



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2008 Patentblatt 2008/37

(51) Int Cl.:
A47L 15/46^(2006.01) A47L 15/42^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08002338.5**

(22) Anmeldetag: **08.02.2008**

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

(30) Priorität: **06.03.2007 DE 102007011307**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
• **Berends, Erik**
33729 Bielefeld (DE)
• **Drücker, Markus**
33335 Gütersloh (DE)
• **Femmer, Uwe**
33330 Gütersloh (DE)
• **Schwert, Volkmar**
33803 Steinhagen (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes in den Spülbehälter einer Spülmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes in den Spülbehälter (2) einer Spülmaschine (1), insbesondere einer Haushalts-Geschirrspülmaschine mit einer Umwälzpumpe (5), deren Drehzahl regelbar ist, wobei das Verfahren das Einfüllen einer Grundwassermenge und eine anschließende Erhöhung der Umwälzpumpen-Drehzahl von einer Start-Drehzahl zu einer Ziel-Drehzahl umfasst. Um einfach und

schnell eine möglichst exakte Wassermenge ermitteln zu können, wird nach dem Einlauf der Grundwassermenge die Umwälzpumpen-Drehzahl ausgehend von der Start-Drehzahl bis zu einer Nachtank-Drehzahl erhöht, bei welcher ein instabiler Pumpenlauf eintritt, und anschließend dem Spülbehälter (2) eine von der Nachtank-Drehzahl oder der Differenz zwischen der Ziel-Drehzahl und der Nachtank-Drehzahl abhängige Wassermenge zugeführt.

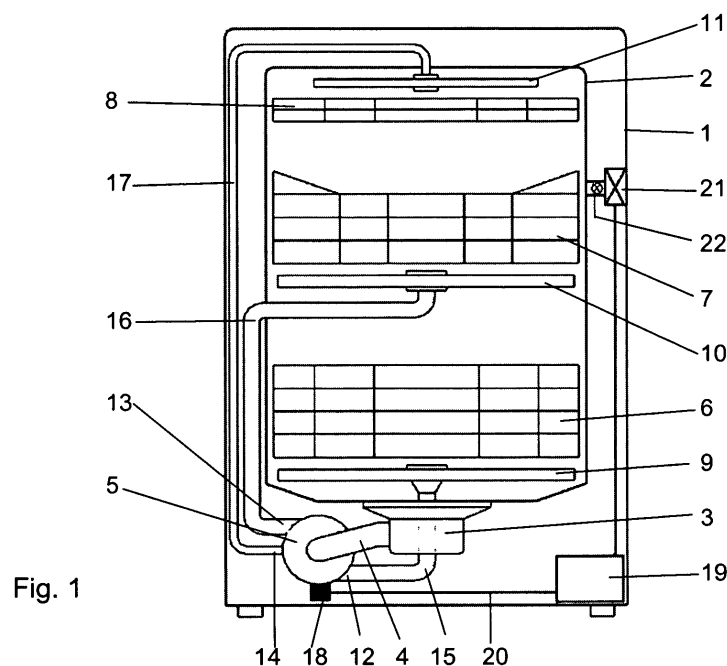


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes in den Spülbehälter einer Spülmaschine, insbesondere einer Haushalts-Geschirrspülmaschine mit einer Umwälzpumpe, deren Drehzahl regelbar ist, wobei das Verfahren das Einfüllen einer Grundwassermenge und eine anschließende Erhöhung der Umwälzpumpen-Drehzahl von einer Start-Drehzahl zu einer Ziel-Drehzahl umfasst.

[0002] Beim Betrieb von Haushalts-Geschirrspülmaschinen besteht der Wunsch nach einem möglichst geringen Wasserverbrauch. Aus diesem Grund wird die Maschine in den wasserführenden Programmabschnitten mit einer Wassermenge betrieben, welche gerade noch einen stabilen Betrieb der Umwälzpumpe ermöglicht und nicht aufgrund eines zu niedrigen Wasserstandes im Sammeltopf Schlürfg Geräusche verursacht. Da diese Wassermenge nicht konstant ist, sondern von der Spülgutmenge und ihren Benetzungseigenschaften abhängt, müssen Vorkehrungen getroffen werden, sie möglichst genau zu bestimmen. Ein instabiler Betrieb der Umwälzpumpe, im Folgenden instabiler Pumpenlauf genannt, ist durch eine Erhöhung der Drehzahl, ein Absinken des Motor-Drehmoments, Schwankungen des Pumpendrucks und Geräuschentwicklung gekennzeichnet.

