

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Januar 2008 (17.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/006675 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*D06F 37/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/056108

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Juni 2007 (20.06.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 032 337.8 12. Juli 2006 (12.07.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JURMANN, Rainer** [DE/DE]; Hentschelstr. 12, 14612 Falkensee (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

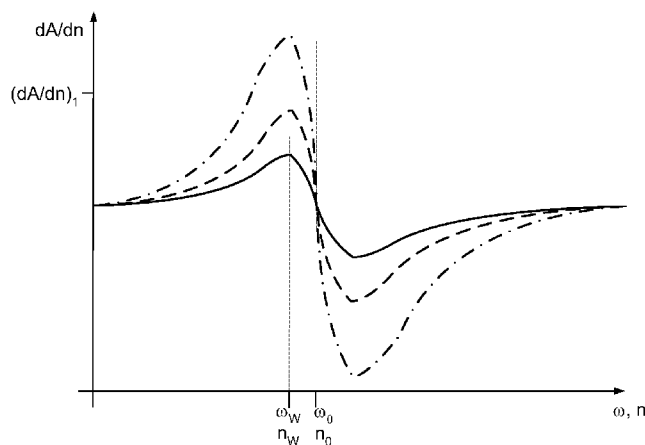
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE CONTROL OF A SPINNING CYCLE OF A WASHING MACHINE AND A WASHING MACHINE SUITABLE FOR PERFORMING SAID METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES SCHLEUDERABLAUFES EINER WASCHMASCHINE UND ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS GEEIGNETE WASCHMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a method for the control of a spinning cycle of a washing machine having a detergent solution tub (3) supported by a spring in a container (1), in which a drum (8) rotatable about a substantially horizontal axis is mounted, further having a variable speed controlled drive (5) driving the drum (8), having a device (2) for detecting a movement of the detergent solution tub, the movement being caused by the uneven distribution of laundry (7) in the drum (8), and further having a program control (10) which controls the spinning cycle. The method comprises the following steps: a) accelerating the drum (8) to a first rotational speed ( $n_1$ ), wherein the laundry (7) rests substantially firmly against the shell of the drum (8), b) detecting a movement of the detergent solution tub (3) in at least one direction for at least a predetermined amount of time during the rotation of the drum (8) at a rotational speed ( $n$ ) that is greater than or equal to the first rotational speed ( $n_1$ ), c) determining an amplitude ( $A$ ) of the movement for the determined direction, d) determining a change ( $dA/dn$ ) of the movement amplitude ( $A$ ) via the rotational speed ( $n$ ), and e) controlling the spinning cycle as a function of the change ( $dA/dn$ ) of the movement amplitude ( $A$ ). Furthermore, the invention relates to a washing machine configured for performing this method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/006675 A1



MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufes einer Waschmaschine mit einem in einem Gehäuse (1) federnd abgestützten Laugenbehälter (3), 5 in dem eine um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbare Trommel (8) gelagert ist, mit einem drehzahlgeregelten Antrieb (5), der die Trommel (8) antreibt, mit einer Einrichtung (2) zur Erfassung einer Bewegung des Laugenbehälters, die von in der Trommel (8) ungleichförmig verteilten Wäschestücken (7) verursacht wird, und mit einer Programmsteuerung (10), die den Schleuderablauf steuert. Das Verfahren umfasst die Schritte: a) Beschleunigen der Trommel (8) auf eine erste Drehzahl (n1), bei der die Wäschestücke (7) in wesentlichen an dem Mantel der Trommel (8) fest anliegen, b) Erfassen einer Bewegung des Laugenbehälters (3) in mindestens einer Richtung für zumindest eine vorbestimmte Zeitdauer während der Drehung der Trommel (8) mit einer Drehzahl (n), die größer oder gleich der ersten Drehzahl (n1) ist, c) Bestimmen einer Amplitude (A) der Bewegung für die erfasste Richtung, d) Bestimmen einer Änderung (dA/dn) der Bewegungsamplitude (A) über der Drehzahl (n) und e) Steuern des Schleuderablaufes in Abhängigkeit der Änderung (dA/dn) der Bewegungsamplitude (A). Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Waschmaschine, die zur Durchführung des Verfahrens ausgebildet ist.

## **Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufes einer Waschmaschine und zur Durchführung des Verfahrens geeignete Waschmaschine**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufes einer Waschmaschine mit einem in einem Gehäuse federnd abgestützten Laugenbehälter, in dem eine um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbare Trommel gelagert ist, mit einem drehzahlgeregelten Antrieb, der die Trommel antreibt, mit einer Einrichtung zur Erfassung einer Bewegung des Laugenbehälters, die von in der Trommel ungleichförmig verteilten Wäschestücken verursacht wird, und mit einer Programmsteuerung, die den Schleuderablauf steuert, umfassend die Schritte gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter eine Waschmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

10

15

Aus der DE 22 04 325 A1 sind ein Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufs und eine Waschmaschine mit einem in einem Gehäuse federnd aufgehängtem Laugenbehälter, in dem eine Trommel um eine horizontalen Achse drehbar gelagert ist, bekannt. Die Waschmaschine verfügt über eine Einrichtung zur Erfassung der Laugenbehälterbewegung, die von in der Trommel ungleichförmig verteilten Wäschestücken, also einer Unwucht der Wäsche, verursacht wird. Zur Erfassung der Bewegung verfügt die Waschmaschine über einen elektro-mechanischer Wandler, der zwischen dem Gehäuse und dem Laugenbehälter angeordnet ist und der die Verschiebung des Laugenbehälters gegenüber dem Gehäuse in einer Richtung erfassen kann. Die bekannte Waschmaschine weist eine Steuerungseinrichtung auf, die auf einen Antrieb der Waschmaschine einwirken kann, so dass im Falle einer stark ungleichförmig verteilten Wäschebelastung die Schleuderdrehzahl herabgesetzt oder gar der Schleuderprozess abgebrochen werden kann. Während einer Schleuderzeitdauer wird eine der Amplitude der Laugenbehälterbewegung proportionale Spannung des elektro-mechanischen Wandlers erfasst. Die durch eine Wäscheunwucht verursachten Bewegungen des Laugenbehälters treten insbesondere ab einer Drehzahl der Trommel auf, bei der die Wäschestücke im Wesentlichen fest an der Trommelwand anliegen.

