, in particular at least 20 minutes,
wherein the drying phase is understood to be the time range, in which the cooler power increases in several steps or continuously and the temperature of the wall lies below the center temperature by the mentioned difference.

10. Method according to claim 9, wherein the temperature of the wall (4) is regulated to a set value which is decreased in several steps or continuously during the drying phase, in particular by at least 10°C, preferably by at least 20°C.

11. method according to one of the claims 9 to 10, wherein the center temperature is decreased continuously during the drying phase, in particular by at least 10°C, preferably by at least 20°C.

**Revendications**

1. Lave-vaisselle avec une cuve (1) pour recevoir de la vaisselle, avec un dispositif de refroidissement (3) pour refroidir au moins une paroi (4) de la cuve (1) et avec une commande (5) pour commander un processus de nettoyage comprenant une phase de nettoyage et une phase de séchage, la commande (5) étant adaptée à chauffer la cuve (1) afin de sécher la vaisselle et à refroidir la paroi (4) de la cuve (1) à l'aide du dispositif de refroidissement (3) pendant la phase de séchage, **caractérisé en ce que** la commande (5) est adaptée à commander le dispositif de refroidissement (3) pendant la phase de séchage de sorte qu'une température du centre de la cuve (1) entre 1° et 10°C, particulièrement 2° - 6°C, est supérieure à une température de la paroi (4),
la commande (5) étant adaptée à augmenter une puissance du refroidissement du dispositif de refroidissement (3) pendant la phase de séchage en plusieurs étapes ou de manière continue,
une longueur de la phase de séchage étant d'au moins 10 minutes, particulièrement d'au moins 20 minutes,
la phase de séchage signifiant l'intervalle dans lequel la puissance de refroidissement augmente en étapes ou de manière continue et la température de la paroi étant inférieure à la température de centre par ladite différence.

2. Lave-vaisselle selon la revendication 1, le dispositif de refroidissement (3) ayant un ventilateur adapté à refroidir la paroi (4) de dehors à l'aide d'air ambiant.

3. Lave-vaisselle selon l'une des revendications précédentes, le dispositif de refroidissement (3) ayant un récipient d'eau en contact thermique avec la paroi (4), ainsi qu'une soupape pour introduire de l'eau fraîche dans le récipient d'eau, et/ou le dispositif de refroidissement (3) ayant une pompe de chaleur ou un élément Peltier.

4. Lave-vaisselle selon l'une des revendications précédentes, le lave-vaisselle ayant un circuit de réglage (3, 5, 6) pour régler la température de la paroi (4) à une valeur désirée, et la commande (5) étant adaptée à baisser la valeur désirée en plusieurs étapes ou de manière continue pendant la phase de séchage, particulièrement par au moins 10°C, préférablement par au moins 20°C.

5. Lave-vaisselle selon l'une des revendications précédentes, un capteur de contrôle de température étant en outre prévu, à l'aide duquel une température à ou dans la cuve (1) est mesurable à une distance de la paroi refroidie (4), la commande (5) étant adaptée à commander le dispositif de refroidissement (3) dépendant d'un signal du capteur de contrôle de température (7).

6. Lave-vaisselle selon la revendication 5, la commande (5) étant adaptée à commander le dispositif de refroidissement (3) dépendant d'une différence de températures à la paroi (4) et au capteur de contrôle de température (7).

7. Lave-vaisselle selon l'une des revendications précédentes, aucun moyen pour la circulation active d'air dans la cuve étant prévu.

8. Lave-vaisselle selon l'une des revendications précédentes, la commande (5) étant adaptée à aug-

menter la puissance de refroidissement par au moins 50% pendant la phase de séchage.

