

(19)



(11)

EP 2 764 816 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.2014 Patentblatt 2014/33

(51) Int Cl.:
A47L 15/48 (2006.01) **A47L 15/00** (2006.01)
D06F 58/26 (2006.01) **D06F 58/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14153592.2**

(22) Anmeldetag: **03.02.2014**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **Hochhausen, Ralf**
93138 Lappersdorf-Hainsacker (DE)
 • **Lutz, Stephan**
86637 Zusamaltheim (DE)
 • **Wecker, Markus**
89355 Gundremmingen (DE)

(30) Priorität: **08.02.2013 DE 102013202103**

(54) Haushaltsgerät mit einer Luftheizeinrichtung

(57) Bei einem Haushaltsgerät, insbesondere einer Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), einem Haushaltswaschtrockner oder einem Haushaltstrockner, mit einer Steuereinrichtung (14) zur Steuerung eines Arbeitsgangs zum Reinigen und/oder Trocknen von Behandlungsgut, mit einer Arbeitskammer (2) zur Aufnahme des Behandlungsguts während des Arbeitsgangs und mit einer Luftheizeinrichtung (6) zum Beheizen der Arbeitskammer (2) mittels eines Luftstroms (LS), welche ein Ge-

bläse (7) zur Erzeugung des Luftstroms (LS) und eine Heizung (8) zur Beheizung des Luftstroms (LS) umfasst, ist die Steuereinrichtung (14) zur Beeinflussung eines Volumenstroms des Luftstroms (LS) durch Beeinflussung einer Drehzahl des Gebläses (7) anhand eines Vorgabewertes (VW) für den Volumenstrom des Luftstroms (LS) und anhand eines tatsächlichen Wertes (TW) des Volumenstroms des Luftstroms (LS) ausgebildet.

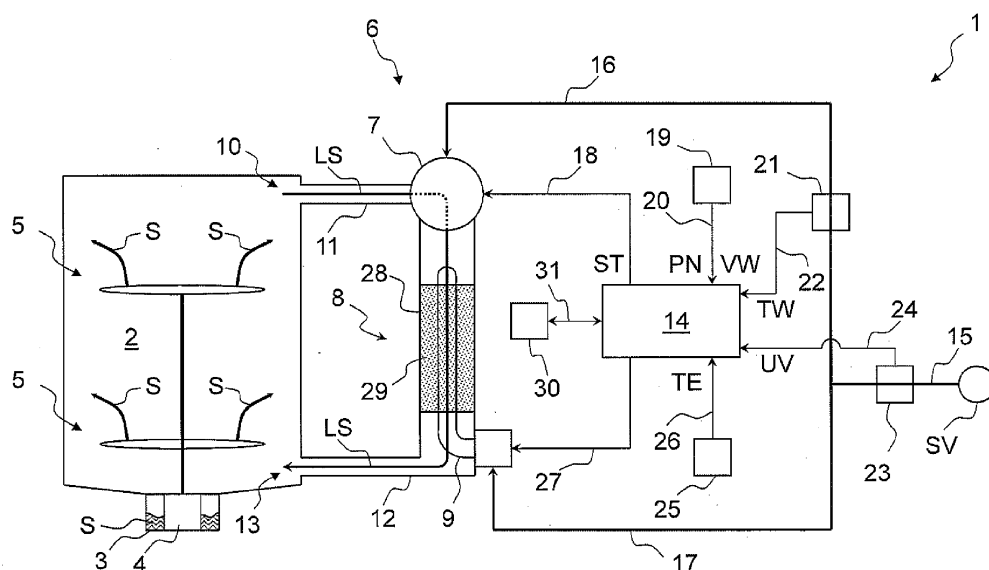


Fig. 1

EP 2 764 816 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Haushaltsgerät, insbesondere eine Haushaltsgeschirrspülmaschine, einen Haushaltswaschtrockner oder einen Haushaltstrockner, mit einer Steuereinrichtung zur Steuerung eines Arbeitsgangs zum Reinigen und/oder Trocknen von Behandlungsgut, mit einer Arbeitskammer zur Aufnahme des Behandlungsguts während des Arbeitsgangs, und mit einer Luftheizeinrichtung zum Beheizen der Arbeitskammer mittels eines Luftstroms, welche ein Gebläse zur Erzeugung des Luftstroms und eine Heizung zur Beheizung des Luftstroms umfasst.

[0002] Aus der Praxis ist eine Haushaltsgeschirrspülmaschine bekannt, bei der eine Überhitzung der Luftheizeinrichtung mittels eines Temperaturreglers verhindert wird. Der Temperaturregler ist ein sogenannter Zweipunkt-Regler, der die Spannungsversorgung wechselweise ein- oder ausschaltet. Die Regelung der Luftheizeinrichtung erfolgt dabei über eine variable Taktung der Spannungsversorgung. Der Temperaturregler kann auch durch einen Temperaturfühler ergänzt sein.

[0003] Zudem ist die Luftheizeinrichtung mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet, welche bei Erreichen einer kritischen Temperatur durch Schmelzen die Spannungsversorgung der Luftheizeinrichtung dauerhaft unterbricht. Zur erneuten Inbetriebnahme der Haushaltsgeschirrspülmaschine ist dann ein Austausch der Schmelzsicherung erforderlich.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Haushaltsgerät mit Luftheizeinrichtung zu verbessern.

[0005] Die Aufgabe wird bei einem Haushaltsgerät der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Steuereinrichtung zur Beeinflussung eines Volumenstroms des Luftstroms durch Beeinflussung einer Drehzahl des Gebläses anhand eines Vorgabewertes für den Volumenstrom des Luftstroms und anhand eines tatsächlichen Wertes des Volumenstroms des Luftstroms ausgebildet ist.

[0006] Das erfindungsgemäße Haushaltsgerät kann insbesondere eine Haushaltsgeschirrspülmaschine sein, welche dazu vorgesehen ist, dass Behandlungsgut, nämlich Spülgut, insbesondere zu spülendes Geschirr, in eine Arbeitskammer, hier auch Spülkammer genannt, eingebracht und in einem Arbeitsgang, der auch Spülgang genannt wird, unter Zuhilfenahme von Spülflotte gereinigt und anschließend getrocknet wird. Ebenso kann das erfindungsgemäße Haushaltsgerät ein Haushaltswaschtrockner sein, der dazu vorgesehen ist, dass Behandlungsgut, nämlich Waschgut, insbesondere zu waschende Wäsche, in eine Arbeitskammer, hier auch Waschkammer genannt, eingebracht und in einem Arbeitsgang, der auch Waschgang genannt wird, unter Zuhilfenahme von Waschflotte gereinigt und anschließend in einem weiteren Arbeitsgang, auch Trocknungsgang genannt, in der Waschkammer getrocknet wird. Darüber hinaus kann es sich bei dem erfindungsgemäßen Haushaltsgerät um einen Haushaltstrockner handeln, der da-

zu vorgesehen ist, dass Behandlungsgut, nämlich Trocknungsgut, insbesondere zu trocknende Wäsche, in eine Arbeitskammer, hier auch Trocknungskammer genannt, eingebracht und in einem Arbeitsgang, auch Trocknungsgang genannt, in der Trocknungskammer getrocknet wird.

[0007] Das erfindungsgemäße Haushaltsgerät weist eine Steuereinrichtung zur automatischen Steuerung von Arbeitsgängen des Haushaltsgeräts auf. Die Steuereinrichtung kann hierzu als sogenannte Ablaufsteuerung, insbesondere als elektronische Ablaufsteuerung, ausgebildet sein. Sie kann zusätzlich oder unabhängig zur Steuerung bei Bedarf auch ein oder mehrere Regelungsfunktionen ausführen. Sie kann insbesondere als Kontrolleinheit ausgebildet sein, die den Luftvolumenstrom überwacht und beeinflusst, bevorzugt regelt.

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft an einer Haushaltsgeschirrspülmaschine erläutert. In der Steuereinrichtung der Haushaltsgeschirrspülmaschine ist wenigstens ein Arbeitsprogramm zum Durchführen eines Arbeitsgangs zum Reinigen und/oder Trocknen von Spülgut, insbesondere zum Spülen von Geschirr, hinterlegt. Vorteilhafterweise sind dabei mehrere Arbeitsprogramme vorgesehen, von denen jeweils eines durch den Bediener ausgewählt und gestartet werden kann. Hierdurch ist es möglich, den Ablauf eines Arbeitsgangs insbesondere an die Beladungsmenge, an die Beladungsart, an den Verschmutzungsgrad des Spülgutes und/oder an die gewünschte Dauer des Arbeitsgangs anzupassen.