20

25

30

Mit den in DE 22 04 325 A1 aufgezeigten Maßnahmen sollen die unwuchtbedingten Bewegungen und die damit auf die Bauteile der Waschmaschine einwirkenden Kräfte be-

schränkt werden. Nachteilig an dem bekannten Verfahren ist, dass nur die momentan auftretende Bewegung erfasst werden kann. Eine Prognose über die im weiteren Schleuderablauf auftretenden Bewegungen, insbesondere eine Prognose der Bewegung bei einem Durchfahren einer Resonanz des schwingenden Laugenbehälters, ist nur eingeschränkt möglich. Daher kann der Schleuderablauf nicht so frühzeitig beeinflusst werden, dass derartig große Bewegungen, die ein Anschlagen des Laugenbehälters oder ein Versetzen der Maschine bewirken können, vermieden werden.

Daher ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Waschmaschine zu schaffen, mit denen ein zuverlässiger Schleuderbetrieb unter Vermeidung von einem unwuchtbedingten Versetzen der Waschmaschine oder von Beschädigungen der Waschmaschine durch Anschlagen des Laugenbehälters ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren, welches die Merkmale gemäß Patentanspruch 1 aufweist, und durch eine Waschmaschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufes ist vorteilhaft für eine Waschmaschine anwendbar, die einen in einem Gehäuse federnd abgestützten Laugenbehälter mit einer um eine im Wesentlichen horizontale Achse drehbar gelagerte Trommel, einen die Trommel antreibenden drehzahlgeregelten Antrieb, eine Einrichtung zur Erfassung einer Bewegung des Laugenbehälters, welche von in der Trommel ungleichförmig verteilten Wäschestücken verursacht wird, und die eine den Schleuderablauf steuernde Programmsteuerung aufweist. Das Verfahren umfasst die Schritte, in denen die Trommel auf eine erste Drehzahl, bei der die Wäschestücke im Wesentlichen am Mantel der Trommel fest anliegen, beschleunigt, eine Bewegung des Laugenbehälters in mindestens einer Richtung für zumindest eine vorbestimmte Zeitdauer während der Drehung der Trommel mit einer Drehzahl, die größer oder gleich der ersten Drehzahl ist, erfasst und eine Amplitude der Bewegung für eine Drehzahl, nachfolgend auch Bewegungsamplitude genannt, für die erfasste Richtung ermittelt bzw. bestimmt wird. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass aus während der vorbestimmten Zeitdauer erfassten oder bekannten Drehzahlen und ermittelten Bewegungsamplituden die Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl bestimmt und der weitere Schleuderablauf in Abhängigkeit der Änderung der Bewegungsamplitude gesteuert werden kann. Die Drehzahl während einer Erfassung der Bewegung kann besonders günstig aus den für die Dreh-

zahlregelung erforderlichen Regelgrößen, beispielsweise einer erfassten Momentandrehzahl oder einer bekannten Söldrehzahl des Antriebs oder der Trommel, bestimmt werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist besonders vorteilhaft, dass aus der Änderung  
5 der Bewegungsamplitude prognostiziert werden kann, ob sich die Amplitude der Bewegung  
des Laugenbehälters bei einer weiteren Drehzahlerhöhung vergrößern und um welchen  
Betrag sich die Bewegungsamplitude bei einer erhöhten Drehzahl erhöhen wird. Somit  
können die Laugenbehälterbewegungen zuverlässig in zulässigen Grenzen gehalten  
werden, da schon vor einem Erreichen der noch zulässigen Bewegungsamplitude durch  
10 Beeinflussung des Schleuderablaufes einer übermäßigen Bewegung des Laugenbehälters  
entgegengewirkt werden kann. Insbesondere werden Anschläge des Laugenbehälters an  
Bauteile der Waschmaschine während einer Beschleunigung der Trommel durch einen  
kritischen Drehzahlbereich, in dem die maximalen Bewegungen auftreten können, ver-  
mieden. Ein Versetzen der Waschmaschine oder ein Beschädigen derselben aufgrund der  
15 Anschläge können zuverlässig unterbunden werden. Ein kritischer Drehzahlbereich ist ein  
Bereich, in dem die Trommel mit einer Drehzahl betrieben wird, deren Drehfrequenz nahe  
einer Resonanzfrequenz des schwingenden Laugenbehälters liegt.

Vorzugsweise werden die Bewegungen in einer Richtung erfasst, in der die größten Lau-  
20 genbehälterbewegungen zu erwarten sind.

Die Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl wird gemäß einer möglichen  
Ausgestaltung dadurch bestimmt, dass in einem ersten Schritt für verschiedene Drehzah-  
len die Bewegungsamplituden bestimmt und gespeichert werden, wobei die Änderung der  
25 Bewegungsamplitude über der Drehzahl dann in einem zweiten Schritt mittels der ge-  
speicherten Werte bestimmt wird, indem die Steigung der Bewegungsamplitude als Funk-  
tion der Drehzahl berechnet wird.

Schwingend gelagerte Laugenbehälter, welche zusammen mit an ihm starr befestigten  
30 Bauteilen als Schwingsysteme bezeichnet werden können, weisen für jede mögliche Be-  
wegungsrichtung ein vom mechanischen Aufbau der Waschmaschine abhängiges  
Schwingverhalten auf. Üblicherweise haben solche Schwingsysteme sechs Bewe-  
gungs-Freiheitsgrade, drei translatorische und drei rotatorische Freiheitsgrade. Jeder  
Freiheitsgrad weist eine für den Freiheitsgrad spezifische Resonanz auf, die ein Verstärken  
35 der Bewegung des Schwingsystems bewirkt, wenn das Schwingsystem in der Resonanz

angeregt wird, das heißt, dass die Trommel des Laugenbehälters mit einer Drehzahl gedreht wird, die der Resonanzfrequenz entspricht. Somit treten in der Resonanz die maximalen Bewegungen des Schwingensystems auf. Die Resonanzfrequenz und der Grad der Verstärkung sind abhängig von den Massen bzw. den Trägheiten, den Federsteifigkeiten, den Dämpfungskonstanten und dem geometrischen Aufbau des Schwingensystems.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird die Bewegung des Laugenbehälters in unterschiedlichen Richtungen, insbesondere in zueinander senkrecht liegenden Richtungen X, Y und Z, erfasst. Somit können die Bewegungen für jede Richtung separat beurteilt werden. Dabei ist es von Vorteil, dass das Schwingverhalten für die erfassten Freiheitsgrade einzeln und der in einer Richtungen für die Bewegung des Laugenbehälters vorhandene freie Raum, der durch das Gehäuse und durch Einbauten im Gehäuse begrenzt ist, berücksichtigt werden können.

