



**EP 1 344 487 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.07.2012 Patentblatt 2012/28**

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

(21) Anmeldenummer: **03001673.7**

(22) Anmeldetag: **25.01.2003**

---

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur optischen Erfassung des Trockengrades in einem Haushaltsgerät**

Device and method for optically sensing the dryness degree in a house appliance

Dispositif et procédé pour la mesure optique du degré de sécheresse dans un appareil électroménager

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

(30) Priorität: **12.03.2002 DE 10210842**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.09.2003 Patentblatt 2003/38**

(73) Patentinhaber: **Electrolux Home Products Corporation N.V.**  
**1130 Brussels (BE)**

(72) Erfinder: **Nüchter, Helmut**  
**91352 Hallerndorf (DE)**

(74) Vertreter: **Baumgartl, Gerhard Willi**  
**Electrolux Rothenburg GmbH**  
**Factory and Development**  
**90327 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 0 893 317 US-A- 3 116 982**  
**US-A- 3 600 819 US-A- 3 870 417**  
**US-A- 3 888 269**

---

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 eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren in einem Haushaltsgerät, insbesondere eine Geschirrspülmaschine, mit einem Feuchtesensor zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters oder Luftkanals des Haushaltsgerätes.

**[0002]** Bei einer herkömmlichen Geschirrspülmaschine wird nach dem letzten Klarspülgang die Spülflüssigkeit abgepumpt und die Heizung der Geschirrspülmaschine für eine festgelegte Zeitdauer eingeschaltet. Durch das Aufheizen der Atmosphäre im Spülmaschinenbehälter wird das darin gelagerte Spülgut aufgeheizt, so daß dieses während der Trockenphase vermehrte Feuchtigkeit abgibt. Die Luftfeuchtigkeit kondensiert an den kühleren Innenwänden des Spülbehälters und läuft schließlich zum Spülmaschinensumpf hin ab. Dabei ist die Heizungsdauer unabhängig von der Beladung der Geschirrspülmaschine festgelegt und führt so zu einem ineffizienten Trockenvorgang, bei dem teilweise unnötige Heizungsenergie verbraucht wird.

**[0003]** Haushaltsgeräte, die gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 Feuchtesensoren aufweisen, sind aus US 3,116,982 und US 3,870,417 bekannt.

**[0004]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Trockenphase bei einem Haushaltsgerät bedarfsabhängig zu steuern, so daß Heizenergie eingespart wird.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 (Vorrichtung) und des Anspruchs 10 (Verfahren) gelöst.

**[0006]** Gemäß Anspruch 1 weist das Haushaltsgerät einen Feuchtesensor zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters oder Luftkanals auf. Der Feuchtesensor erfaßt dabei die Luftfeuchtigkeit der Atmosphäre entweder direkt innerhalb des Behälters oder in einem Luftkanal, der mit dem Behälter in Verbindung steht. Durch den Luftkanal wird beispielsweise während der Trockenphase die Luft aus dem Behälter zirkuliert und die durch den Luftkanal transportierte Luftfeuchtigkeit mittels einer Kondensationseinrichtung abgeschieden oder aus dem Haushaltsgerät ausgelassen. Der Feuchtesensor erfaßt von einer definierten Erfassungsfläche im Innern des Behälters oder des Luftkanals die dort anhaftende Feuchtigkeit. Während der Aufheiz- und/oder Trockenphase schlägt sich die Luftfeuchtigkeit aus dem Behälterinnern des Haushaltsgeräts an der Erfassungsfläche in Form von Kondensationstropfen oder eines Feuchtigkeitsfilms nieder. Durch das Erfassen der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche wird festgestellt, ob die Trockenphase so weit fortgeschritten ist, daß die Luftfeuchtigkeit aus dem Behälterinnern bereits weitgehend entfernt ist.

**[0007]** Mit sinkender Luftfeuchtigkeit trocknet die Erfassungsfläche ebenfalls ab, so daß bei Abwesenheit des Feuchtigkeitsfilms oder der Tropfen auf der Erfassungsfläche auf das Ende der Trocknungsphase geschlossen werden kann. Damit kann bei einem reproduzierbaren Feuchtigkeitsgrad im Behälter die Trocknungs-

heizung und ggf. ein Umluftgebläse abgeschaltet werden. Ist beispielsweise in einer Geschirrspülmaschine viel Spülgut abgestellt, so gibt dieses für einen längeren Zeitraum Feuchtigkeit an die Spülraumatmosphäre ab

5 und die Feuchtigkeit haftet länger an der Erfassungsfläche. Daher wird eine längere Trockenphase bis zur vollständigen Trocknung des Spülguts ausgeführt. Wenig Spülgut gibt entsprechend weniger Feuchtigkeit an die Spülraumatmosphäre ab und die Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche trocknet schneller, so daß anhand der Feuchtigkeitserfassung die Trockenphase früher abgestellt wird. Entsprechendes gilt z.B. für einen Wäschetrockner in Abhängigkeit von dem Beladungszustand bzw. der Restfeuchtigkeit der zu trocknenden Wäsche.

**[0008]** Die Erfassungsfläche ist eine Innenfläche eines definierten Wandbereichs des Behälters oder des Luftkanals, so muß keine zusätzliche Fläche innerhalb des Haushaltsgeräts für die Feuchteerfassung bereitgestellt werden. Der definierte Wandbereich ist ein Plattenelement,

10 welches in oder an einem Durchbruch der Behälter- oder Kanalwand angeordnet ist. Damit werden die Innenabmessungen und Innenkonturen des Behälters oder des Luftkanals zur Messung der Luftfeuchtigkeit im wesentlichen nicht verändert, so daß diese ihre volle

15 Funktionsfähigkeit unverändert beibehalten. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Plattenelement mittels Schweißen, Thermoschweißen, Kleben oder mittels einer Dichtmanschette mit der angrenzenden Behälteroder Kanalwand verbunden. Dadurch ergibt sich eine

20 dichte und einfach zu montierende Verbindung zwischen der Behälter- oder Kanalwand und dem Plattenelement.