[0003] Aus der EP 0 326 893 A2 ist es bekannt, den Wassereinflaß bei eingeschalteter und mit Ziel-Drehzahl laufender Umwälzpumpe vorzunehmen. Es wird dann so lange Wasser eingefüllt, bis Mittel zum Messen von Motorparametern, Druck oder Geräuschen einen stabilen Pumpenlauf anzeigen. Dies führt zu Beginn des Wassereinflaßes zu einer relativ langen instabilen Betriebsphase mit entsprechender Geräuschentwicklung. Die Auswertung von Geräuschen zur Wassereinflaßsteuerung ist auch aus der DE 198 28 871 A1 und aus der DE 100 65 677 A1 bekannt.

[0004] In der EP 0 727 179 B1 wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem in einem ersten wasserführenden Programmabschnitt zunächst eine Grundmenge in den Spülbehälter eingefüllt und dann bei instabilem Pumpenlauf nachgetankt wird. Auch hier entstehen bis zum Erreichen des stabilen Pumpenlaufs Schlürfg Geräusche.

[0005] Von der Anmelderin werden Haushalts-Geschirrspülmaschinen hergestellt, bei denen zunächst eine Grundwassermenge eingefüllt wird. Wird infolge eines instabilen Pumpenlaufs eine Drehzahlschwankung des Umwälzpumpen-Motors erkannt, so wird eine diskrete Menge von 75 ml nachgetankt. Bei großen Spülgutmengen führt dies zu der entsprechenden Anzahl von Nachtankzyklen, außerdem wird im letzten Nachtankschritt in der Regel mehr Wasser in den Spülbehälter eingefüllt, als für einen stabilen Pumpenlauf notwendig wären.

[0006] Mit der Einführung drehzahl geregelter Umwälzpumpen ist eine schnellere Reaktion auf zu geringe Wasserstände möglich. So ist es aus der EP 1 031 314 B1 bekannt, die Drehzahl der Umwälzpumpe entspre-

chend der ansteigenden Wassermenge auf Vollastbetrieb zu regeln. Dabei wird die Pumpe während des Füllvorgangs immer mit einer Drehzahl betrieben, die gerade noch einem stabilen Pumpenlauf entspricht. Aufgrund des relativ schnellen Wassereinflaßes bei herkömmlichen Geschirrspülmaschinen würde eine extrem schnelle Regelung benötigt, dies verursacht einen großen Rechneraufwand mit hohen Produktionskosten. Alternativ könnte die Zulaufmenge gedrosselt werden, was aber dann zu sehr langen Wassereinflaßzeiten führen würde. Außerdem würde eine Instabilität, beispielsweise eine in der Pumpenkammer vorhandene Luftblase oder eine kurzzeitige Unterbrechung der Wasserzufuhr nur schwer auszuregulieren sein.

[0007] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes in den Spülbehälter einer Spülmaschine der eingangs genannten Art zu offenbaren, bei dem einfach und schnell eine möglichst exakte Wassermenge ermittelt wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0009] Durch die Berechnung der fehlenden Wassermenge wird der Wassereinflaß genauer und schneller. Außerdem wird durch die kurze Verweildauer im instabilen Pumpenlauf (ca. eine Sekunde) die Geräuschbildung deutlich reduziert.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine Geschirrspülmaschine;
 35 Figur 2 das Verhalten der Umwälzpumpen-Drehzahl, der Stellgröße der Motorregelung und des Pumpendrucks in einem Zeitdiagramm;
 Figur 3 die Umwälzpumpen-Drehzahl und die eingelaufene Wassermenge in einem Zeitdiagramm.