Die Bewegungen in den einzelnen Richtungen können bevorzugt zu einer resultierenden Bewegung zusammengefasst werden. Die Bewegungsamplitude wird dann in Bezug auf die resultierende Bewegung bestimmt. Durch eine solche Ausgestaltung kann vorteilhaft ein einziger Steuerparameter bereitgestellt werden, der gleichzeitig den Einfluss der Bewegungen des Laugenbehälters in unterschiedliche Richtungen berücksichtigt.

Die schwingende Bewegung des Laugenbehälters ist in erster Näherung eine sinusförmige Schwingung, daher ist es von Vorteil die vorbestimmte Zeitdauer zur Erfassung der Bewegungsamplitude derartig zu wählen, dass die Zeitdauer zumindest größer oder gleich einer Dauer ist, in der die Trommel mindestens eine halbe Umdrehung ausführen kann. Somit kann zumindest eine Halbwelle der Schwingbewegung erfasst werden und die Amplitude für die Halbwelle sicher bestimmt werden. Unter einer Amplitude wird die maximale Weite einer positiven oder negativen Halbwelle einer Schwingung innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer oder eines vorbestimmten Messintervalls verstanden. Im Sinne der Erfindung werden auch Größen als Amplitude verstanden, die zu der Amplitude im Wesentlichen proportional sind. Solche Größen sind beispielsweise eine Weite zwischen einem maximalen und einem minimalen Wert (Spitze-Spitze) der Schwingung, ein Effektivwert der Schwingung oder eine mittlere Amplitude der Schwingung innerhalb eines Messintervalls.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl aus zumindest zwei aufeinander folgenden Erfassungen der Bewegung bestimmt. Die Änderung kann in einer solchen Ausgestaltung besonders einfach, beispielsweise durch Bildung der Differenz der Werte zweier aufeinander  
5 folgenden Erfassungen, gebildet werden, wobei der Ablauf einer Erfassung jeweils gleich ausgeführt sein kann. Die erforderlichen Speichermittel sind bei einer solchen Ausgestaltung geringer als bei einer möglichen alternativen Ausgestaltung, bei der in einem ersten Schritt für einen gewissen Drehzahlbereich die Amplituden und Drehzahlen bestimmt und gespeichert werden und in einem zweiten Schritt mittels der gespeicherten Werten die  
10 Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl bestimmt wird.

Die Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl kann besonders einfach aus einem Differenzenquotienten gebildet wird, d.h. es wird der Quotient aus der Differenz zweier Bewegungsamplituden und der Differenz der den Bewegungsamplituden zugeordneten Drehzahlen berechnet. In einer alternativen Ausgestaltung kann auch vorgesehen  
15 sein, dass nur die Änderung der Bewegungsamplitude, also die Differenz zweier Bewegungsamplituden von unterschiedlichen Drehzahlen, berücksichtigt wird. Ein solches ist möglich, wenn die Änderungen der Bewegungsamplitude immer für dieselbe Drehzahldifferenz bestimmt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass die erste Ableitung der  
20 Funktion der drehzahlabhängigen Bewegungsamplitude berechnet wird. Dazu kann auch in einem ersten Schritt eine Näherungsfunktion der Bewegungsamplitude über der Drehzahl bestimmt werden, dessen erste Ableitung bekannt oder einfach bestimmbar ist. Eine solche Näherungsfunktion kann beispielsweise ein Polynom sein.

Die Beeinflussung des Schleuderablaufes kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung, gemäß der die Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl mit einem vorbestimmten Grenzwert der Änderung der Bewegungsamplitude verglichen wird, besonders  
25 einfach realisiert werden. Ein einfacher Vergleich der Änderung der Bewegungsamplitude mit dem Grenzwert kann bei der Überschreitung des Grenzwerts ein entsprechendes Steuersignal generieren. Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass eine solche Überschreitung bei einer Drehzahl feststellbar ist, die kleiner als die Resonanzdrehzahl ist, weil das Maximum der Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl bei einer Drehzahl auftritt, die kleiner ist als die Drehzahl bei der Resonanz des Laugenbehälters. Darüber hinaus ist der Betrag der Änderung der Bewegungsamplitude auch abhängig von der  
30 Bewegungsamplitude, so dass aus dem Betrag der Änderung der Bewegungsamplitude die

Größe der Wäscheunwucht bestimmt werden kann. Somit kann alleine durch die Beobachtung des Verlaufes der Änderung der Bewegungsamplitude über der Drehzahl die Bewegung nahe, aber noch vor Erreichen der Resonanz zuverlässig beurteilt werden, also noch vor einem Erreichen der maximalen Bewegung des Laugenbehälters. Vorzugsweise ist der Grenzwert derart vorbestimmt, dass ein Unterschreiten des Grenzwerts anzeigt, dass die Drehzahl weiter erhöht werden kann, da bei einer weiteren Drehzahlerhöhung, insbesondere bei einem Drehen der Trommel im Resonanzbereich bzw. bei einem Beschleunigen der Trommel durch den Resonanzbereich, die Bewegungen des Laugenbehälters hinreichend klein bleiben und nicht über zulässige Grenzen ansteigen wird.