**9.** Procédé d'opération d'un lave-vaisselle avec une cuve (1) pour recevoir de la vaisselle et avec un dispositif de refroidissement (3) pour refroidir au moins une paroi (4) de la cuve (1), un processus de nettoyage comprenant une phase de nettoyage et une phase de séchage étant exécuté, la cuve (1) étant chauffée pour sécher la vaisselle et la paroi (4) de la cuve (1) étant refroidie avec le dispositif de refroidissement (3) pendant la phase de séchage, **caractérisé en ce que** le dispositif de refroidissement (3) est commandé pendant la phase de séchage de sorte qu'une température du centre de la cuve (1) entre 1° et 10°C, particulièrement 2° - 6°C, soit supérieure à une température de la paroi (4),
une puissance de refroidissement du dispositif de refroidissement (3) pendant la phase de séchage étant augmentée en plusieurs étapes ou de manière continue,
une longueur de la phase de séchage étant d'au moins 10 minutes, particulièrement d'au moins 20 minutes,
la phase de séchage signifiant l'intervalle dans lequel la puissance de refroidissement augmente en étapes ou de manière continue et la température de la paroi est inférieure à la température du centre par ladite différence.

**10.** Procédé selon la revendication 9, la température de la paroi (4) étant réglée à une valeur désirée, qui est baissée en plusieurs étapes ou de manière continue pendant la phase de séchage, particulièrement par au moins 10°C, préférablement par au moins 20°C.

**11.** Procédé selon l'une des revendications 9 à 10, la température du centre étant baissée de manière continue pendant la phase de séchage, particulièrement par au moins 10°C, préférablement par au moins 20°C.