[0011] Die in Figur 1 dargestellte Geschirrspülmaschine 1 besitzt einen mit 2 bezeichneten Spülbehälter, der im unteren Bereich in einen Sammeltopf 3 mündet. Von dort wird die angesammelte Flüssigkeit, in der Regel kaltes oder erwärmtes Wasser mit Spüzzusätzen, über einen Ansaugstutzen 4 einer Umwälzpumpe 5 zugeführt. In dem Spülbehälter 2 sind zwei Geschirrkörbe 6 und 7 und eine Besteckschublade 8 angeordnet, welche zur Halterung des entsprechenden Spülguts dienen. Die in den Zeichnungen nicht dargestellten Besteck- und Geschirrtteile werden durch drehbare Sprüharme 9 bis 11, von denen beiden Körben 6 und 7 und der Schublade 8 je einer zugeordnet ist, mit Reinigungsflüssigkeit beregnet. Hierzu besitzt die Umwälzpumpe 5 drei separate Druckstutzen 12 bis 14, die über Sprüharmzuleitungen 15 bis 17 mit dem jeweiligen Sprüharm 9, 10 oder 11 in Verbindung stehen. So wird der dem Unterkorb 6 zugeordnete

Sprüharm 9 über den Druckstutzen 12 und der Oberkorb-Sprüharm 10 über den Druckstutzen 13 mit Spül- oder Reinigungsflüssigkeit versorgt. Dem oberen an der Spülraumdecke 2.1 installierten Sprüharm 11 führt der Druckstutzen 14 Flüssigkeit zu. Die Sprüharme können gemeinsam oder wechselweise betrieben werden. Um letzteres zu ermöglichen, müsste eine in der Zeichnung nicht dargestellte Wasserweiche beispielsweise in der Pumpenkammer der Umwälzpumpe integriert sein.

[0012] Der Antrieb des Pumpenlaufrads (nicht dargestellt), durch welches der notwendige Druck zur Versorgung der Sprüharme 9 bis 11 aufgebaut wird, erfolgt durch einen Motor 18 mit einer regelbaren Drehzahl. Im Ausführungsbeispiel wird später Bezug genommen auf einen elektronisch kommutierten Motor mit Permanentmagnet-Rotor, andere Motorformen mit regelbarer Drehzahl sind aber auch denkbar. Die Drehzahlregelung erfolgt in der durch den Kasten 19 und die Steuerleitung 20 symbolisierten elektronischen Gerätesteuerung. Für die verwendete feldorientierte Regelung wird die Drehzahl durch einen Drehzahlschätzer aus Motorparametern, Spannungen und gemessenen Motorströmen berechnet. Die Reglerstellgröße entspricht einem Sollwert des Motormoments, aus dem über ein Motormodell die Motorspannungen bestimmt werden.

[0013] Die Gerätesteuerung 19 beeinflusst auch den Wasserzulauf zum Spülbehälter 2, indem sie die Einschaltdauer eines Magnetventils 21 vorgibt und über einen Flügelradzähler 22 die eingelaufene Wassermenge ermittelt. Der Wasserzulauf ist in der Figur nur symbolisiert durch die beiden vorgenannten Bauteile Magnetventil 21 und Flügelradzähler 22 dargestellt, die bei Geschirrspülern übliche Wasserführung über eine Wassertasche und eine Enthärtungseinrichtung ist nicht enthalten, weil sie für die Erfindung ohne Bedeutung ist.

[0014] Um das Phänomen eines stabilen und instabilen Pumpenlaufs zu erklären, ist in Figur 2 das Verhalten einiger vom Flüssigkeitsniveau im Spülbehälter 2 abhängiger Parameter dargestellt. Vorgegeben sei eine konkrete Flüssigkeitsmenge V_1 , welche sich im Spülbehälter 2 befindet. Wird nun langsam die Drehzahl der Umwälzpumpe 5 erhöht, wie im Diagramm I dargestellt, wird ein Teil der Flüssigkeit in die Sprüharmzuleitungen 15 bis 17 und die Sprüharme 9 bis 11 befördert, ein Teil läuft über das Geschirr. Das Volumen im Sammeltopf 3 wird um diese Anteile verringert. Je höher die Drehzahl der Umwälzpumpe 5 ist, um so mehr Flüssigkeit befindet sich im Kreislauf und um so geringer wird das Volumen im Sammeltopf 3. Bei der Drehzahl n_1 sinkt der Flüssigkeitsstand bis auf die Höhe des Ansaugstutzens 4, die Pumpe 5 saugt Luft an. Hierdurch erhöht sich aufgrund des geringeren Widerstands der Luft am Pumpenlaufrad schlagartig die Drehzahl. Erkennbar ist dies wegen der Regelung nicht oder nur schwach am Drehzahlsignal, aber um so deutlicher an der einem aus der Reglerstellgröße des Motors 18 (siehe Diagramm II) berechneten Kennwert, da diese stark geändert werden muss, um die gewünschte Drehzahl auszuregeln. Der Kennwert zur