Eine während des Schleuderablaufes zu erwartende Bewegungsamplitude des Laugenbehälters kann für eine nächste mögliche Trommeldrehzahl aus dem aktuell bestimmten Verlauf der ermittelten Bewegungsamplitude über der Drehzahl extrapoliert werden. Für eine solche Extrapolation sind viele Verfahren bekannt, beispielsweise kann der Trend der momentanen Änderung der Bewegungsamplitude fortgesetzt werden. Die extrapolierte Bewegungsamplitude kann mit einem vorbestimmten Grenzwert verglichen werden. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ein solcher Vergleich auch gleichwirkend ausgeführt, indem der Grenzwert für die Änderung der Bewegungsamplitude abhängig von der erfassten Drehzahl und/oder der erfassten Bewegungsamplitude bestimmt wird. Bei einer solchen Ausgestaltung muss keine Extrapolation durchgeführt werden, sondern es reicht ein einfacher Vergleich der Änderung der Bewegungsamplitude mit einem von der erfassten Drehzahl und/oder der erfassten Bewegungsamplitude abhängigen Grenzwert aus. Der Vergleich kann frühzeitig bei jeder Drehzahl durchgeführt werden.

Der Grad einer momentanen Änderung der Bewegungsamplitude kann als Maß für eine momentane Bewegungsamplitude herangezogen werden. In einem solchen Fall reicht es aus, den Grenzwert für die Änderung der Bewegungsamplitude nur abhängig von der Drehzahl auszubilden. Es ist bevorzugt die ohnehin schon bestimmte Bewegungsamplitude zu berücksichtigen. Der Grenzwert für die Änderung der Bewegungsamplitude kann auch ausschließlich abhängig von der momentanen Bewegungsamplitude sein, dabei erfolgt die Überprüfung des Grenzwertes bei einer festen vorbestimmten Drehzahl. Die momentane Bewegungsamplitude kann auch aufgrund einer erfassten Wäscheunwucht bestimmt werden. So kann beispielsweise eine Auswertung der von einer in der Trommel ungleich verteilten Wäschebeladung hervorgerufenen Drehunförmigkeit der Trommeldrehzahl zur Bestimmung der Wäscheunwucht herangezogen werden. Eine derart ermittelte Wä-

scheinwucht ist proportional zu einer senkrecht zur Trommelachse ausgerichteten Bewegungsamplitude des Laugenbehälters. Somit kann in der Ausgestaltung der Grenzwert für die Änderung der Bewegungsamplitude auch abhängig der Wäscheunwucht ausgebildet sein.

5

Vorzugsweise wird in einer weiteren Ausgestaltung bei einer Überschreitung des Grenzwerts für die extrapolierte Bewegungsamplitude oder des Grenzwerts der Änderung der Bewegungsamplitude die Trommeldrehzahl reduziert wird, insbesondere der Schleuderablauf abgebrochen wird, d.h. die Trommel wird still gesetzt. Hierdurch wird sichergestellt, dass die durch eine weitere Erhöhung der Trommeldrehzahl auftretenden Bewegungen zu stark ansteigen. Nach einer solchen Drehzahlreduzierung oder einem solchen Abbruch schließt sich ein erneuter Schleuderablauf an, in dem die Wäsche während einer ersten Beschleunigungsphase erneut verteilt wird und der weitere Schleuderablauf gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren gesteuert wird. Besonders günstig ist, dass durch eine Prognose einer zu großen Bewegungsamplitude, ein Schleuderabbruch frühzeitig eingeleitet werden kann. Eine übermäßige Verlängerung des Schleuderns von Wäsche mit einer großen Unwucht wird somit vermieden.

10

15

20

25

30

Eine Federrate  $c$  und/oder ein Dämpfungswert  $k$  der Abstützung des Laugenbehälters wird gemäß einer weiteren Ausgestaltung bei einer Überschreitung des Grenzwerts für die extrapolierte Bewegungsamplitude oder des Grenzwerts für die Änderung der Bewegungsamplitude aktiv durch ein Steuerelement der Waschmaschine variiert. Durch eine gezielte Veränderung der Federrate  $c$  und/oder des Dämpfungswerts  $k$  der Abstützung des Laugenbehälters, insbesondere eines regelbaren Dämpfers, kann die Resonanzfrequenz des Schwingsystems und somit das Schwingverhalten verändert werden. Daher ist es möglich, die Bewegung des Schwingsystems derartig zu beeinflussen, dass sich bei den weiteren Drehzahlen eines aktuellen Schleuderablaufes deutlich verringerte Bewegungsamplituden des Schwingsystems einstellen. Solche Steuerelemente zur Veränderung einer Federrate  $c$  und/oder eines Dämpfungswerts  $k$  der Abstützung des Laugenbehälters sind bevorzugt von der Waschmaschine umfasst.

Bevorzugt werden mehrere Grenzwerte der Änderung der Bewegungsamplitude oder der extrapolierten Bewegungsamplitude vorgesehen, wobei die einzuleitende Steuerungsmaßnahme davon abhängig ist, welcher Grenzwert überschritten wird.

35

So kann in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass bei Überschreitung eines der Grenzwerte der Änderung der Bewegungsamplitude bzw. der Bewegungsamplitude eine maximale Trommeldrehzahl, eine Drehbeschleunigungsrate der Trommel und/oder ein aktuelles Antriebsmoment variiert werden. Mit einem solchen Verfahrensschritt kann vorteilhaft durch eine Variation der Drehbeschleunigungsrate und/oder des Antriebsmoments eine auf den Laugenbehälter einwirkende Kraft erzeugt werden, so dass im weiteren Schleuderablauf die Bewegungsamplituden des Laugenbehälters reduziert sind.

5 Eine Überschreitung des Grenzwerts kann aber auch anzeigen, dass die Bewegungsamplituden trotz einer relativ hohen Wäscheunwucht noch ausreichend klein bleiben, wenn eine Resonanz schnell durchfahren wird. Das heißt, dass bei Überschreitung des Grenzwerts eine große Drehbeschleunigungsrate und bevorzugt eine reduzierte maximale Trommeldrehzahl festgesetzt wird. Bevorzugt wird bei einer solchen Ausgestaltung ein maximaler Grenzwert überwacht, der trotz allem noch unterschritten sein muss.