[0009] Ein beispielhafter Ablauf eines derartigen Arbeitsgangs sieht zur Reinigung des Spülguts mehrere Teilarbeitsgänge, vorzugsweise in dieser Reihenfolge einen Vorspülgang zum Vorreinigen von Spülgut, einen Reinigungsgang zum gründlichen Reinigen von Spülgut, einen Zwischenspülgang zum Entfernen von verschmutzter Spülflotte vom Spülgut und einen Klarspülgang zur Vermeidung von Flecken am Spülgut und/oder zur Vorbereitung eines Trocknungsgangs vor, bei denen das Spülgut jeweils mit Spülflotte beaufschlagt wird. Diese Teilarbeitsgänge werden daher als wasserführende Teilarbeitsgänge bezeichnet. Weiterhin sieht der beispielhafte Ablauf einen sich an die wasserführenden Teilarbeitsgänge anschließenden, spülgangabschließenden Teilarbeitsgang zum Trocknen des gereinigten Spülguts, nämlich einen Trocknungsgang, vor.

[0010] Der Vorspülgang dient im Beispiel vor allem der Entfernung von gröberen Verschmutzungen vom Spülgut. Der Zweck des nachfolgenden Reinigungsgangs besteht darin, Verschmutzungen vollständig von dem Spülgut zu entfernen, wozu eine mit Reinigungsmittel versetzte Spülflüssigkeit verwendet werden kann. Der nun durchgeführte Zwischenspülgang dient insbesondere der Entfernung von Reinigungsmittelresten, welche am Spülgut anhaften. Der darauffolgende Klarspülgang ist insbesondere zur Vermeidung von Flecken auf dem Spülgut, welche durch gelöste Stoffe im Wasser, wie beispielsweise Salz und/oder Kalk, entstehen könnten, vor-

gesehen. Hierzu kann die Spülflüssigkeit während des Klarspülgangs mit Klarspülmittel versetzt werden.

[0011] Üblicherweise wird zu Beginn eines wasserführenden Teilarbeitsgangs eine vorgegebene Menge an Flüssigkeit in die Arbeitskammer eingebracht, um so eine Spülflotte für den jeweiligen Teilarbeitsgang zu bilden. Die Spülflotte des Teilarbeitsgangs wird typischerweise am Ende des Teilarbeitsgangs wieder aus der Arbeitskammer entfernt. Dabei ist die Temperatur der Arbeitskammer und der darin befindlichen Spülflotte in vielen Fällen geringer als dies für den jeweiligen Teilarbeitsgang zweckmäßig ist. Daher weist eine moderne Haushaltsgeschirrspülmaschine in aller Regel wenigstens eine Heizeinrichtung zur Beheizung der Arbeitskammer und der Spülflotte auf. Herkömmlicherweise ist eine derartige Heizeinrichtung als Wasserheizung ausgebildet, bei der die Wärme durch direkten thermischen Kontakt von einer bevorzugt elektrischen Heizung, insbesondere durch Wärmeleitung, auf die Spülflotte übertragen wird und durch die Spülflotte in die Arbeitskammer eingebracht wird. Demgegenüber weist die erfindungsgemäße Haushaltsgeschirrspülmaschine alternativ oder zusätzlich eine als Luftheizeinrichtung ausgebildete Heizeinrichtung auf, bei der die Wärme mittels eines Luftstroms von einer bevorzugt elektrischen Heizung, insbesondere durch Wärmekonvektion, in die Arbeitskammer und auf die Spülflotte übertragen wird.

[0012] Die Luftheizeinrichtung zum Beheizen der Arbeitskammer mittels eines Luftstroms des erfindungsgemäßen Haushaltsgerätes verfügt über ein Gebläse zur Erzeugung des Luftstroms und über eine Heizung zur Beheizung des Luftstroms.

[0013] Dabei ist die Steuereinrichtung zur Beeinflussung eines Volumenstroms des Luftstroms durch Beeinflussung einer Drehzahl des Gebläses anhand eines Vorgabewertes für den Volumenstrom des Luftstroms und anhand eines tatsächlichen Wertes des Volumenstroms des Luftstroms ausgebildet.

[0014] Unter "Beeinflussung" wird dabei eine steuern- und/oder regelnde Einflussnahme verstanden. Weiterhin wird unter dem "Volumenstrom des Luftstroms" ein Volumen an Luft verstanden, welches in einer bestimmten Zeit gefördert wird.

[0015] Erfindungsgemäß wird dieser Volumenstrom durch die Steuereinrichtung beeinflusst, indem durch die Steuereinrichtung die Drehzahl des Gebläses beeinflusst wird. Dabei erfolgt die Beeinflussung der Drehzahl des Gebläses und damit des Volumenstroms auf der Basis eines Vorgabewertes, auch Sollwert genannt, für den Volumenstrom und eines tatsächlichen Wertes, auch Istwert genannt, des Volumenstroms. Insbesondere kann für die Beeinflussung der Drehzahl des Gebläses ein geschlossener Regelkreis vorgesehen sein, bei dem der tatsächliche Wert des Volumenstroms die Regelgröße, der Vorgabewert für den Volumenstrom die Führungsgröße und die Drehzahl des Gebläses die Stellgröße ist.

[0016] Auf diese Weise kann der Volumenstrom unabhängig von Störgrößen auf seinen Vorgabewert einge-

regelt werden, so dass eine ausreichende Wärmeabfuhr von der Heizung stets gewährleistet ist, wodurch eine Überhitzung der Heizung sicher verhindert ist. Insbesondere kann so eine Verringerung des Volumenstroms und eine darauf basierende Überhitzung der Heizung auf Grund eines Bedienfehlers, wie z. B. falsch platziertes Behandlungsgut oder eine zu große Menge an eingebrachtem Behandlungsgut, verhindert werden.

[0017] Damit kann nun auf den bisher gängigen Temperaturregler verzichtet werden, was den Aufbau des Haushaltsgerätes vereinfachen und verbilligen kann. Zudem kann die Wartungshäufigkeit reduziert werden, da die Häufigkeit des Schmelzens der Schmelzsicherung verringert werden kann, was in der Regel zu einer Kostenersparnis führt.

[0018] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Haushaltsgerät die Lebensdauer der Heizung und der an die Heizung angrenzenden Bestandteile des Haushaltsgerätes verlängert sein, da auf Grund der besseren Wärmeabfuhr die thermische Belastung der Heizung bzw. der angrenzenden Bestandteile bei einem Fehlerfall verringert ist.

[0019] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist der Luftstrom in einem geschlossenen Kreislauf aus der Arbeitskammer über die Heizung zurück in die Arbeitskammer geführt. Dazu können ein oder mehrere Luftführungskanäle von einer Ausgangsöffnung der Behandlungskammer zur Heizung und von dieser zurück zu einer Eingangsöffnung der Behandlungskammer vorhanden sein. Auf diese Weise ergibt sich eine effektive und effiziente Beheizung der Arbeitskammer, da mittels des Luftstroms keine Wärme nach außen abtransportiert wird.

[0020] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Steuereinrichtung zum Ermitteln des Vorgabewertes in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter des Haushaltsgerätes ausgebildet. Auf diese Weise kann ein situationsgerechter Vorgabewert für den Volumenstrom zur Beeinflussung des Volumenstroms herangezogen werden, so dass der Wärmehaushalt des Haushaltsgerätes optimiert werden kann. Der Vorgabewert kann dabei unter anderem aus einer in einem Speicher abgelegten Tabelle ausgelesen werden oder mittels einer in einem Speicher abgelegten Funktion berechnet werden.

[0021] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist einer der Betriebsparameter eine der Heizung zugeführte Versorgungsspannung, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Spannungsmesseinrichtung gemessen ist. Auf diese Weise kann eine Überhitzung der Heizung auf Grund einer zu hohen Versorgungsspannung der Heizung vermieden werden. Dies ist insbesondere deshalb von Belang, weil es sich bei der Versorgungsspannung im Allgemeinen um die Spannung einer externen Spannungsversorgung handelt, beispielsweise um die Spannung eines üblichen Hausnetzes, welche ohne weiteres um 10% bis 20% über

ihrem Nennwert liegen kann. Zudem geht die Versorgungsspannung mit ihrer zweiten Potenz in die Leistung der Heizung ein. Die Verwendung einer Spannungsmesseinrichtung kann hierbei gewährleisten, dass stets der tatsächliche Wert der Versorgungsspannung zur Festlegung des Vorgabewertes für den Volumenstrom herangezogen wird.

[0022] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist einer der Betriebsparameter eine Nennleistung der Heizung, wobei vorzugsweise die Nennleistung in dem Speicher hinterlegt ist. Unter der Nennleistung wird dabei die höchste im Dauerbetrieb abgebbare Wärmeleistung der Heizung verstanden. Indem nun die Nennleistung als Betriebsparameter berücksichtigt wird, ist es möglich, bei ansonsten baugleichen Haushaltsgeräten Heizungen mit unterschiedlichen Nennleistungen einzusetzen, ohne dass an der Steuereinrichtung größere Änderungen vorgenommen werden müssen. Ebenso kann in einem Reparaturfall eine fehlerhafte Heizung gegen eine Heizung mit einer abweichenden Nennleistung ausgetauscht werden. Hierzu kann insbesondere der Vorgabewert für den Volumenstrom mit zunehmender Nennleistung erhöht werden bzw. mit abnehmender Nennleistung abgesenkt werden. So kann die jeweilige Heizung in ihrem optimalen Arbeitspunkt betrieben werden. Die Nennleistung der tatsächlich verwendeten Heizung kann dabei in der Steuereinrichtung hinterlegt werden, beispielsweise in einem elektronischen Speicher oder in Form von Codiersteckern oder Codierschaltern.