**[0009]** Da das Plattenelement eine Glasscheibe oder eine transparente Kunststoffplatte ist, so wird eine optische Erfassung der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche ermöglicht. In Abhängigkeit der optischen Wellenlänge beim Messen ist das Plattenelement im sichtbaren Bereich, im UV-Bereich oder im Infrarotbereich durchlässig.

**[0010]** Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist der Erfassungsfläche eine Kondensationseinrichtung beigeordnet. Solange Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre des Behälters vorhanden ist, beschleunigt die Kondensationseinrichtung die Kondensation der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche durch deren Ab-

25 kühlung. Dadurch ist die Erfassungsfläche kälter als die umgebende Fläche im Innern des Behälters oder des Luftkanals und die vorhandene Luftfeuchtigkeit wird durch die Kondensation sicher erfaßt. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung steht die Erfassungsfläche mit ei-

30 nem Peltier-Element in thermischem Kontakt. Das Peltier-Element wird während der Trockenphase betrieben und entzieht der Erfassungsfläche Wärme. Bei einer weiteren Ausgestaltung steht die Erfassungsfläche mit einer

35 ohnehin zur Beschleunigung der Trocknung vorhandenen Kondensationseinrichtung in Verbindung, wie beispielsweise einem Wasserbehälter oder einem Kondensationstrockner. Durch eine solche Kondensationseinrichtung wird der Trockenvorgang beschleunigt und

gleichzeitig Wärme der Erfassungsfläche entzogen.

**[0011]** Durch die optische Erfassung der an der Erfassungsfläche anhaftenden Feuchtigkeit wird ein verschleißfreier, berührungsloser Erfassungssensor zur Verfügung gestellt. Besonders in dem Fall, bei dem der Feuchtesensor außerhalb der Luftfeuchtigkeit enthaltenen Atmosphäre angeordnet ist, unterliegt der Sensor einer geringen thermischen und chemischen Belastung. Bei einer Geschirrspülmaschine wird der Sensor vorteilhaft außerhalb der aggressiven Spülraumatmosphäre angeordnet und betrieben.

**[0012]** Vorteilhaft weist der Feuchtesensor einen Lichtsensor auf, der eine durch die anhaftende Feuchtigkeit bewirkte Änderung der Lichtverhältnisse erfaßt. Steht dabei in einem allseits umschlossenen Behälter keine externe Lichtquelle (z.B. Umgebungslicht) zur Verfügung, so wird vorteilhaft das vom Lichtsensor zu erfassende Licht durch eine Lichtquelle erzeugt. Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind die Lichtquelle und der Lichtsensor beabstandet voneinander angeordnet, wobei das von der Lichtquelle emittierte Licht nach der Reflektion an der Oberfläche der Erfassungsfläche zum Lichtsensor gelangt. Bei Vorhandensein/Nichtvorhandensein eines Feuchtigkeitsfilms bzw. von Tropfen auf der Erfassungsfläche ändert sich die Reflektion an der Oberfläche der Erfassungsfläche derart, daß sich die Intensität des reflektierten Lichts durch die Feuchtigkeit ändert und diese Änderung als Vorhandensein/Nichtvorhandensein der Feuchtigkeit auswertbar ist. In Abhängigkeit des Brechungsindex der Erfassungsfläche bzw. des Plattenelementmaterials der Erfassungsfläche, des Brechungsindex von Luft und des Brechungsindex der Feuchtigkeit wird in trockener Phase eine Totalreflektion erreicht, bei der auf dem Lichtsensor maximale Intensität auftritt, während bei Vorhandensein eines Feuchtefilms die Intensität durch Reflektionsverluste vermindert wird. Oder die Totalreflektion wird umgekehrt bei Vorhandensein der Feuchtigkeit erreicht und bei Abwesenheit der Feuchtigkeit die Intensität durch Reflektionsverluste abgeschwächt.

**[0013]** Unabhängig davon, ob bei vorstehend beschriebener Vorrichtung, diese bei feuchter oder trockener Kondensationsfläche des Feuchtesensors das einfallende Licht der Lichtquelle total reflektiert, ist zumindest ein Referenzwert für das Maximum der Lichtintensität festzulegen und abzuspeichern. Dies kann werkseitig oder während des Betriebes des Geschirrspülers zu geeigneten Zeitpunkten und in verschiedenen Zeitabständen wiederholt erfolgen. Der Referenzwert des Intensitätsmaximums wird benötigt, um während des Verfahrens aus den gemessenen Lichtintensitäten die Reflektionsverluste errechnen zu können und aus diesen Rückschlüsse für den benötigten Heizbedarf zu ziehen. Um sicher zu stellen, dass die vorhandene feuchtheiße Luft sichere Rückschlüsse auf den Trocknungsgrad innerhalb des Behälters zulässt, ist es vorteilhaft, die Erfassungsfläche des Feuchtesensors abzukühlen. Durch diese Massnahme wird erreicht, dass vorhandene

feuchtheiße Luft sich auf alle Fälle auf diesem niederschlägt und wenn die Erfassungsfläche kälter als die Umgebung ist, ist außerdem davon auszugehen, dass diese als letzte abtrocknet und somit der Zeitpunkt an dem