Die Bewegung des Laugenbehälters wird bevorzugt mit zumindest einem Sensor, insbesondere mit einem Positions-, Weg- oder Beschleunigungssensor, erfasst, der die Lageänderung des Laugenbehälters in einer und/oder mehreren Richtungen erfassen kann. Solche Sensoren können einfach in der Waschmaschine angeordnet sein. Bevorzugt werden sie an dem Laugenbehälter angebracht sein. Wesentlich dabei ist, dass die Sensoren eine Bewegung des Laugenbehälters erfassen können, gemeint ist eine Änderung der Lage des Laugenbehälters in Bezug auf das Gehäuse der Waschmaschine bzw. eine Verschiebung und/oder Verdrehung des Laugenbehälters gegenüber dem Gehäuse. Die von den Sensoren erfassten Werte können durch entsprechende Einrichtungen der Waschmaschine in eine Weg- und/oder Winkeländerung umgerechnet werden.

Zur Durchführung des Verfahrens wird eine Waschmaschine mit einem in einem Gehäuse federnd abgestützten Laugenbehälter bereitgestellt, in dem eine um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbare Trommel gelagert ist, wobei die Waschmaschine einen drehzahlgeregelten Antrieb, der die Trommel antreibt, eine Einrichtung zur Erfassung einer Laugenbehälterbewegung, die von in der Trommel ungleichförmig verteilten Wäschestücken verursacht wird, eine Drehzahlerfassungseinrichtung und eine Programmsteuerung, die den Schleuderablauf hinsichtlich der Trommeldrehzahl und eines zeitlichen Ablaufs steuert, und erfindungsgemäß eine Einrichtung zur Bestimmung der Änderung einer Be-

wegungsamplitude des Laugenbehälters über der Drehzahl umfasst. Die Einrichtung zur Bestimmung der Änderung der Bewegungsamplitude ist mit der Programmsteuerung verbunden bzw. ist von der Programmsteuerung umfasst, wobei dann eine Verbindung zwischen einem Modul der Einrichtung und einem Steuermodul der Programmsteuerung ausgebildet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 10      Figur 1:    typische Verläufe der Bewegungsamplitude in einer Richtung über der Drehzahl der Trommel einer Waschmaschine für verschiedene Wäscheunwuchten während eines Schleuderablaufes,
- Figur 2:    typische Verläufe der Änderung der Bewegungsamplitude in einer Richtung über der Drehzahl der Trommel für verschiedene Wäscheunwuchten während eines Schleuderablaufes und
- 15      Figur 3:    eine schematische Darstellung einer zur Durchführung des Verfahrens geeignete Waschmaschine.

Das Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufs einer Wäschewaschmaschine wird an Hand eines Beispiels näher beschrieben. Als einen Schleuderablauf bezeichnet man den Teil eines Waschprogramms oder eines Sonderprogramms, in dem die Trommel zur Entfeuchtung von in der Trommel eingebrachten Wäsche mit relativ hohen Drehzahlen betrieben wird, d.h. die Drehzahlen sind ausreichend hoch, dass die Wäsche zentrifugiert wird.

Die in Figur 3 gezeigte Waschmaschine hat ein Gehäuse 1, in dem ein Laugenbehälter 3 federnd abgestützt ist. In einer Ausführung der Waschmaschine ist der Laugenbehälter 3 an zwei Federn 9 in dem Gehäuse 1 aufgehängt und der Laugenbehälter 3 stützt sich auf zwei Dämpfern 6 im Gehäuse 1 ab. Der Laugenbehälter 1 kann in sechs Freiheitsgraden, drei translatorische und drei rotatorische Freiheitsgrade, schwingen.

An dem Laugenbehälter 3 sind weitere Teile 2, 4, 5 und 11 angeordnet, insbesondere Ausgleichsgewichte 11 und ein Antrieb 5, der über einen Riementrieb 4 mit einer in dem Laugenbehälter 3 drehbar gelagerten Trommel 8 verbunden ist. Die den Laugenbehälter 3

umfassende schwingende Baugruppe mit allen An- und Einbauten wird auch Schwingensystem genannt. Die Trommel 8 weist eine im Wesentlichen horizontale Drehachse auf.

Der Antrieb 5 wird von einer drehzahlgeregelten Steuerung gesteuert, die von einer Programmsteuerung 10 umfasst ist. In alternativen Ausführungen kann auch eine mit der Programmsteuerung 10 verbundene drehzahlgeregelte Steuerung von der Waschmaschine umfasst sein. Der Antrieb 5 weist einen Tacho auf, der die Motordrehzahl erfasst, die entsprechend dem Übersetzungsverhältnis des Riementriebs 4 einer Trommeldrehzahl  $n$  entspricht. In der Programmsteuerung 10 ist ein Ablaufplan für in Abschnitten aufgeteilte Schleuderabläufe gespeichert, der abhängig von weiteren Steuerparametern von der Programmsteuerung 10 sequentiell durchgeführt wird. Das heißt, in der Programmsteuerung 10 sind vorbestimmte Trommeldrehzahlen, Beschleunigungsraten für die Trommel und Abschnittszeitdauern gespeichert, die in zeitlicher Abfolge an die Steuerung für den Antrieb 5 weitergeleitet werden.