Überwachung des Pumpenlaufs wird aus der Reglerstellgröße durch Summation der Beträge der Abweichungen zur mittleren Stellgröße über ein Zeitintervall von beispielsweise einer Sekunde berechnet. Ein weiteres Indiz für den instabilen Pumpenlauf sind Druckschwankungen des Pumpendrucks wegen der Luftbeimischung (siehe Diagramm III). Diese Erkenntnisse macht sich die Erfindung zunutze.

[0015] Im Folgenden ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes anhand eines zeitabhängigen Diagramms dargestellt, welches die Umwälzpumpen-Drehzahl und die mittels des Flügelradzählers 22 gemessene eingelaufene Wassermenge darstellt. In einem ersten Abschnitt A öffnet die Gerätesteuerung das Magnetventil 21, bis eine Grundwassermenge in den Spülbehälter 2 eingelaufen ist. Die Grundwassermenge entspricht der Menge, welche ein nur geringfügig oder gar nicht beladenes Gerät für einen stabilen Pumpenlauf mit Ziel-Drehzahl benötigt. Im nächsten Abschnitt B wird die Umwälzpumpe 5 von der Gerätesteuerung 19 eingeschaltet und ausgehend von einer Start-Drehzahl die Drehzahl mit einem Anstieg von ca. $20 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ erhöht. Die Start-Drehzahl ist so gewählt, dass auch bei Maximalbelastung ein stabiler Pumpenlauf gewährleistet ist. Mit steigender Drehzahl wird sich dann bei beladenen Körben 6 bis 8 ein instabiler Pumpenlauf einstellen, der von der Gerätesteuerung 19 dadurch erkannt wird, dass der aus der Reglerstellgröße des Umwälzpumpen-Motors 18 berechnete Kennwert stärker als ein vorbestimmtes Abweichungsmaß schwankt. Die Drehzahl, bei der der instabile Pumpenlauf auftritt, wird als Nachtank-Drehzahl abgespeichert und zur Berechnung einer nachzutankenden Wassermenge herangezogen. Die Abhängigkeit zwischen Nachtank-Drehzahl und nachzutankender Wassermenge ist gerätespezifisch und kann durch Versuche ermittelt werden. Dabei können geeignete statistische Verfahren eingesetzt werden, um mit einer linearen Abhängigkeit der beiden Größen rechnen zu können. Soll die Umwälzpumpe 5 nach Beendigung der Anlauf- und Nachtankphase mit einer konstanten Ziel-Drehzahl betrieben werden, reicht eine Berechnung der Wassermenge in Abhängigkeit von der Nachtank-Drehzahl aus; bei variablen, d. h. vom gewählten Programm oder vom durchzuführenden Programmabschnitt abhängigen Ziel-Drehzahlen geht in die Berechnung der Wassermenge die Differenz oder der Quotient zwischen der Ziel-Drehzahl und der Nachtank-Drehzahl ein.

[0016] Vor dem Nachtanken wird die Umwälzpumpen-Drehzahl gegenüber der Nachtank-Drehzahl um 200 min^{-1} verringert, um wieder einen stabilen Pumpenlauf zu erreichen, das Nachtanken erfolgt dann bei konstanter Drehzahl (Abschnitt C). Nach Beendigung des Nachtank-Vorgangs wird die Umwälzpumpen-Drehzahl weiter erhöht, im Idealfall bis zur Ziel-Drehzahl, weil ein einziger Nachtank-Vorgang ausgereicht hat. Im dargestellten Diagramm stellt sich bei einer zweiten Nachtank-Drehzahl erneut ein instabiler Pumpenlauf ein. Grund hierfür

können große Senken im Flüssigkeitskreislauf sein, beispielsweise hervorgerufen durch falsch eingestellte Gefäße oder mehrere Spülgutteile mit einer rauen Oberfläche. Auf Basis der zweiten Nachtank-Drehzahl wird dann eine zweite nachzutankende Wassermenge berechnet, es kommt zu einem weiteren Nachtank-Vorgang in Abschnitt E. Die Ziel-Drehzahl wird dann im Abschnitt F erreicht.