5 in jeder Stelle des Behälterinneren ein gewünschter Trocknungsgrad erzielt wird, sicher ermittelt werden kann. Die Kondensatbildung an der Erfassungsfläche des Feuchtesensors ist notwendige Voraussetzung um mit dem Trocknungsgrad des Behälterinneren korrespondierende Messwerte der erfassten Lichtintensitäten zu erhalten. Der zeitliche Verlauf des Trocknungsprozesses ist von einer Vielzahl von Parametern abhängig, z.B. der Beladungsmenge und dem Material des eingestellten Spülgutes, da diese nicht beeinflussbar sind, ist es 10 sinnvoll, die ausgesendeten und an der Erfassungsfläche des Feuchtesensors reflektierten Lichtintensitäten kontinuierlich zu erfassen. Die gemessenen Werte der Lichtintensitäten werden an eine Steuereinheit übertragen und dort nach vorgegebenen Algorithmen ausgewertet. Um auf den erforderlichen Heizbedarf bis zur vollständigen Trocknung des Geschirrs schliessen zu können, sind verschiedene Auswertverfahren anwendbar, z.B. kann eine Tabelle hinterlegt sein, die Mittelwerten der Lichtintensität Mindestrestlaufzeiten der Heizung 15 und/oder des Heizungsbedarfes zuordnet, andererseits kann der Trocknungsverlauf aus der Änderungsgeschwindigkeit der Lichtintensitäten bestimmt werden. Ferner ist eine Kombination verschiedener Auswertungsverfahren denkbar, die andere während des Geschirrspülerbetriebs bestimmte Parameter heranzieht. In 20 Abhängigkeit von dem gewählten Auswertungsverfahren der Messergebnisse, kann es hinsichtlich einer Minimierung des Heizbedarfes sinnvoll sein, die Heizung kontinuierlich oder getaktet zu- und/oder abzuschalten. 25 Werden z.B. die kontinuierlich eingehenden Messwerte der Lichtintensität gemittelt und aus diesen auf eine hinterlegte Restlaufzeit der Heizung zurückgegriffen, so kann es nach Ablauf dieser Restlaufzeit der Heizung sinnvoll sein, diese erst abzuschalten, wenn die gemessenen Lichtintensitäten nach Ablauf der vorgegebenen Restlaufzeit sich in einem Toleranzintervall des vorgegebenen Referenzwertes befinden oder es wird ein getakteter Betrieb der Heizung gefahren, der hinsichtlich seiner Dauer als auch seiner Leistung getaktet ist, so 30 dass in Phasen geringer oder keiner Heizleistung es möglich ist, die Messwerte der Lichtintensität mit ihrem vorgegebenen Referenzwert zu vergleichen, um so einen geeigneten Zeitpunkt zum Abschalten der Heizung zu bestimmen. 35 **[0014]** Anhand von Figuren werden Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

55 Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Geschirrspülmaschine mit optischen Feuchtesensoren,

Fig. 2 eine Detailansicht eines der optischen Feuchtesensoren,

Fig. 3a die Reflektionsverhältnisse eines Lichtstrahls ohne Feuchtigkeit auf der Sensorfläche und

Fig. 3b die Reflektionsverhältnisse bei Feuchtigkeit auf der Sensorfläche.

**[0015]** Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Spülbehälters 1 einer Geschirrspülmaschine und eines angrenzenden Umluftkanals 2. Im Spülbehälter 1 sind auf an sich bekannte Weise, ein oberer Geschirrkorb 3, ein oberer Sprüharm 4, ein unterer Geschirrkorb 5 und ein unterer Sprüharm 6 angeordnet. Während der Trockenphase zum Trocknen des in die Geschirrkörbe 3, 5 eingestellten Spülguts wird Feuchtigkeit enthaltende Spülraumatmosphäre aus dem Spülbehälter durch ein Gebläse 7 im unteren Spülbehälterbereich in den Luftkanal 2 eingesaugt und aus diesem im oberen Spülbehälterbereich in den Spülbehälter 1 ausgelassen. Am Luftkanal 2 ist ein Wasserbehälter 8 angeordnet, der der warmen Spülraumatmosphäre Wärme entzieht, wodurch sich Luftfeuchtigkeit an der Behälterwand niederschlägt. Dabei ist die als Kondensationsfläche wirkende Behälterwand als Seitenwand des Luftkanals 2 ausgebildet.

**[0016]** Ein erster Feuchtesensor 10 ist an einer Öffnung 11 im unteren Bereich des Spülbehälters 1 angeordnet. Der erste Feuchtesensor 10 umfaßt eine Glasplatte 12, die auf der Öffnung 11 aufliegt, und einen Meßkopf 13, der an der Glasplatte 12 auf der dem Spülbehälterinneren abgewandten Seite angeordnet ist.

**[0017]** Fig. 2 zeigt eine Detailansicht des ersten Feuchtesensors 10. Die Glasplatte 12 ist an ihrem Randbereich mit einem elastischen Kleber (nicht dargestellt) auf eine an die Öffnung 11 angrenzende Innenwand 14 des Spülbehälters 1 aufgeklebt. Der elastische Kleber gleicht Spannungen aufgrund von Temperaturänderungen während des Betriebs der Geschirrspülmaschine zwischen der Glasplatte 12 und der Innenwand 14 aus. Der Meßkopf 13 ist zweiteilig aus einem Peltier-Element 15 und einem Detektorelement 16 ausgebildet. Bei einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform kann das Peltier-Element 15 auch direkt in das Detektorelement 16 integriert sein, so daß der Meßkopf 13 einteilig ausgebildet ist. Das Peltier-Element 15 und das Detektorelement 16 sind über eine zusammengefaßte Meß- und Steuerleitung 17 mit einer in Fig. 1 dargestellten Steuereinheit 18 zur Signalauswertung verbunden. Das Peltier-Element 15 kühlt die an das Detektorelement 16 angrenzende Fläche der Glasplatte 12 und unterstützt dadurch bevorzugt die Kondensation an der Glasplatte 12. Die Feuchtigkeit auf der Glasplatte 12 verdunstet erst dann, wenn nahezu die gesamte Luftfeuchtigkeit aus der Spülraumatmosphäre im Spülbehälter 1 entfernt ist.