Zu Beginn eines Schleuderablaufes wird die Trommel 8 mit einer vorgegebenen Beschleunigungsrate auf eine erste Drehzahl beschleunigt, bei der die zu schleudernden Wäschestücke 7 gerade aufgrund der auf die Wäschestücke 7 einwirkenden Zentrifugalkräfte in einer im Wesentlichen festen Position an der Trommelwand liegen. Während einer solchen ersten Beschleunigung der Trommel 8 sollen sich die Wäschestücke 7 mehr oder wenig gleichmäßig über den Trommelmantel verteilen. Es verbleibt im Allgemeinen eine gewisse Ungleichverteilung. Die am Trommelmantel liegenden Wäschestücke 7 bewirken abhängig von der Ungleichmäßigkeit der Verteilung eine Unwucht, die bei Drehung der Trommel 8 den Laugenbehälter 3 anregt zu schwingen. Der Laugenbehälter 3 bewegt sich aufgrund der Unwucht im Allgemeinen allen sechs Freiheitsgraden, weil die Wäscheverteilung meist unsymmetrisch zu den Hauptträgheitsachsen des Schwingensystems ist. Bei der genannten Waschmaschine mit einer um eine horizontale Achse drehbare Trommel 8 sind die Bewegungen senkrecht zur Drehachse meist am Größten. Zur Erfassung einer solchen Bewegung des Laugenbehälters 3 weist die Waschmaschine einen Positionssensor 2 auf, der die Lage des Laugenbehälters 3 gegenüber dem Gehäuse 1 in Bezug auf drei senkrecht zueinander liegende Achsen X, Y und Z erfassen kann. Durch den Vergleich zweier zeitlich aufeinander folgender Lagemessungen werden die Verschiebungen des Laugenbehälters 3 in den drei Achsen X, Y und Z bestimmt. Insbesondere die Amplitude A oder die Weite einer vollen Schwingung der Bewegung des Laugenbehälters 3 in einer senkrecht zu der

Trommeldrehachse liegenden Richtung X oder Y kann als Maß für die statische Unwucht der Wäsche dienen.

Die Bewegung des Laugenbehälters 3 wird während der Drehung der Trommel 8 ab der  
5 ersten Drehzahl überwacht. Dazu wird innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer für jede der  
drei Richtungen X, Y und Z die maximale und minimale Verschiebung des Laugenbehälters  
3 und die Drehzahl der Trommel 8 bzw. des Motors 5 erfasst. Aus der Differenz der ma-  
ximalen und minimalen Verschiebung ergibt sich im Mittel die doppelte Amplitude A der  
Schwingung während der Zeitdauer, wobei die Zeitdauer ausreicht, damit die Trommel 8  
10 zumindest eine volle Umdrehung ausführen kann. Eine Einrichtung zur Bestimmung der  
Amplitude A ist von der Waschmaschine, insbesondere von der Programmsteuerung 10  
oder von dem Positionssensor 2 umfasst. Die Verschiebungen und die Bewegungsampli-  
tude A werden für unterschiedliche Trommeldrehzahlen n ermittelt.

15 In einer alternativen Ausführung ist die Zeitdauer zur Erfassung der Verschiebungen nur so  
lang gewählt, dass die Trommel 8 während der Zeitdauer zumindest eine halbe Umdrehung  
ausführen kann. Bei dieser Ausführung wird die Amplitude A aus dem Betrag der maxi-  
malen oder minimalen Verschiebung in Bezug auf einen Nullpunkt bzw. auf eine Ruhelage  
des Laugenbehälters 3 bestimmt. Ebenso können andere Verfahren zur Bestimmung der  
20 Amplitude vorgesehen sein.

Die Erfindung nutzt die Eigenschaft einer fremderregten gedämpften Schwingung eines  
Schwingsystems. Bei einer solchen Schwingung weist die Funktion der Bewegungsamp-  
litude A über der Drehzahl n bzw. der Drehfrequenz  $\omega$  ein Maximum bei einer Resonanz-  
25 drehzahl  $n_0$  bzw. bei einer Resonanzfrequenz  $\omega_0$  auf, wobei Extremstellen der ersten Ab-  
leitung dieser Funktion die Wendestellen der Funktion kennzeichnen. Eine Wendestelle  
einer Funktion ist ein Punkt der Funktion, an dem eine Linkskrümmung in eine Rechts-  
krümmung bzw. umgekehrt übergeht. Das Maximum der ersten Ableitung kennzeichnet die  
erste Wendestelle der Funktion bei einer Drehzahl  $n_w$  bzw. bei einer Frequenz  $\omega_w$ , die  
30 kleiner ist als die Resonanzdrehzahl  $n_0$ . Der genannte funktionale Zusammenhang zwi-  
schen der Bewegungsamplitude A und der Trommeldrehzahl n wird in Figur 1 an Hand  
typischer Verläufe der Bewegungsamplituden A des Laugenbehälters 3 in einer Richtung  
über der Trommeldrehzahl n bzw. der Trommeldrehfrequenz  $\omega$  für eine kleine Wä-  
scheunwucht (durchgezogene Linie), für eine mittlere Wäscheunwucht (gestrichelte Linie)  
35 und für eine große Wäscheunwucht (strichpunktierte Linie) dargestellt. Jeder der gezeigten

Verläufe bzw. jede Funktion weist ein Maximum bei der Resonanzdrehzahl  $n_0$  der Trommel bzw. bei der Drehfrequenz  $\omega_0$  auf. Die gestrichelte waagerechte Linie kennzeichnet eine maximal zulässige Amplitude  $A_1$ , bei der der Laugenbehälter 3 noch frei schwingen kann. Die Bewegungen des Laugenbehälters 3 werden bei mehreren konstanten Trommel-

5 drehzahlen  $n$  erfasst. In einer alternativen Ausführung ist es auch möglich, die Bewegungen während einer ansteigenden Trommeldrehzahl  $n$  zu erfassen. Die in Figur 1 gezeigten Verläufe können abhängig von der während der Erfassung der Bewegung gewählten Beschleunigung der Trommel leicht verzerrt sein, das heißt, abhängig von der Beschleunigungsrate liegt das Maximum bei einer höheren bzw. niedrigeren Drehzahl gegenüber den

10 in Fig. 1 gezeigten Maxima.

Wie in Figur 1 gezeigt, ist für jeden Verlauf der Bewegungsamplitude  $A$  die Steigung  $dA/dn$  des jeweiligen Verlaufs in einem ersten Wendepunkt bei der Drehzahl  $n_w$  dargestellt. Eine solche Steigung ist eine Änderung  $dA/dn$  der Bewegungsamplitude  $A$  über der Drehzahl  $n$ .

15 Die Steigung  $dA/dn$  ist im ersten Wendepunkt eines jeden Verlaufs am größten und steigt mit zunehmender Wäscheunwucht an, weshalb die Änderung  $dA/dn$  der Bewegungsamplitude  $A$  über der Drehzahl  $n$  auch als Maß für die Wäscheunwucht dienen kann.