[0023] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist einer der Betriebsparameter eine Einschaltdauer der Heizung, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Zeitmesseinrichtung gemessen ist. Die Einschaltdauer ist dabei diejenige Zeit, die vom Einschalten der Heizung bis zur Beobachtungszeit vergangen ist. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass sich bei zunehmender Einschaltdauer ein Hitzestau bildet, der die Heizung und/oder deren Umgebung thermisch zu sehr belastet. Hierzu kann insbesondere der Vorgabewert für den Volumenstrom mit zunehmender Einschaltdauer erhöht werden. Die Verwendung einer Zeitmesseinrichtung kann hierbei gewährleisten, dass stets der tatsächliche Wert der Einschaltdauer zur Festlegung des Vorgabewertes für den Volumenstrom herangezogen wird.

[0024] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist die Steuereinrichtung zur Erfassung des tatsächlichen Wertes des Volumenstroms des Luftstroms anhand der Leistungsaufnahme des Gebläses ausgebildet, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Leistungsmesseinrichtung gemessen ist. Die Leistungsaufnahme eines Gebläses ist allgemein ein Maß für den jeweils geförderten Volumenstrom. Die Verwendung dieser Erkenntnis erlaubt es, auf eine direkte Messung des Volumenstroms, beispielsweise mittels eines Flügelrades, zu verzichten. Hierdurch kann der kon-

struktive Aufbau des Haushaltsgerätes einfach gehalten werden und gleichzeitig eine zuverlässige Erfassung des Volumenstroms sichergestellt werden.

[0025] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst das Gebläse einen elektrischen Synchronmotor, bevorzugt einen permanentenregten Synchronmotor, beispielsweise einen BLDC-Motor oder einen BLAC-Motor, wobei vorzugsweise die Drehzahl des Synchronmotors über eine Steuerleitung durch die Steuereinrichtung vorgebar ist. Ein elektrischer Synchronmotor ist eine Synchronmaschine im Motorbetrieb, bei der ein konstant magnetisierter Läufer synchron von einem bewegten magnetischen Drehfeld im umgebenden Stator mitgenommen wird. Bei einem permanentenregten Synchronmotor umfasst der Läufer wenigstens einen Permanentmagneten. Weiterhin handelt es sich bei einem BLDC-Motor um einen bürstenlosen, permanentenregten Gleichstrommotor und bei einem BLAC-Motor um einen bürstenlosen, permanentenregten Wechselstrommotor. Der Vorteil eines Synchronmotors liegt im vorliegenden Fall in der starren Kopplung der Drehzahl an die Frequenz des üblicherweise mittels eines steuerbaren Wechselrichters erzeugten ein- oder mehrphasigen Wechselstroms, der das Drehfeld erzeugt. Durch die Vorgabe der Drehzahl durch die Steuereinrichtung ist sichergestellt, dass die gewünschte Drehzahl zumindest in einem Normalbetrieb eingehalten ist, ohne dass die Drehzahl mit einem aufwändigen geschlossenen Regelkreis geregelt ist.

[0026] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist die Steuereinrichtung zur Überwachung einer Differenz aus dem Vorgabewert und dem tatsächlichen Wert ausgebildet, wobei für die Differenz ein Toleranzgrenzwert vorgesehen ist, bei dessen Unterschreitung eine Konstanthaltung der Drehzahl des Gebläses vorgesehen ist, und/oder für die Differenz ein Abschaltgrenzwert vorgesehen ist, bei dessen Überschreitung für mindestens eine vorgegebene Zeitspanne ein Abschalten der Leistung der Heizung durch die Steuereinrichtung vorgesehen ist. Dabei kann durch die Überwachung der Differenz und das Vorsehen eines Toleranzgrenzwertes bewirkt werden, dass bei einer tolerierbar kleinen Abweichung des tatsächlichen Wertes des Volumenstroms von dem Vorgabewert des Volumenstroms eine Anpassung der Drehzahl unterbleibt. Auf diese Weise kann ein angenehmeres Geräuschbild der laufenden Geschirrspülmaschine erreicht werden. Insbesondere kann eine periodisch zu- und abnehmende Geräuschabgabe verhindert werden. Wird der Toleranzgrenzwert überschritten, so kann die Drehzahl angepasst werden, um den Volumenstrom anzupassen. Durch die Überwachung der Differenz und das Vorsehen eines Abschaltgrenzwertes ist sichergestellt, dass die Heizung und/oder angrenzender Bereiche der Heizung und/oder temperaturempfindliches Behandlungsgut in der Arbeitskammer auch dann nicht überhitzen, wenn der vorgesehene Volumenstrom für eine vorgegebene Zeitspanne nicht erreicht werden kann, weil beispielsweise die Beladung der Arbeitsk-

mer unsachgemäß durchgeführt wurde und den Luftstrom zu stark bremst. Die minimale vorgegebene Zeitspanne wird dabei durch die Reaktionszeit der Steuereinrichtung bestimmt und kann sehr nahe bei null liegen.

[0027] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt bei einem Abschalten der Leistung der Heizung eine Ausgabe einer Fehlermeldung über eine Bedienschnittstelle. Hierdurch kann der Bediener zeitnah Maßnahmen zur Beseitigung einer etwaigen Störung ergreifen. Beispielsweise kann er so dazu aufgefordert werden, Behandlungsgut, welches den Luftstrom über Gebühr behindert, zu entfernen. Die Bedienschnittstelle kann der Steuereinrichtung zugeordnet sein und zur Ausgabe von optischen Meldungen Anzeigelampen, Leuchtdioden, eine alpha-numerische Anzeige und/oder eine graphische Anzeige umfassen. Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann die Bedienschnittstelle zur Ausgabe von akustischen Meldungen einen Summer, einen Lautsprecher und/oder dergleichen aufweisen.

[0028] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Luftheizeinrichtung eine Sorptionseinrichtung mit einem reversibel dehydrierbaren Material auf, welche bei abgeschalteter Heizung zur Aufnahme von Feuchtigkeit von dem Luftstrom und bei eingeschalteter Heizung zur Abgabe von Feuchtigkeit an den Luftstrom ausgebildet ist. Hierdurch ist es möglich, in einem Trocknungsgang den Luftstrom mittels des Gebläses zu erzeugen und bei ausgeschalteter Heizung der Luftheizeinrichtung so zu leiten, dass die in der Arbeitskammer durch den Luftstrom vom Behandlungsgut aufgenommene Feuchtigkeit vom Luftstrom an die Sorptionseinrichtung abgegeben wird, was den Luftstrom und damit das Behandlungsgut trocknet. Spätestens wenn die Aufnahmefähigkeit der Sorptionseinrichtung erschöpft ist, kann dann eine Desorption der Sorptionseinrichtung erfolgen, indem die Heizung der Luftheizeinrichtung und des Gebläses eingeschaltet wird. Hierdurch entsteht ein beheizter Luftstrom, der einerseits Feuchtigkeit von der Sorptionseinrichtung aufnimmt und andererseits zum Beheizen der Arbeitskammer verwendet werden kann. Auf diese Weise kann ein hervorragendes Trocknungsergebnis erreicht werden und gleichzeitig die Abwärme beim Desorbieren der Sorptionseinrichtung nutzbringend verwendet werden, so dass der Energieverbrauch des Haushaltsgerätes verringert ist.

[0029] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Haushaltsgerätes, insbesondere einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, eines Haushaltswaschtrockners oder eines Haushaltstrockners, bei dem mittels einer Steuereinrichtung ein Arbeitsgang zum Reinigen und/oder Trocknen von Reinigungsgut gesteuert wird, bei dem das Reinigungsgut in einer Arbeitskammer während des Arbeitsgangs aufgenommen wird und bei dem die Arbeitskammer mittels eines Luftstroms einer Luftheizeinrichtung beheizt wird, wobei der Luftstrom (mittels eines Gebläses erzeugt und mittels einer Heizung beheizt wird.

[0030] Dabei ist vorgesehen, dass ein Volumenstrom

des Luftstroms durch die Steuereinrichtung beeinflusst wird, indem eine Drehzahl des Gebläses anhand eines Vorgabewertes für den Volumenstrom des Luftstroms und anhand eines tatsächlichen Wertes des Volumenstroms des Luftstroms beeinflusst wird.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht einen sicheren Betrieb eines Haushaltsgerätes mit einer Luftheizeinrichtung.