Patentansprüche

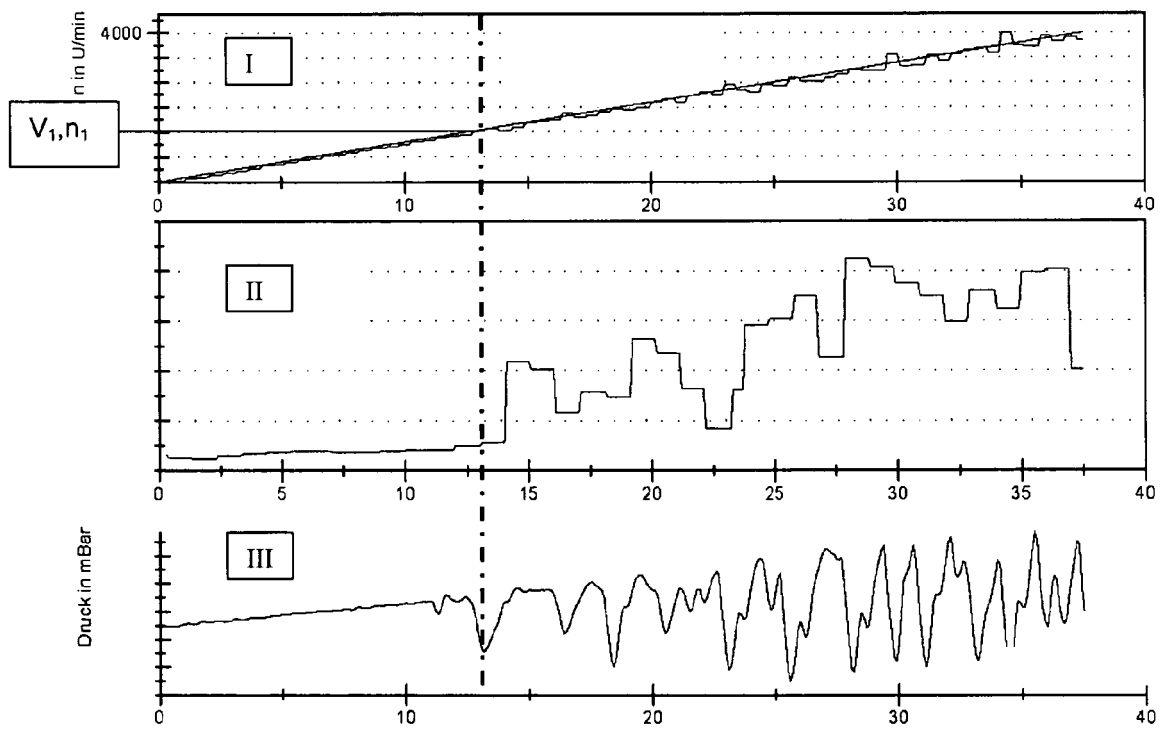
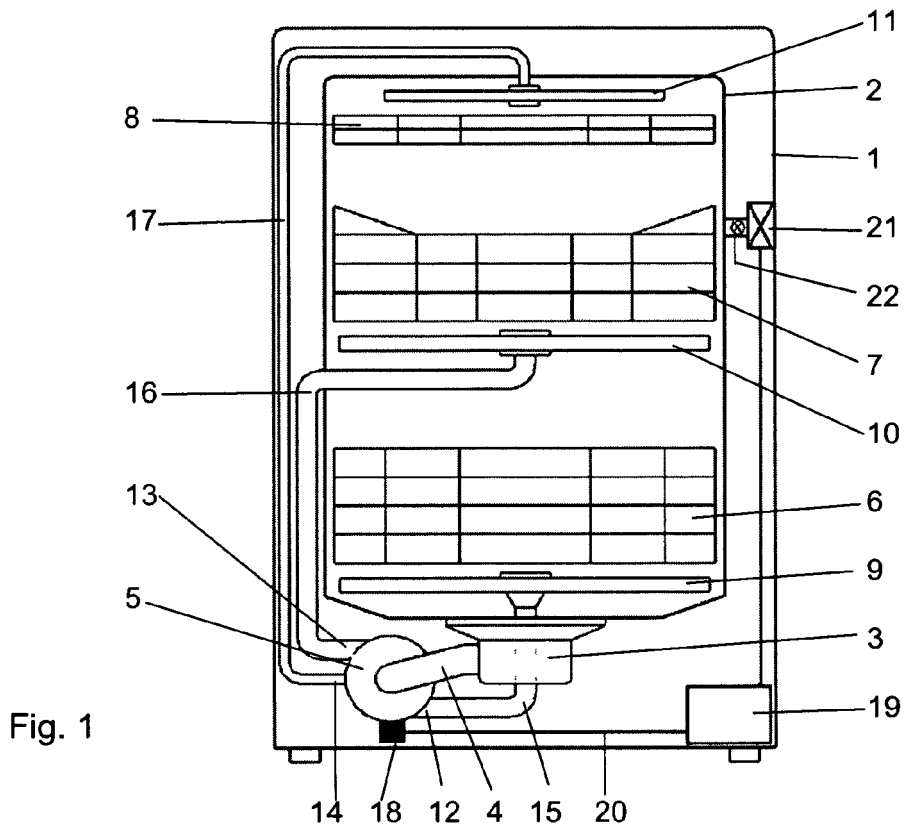
1. Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes in den Spülbehälter (2) einer Spülmaschine (1), insbesondere einer Haushalts-Geschirrspülmaschine mit einer Umwälzpumpe (5), deren Drehzahl regelbar ist, wobei das Verfahren das Einfüllen einer Grundwassermenge und eine anschließende Erhöhung der Umwälzpumpen-Drehzahl von einer Start-Drehzahl zu einer Ziel-Drehzahl umfasst,
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Einlauf der Grundwassermenge die Umwälzpumpen-Drehzahl ausgehend von der Start-Drehzahl bis zu einer Nachtank-Drehzahl erhöht wird, bei welcher ein instabiler Pumpenlauf eintritt, und dass anschließend dem Spülbehälter (2) eine von der Nachtank-Drehzahl oder einer mathematischen Verknüpfung zwischen der Ziel-Drehzahl und der Nachtank-Drehzahl abhängige Wassermenge zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der instabile Pumpenlauf durch Überschreiten eines Regelparameters des Umwälzpumpen-Motors (18) oder eines daraus berechneten Kennwertes um ein vorbestimmtes Abweichungsmaß ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Regelparameter die Stellgröße des Umwälzpumpen-Motors (18) oder ein daraus berechneter Kennwert überwacht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem ersten Nachtank-Vorgang eine weitere Überwachung des instabilen Pumpenlaufs unter eventueller Ermittlung einer zweiten Nachtank-Drehzahl und einem damit verbundenen zweiten Nachtank-Vorgang erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Start-Drehzahl unterhalb einer Drehzahl