**[0018]** Fig. 3a zeigt eine Detailansicht des Detektorelements 16. In einem gemeinsamen Gehäuse des Detektorelements 16 sind eine Leuchtdiode 20 und eine Photodiode 21 angeordnet. Die Wellenlänge bzw. das Wellenlängenband der Leuchtdiode 20 und der Photo-

diode 21 sind aufeinander abgestimmt, so daß die Photodiode 21 auf der Wellenlänge bzw. dem Wellenlängenband der Leuchtdiode 20 maximale Ausgangsleistung liefert. Zur Vermeidung von Streulichteinfall auf die Photodiode 21 von der Leuchtdiode 20 ist innerhalb des Gehäuses eine Trennwand 22 vorgesehen. Die Leuchtdiode 20 und die Photodiode 21 sind so zueinander ausgerichtet, daß der gebündelte Lichtstrahl von der Photodiode 20 in die Glasplatte 12 eindringt, dort an der dem Detektorelement 16 gegenüberliegenden Oberfläche der Glasplatte 12 reflektiert wird, aus der Glasplatte 12 austritt und auf die photosensitive Oberfläche der Photodiode 21 gelangt. Bei einer weiteren Ausführungsform kann zur Vermeidung von Reflektionsverlusten eine transparente Anpassungsschicht zwischen der Austrittsseite der Leuchtdiode 20 und der Oberfläche der Glasplatte 12 sowie zwischen der Oberfläche der Glasplatte 12 und der Eintrittsseite der Photodiode 21 vorgesehen werden.

**[0019]** Der Winkel  $\alpha$  zwischen dem Lichtstrahl innerhalb der Glasplatte 12 und der Oberfläche der Glasplatte ist so gewählt, daß bei trockener Oberfläche der Glasplatte 12 Totalreflektion auftritt. Dabei wird die gesamte Intensität an der dem Spülbehälter 1 zugewandten Oberfläche der Glasplatte 12 reflektiert und in Richtung Photodiode 21 umgelenkt. Fig. 3b zeigt den Verlauf des Lichtstrahls der Anordnung von Fig. 3a, wenn sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche der Glasplatte 12 befindet. Anstelle des Brechungsindexübergangs Glasplatte/Luft liegt jetzt ein Brechungsindexübergang zwischen der Glasplatte und Wasser vor. Dabei tritt keine Totalreflektion mehr auf und ein Teil des Lichtstrahls von der Leuchtdiode 20 wird am Grenzübergang Glas/Wasser durch den Wassertropfen 23 aus der Glasplatte heraus transmittiert. Die zur Photodiode 21 reflektierte Intensität des Lichtstrahls ist abgeschwächt, so daß über die Lichtintensitätsabschwächung das Vorhandensein von Wassertropfen 23 bzw. eines Feuchtigkeitsfilms auf der inneren Oberfläche der Glasplatte 12 erfaßt wird.

**[0020]** Bei der Bildung von einzelnen Wassertropfen auf der Glasplatte 12 anstelle eines Wasserfilms ist nicht für jeden Punkt auf der Glasplatte gewährleistet, daß ein Übergang Glas/Wasser vorhanden ist. Um diese statistische Fluktuation auszugleichen, wird bei weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen entweder der Lichtstrahl von der Leuchtdiode 20 unter einem breiten Winkel ausgestrahlt und über eine entsprechend große photoempfindliche Fläche der Photodiode 21 oder über eine Vielzahl von räumlich verteilten Photodioden erfaßt. Es können auch mehrere Leuchtdioden/Photodioden-Paare vorgesehen werden. Damit wird über einen größeren räumlichen Bereich bzw. über mehrere Stellen der Glasplatte das Vorhandensein der Feuchtigkeit erfaßt, so daß auch bei Tropfenbildung die Feuchtigkeit sicher nachgewiesen wird.

**[0021]** Fig. 1 zeigt noch eine zweite Ausführungsform der Anordnung eines Feuchtesensors. Dabei ist ein zweiter Feuchtesensor 30 in einem feuchtigkeitsgekapselten

Gehäuse im Innern des Wasserbehälters 8 angeordnet. Der Meßkopf 31 des zweiten Feuchtesensors 30 sitzt auf der Kunststoffwand des Wasserbehälters 8, die Teil der Trennwand zwischen Wasserbehälter 8 und Luftkanal 2 ist. Die Kunststoffwand 32 ist optisch transparent für die Wellenlänge, die von einer Leuchtdiode 20 des Meßkopfes 31 ausgestrahlt wird. Der innere Aufbau des Meßkopfes 31 entspricht demjenigen des Detektorelements 16. Beim zweiten Feuchtesensor 30 ist im Vergleich zu der in Fig. 3a und 3b gezeigten Anordnung lediglich die Glasplatte 12 durch die Kunststoffwand 32 ersetzt. Der zweite Feuchtesensor 30 ist über eine Meß- und Steuerleitung 33 mit der Steuereinheit 18 verbunden. Wahlweise weist die Geschirrspülmaschine nur den ersten Feuchtesensor 10, nur den zweiten Feuchtesensor 30 oder beide Feuchtesensoren 10, 30 auf.