[0032] Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind bei der Beschreibung des beanspruchten Haushaltsgeräts erläutert.

[0033] Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können dabei - außer z. B. in den Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder unveränderlicher Alternativen - einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

[0034] Die Erfindung und ihre vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen sowie deren Vorteile werden nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in einer schematischen Prinzipskizze:

Figur 1 ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine in einer schematischen Seitenansicht

Figur 2 eine Darstellung eines Regelkreises der Geschirrspülmaschine der Figur 1 und

Figur 3 ein Diagramm zur Darstellung der Funktionsweise der Haushaltsgeschirrspülmaschine der Figuren 1 und 2.

[0035] In den folgenden Figuren sind nur diejenigen Bestandteile einer Haushaltsgeschirrspülmaschine mit Bezugszeichen versehen und erläutert, welche für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind. Es versteht sich von selbst, dass die erfindungsgemäße Haushaltsgeschirrspülmaschine weitere Teile und Baugruppen umfassen kann.

[0036] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 in einer schematischen Seitenansicht. Die Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 weist eine Spülkammer 2 auf, in der nicht gezeigtes Spülgut mittels einer Spülflüssigkeit S während eines Spülgangs gereinigt werden kann. Die in die Spülkammer 2 eingebrachte Spülflüssigkeit S sammelt sich dabei auf Grund ihrer Schwerkraft in einem Pumpentopf 3, der an einem unteren Abschnitt der Spülkammer 2 angeordnet ist. Eine beispielhaft am oder im Pumpentopf 3 angeordnete Umwälzpumpe 4 ermöglicht es, die Spülflüssigkeit S über ein Sprühsystem 5 in die Spülkammer 2 einzusprühen, um so das Spülgut zu reinigen und/oder in anderer Weise zu behandeln. Bei der Umwälzpumpe 4 kann es sich insbesondere um eine Heizpumpe 4 handeln, welche zum zusätzlichen Heizen der Spülflotte eine Wasserheizung aufweist.

[0037] Um die Spülflüssigkeit S auf eine zweckmäßige

Temperatur aufheizen zu können, ist im Ausführungsbeispiel eine Luftheizeinrichtung 6 zum Beheizen der Arbeitskammer 2 mittels eines Luftstroms LS vorgesehen, welche ein Gebläse 7 zur Erzeugung des Luftstroms LS und eine Heizung 8, 9 zur Beheizung des Luftstroms LS umfasst. Die Heizung 8 umfasst dabei ein Heizelement 9 zur Abgabe von Wärme an den Luftstrom LS. Wenn nun das Gebläse 7 und die Heizung 8 eingeschaltet sind, so wird über eine Ansaugöffnung 10 der Spülkammer 2 Luft aus der Spülkammer 2 angesaugt und als Luftstrom LS durch eine erste Luftleitung 11 zum Gebläse 7, von dort zum Heizelement 9 der Heizung 8, durch welches er beheizt wird, und von dort durch eine zweite Luftleitung 12 über eine Ausblasöffnung 13 zurück in die Spülkammer 2 geführt. In der Spülkammer 2 gibt der Luftstrom Wärme ab, so dass die Spülkammer 2 und die Spülflotte S beheizt werden. Im Ausführungsbeispiel ist also der Luftstrom LS in einem geschlossenen Kreislauf aus der Spülkammer 2 über die Heizung 8 zurück in die Spülkammer 2 geführt. Auf diese Weise ergibt sich eine effektive und effiziente Beheizung der Spülkammer 2 und der Spülflotte LS, da mittels des Luftstroms LS keine Wärme nach außen abtransportiert wird.

[0038] Die Geschirrspülmaschine 1 weist weiterhin eine Steuereinrichtung 14 zur automatischen Steuerung von Betriebsabläufen der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 auf. Die Steuereinrichtung 14 kann hierzu als sogenannte Ablaufsteuerung, insbesondere als elektronische Ablaufsteuerung 14, ausgebildet sein. Sie kann zusätzlich oder unabhängig hiervon auch Regelungsfunktionen ausführen. In der Steuereinrichtung 14 ist wenigstens ein Spülprogramm zum Steuern eines Spülgangs zum Spülen von Spülgut, insbesondere zum Spülen von Geschirr, hinterlegt. Vorteilhafterweise sind dabei mehrere Spülprogramme vorgesehen, von denen jeweils eines durch den Bediener ausgewählt und gestartet werden kann. Hierdurch ist es möglich, den Ablauf eines Spülgangs insbesondere an die Beladungsmenge, an die Beladungsart, an den Verschmutzungsgrad des Spülgutes und/oder an die gewünschte Dauer des Spülgangs anzupassen.

[0039] Um die elektrischen Verbraucher der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 mit elektrischer Energie zu versorgen, weist die Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 des Ausführungsbeispiels eine elektrische Anschlussleitung 15 auf, welche zum Anschließen der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 an eine externe Spannungsversorgung SV vorgesehen ist. Die Anschlussleitung 15 ist mit einer Vielzahl von Versorgungsleitungen 16, 17 verbunden, welche ihrerseits mit jeweils wenigstens einem elektrischen Verbraucher der Haushaltsgeschirrspülmaschine verbunden sind. Eine erste Versorgungsleitung 16 versorgt dabei im Betrieb der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 das Gebläse 7 mit elektrischer Energie. Weiterhin versorgt eine zweite Versorgungsleitung 17 im Betrieb der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 die Heizung 8 mit elektrischer Energie. Es versteht sich von selbst, dass noch weitere, nicht dargestellte Versorgungsleitun-

gen vorhanden sein können.

[0040] Die Drehzahl des Gebläses 7 ist im Ausführungsbeispiel durch die Steuereinrichtung 14 vorzugsweise über eine erste Steuerleitung 18 beeinflussbar. Hierzu kann ein Steuersignal ST vorgesehen sein, welches von der Steuereinrichtung 14 zum Gebläse 7 über die Steuerleitung 18 übertragen werden kann.

[0041] Der Steuereinrichtung 14 ist im Ausführungsbeispiel ein vorzugsweise elektronischer Speicher 19 zugeordnet, der mit der Steuereinrichtung 14 vorzugsweise über eine erste Datenleitung 20 zum Datenaustausch verbunden ist. Insbesondere können in dem Speicher Vorgabewertwerte VW für den Volumenstrom des Luftstroms LS in Form von Tabellen oder Funktionen sowie eine Nennleistung PN der Heizung 8 hinterlegt sein, welche dann zur Steuereinrichtung 14 übertragbar sind.

[0042] Weiterhin umfasst die beispielhafte Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 eine Leistungsmesseinrichtung 21 zum Messen der Leistungsaufnahme, insbesondere elektrischen Leistungsaufnahme, des Gebläses 7, welche beispielsweise als Strommesseinrichtung 21 ausgeführt sein kann, die zum Messen des Stroms in der ersten Versorgungsleitung 16 vorgesehen ist. Die Leistungsaufnahme des Gebläses 7 ist dabei ein Maß für den tatsächlichen Volumenstrom TW des Luftstroms LS. Dabei ist der gemessene tatsächliche Volumenstrom TW von der Leistungsmesseinrichtung 21 bevorzugt über eine erste Messleitung 22 an die Steuereinrichtung 14 übertragbar.

[0043] Darüber hinaus weist die Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 des Ausführungsbeispiels eine Spannungsmesseinrichtung 23 zur Messung der Versorgungsspannung UV der Heizung 8 auf. Die gemessene Versorgungsspannung UV ist dabei beispielsweise über eine zweite Messleitung 24 an die Steuereinrichtung 14 übertragbar.

[0044] Ebenso weist die Geschirrspülmaschine 1 des Ausführungsbeispiels eine Zeitmesseinrichtung 25 zur Messung der Einschaltdauer TE der Heizung 8 auf. Die gemessene Einschaltdauer TE ist beispielsweise über eine dritte Messleitung 26 zur Steuereinrichtung 14 übertragbar.

[0045] Weiterhin umfasst die beispielhafte Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 eine zweite Steuerleitung 27 auf, welche zur Beeinflussung der Heizung 8 durch die Steuereinrichtung 14 vorgesehen ist.