liegt, bei welcher bei Maximalbelastung ein instabiler Pumpenlauf eintritt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehzahl kontinuierlich erhöht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehzahl um ca. 20 min⁻¹/s erhöht wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umwälzpumpen-Drehzahl während des Nachtank-Vorgangs konstant gehalten wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umwälzpumpen-Drehzahl während des Nachtank-Vorgangs gegenüber der Nachtank-Drehzahl gesenkt wird.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Durchführung eines Wassereinflaßes in den Spülbehälter (2) einer Spülmaschine (1), insbesondere einer Haushalts-Geschirrspülmaschine mit einer Umwälzpumpe (5), deren Drehzahl regelbar ist, wobei das Verfahren das Einfüllen einer Grundwassermenge und eine anschließende Erhöhung der Umwälzpumpen-Drehzahl von einer Start-Drehzahl zu einer Ziel-Drehzahl umfasst,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Einlauf der Grundwassermenge die Umwälzpumpen-Drehzahl ausgehend von der Start-Drehzahl bis zu einer Nachtank-Drehzahl erhöht wird, bei welcher ein instabiler Pumpenlauf eintritt, und dass anschließend dem Spülbehälter (2) eine von der Nachtank-Drehzahl oder der Differenz oder des Quotienten zwischen der Ziel-Drehzahl und der Nachtank-Drehzahl abhängige Wassermenge zugeführt wird.