**[0022]** Zu Beginn der Trockenphase wird die Feuchtemessung mittels des ersten und/oder zweiten Feuchtesensor aktiviert. Ggf. wird die Messung erst zeitverzögert gestartet, so daß sich nach Beginn der Trockenphase, d.h. dem Aufheizen des Spülmaschineninnenraums, ein Kondensat auf der Meßoberfläche ausbilden kann. Während des Trocknens wird die Feuchtigkeit in Form eines Feuchtigkeitsfilms oder Tropfens laufend überwacht. Nachdem die Feuchtigkeit weitgehend aus der Spülraumatmosphäre entfernt ist, beginnt die Feuchtigkeit auf der Sensoroberfläche zu verdunsten und die Intensität des reflektierten Lichtstrahls ändert sich. Diese Änderung wird über die Photodiode 21 erfaßt und durch die Steuereinrichtung 18 ausgewertet. Nachdem die Abnahme der Feuchtigkeit erfaßt wurde, wird die Heizung und/oder das Gebläse 7 abgeschaltet und der Trockenvorgang beendet. Wahlweise kann das Gebläse 7 nach dem Erfassen der Trocknung bzw. der Luftfeuchtereduzierung noch für eine vordefinierte Zeitdauer nachlaufen.

#### Bezugszeichenliste

##### [0023]

- 1: Spülbehälter
- 2: Luftkanal
- 3: oberer Geschirrkorb
- 4: oberer Sprüharm
- 5: unterer Geschirrkorb
- 6: unterer Sprüharm
- 7: Gebläse
- 8: Wasserbehälter
- 10: erster Feuchtesensor
- 11: Öffnung
- 12: Glasplatte
- 13: Meßkopf
- 14: Innenwand
- 15: Peltier-Element
- 16: Detektorelement
- 17: Meß- und Steuerleitung
- 18: Steuereinheit
- 20: Leuchtdiode

- 21: Photodiode
- 22: Trennwand
- 23: Wassertropfen
- 30: zweiter Feuchtesensor
- 31: Meßkopf
- 32: Kunststoffwand
- 33: Meß- und Steuerleitung

#### 10 Patentansprüche

1. Haushaltsgerät, insbesondere Geschirrspülmaschine, mit einem Feuchtesensor (10, 30) zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters (1) oder Luftkanals (2) des Haushaltsgeräts, wobei der Feuchtesensor (10, 30) eine an einer Erfassungsfläche (12, 32) im Innern des Behälters (1) oder des Luftkanals (2) anhaftende Feuchtigkeit (23) erfasst, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Erfassungsfläche (12, 32) eine Innenfläche einer in oder an einem Durchbruch (11) der Behälter- oder Kanalwand (14) angeordneten, in Abhängigkeit der optischen Wellenlänge beim Messen im sichtbaren Bereich, im UV-Bereich oder im Infrarotbereich durchlässigen Glasscheibe oder transparenten Kunststoffplatte ist und eine optische Erfassung der Luftfeuchtigkeit aus dem Behälterinneren, die sich während einer Aufheiz- und/oder Trockenphase an der Erfassungsfläche niederschlägt, ermöglicht ist.
2. Haushaltsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Glas- oder Kunststoffplatte mittels Schweißen, Thermoschweißen, Kleben oder einer Dichtmanschette mit der angrenzenden Behälter- oder Kanalwand (14) verbunden ist.
3. Haushaltsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Erfassungsfläche (12, 32) eine Kondensationseinrichtung (15, 8) beigeordnet ist.
4. Haushaltsgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kondensationseinrichtung (15) ein mit der Erfassungsfläche (12) in thermischem Kontakt stehendes Peltier-Element, das der Erfassungsfläche (12) Wärme entzieht, oder einen mit der Erfassungsfläche (32) in thermischem Kontakt stehenden Wasserbehälter aufweist oder die Kondensationseinrichtung als Kondensationstrockner ausgebildet ist.
5. Haushaltsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Feuchtesensor (10, 30) zumindest einen Lichtsensor (21), insbesondere zumindest eine Photodiode, aufweist.
6. Haushaltsgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Feuchtesensor (10, 30) zumindest einen Lichtsensor (21), insbesondere zumindest eine Photodiode, aufweist.

- dest eine Lichtquelle (20), insbesondere zumindest eine Leuchtdiode, aufweist.
7. Haushaltsgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lichtsensor (21) auf das von der Lichtquelle (20) emittierte Licht anspricht. 5
8. Haushaltsgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Licht von der Lichtquelle (20) zumindest einmal an einer Oberfläche der Erfassungsfläche (12, 32) reflektiert wird, bevor es zum Lichtsensor (21) gelangt. 10
9. Haushaltsgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Licht von der Lichtquelle (20) unter einem solchen Winkel zur Oberfläche der Erfassungsfläche (12, 32) reflektiert wird, daß bei trockener Oberfläche Totalreflektion des Lichts auftritt und bei Feuchtigkeit auf der Oberfläche zumindest ein Teil des Lichts aus dem Lichtweg zum Lichtsensor (21) herausgebrochen wird, oder daß bei Feuchtigkeit auf der Oberfläche Totalreflektion des Lichts auftritt und bei trockener Oberfläche zumindest ein Teil des Lichts aus dem Lichtweg zum Lichtsensor (21) herausgebrochen wird. 15
10. Verfahren zur Bestimmung des Trocknungsgrades innerhalb eines Behälters (1) oder Luftkanals (2) in einem Haushaltsgerät, insbesondere einem Geschirrspüler, mittels zumindest eines Feuchtesensors (10, 30), der eine an einer Erfassungsfläche (12, 32) im Innern des Behälters (1) oder des Luftkanals (2) anhaftende Feuchtigkeit (23) optisch erfasst, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte 20
- Bestimmung und Abspeicherung zumindest eines Referenzwertes der Intensität des **durch** eine Lichtquelle (20) ausgesendeten Lichtes, welches an der trockenen Erfassungsfläche (12, 32) des Feuchtesensors (10, 30) reflektiert wird bevor es zu einem Lichtsensor (21) gelangt, wobei die Erfassungsfläche (12, 32) eine Innenfläche einer in oder an einem Durchbruch (11) der Behälter- oder Kanalwand (14) angeordneten, in Abhängigkeit der optischen Wellenlänge beim Messen im sichtbaren Bereich, im UV-Bereich oder im Infrarotbereich durchlässige Glasscheibe oder transparenten Kunststoffplatte ist,
- Abkühlen der Erfassungsfläche (12, 32) der Feuchtesensoren (10, 30) und damit verbundener Niederschlag der feucht-heißen Luft auf der Erfassungsfläche (12, 32),
- kontinuierliche Erfassung der Intensität des von der Lichtquelle (20) ausgesendeten Lichtes **durch** den Lichtsensor (21), wobei das Licht der Lichtquelle (20) an der Erfassungsfläche (12, 32) des Feuchtesensors (10, 30) reflektiert wird bevor es zum Lichtsensor (21) gelangt, 25
- Übertragung der Werte der gemessenen Lichtintensitäten eines Detektorelementes (16) über eine Meß- und Steuerleitung (17) zu einer Steuereinheit (18).
11. Verfahren nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** mindestens einen der Verfahrensschritte 30
- Auswertung der Messergebnisse der Lichtintensität und Ermitteln des sich daraus ergebenen Heizbedarfes bis zur vollständigen Trocknung eines Geschirrs.
- Gesteuerte kontinuierliche oder getaktete Zu- und/oder Abschaltung einer Heizung **durch** die Steuereinheit (18).