[0046] Im Ausführungsbeispiel weist die Luftheizeinrichtung 6 eine Sorptionseinrichtung 28 mit einem reversibel dehydrierbaren Material 29 auf, welche bei abgeschalteter Heizung 8 zur Aufnahme von Feuchtigkeit von dem Luftstrom LS und bei eingeschalteter Heizung 8 zur Abgabe von Feuchtigkeit an den Luftstrom LS ausgebildet ist. Hierdurch ist es möglich, in einem Trocknungs-gang den Luftstrom LS mittels des Gebläses 7 zu erzeugen und bei ausgeschalteter Heizung 8 der Luftheizeinrichtung 6 so zu leiten, dass die in der Spülkammer 2 durch den Luftstrom LS vom Spülgut aufgenommene Feuchtigkeit vom Luftstrom LS an die Sorptionseinrichtung 22 abgegeben wird, was den Luftstrom LS und damit

das Spülgut trocknet. Spätestens wenn die Aufnahme-
fähigkeit der Sorptionseinrichtung 22 erschöpft ist, kann
dann eine Desorption der Sorptionseinrichtung 22 erfol-
gen, indem die Heizung 8 der Lufttheizeinrichtung 6 und
das Gebläse 7 eingeschaltet werden. Hierdurch entsteht
ein beheizter Luftstrom LS, der einerseits Feuchtigkeit
von der Sorptionseinrichtung 21 aufnimmt und anderer-
seits zum Beheizen der Spülkammer 2 und der Spülflotte
S, beispielsweise der Spülflotte S eines Reinigungs-
gangs, verwendet werden kann. Auf diese Weise kann
ein hervorragendes Trocknungsergebnis erreicht wer-
den und gleichzeitig die Abwärme beim Desorbieren der
Sorptionseinrichtung 21 nutzbringend verwendet wer-
den, so dass der Energieverbrauch der Haushaltsge-
schirrspülmaschine 1 verringert ist.

[0047] Weiterhin weist die Haushaltsgeschirrspülma-
schine 1 des Ausführungsbeispiels eine Bedienschnitt-
stelle 30 auf, welche zur Ausgabe von optischen Mel-
dungen Anzeigelampen, Leuchtdioden, eine alpha-num-
erische Anzeige und/oder eine graphische Anzeige
und/oder zur Ausgabe von akustischen Meldungen einen
Summer, einen Lautsprecher und/oder dergleichen auf-
weisen kann. Die Bedienschnittstelle 30 ist über eine drit-
te Datenleitung 31 mit der Steuereinrichtung 14 verbun-
den, so dass sie durch die Steuereinrichtung 14 beein-
flussbar ist.

[0048] Erfindungsgemäß ist die Steuereinrichtung 14
zur Beeinflussung eines Volumenstroms des Luftstroms
LS durch Beeinflussung einer Drehzahl des Gebläses 7
anhand eines Vorgabewertes VW für den Volumenstrom
des Luftstroms LS und anhand eines tatsächlichen Wertes
TW des Volumenstroms des Luftstroms LS ausgebil-
det.

[0049] Dabei wird dieser Volumenstrom durch die
Steuereinrichtung 14 beeinflusst, indem durch die Steu-
ereinrichtung 14 die Drehzahl des Gebläses 7 über die
erste Steuerleitung 18 beeinflusst wird. Dabei erfolgt die
Beeinflussung der Drehzahl des Gebläses 7 und damit
des Volumenstroms auf der Basis eines Vorgabewertes
VW, auch Sollwert VW genannt, für den Volumenstrom
und eines tatsächlichen Wertes TW, auch Istwert TW
genannt, des Volumenstroms. Auf diese Weise kann sich
ein geschlossener Regelkreis ergeben, wobei der tat-
sächliche Wert TW des Volumenstroms die Regelgröße,
der Vorgabewert VW für den Volumenstrom die Füh-
rungsgröße und die Drehzahl des Gebläses 7 die Stell-
größe ist.

[0050] Auf diese Weise kann der Volumenstrom unab-
hängig von Störgrößen auf seinen Vorgabewert VW ein-
geregelt werden, so dass eine ausreichende Wärmeab-
fuhr von der Heizung 8 stets gewährleistet ist, wodurch
eine Überhitzung der Heizung 8 sicher verhindert ist. Ins-
besondere kann so eine Verringerung des Volumen-
stroms und eine darauf basierende Überhitzung der Hei-
zung 8 auf Grund eines Bedienfehlers, wie z. B. falsch
platziertes Behandlungsgut oder eine zu große Menge
an eingebrachtem Behandlungsgut, verhindert werden.

[0051] Damit kann nun auf den bisher gängigen Tem-

peraturregler verzichtet werden, was den Aufbau der
Haushaltsgerät 1 vereinfachen und verbilligen kann. Zu-
dem kann die Wartungshäufigkeit reduziert werden, da
die Häufigkeit des Schmelzens der Schmelzsicherung
verringert werden kann, was in der Regel zu einer Kos-
tenersparnis führt.

[0052] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemä-
ßen Haushaltsgerät 1 die Lebensdauer der Heizung 8
und der an die Heizung 8 angrenzenden Bestandteile
des Haushaltsgerätes 1 verlängert sein, da auf Grund
der besseren Wärmeabfuhr die thermische Belastung
der Heizung 8 bzw. der angrenzenden Bestandteile bei
einem Fehlerfall verringert ist.

[0053] Bevorzugt ist der Luftstrom LS in einem ge-
schlossenen Kreislauf aus der Arbeitskammer 2 über die
Heizung 8 zurück in die Arbeitskammer 2 geführt. Auf
diese Weise ergibt sich eine effektive und effiziente Be-
heizung der Arbeitskammer 2, da mittels des Luftstroms
LS keine Wärme nach außen abtransportiert wird.

[0054] Zweckmäßigerweise ist die Steuereinrichtung
14 zum Ermitteln des Vorgabewertes VW in Abhängigkeit
von wenigstens einem Betriebsparameter UV, PN, TE
des Haushaltsgerätes 1 ausgebildet. Auf diese Weise
kann ein situationsgerechter Vorgabewert VW für den
Volumenstrom zur Beeinflussung des Volumenstroms
herangezogen werden, so dass der Wärmehaushalt des
Haushaltsgerätes 1 optimiert werden kann. Der Vorga-
bewert VW kann dabei unter anderem aus einer in einem
Speicher 19 abgelegten Tabelle ausgelesen werden
oder mittels einer in einem Speicher 19 abgelegten Funk-
tion berechnet werden.

[0055] Vorteilhafterweise ist einer der Betriebspara-
meter UV, PN, TE eine der Heizung 8 zugeführte Ver-
sorgungsspannung UV, welche vorzugsweise mittels ei-
ner mit der Steuereinrichtung 14 zum Übertragen von
Messsignalen verbundenen Spannungsmesseinrich-
tung 23 gemessen ist. Auf diese Weise kann eine Über-
hitzung der Heizung 8 auf Grund einer zu hohen Versor-
gungsspannung UV der Heizung 8 vermieden werden.
Dies ist insbesondere deshalb von Belang, weil es sich
bei der Versorgungsspannung UV im Allgemeinen um
die Spannung einer externen Spannungsversorgung SV
handelt, beispielsweise um die Spannung eines üblichen
Hausnetzes, welche ohne weiteres um 10% bis 20% über
ihrem Nennwert liegen kann. Zudem geht die Versor-
gungsspannung UV mit ihrer zweiten Potenz in die Lei-
stung der Heizung 8 ein. Die Verwendung einer Span-
nungsmesseinrichtung 23 kann hierbei gewährleisten,
dass stets der tatsächliche Wert der Versorgungsspan-
nung UV zur Festlegung des Vorgabewertes VW für den
Volumenstrom herangezogen wird. Vorteilhafterweise
ist einer der Betriebsparameter UV, PN, TE eine Nenn-
leistung PN der Heizung 8, wobei vorzugsweise die
Nennleistung PN in dem Speicher 23 hinterlegt ist. Unter
der Nennleistung PN wird dabei die höchste im Dauer-
betrieb abgebbare Wärmeleistung der Heizung 8 ver-
standen. Indem nun die Nennleistung PN als Betriebspa-
rameter UV, PN, TE berücksichtigt wird, ist es möglich,

bei ansonsten baugleichen Haushaltsgeräten 1 Heizungen 8 mit unterschiedlichen Nennleistungen PN einzusetzen, ohne dass an der Steuereinrichtung 14 größere Änderungen vorgenommen werden müssen. Ebenso kann in einem Reparaturfall eine fehlerhafte Heizung 8 gegen eine Heizung 8 mit einer abweichenden Nennleistung PN ausgetauscht werden. Hierzu kann insbesondere der Vorgabewert VW für den Volumenstrom mit zunehmender Nennleistung PN erhöht werden bzw. mit abnehmender Nennleistung PN abgesenkt werden. So kann die jeweilige Heizung 8 in ihrem optimalen Arbeitspunkt betrieben werden. Die Nennleistung PN der tatsächlich verwendeten Heizung 8 kann dabei in der oder an der Steuereinrichtung 14 hinterlegt werden, beispielsweise in einem elektronischen Speicher 23 oder in Form von Codiersteckern oder Codierschaltern.