In der Figur 2 sind in einem Diagramm der Steigungen  $dn/dA$  für die in Fig. 1 dargestellten

20 Verläufe über der Drehzahl  $n$  aufgetragen. Dabei sind die Verläufe für eine kleine (durchgezogene Linie), mittlere (gestrichelte Linie) und große (strichpunktierte Linie) Wäscheunwucht in dem Diagramm gezeigt. Die Steigung  $dA/dn$  hat bei der Drehzahl  $n_w$ , die kleiner ist als die Resonanzdrehzahl  $n_0$  ist, ein Maximum. Die waagerechte gestrichelte Linie im Diagramm der Fig. 2 kennzeichnet einen Grenzwert  $(dA/dn)_1$  der Änderung der

25 Bewegungsamplitude  $A$ , wobei im gezeigten Beispiel der Grenzwert  $(dA/dn)_1$  erst bei einer großen Wäscheunwucht überschritten wird. Das Überschreiten des Grenzwerts  $(dA/dn)_1$  wird schon bei einer Drehzahl festgestellt, die kleiner als die Drehzahl  $n_w$  oder als die Drehzahl  $n_0$  ist. Das heißt, dass durch eine Überwachung der Änderung  $dA/dn$  der Bewegungsamplitude  $A$  eine mögliche Überschreitung einer Bewegungsamplitude zu einem

30 Zeitpunkt festgestellt werden kann, an dem die Bewegungsamplitude  $A$  noch deutlich kleiner ist als der Grenzwert  $A_1$ . Daher können große Bewegungsamplituden  $A$  durch die Überwachung der Steigung  $dA/dn$  bzw. der Änderung  $dA/dn$  der Bewegungsamplitude  $A$  schon frühzeitig prognostiziert werden.

- Nach dem Erreichen der ersten Drehzahl, bei der die Wäsche 7 im Wesentlichen am Trommelmantel fest anliegt, wird während des weiteren Schleuderablaufs die Drehzahl  $n$  schrittweise oder kontinuierlich erhöht und dabei mit einer Einrichtung der Waschmaschine die Änderung  $dA/dn$  bestimmt. Mit derselben oder einer weiteren Einrichtung wird die Änderung  $dA/dn$  mit dem Grenzwert  $(dA/dn)_1$  verglichen. Bei einer Überschreitung des Grenzwerts  $(dA/dn)_1$  wird die Trommeldrehzahl  $n$  soweit reduziert, dass die Wäsche 7 sich vom Trommelmantel lösen kann, und die vorstehend genannten Schritte werden wiederholt. In einer alternativen Ausführung wird die Trommel 8 bis zum Stillstand abgebremst.
- 10 In einer weiteren Ausführung sind in der Programmsteuerung 10 der Waschmaschine mehrere Grenzwerte  $(dA/dn)_1$ ,  $(dA/dn)_2$ , usw. gespeichert. Es werden abhängig davon, welcher Grenzwert überschritten wird, unterschiedliche Steuerungsmaßnahmen eingeleitet. So ist es auch möglich, nach einer Überschreitung eines Grenzwerts  $(dA/dn)_1$ ,  $(dA/dn)_2$ , usw. den Schleuderablauf fortzusetzen, wobei die für den fortgesetzten Schleuderablauf verwendeten Parameter, beispielsweise Antriebsmoment, Beschleunigungsrate und/oder maximale Drehzahl, abhängig vom überschrittenen Grenzwert  $(dA/dn)_1$ ,  $(dA/dn)_2$ , usw. ausgewählt sind.
- 20 Darüber hinaus können in alternativen Ausführungen aufgrund einer Überschreitung eines Grenzwertes  $(dA/dn)_1$  die Federrate  $c$  der Federn 9 und/oder der Dämpfungswert  $k$  der Dämpfer 6 des Laugenbehälters 3 aktiv durch ein nicht gezeigtes Steuerelement der Waschmaschine variiert werden. Die Federn 9 und die Dämpfer 6 bilden die Abstützung des Laugenbehälters 3.
- 25 Die Erfindung kann nicht nur für Waschmaschinen mit einer horizontal liegenden Trommeldrehachse sondern auch für Waschmaschinen mit einer vertikal oder schräg gerichteten Drehachse angewendet werden.

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Steuerung eines Schleuderablaufes einer Waschmaschine mit einem in einem Gehäuse (1) federnd abgestützten Laugenbehälter (3), in dem eine um eine im Wesentlichen horizontale Achse drehbare Trommel (8) gelagert ist, mit einem drehzahlgeregelten Antrieb (5), der die Trommel (8) antreibt, mit einer Einrichtung (2) zur Erfassung einer Bewegung des Laugenbehälters (3), die von in der Trommel (8) ungleichförmig verteilten Wäschestücken (7) verursacht wird, mit einer Programmsteuerung (10), die den Schleuderablauf steuert, und umfassend die Schritte:
- 10 a) Beschleunigen der Trommel (8) auf eine erste Drehzahl ( $n_1$ ), bei der die Wäschestücke (7) im Wesentlichen an dem Mantel der Trommel (8) fest anliegen,
- b) Erfassen einer Bewegung des Laugenbehälters (3) in mindestens einer Richtung für zumindest eine vorbestimmte Zeitdauer während der Drehung der Trommel (8) mit einer Drehzahl ( $n$ ), die größer oder gleich der ersten Drehzahl ( $n_1$ ) ist, und
- 15 c) Bestimmen einer Amplitude ( $A$ ) der Bewegung für die erfasste Richtung, **charakterisiert durch die weiteren Schritte**
- d) Bestimmen einer Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) über der Drehzahl ( $n$ ) und
- 20 e) Steuern des Schleuderablaufes in Abhängigkeit der Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Laugenbehälters (3) in unterschiedlichen Richtungen, insbesondere in zueinander senkrecht liegenden Richtungen (X, Y, Z), erfasst wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus den erfassten Bewegungen eine resultierende Bewegung bestimmt wird und dass die Bewegungsamplitude ( $A$ ) über die resultierende Bewegung bestimmt wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Zeitdauer zur Erfassung der Bewegungsamplitude ( $A$ ) größer oder gleich einer Dauer ist, in der die Trommel (8) mindestens eine halbe Umdrehung ausführen kann.
- 35