### Claims

1. Domestic appliance, in particular dishwasher, having a dampness sensor (10, 30) for detecting the degree of dryness within a container (1) or air channel (2) of the domestic appliance, wherein the dampness sensor (10, 30) detects moisture (23) adhering to a detection surface (12, 32) in the interior of the container (1) or of the air channel (2), **characterised in that** the detection surface (12, 32) is an inner surface of a glass panel or transparent plastic plate arranged in or on an opening (11) of the container wall or channel wall (14), and which is permeable as a function of the optical wavelength when measuring in the visible range, in the UV range or in the infrared range and optical detection of the air moisture from the container interior, which is precipitated at the detection surface during a heating and/or drying phase, is facilitated.
2. Domestic appliance according to claim 1, **characterised in that** the glass or plastic plate is joined to the adjoining container wall or channel wall (14) by means of sealing, thermo-sealing, adhesion or a sealing sleeve.
3. Domestic appliance according to one of the preceding claims, **characterised in that** a condensation device (15, 8) is assigned to the detection surface (12, 32).
4. Domestic appliance according to claim 3, **characterised in that** the condensation device (15) has a Peltier element which is thermal contact with the detection surface (12) and which withdraws heat from the detection surface (12), or a water container which is in thermal contact with the detection surface (32) or the condensation device is designed as a condensation dryer.
5. Domestic appliance according to claim 1, **charac-**

- terised in that** the dampness sensor (10, 30) has at least one light sensor (21), in particular at least one photodiode.
6. Domestic appliance according to claim 5, **characterised in that** the dampness sensor (10, 30) has at least one light source (20), in particular at least one light-emitting diode. 5
7. Domestic appliance according to claim 6, **characterised in that** the light sensor (21) responds to the light emitted by the light source (20). 10
8. Domestic appliance according to claim 7, **characterised in that** the light from the light source (20) is reflected at least once at a surface of the detection surface (12, 32) before it reaches the light sensor (21). 15
9. Domestic appliance according to claim 8, **characterised in that** the light from the light source (20) is reflected at such an angle to the surface of the detection surface (12, 32) that when the surface is dry, total reflection of the light occurs and when there is moisture on the surface, at least a part of the light is burst forth from the light path to the light sensor (21), or that when there is moisture on the surface, total reflection of the light occurs and when the surface is dry, at least a part of the light is burst forth from the light path to the light sensor (21). 20
10. Method for determining the degree of dryness within a container (1) or air channel (2) in a domestic appliance, in particular a dishwasher, by means of at least one dampness sensor (10, 30), which optically detects moisture (23) adhering to a detection surface (12, 32) in the interior of the container (1) or of the air channel (2), **characterised by** the method steps 25
- determination and storage of at least one reference value of the intensity of the light emitted by a light source (20), and which is reflected at the dry detection surface (12, 32) of the dampness sensor (10, 30) before it reaches a light sensor (21), wherein the detection surface (12, 32) is an inner surface of a glass panel or transparent plastic plate arranged in or on an opening (11) of the container wall or channel wall (14), and which is permeable as a function of the optical wavelength when measuring in the visible range, in the UV range or in the infrared range, 30
- cooling of the detection surface (12, 32) of the dampness sensors (10, 30) and precipitation of the moist-hot air associated therewith on the detection surface (12, 32),
- continuous detection of the intensity of the light emitted from the light source (20) by the light sensor (21), wherein the light of the light source 35
- (20) is reflected at the detection surface (12, 32) of the dampness sensor (10, 30) before it reaches the light sensor (21),
- transfer of the values of the measured light intensities of a detector element (16) via a measuring and control line (17) to a control unit (18). 40
11. Method according to claim 10, **characterised by** at least one of the method steps
- evaluation of the measured results of light intensity and ascertaining of the heat requirement resulting therefrom until complete drying of dishes.
- Controlled continuous or clocked connection and/or disconnection of a heating by the control unit (18). 45
- 20 Revendications**
1. Appareil ménager, en particulier lave-vaisselle, avec un capteur d'humidité (10, 30) pour la détection du degré de séchage à l'intérieur d'un contenant (1) ou d'un canal d'air (2) de l'appareil ménager, où le capteur d'humidité (10, 30) détecte une humidité (23) adhérant à une face de détection (12, 32) à l'intérieur du contenant (1) ou du canal d'air (2), **caractérisé en ce que** la face de détection (12, 32) est une face intérieure d'une vitre transparente ou plaque de matériau synthétique transparente en fonction de la longueur d'onde optique lors de la mesure dans la zone visible, dans la zone UV ou dans la zone infrarouge, disposée dans ou à un perçage (11) de la paroi de contenant ou de canal (14), et qu'une détection optique de l'humidité de l'air de l'intérieur du contenant, qui se dépose pendant une phase de chauffage et/ou de séchage à la face de détection, est rendue possible. 50
  2. Appareil ménager selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la plaque de verre ou de matériau synthétique est reliée par soudage, thermosoudage, collage ou une manchette d'étanchéité à la paroi de contenant ou de canal (14) avoisinante. 55
  3. Appareil ménager selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** une installation de condensation (15, 8) est ajoutée à la face de détection (12, 32).
  4. Appareil ménager selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'installation de condensation (15) présente un élément de Peltier en contact thermique avec la face de détection (12), qui retire de la chaleur de la face de détection (12), ou un contenant d'eau en contact thermique avec la face de détection (32), ou bien l'installation de condensation est réalisée 55