[0056] Bevorzugt ist einer der Betriebsparameter UV, PN, TE eine Einschaltdauer bzw. Einschaltzeitdauer und damit Heizdauer TE der Heizung 8, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung 14 zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Zeitmesseinrichtung 25 gemessen ist. Die Einschaltdauer bzw. Heizdauer TE ist dabei diejenige Zeit, die vom Einschalten der Heizung 8 bis zur Beobachtungszeit vergangen ist. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass sich bei zunehmender Einschaltdauer TE ein Hitzestau bildet, der die Heizung 8 und/oder deren Umgebung thermisch zu sehr belastet. Hierzu kann insbesondere der Vorgabewert VW für den Volumenstrom mit zunehmender Einschaltdauer TE erhöht werden. Die Verwendung einer Zeitmesseinrichtung 25 kann hierbei gewährleisten, dass stets der tatsächliche Wert der Einschaltdauer TE zur Festlegung des Vorgabewertes VW für den Volumenstrom herangezogen wird.

[0057] Im Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung 14 zur Erfassung des tatsächlichen Wertes TW des Volumenstroms des Luftstroms LS anhand der Leistungsaufnahme des Gebläses 7 ausgebildet, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung 14 zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Leistungsmesseinrichtung 21 gemessen ist. Die Leistungsaufnahme eines Gebläses 7 ist allgemein ein Maß für den jeweils geförderten Volumenstrom. Die Verwendung dieser Erkenntnis erlaubt es, auf eine direkte Messung des Volumenstroms, beispielsweise mittels eines Flügelrades, zu verzichten. Hierdurch kann der konstruktive Aufbau des Haushaltsgerätes 1 einfach gehalten werden und gleichzeitig eine sichere Erfassung des Volumenstroms gewährleistet werden.

[0058] Bevorzugt umfasst das Gebläse 7 einen elektrischen Synchronmotor, bevorzugt einen permanenten Synchronmotor, beispielsweise einen BLDC-Motor oder einen BLAC-Motor, wobei vorzugsweise die Drehzahl des Synchronmotors über eine Steuerleitung 18 durch die Steuereinrichtung 14 vorgebar ist. Ein elektrischer Synchronmotor ist eine Synchronmaschine im Motorbetrieb, bei der ein konstant magnetisierter Läufer synchron von einem bewegten magnetischen Dreh-

feld im umgebenden Stator mitgenommen wird. Bei einem permanenten Synchronmotor umfasst der Läufer wenigstens einen Permanentmagneten. Weiterhin handelt es sich bei einem BLDC-Motor um einen bürstenlosen, permanenten Gleichstrommotor und bei einem BLAC-Motor um einen bürstenlosen, permanenten Wechselstrommotor. Der Vorteil eines Synchronmotors liegt im vorliegenden Fall in der starren Kopplung der Drehzahl an die Frequenz des üblicherweise mittels eines steuerbaren Wechselrichters erzeugten ein- oder mehrphasigen Wechselstroms, der das Drehfeld erzeugt. Durch die Vorgabe der Drehzahl durch die Steuereinrichtung 14 ist sichergestellt, dass die gewünschte Drehzahl zumindest in einem Normalbetrieb eingehalten ist, ohne dass die Drehzahl mit einem aufwändigen geschlossenen Regelkreis geregelt ist.

[0059] Figur 2 zeigt eine Darstellung eines Regelkreises der Geschirrspülmaschine der Figur 1. Dabei ist die Steuereinrichtung 14 derart als Regler ausgebildet, dass sie aus dem ihr von dem Speicher 19 als Führungsgröße zugeführten Vorgabewert VW für den Volumenstrom VS und aus dem ihr von der Leistungsmesseinrichtung 21 als Regelgröße zugeführten tatsächlichen Wertes TW des Volumenstroms VS ein Steuersignal ST zum Stellen der Drehzahl DZ des Gebläses 7, welche die Stellgröße des Regelkreises darstellt, erzeugt. Der Volumenstrom VS ergibt sich dabei aus der Drehzahl DZ des Gebläses 7 und aus den als Störgrößen SG wirkenden Randbedingungen, wie beispielsweise ein Verstellen der Ansaugöffnung 10 und/oder der Ausblasöffnung 13 mit Spülgut oder anderen Gegenständen durch den Bediener. Tritt nun eine derartige Störgröße SG auf oder ändert sich eine derartige Störgröße SG, so verändert sich auch der Volumenstrom VS des Luftstroms LS. Dies wird von der Leistungsmeßeinrichtung 21 erfasst, so dass der an die Steuereinrichtung übermittelte tatsächliche Wert TW des Volumenstroms VS sich ebenfalls ändert. Nun kann, zumindest wenn der Volumenstrom VS sich in einem untolerierbaren Maß ändert, durch die Steuereinrichtung 14 das Steuersignal SG angepasst werden, so dass der Volumenstrom VS wieder einen tolerierbaren tatsächlichen Wert TW annimmt.

[0060] Figur 3 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der Funktionsweise der Haushaltsgeschirrspülmaschine der Figuren 1 und 2. Dargestellt sind ein Beispiel des zeitlichen Verlaufs des Vorgabewerts VW, des tatsächlichen Wertes TW und der Differenz DI aus dem Vorgabewert VW und des tatsächlichen Wertes TW nach dem Einschalten des Gebläses zum Zeitpunkt $t=0$. Dabei ist die Steuereinrichtung 14 zur Überwachung einer Differenz DI aus dem Vorgabewert VW und dem tatsächlichen Wert TW ausgebildet, wobei für die Differenz DI ein Toleranzgrenzwert TGW vorgesehen ist, bei dessen Unterschreitung eine Konstanthaltung der Drehzahl DZ des Gebläses 7 vorgesehen ist, und/oder für die Differenz DI ein Abschaltgrenzwert AGW vorgesehen ist, bei dessen Überschreitung für mindestens eine vorgegebene Mindestzeitspanne ein Abschalten der Leistung der Heizung

8 durch die Steuereinrichtung 14 vorgesehen ist.

[0061] Dabei kann durch die Überwachung der Differenz DI und das Vorsehen eines Toleranzgrenzwertes TGW bewirkt werden, dass bei einer tolerierbar kleinen Abweichung des tatsächlichen Wertes TW des Volumenstroms VS von dem Vorgabewert VW des Volumenstroms VS eine Anpassung der Drehzahl DZ unterbleibt. Auf diese Weise kann ein angenehmeres Geräuschbild der laufenden Geschirrspülmaschine 1 erreicht werden. Insbesondere kann eine periodisch zu- und abnehmende Geräuschabgabe verhindert werden. Wird der Toleranzgrenzwert TGW überschritten, so kann die Drehzahl DZ angepasst werden, um den tatsächlichen Wert TW des Volumenstroms VS anzupassen.

[0062] Durch die Überwachung der Differenz DI und das Vorsehen eines Abschaltgrenzwertes ist AGW sichergestellt, dass die Heizung 8 und/oder angrenzende Bereiche der Heizung 8 und/oder temperaturempfindliches Behandlungsgut in der Arbeitskammer 2 auch dann nicht überhitzen, wenn der vorgesehene Volumenstrom VS für eine vorgegebene Zeitspanne nicht erreicht werden kann, weil beispielsweise die Beladung der Arbeitskammer 2 unsachgemäß durchgeführt wurde und den Luftstrom LS zu stark bremst. Die minimale vorgegebene Zeitspanne wird dabei durch die Reaktionszeit der Steuereinrichtung 14 bestimmt und kann sehr nahe bei null liegen.

[0063] Im Beispiel der Figur 3 wird die Drehzahl DZ und damit der tatsächliche Wert TW des Volumenstroms VS von Null ausgehend so lange erhöht, bis die Differenz DI den Toleranzgrenzwert TGW unterschreitet. Dann wird die Drehzahl und damit der Volumenstrom VS konstant gehalten. Dabei sind der Vorgabewert VW, der Toleranzgrenzwert TWG und der Abschaltgrenzwert im Zeitverlauf konstant. Es könnte aber auch vorgesehen sein, dass diese Werte im Zeitverlauf veränderlich sind. Insbesondere könnte der Vorgabewert VW im Zeitverlauf erhöht werden, um zu verhindern, dass sich bei zunehmender Einschaltdauer ET der Heizung 8 ein Hitzestau bildet, der die Heizung 8 und/oder deren Umgebung thermisch zu sehr belastet. Würde, was nicht dargestellt ist, beispielsweise durch unsachgemäßes Beladen der Geschirrspülmaschine 1, die Differenz DI für einen vorgebbaren Zeitraum oberhalb der Abschaltgrenzwertes AGW verlaufen, dann würde die Leistung der Heizung 8 abgeschaltet werden.

[0064] Bevorzugt erfolgt bei einem Abschalten der Leistung der Heizung 8 eine Ausgabe einer Fehlermeldung über eine Bedienschnittstelle 30. Hierdurch kann der Bediener zeitnah Maßnahmen zur Beseitigung einer etwaigen Störung ergreifen. Beispielsweise kann er so dazu aufgefordert werden, Behandlungsgut, welches den Luftstrom LS über Gebühr behindert, zu entfernen. Die Bedienschnittstelle 30 kann der Steuereinrichtung 14 zugeordnet sein und zur Ausgabe von optischen Meldungen Anzeigelampen, Leuchtdioden, eine alpha-numerische Anzeige und/oder eine graphische Anzeige umfassen. Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann die

Bedienschnittstelle 30 zur Ausgabe von akustischen Meldungen einen Summer, einen Lautsprecher und/oder dergleichen aufweisen.