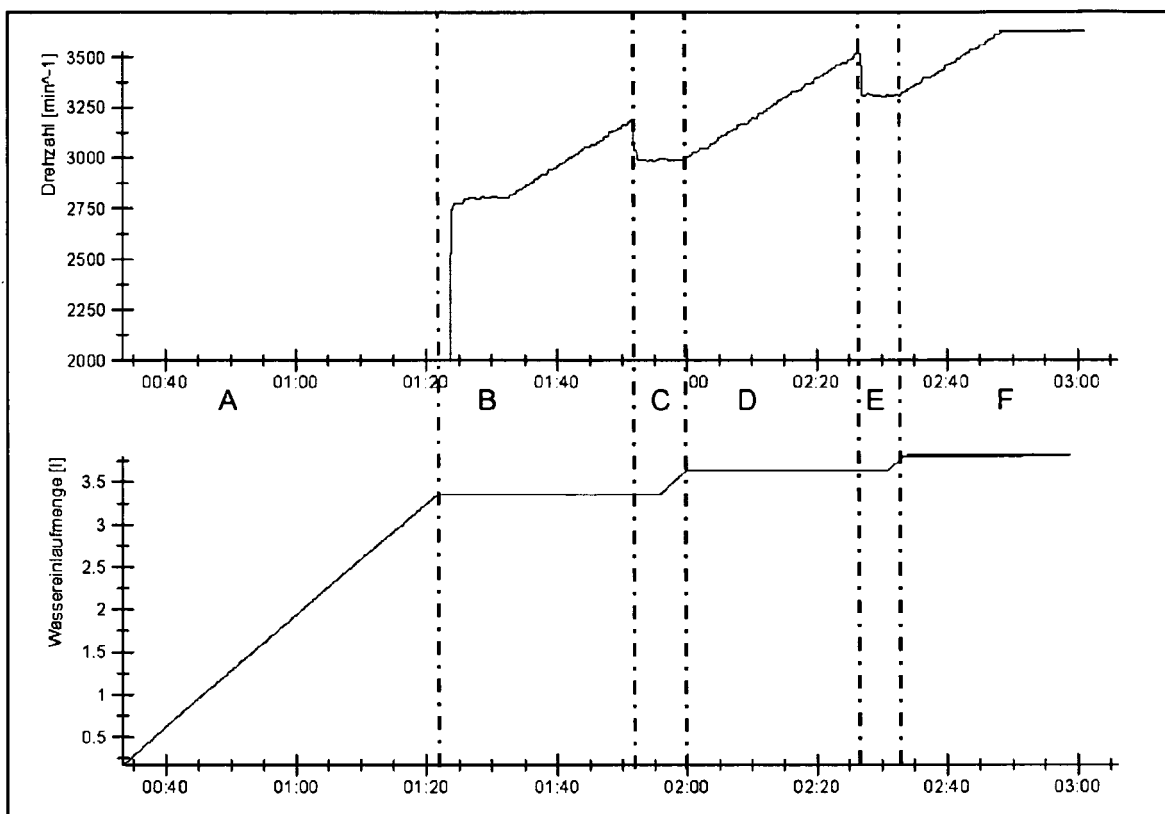


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 2338

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 195 13 352 A1 (MIELE & CIE [DE]) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildung 1 *	1-9	INV. A47L15/46 A47L15/42
A	DE 197 50 266 A1 (MIELE & CIE [DE]) 20. Mai 1999 (1999-05-20) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-9	
A	EP 1 219 228 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 3. Juli 2002 (2002-07-03) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2008	Prüfer Blumenberg, Claus
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

1
EPO FORM 1503 (03.02) (P04C03)

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

EP 08 00 2338

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

09-07-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19513352	A1	10-10-1996	KEINE	

DE 19750266	A1	20-05-1999	KEINE	

EP 1219228	A	03-07-2002	AT 359021 T	15-05-2007
			DE 10065639 A1	04-07-2002
			ES 2283369 T3	01-11-2007

EPO FORM P0461

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

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

- EP 0326893 A2 [0003]
- DE 19828871 A1 [0003]
- DE 10065677 A1 [0003]
- EP 0727179 B1 [0004]
- EP 1031314 B1 [0006]