- comme séchoir de condensation.
5. Appareil ménager selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le capteur d'humidité (10, 30) présente au moins un capteur de lumière (21), en particulier au moins une photodiode. 5
6. Appareil ménager selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le capteur d'humidité (10, 30) présente au moins une source de lumière (20), en particulier au moins une diode luminescente. 10
7. Appareil ménager selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le capteur de lumière (21) réagit à la lumière émise par la source de lumière (20). 15
8. Appareil ménager selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la lumière de la source de lumière (20) est réfléchie au moins une fois à une surface de la face de détection (12, 32) avant qu'elle n'arrive au capteur de lumière (21). 20
9. Appareil ménager selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la lumière de la source de lumière (20) est réfléchie sous un tel angle à la surface de la face de détection (12, 32) que lorsque la surface est sèche, une réflexion totale de la lumière se produit, et dans le cas de l'humidité sur la surface, au moins une partie de la lumière sort du chemin de lumière vers le capteur de lumière (21), ou **en ce que** dans le cas d'humidité sur la surface, une réflexion totale de la lumière se produit, et lors d'une surface sèche, au moins une partie de la lumière sort du chemin de lumière vers le capteur de lumière (21). 25
10. Procédé de détermination du degré de séchage à l'intérieur d'un contenant (1) ou d'un canal d'air (2) dans un appareil ménager, en particulier un lave-vaisselle, au moyen d'au moins un capteur d'humidité (10, 30) qui détecte optiquement une humidité (23) adhérant à une face de détection (12, 32) à l'intérieur du contenant (1) ou du canal d'air (2), **caractérisé par** les étapes de procédé 30
- détermination et stockage d'au moins une valeur de référence de l'intensité de la lumière émise par une source de lumière (20), qui est réfléchie à la face de détection sèche (12, 32) du capteur d'humidité (10, 30) avant d'arriver à un capteur de lumière (21), où la face de détection (12, 32) est une face intérieure d'une vitre transparente ou plaque en matériau synthétique transparente en fonction de la longueur d'onde optique lors de la mesure dans la zone visible, dans la zone UV ou dans la zone infrarouge, disposée dans ou à un perçage (11) de la paroi de contenant ou de canal (14), 35
- refroidissement de la face de détection (12, 32) des capteurs d'humidité (10, 30) et, lié à celui-ci, dépôt de l'air chaud et humide sur la face de détection (12, 32),
- détection continue de l'intensité de la lumière émise par la source de lumière (20) par le capteur de lumière (21), où la lumière de la source de lumière (20) est réfléchie à la face de détection (12, 32) du capteur d'humidité (10, 30) avant d'arriver au capteur de lumière (21),
  - transmission des valeurs des intensités de lumière mesurées d'un élément de détection (16) par une ligne de mesure et de commande (17) à une unité de commande (18).
- 15 11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé par** au moins une des étapes de procédé
- évaluation des résultats de mesure de l'intensité de lumière et détermination du chauffage requis qui en résulte jusqu'au séchage complet de la vaisselle,
  - mise sous tension et/ou coupure commandée de manière continue ou cadencée d'un chauffage par l'unité de commande (18).