[0065] Kern der Erfindung ist es, den Lüfter 7 des Trocknungssystems mit einer Volumenstromregelung auszurüsten. Die Vorgabe für diese Regelung ist ein Soll-Volumenstrom, der abhängig von der Heizzeit bzw. Einschaltzeitdauer TE, Heizleistung PN und Netzspannung UV sein kann. Somit wird das System im optimalen Arbeitspunkt betrieben.

[0066] Die Erfassung des Ist-Volumenstroms kann über den PMSM (Permanent-Magnet erregter Synchron Motor) erfolgen.

[0067] Die Stellgröße im Regelkreis kann die Motordrehzahl des PMSM sein.

[0068] Die unterschiedlichen benötigten Soll-Volumenströme in Abhängigkeit der Netzspannung können in einer Look-up Tabelle oder einer Funktion hinterlegt werden.

[0069] Es kann bei der Volumenstromparametrierung des Lüfters 7 ein Regelbereich (Änderung der Drehzahl) und einen Abschaltbereich für die Heizung vorgesehen werden, um diese zu schützen und um einen Kundendienstesatz zu vermeiden.

[0070] Wird der Soll-Wert für den Luftvolumenstrom in einem gewissen zeitlichen Rahmen nicht erreicht, dann kann die Heizung 8 gar nicht eingeschaltet werden oder, falls sie schon eingeschaltet ist, ausgeschaltet werden.

[0071] Somit kann möglichen Bedienerfehlern (z. B. wenn der Bediener teilweise den Ansaugkanal 10 verstellt und dadurch bei gleicher Lüfterdrehzahl den Volumenstrom reduziert) vorgebeugt und entgegengewirkt werden.

[0072] Es können sich insbesondere folgende Vorteile ergeben:

- Kein Temperaturregler erforderlich.
- Kein Temperatursensor erforderlich.
- Erkennung von Fehlhandlungen des Bedieners (Luftkreislauf unterbrochen/eingedrosselt).
- Deutliche Senkung der Kundendienstesätze aufgrund Erkennung der Fehlhandlungen.
- Konstantes Behandlungsergebnis (z. B. Trocknungsergebnis bei einer Geschirrspülmaschine) unabhängig von der Netzspannung oder vom Bedienverhalten (z. B. Geschirreinräumung) des Bedieners.

Bezugszeichenliste

[0073]

1	Haushaltsgerät, Haushaltsgeschirrspülmaschine
2	Arbeitskammer, Spülkammer
3	Pumpentopf
4	Umwälzpumpe
5	Sprühsystem

6	Luftheizeinrichtung
7	Gebläse
8	Heizung
9	Heizelement
10	Ansaugöffnung
11	erste Luftleitung
12	zweite Luftleitung
13	Ausblasöffnung
14	Steuereinrichtung
15	Anschlussleitung
16	erste Versorgungsleitung
17	zweite Versorgungsleitung
18	erste Steuerleitung
19	Speicher
20	erste Datenleitung
21	Leistungsmesseinrichtung
22	erste Messleitung
23	Spannungsmesseinrichtung
24	zweite Messleitung
25	Zeitmesseinrichtung
26	dritte Messleitung
27	zweite Steuerleitung
28	Sorptionseinrichtung
29	reversibel dehydrierbares Material
30	Bedienschnittstelle
31	dritte Datenleitung
SV	externe Spannungsversorgung
LS	Luftstrom
VW	Vorgabewert
TW	tatsächlicher Wert
UV	Versorgungsspannung
PN	Nennleistung
TE	Einschaltdauer
ST	Steuersignal
VS	Volumenstrom
SG	Störgröße
DI	Differenz
TGW	Toleranzgrenzwert
AGW	Abschaltgrenzwert

Patentansprüche

1. Haushaltsgerät, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), Haushaltswaschtrockner oder Haushaltstrockner, mit einer Steuereinrichtung (14) zur Steuerung eines Arbeitsgangs zum Reinigen und/oder Trocknen von Behandlungsgut, mit einer Arbeitskammer (2) zur Aufnahme des Behandlungsguts während des Arbeitsgangs, und mit einer Luftheizeinrichtung (6) zum Beheizen der Arbeitskammer (2) mittels eines Luftstroms (LS), welche ein Gebläse (7) zur Erzeugung des Luftstroms (LS) und eine Heizung (8) zur Beheizung des Luftstroms (LS) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zur Beeinflussung eines Volumenstroms (VS) des Luftstroms (LS) durch Beeinflussung einer Drehzahl (DZ) des Gebläses (7) an-

hand eines Vorgabewertes (VW) für den Volumenstrom des Luftstroms (LS) und anhand eines tatsächlichen Wertes (TW) des Volumenstroms (VS) des Luftstroms (LS) ausgebildet ist.

2. Haushaltsgerät nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom (LS) in einem geschlossenen Kreislauf aus der Arbeitskammer (2) über die Heizung (8) zurück in die Arbeitskammer (2) geführt ist.

3. Haushaltsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zum Ermitteln des Vorgabewertes (VW) in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter (UV, PN, TE) des Haushaltsgerätes (1) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der Vorgabewert (VW) aus einer in einem mit der Steuereinrichtung (14) zum Datenaustausch verbundenen Speicher (19) abgelegten Tabelle auslesbar oder mittels einer in einem mit der Steuereinrichtung (14) zum Datenaustausch verbundenen Speicher (19) abgelegten Funktion berechenbar ist.

4. Haushaltsgerät nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Betriebsparameter (UV, PN, TE) eine der Heizung (8) zugeführte Versorgungsspannung (UV) ist, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung (14) zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Spannungsmesseinrichtung (23) gemessen ist.

5. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Betriebsparameter (UV, PN, TE) eine Nennleistung (PN) der Heizung (8) ist, wobei vorzugsweise die Nennleistung (PN) in dem Speicher (19) hinterlegt ist.

6. Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Betriebsparameter (UV, PN, TE) eine Einschaltdauer (TE) der Heizung (8) ist, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung (14) zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Zeitmesseinrichtung (25) gemessen ist.

7. Haushaltsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zur Erfassung des tatsächlichen Wertes (TW) des Volumenstroms des Luftstroms (LS) anhand der Leistungsaufnahme des Gebläses (7) ausgebildet ist, welche vorzugsweise mittels einer mit der Steuereinrichtung (14) zum Übertragen von Messsignalen verbundenen Leistungsmesseinrichtung (21) gemessen ist.

8. Haushaltsgerät nach einem der vorstehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläse (7) einen elektrischen Synchronmotor, bevorzugt einen permanenterregten Synchronmotor, beispielsweise einen BLDC-Motor oder einen BLAC-Motor, umfasst, wobei vorzugsweise die Drehzahl (DZ) des Synchronmotors über eine Steuerleitung (18) durch die Steuereinrichtung (14) vorgebbbar ist. 5

9. Haushaltsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (14) zur Überwachung einer Differenz (DI) aus dem Vorgabewert (VW) und dem tatsächlichen Wert (TW) ausgebildet ist, wobei für die Differenz (DI) ein Toleranzgrenzwert (TGW) vorgesehen ist, bei dessen Unterschreitung eine Konstanthaltung der Drehzahl (DZ) des Gebläses (7) vorgesehen ist, und/oder für die Differenz (DI) ein Abschaltgrenzwert (AGW) vorgesehen ist, bei dessen Überschreitung für mindestens eine vorgegebene Zeitspanne ein Abschalten der Leistung der Heizung (8) durch die Steuereinrichtung (14) vorgesehen ist. 10
15
20

10. Haushaltsgerät nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Abschalten der Leistung der Heizung (8) eine Ausgabe einer Fehlermeldung über eine Bedienschnittstelle (30) erfolgt. 25

11. Haushaltsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftheizeinrichtung (6) eine Sorptionseinrichtung (28) mit einem reversibel dehydrierbaren Material (29) aufweist, welche bei abgeschalteter Heizung (8) zur Aufnahme von Feuchtigkeit von dem Luftstrom (LS) und bei eingeschalteter Heizung (8) zur Abgabe von Feuchtigkeit an den Luftstrom (LS) ausgebildet ist. 30
35