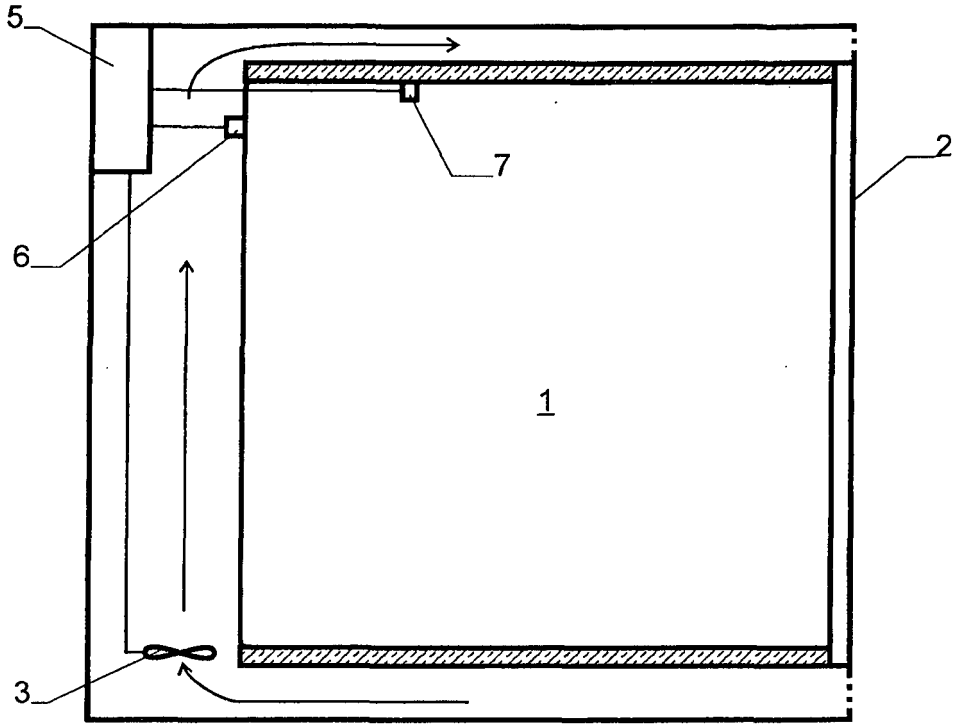


Fig. 1

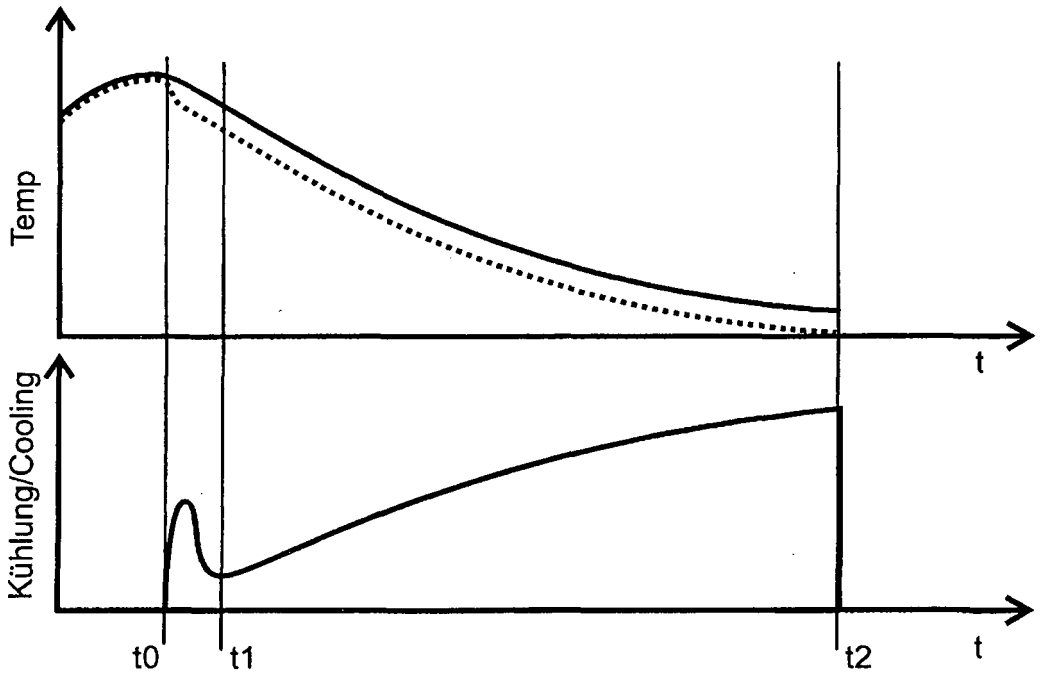


Fig. 2

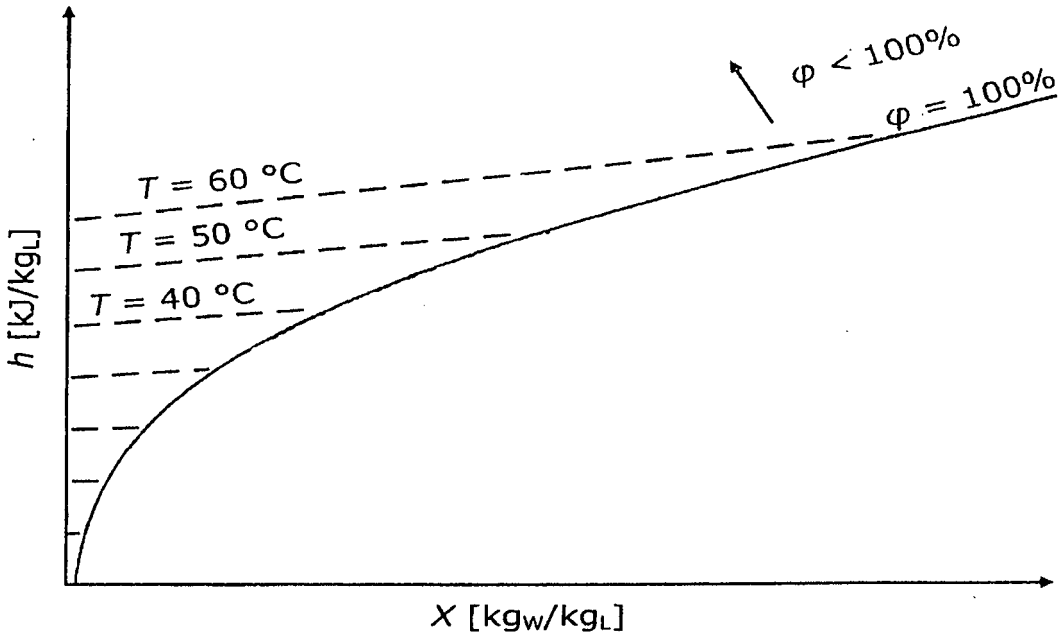


Fig. 3

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente


- WO 2010142569 A **[0004]**
- WO 2006069834 A **[0005]**
- DE 3941226 **[0006]**