Fig. 1

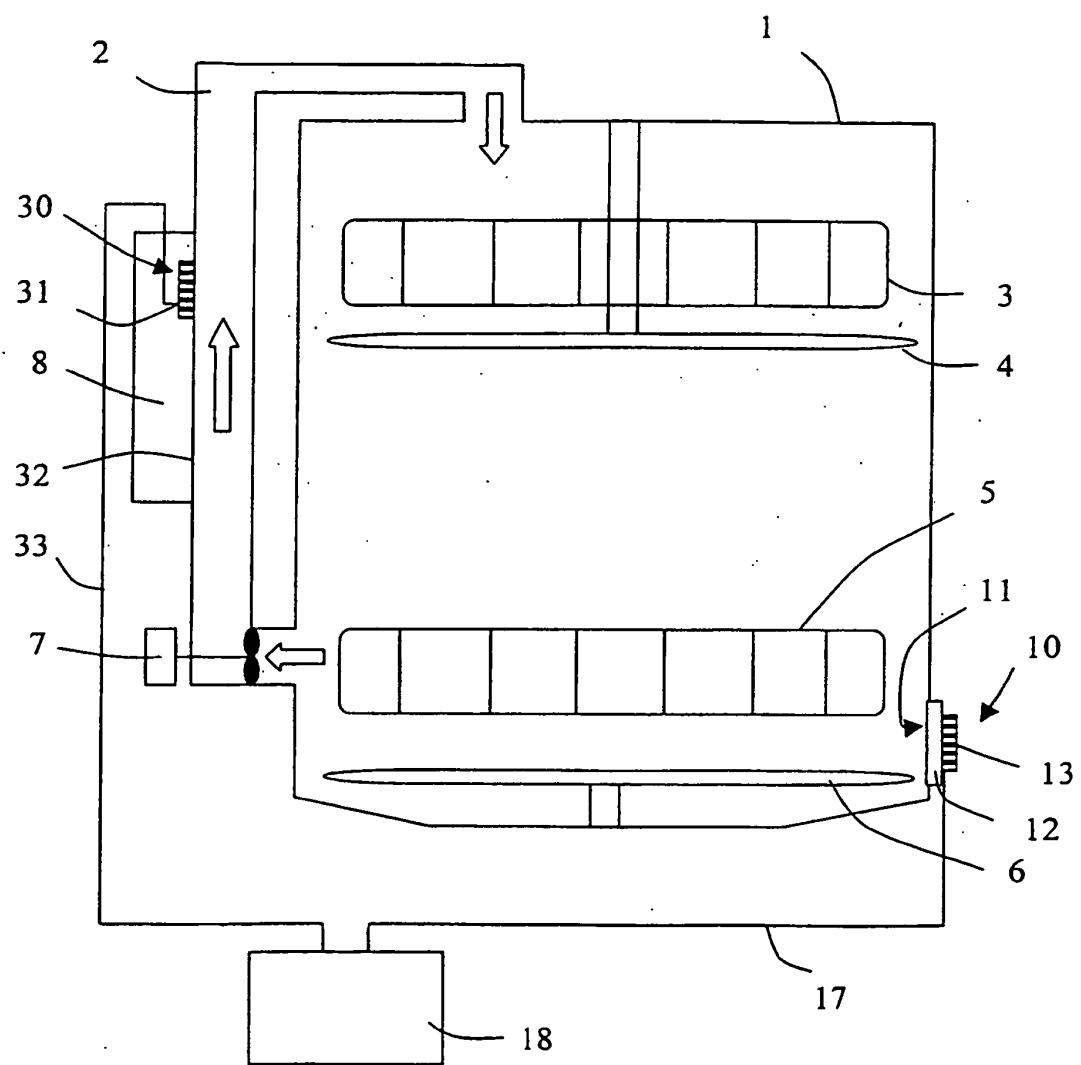


Fig. 2

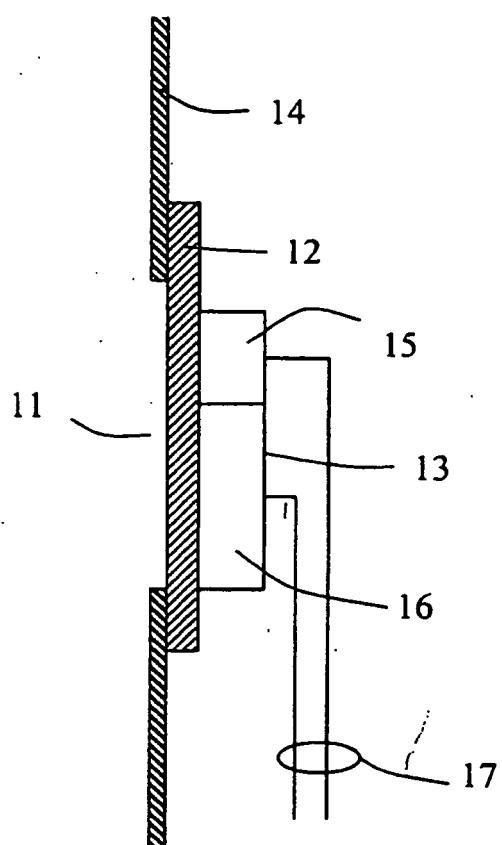


Fig. 3a

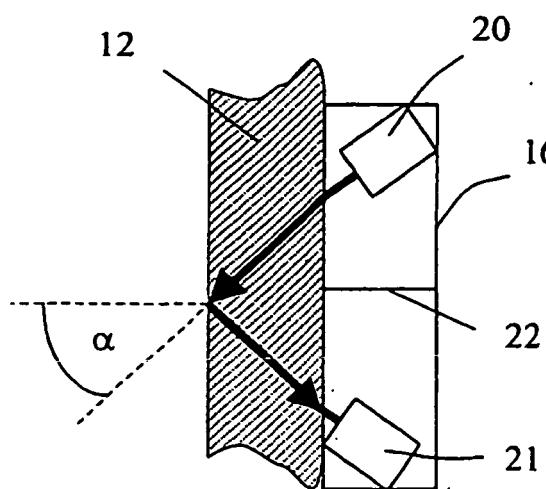
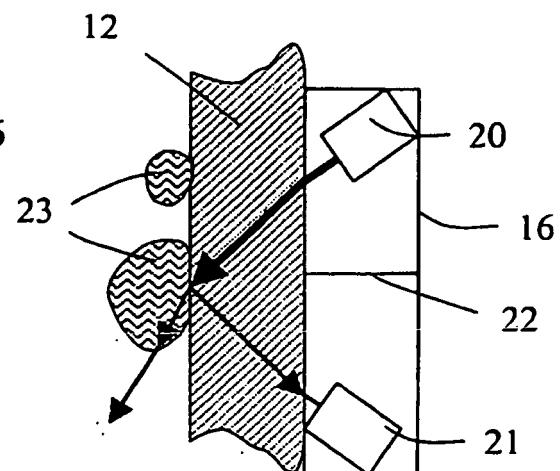


Fig. 3b



**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**

- US 3116982 A [0003]
- US 3870417 A [0003]