12. Verfahren zum Betreiben eines Haushaltsgerätes (1), insbesondere einer Haushaltsgeschirrspülmaschine (1), eines Haushaltswaschtrockners oder eines Haushaltstrockners, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem mittels einer Steuereinrichtung (14) ein Arbeitsgang zum Reinigen und/oder Trocknen von Behandlungsgut gesteuert wird, bei dem das Behandlungsgut in einer Arbeitskammer (2) während des Arbeitsgangs aufgenommen wird und bei dem die Arbeitskammer (S) mittels eines Luftstroms (LS) einer Luftheizeinrichtung (6) beheizt wird, wobei der Luftstrom (LS) mittels eines Gebläses (7) erzeugt und mittels einer Heizung (8) beheizt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Volumenstrom (VS) des Luftstroms (LS) durch die Steuereinrichtung (14) beeinflusst wird, indem eine Drehzahl (DZ) des Gebläses (7) anhand eines Vorgabewertes (VW) für den Volumenstrom (VS) des Luftstroms (LS) und anhand eines tatsächlichen Wertes (TW) des Volumenstroms des Luftstroms (LS) beeinflusst wird. 40
45
50
55

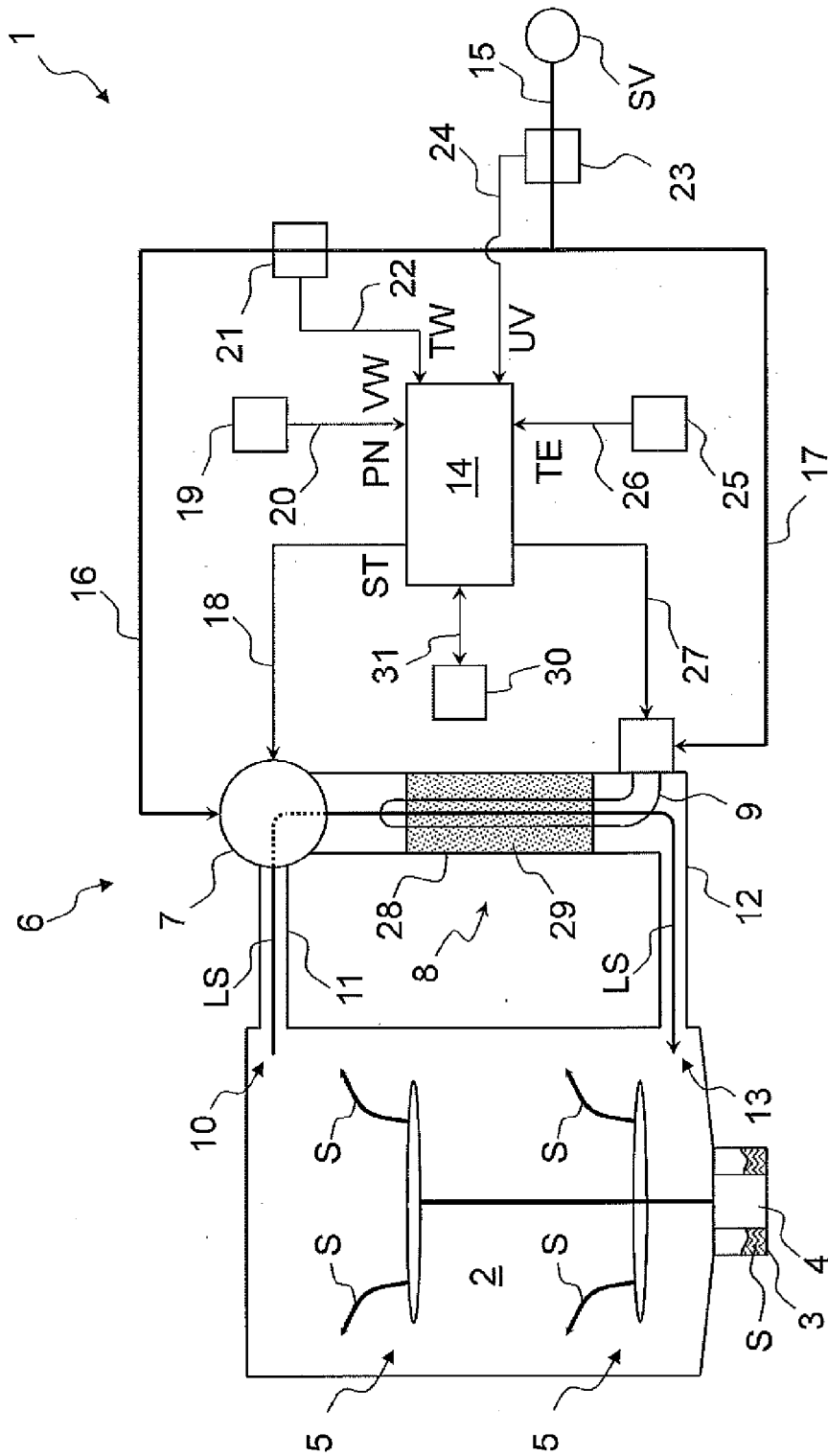


Fig. 1

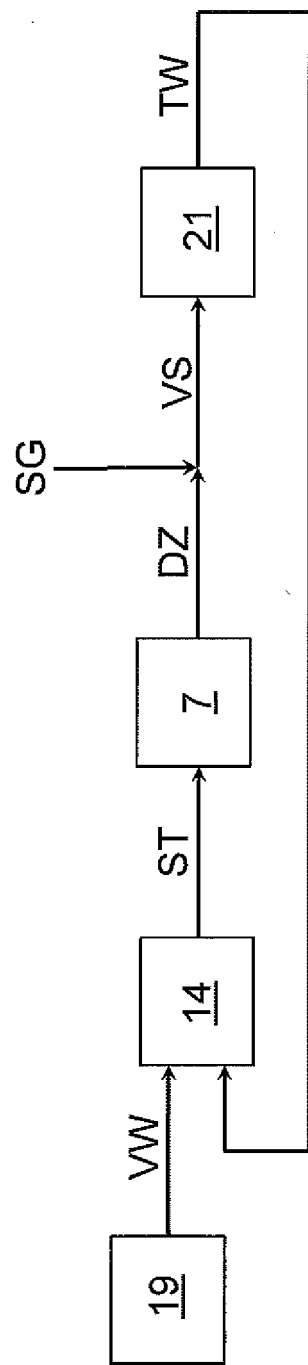


Fig. 2

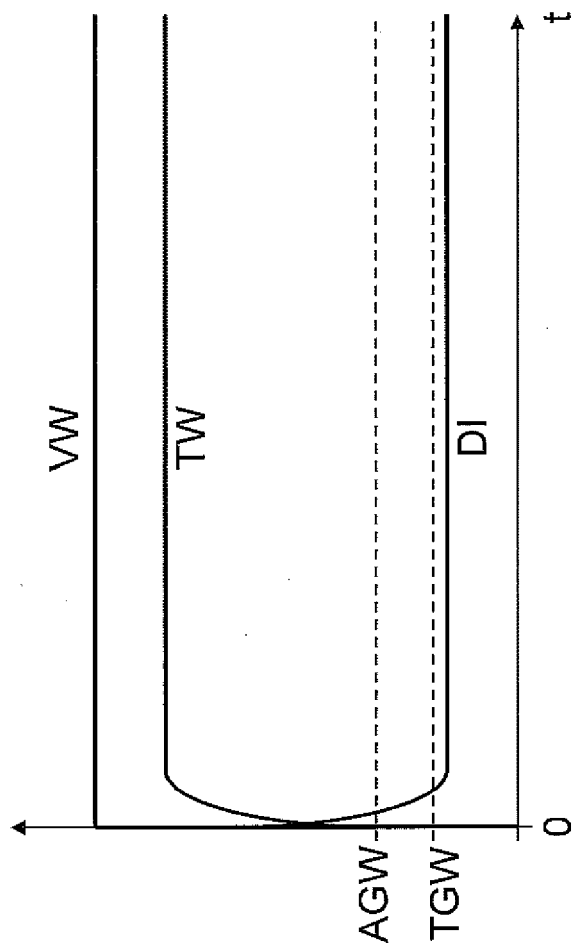


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 3592

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 049034 A1 (CURTIUS FRITZ) 1. April 2010 (2010-04-01) * das ganze Dokument *	1-12	INV. A47L15/48 A47L15/00 D06F58/26 D06F58/28
A	EP 1 544 342 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 22. Juni 2005 (2005-06-22) * Absatz [0127] - Absatz [0142] *	1-12	
A	US 2011/010961 A1 (WEHRHEIM ROBERT E [US] ET AL) 20. Januar 2011 (2011-01-20) * Absatz [0028] - Absatz [0030] *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L D06F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		9. Mai 2014	Jezierski, Krzysztof
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 15 3592

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-05-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008049034 A1	01-04-2010	KEINE	

EP 1544342 A2	22-06-2005	CN 1657682 A	24-08-2005
		EP 1544342 A2	22-06-2005
		JP 2005177506 A	07-07-2005
		US 2005132757 A1	23-06-2005

US 2011010961 A1	20-01-2011	CN 101956314 A	26-01-2011
		CN 103741438 A	23-04-2014
		KR 20110007575 A	24-01-2011
		US 2011010961 A1	20-01-2011
		US 2014109429 A1	24-04-2014

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82