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) über der Drehzahl ( $n$ ) aus zumindest zwei aufeinander folgenden Erfassungen der Bewegung bestimmt wird.  
5
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) über der Drehzahl ( $n$ ) aus einem Differenzenquotienten gebildet wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) eine Bewegungsamplitude extrapoliert wird, die mit einem vorgebestimmten Grenzwert ( $A_1$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) verglichen wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) über der Drehzahl ( $n$ ) mit einem vorbestimmten Grenzwert ( $(dA/dn)_1$ ) der Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) verglichen wird.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Grenzwert ( $(dA/dn)_1$ ) der Änderung ( $dA/dn$ ) der Bewegungsamplitude ( $A$ ) abhängig von der Drehzahl ( $n$ ) und/oder einer erfassten Wäscheunwucht ( $U$ ), insbesondere von der erfassten Bewegungsamplitude ( $A$ ), ist.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten des Grenzwerts ( $(dA/dn)_1$ ,  $A_1$ ) eine aktuelle Trommeldrehzahl ( $n$ ) reduziert wird, insbesondere der Schleuderablauf abgebrochen wird.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreitung des Grenzwerts ( $(dA/dn)_1$ ,  $A_1$ ) eine maximale Trommeldrehzahl, eine Drehbeschleunigungsrate der Trommel (8) und/oder ein Antriebsmoment variiert werden.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreitung des Grenzwerts ( $(dA/dn)_1$ ,  $A_1$ ) eine Federrate ( $c$ ) und/oder ein Dämpf-

fungswert (k) der Abstützung des Laugenbehälters (3) aktiv durch ein Steuerelement der Waschmaschine variiert werden.

- 5 13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Laugenbehälters (3) mit zumindest einem Sensor (2), insbesondere mit einem Positions-, Weg- oder Beschleunigungssensor, erfasst wird, der die Lageänderung des Laugenbehälters (3) in einer und/oder mehreren Richtungen erfassen kann.
- 10 14. Waschmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit in einem Gehäuse (1) federnd abgestützten Laugenbehälter (3), in dem eine um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbare Trommel (8) gelagert ist, mit einem drehzahlgeregelten Antrieb (5), der die Trommel (8) antreibt, mit einer Einrichtung (2) zur Erfassung einer Laugenbehälterbewegung, die von in der Trommel (8) ungleichförmig verteilten Wäschestücken (7) verursacht wird, und mit einer Programmsteuerung (10), die den Schleuderablauf hinsichtlich der Trommeldrehzahl (n) und seines zeitlichen Ablaufs steuert, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung zur Bestimmung der Änderung ( $dA/dn$ ) einer Bewegungsamplitude (A) des Laugenbehälters (3) über der Drehzahl (n) umfasst und mit der Programmsteuerung (10) verbunden ist.
- 15 20 15. Waschmaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (2) zur Erfassung einer Laugenbehälterbewegung zumindest einen Sensor (2), insbesondere einen Positions-, Weg- oder Beschleunigungssensor, umfasst, der die Lageänderung des Laugenbehälters (3) in einer und/oder mehreren Richtungen erfassen kann.
- 25 30 16. Waschmaschine nach einem der Ansprüche 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Waschmaschine ein Steuerelement zur Veränderung einer Federrate (c) und/oder eines Dämpfungswerts (k) der Abstützung des Laugenbehälters (3), insbesondere ein regelbarer Dämpfer, umfasst ist.

1/2

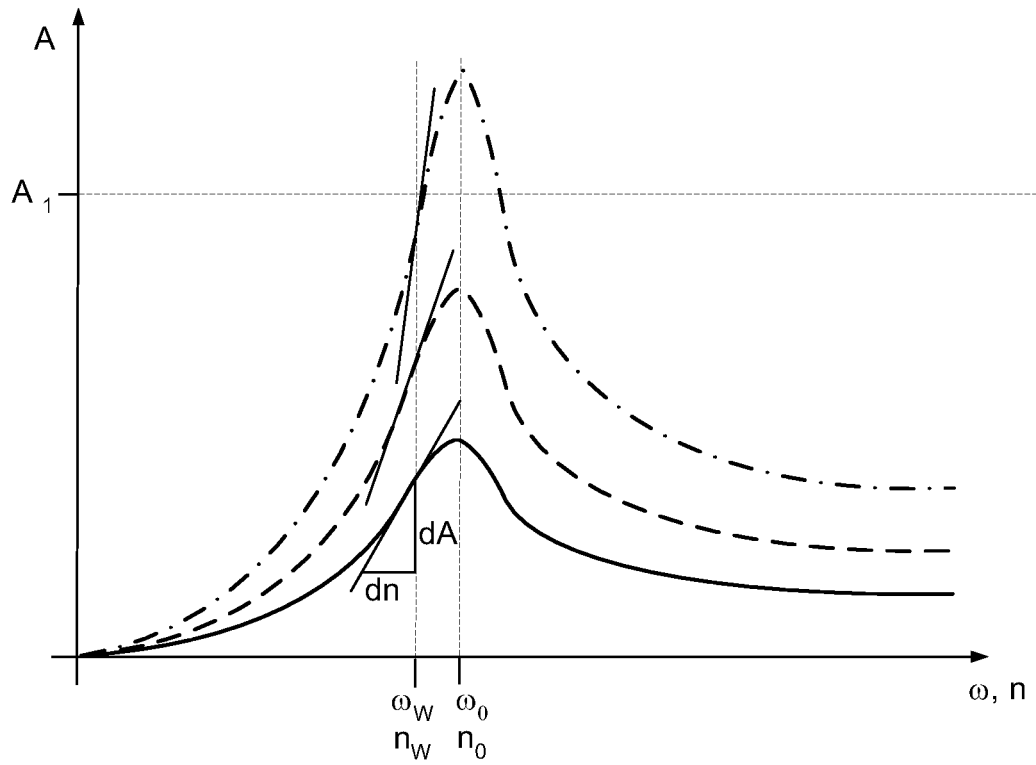


Fig. 1

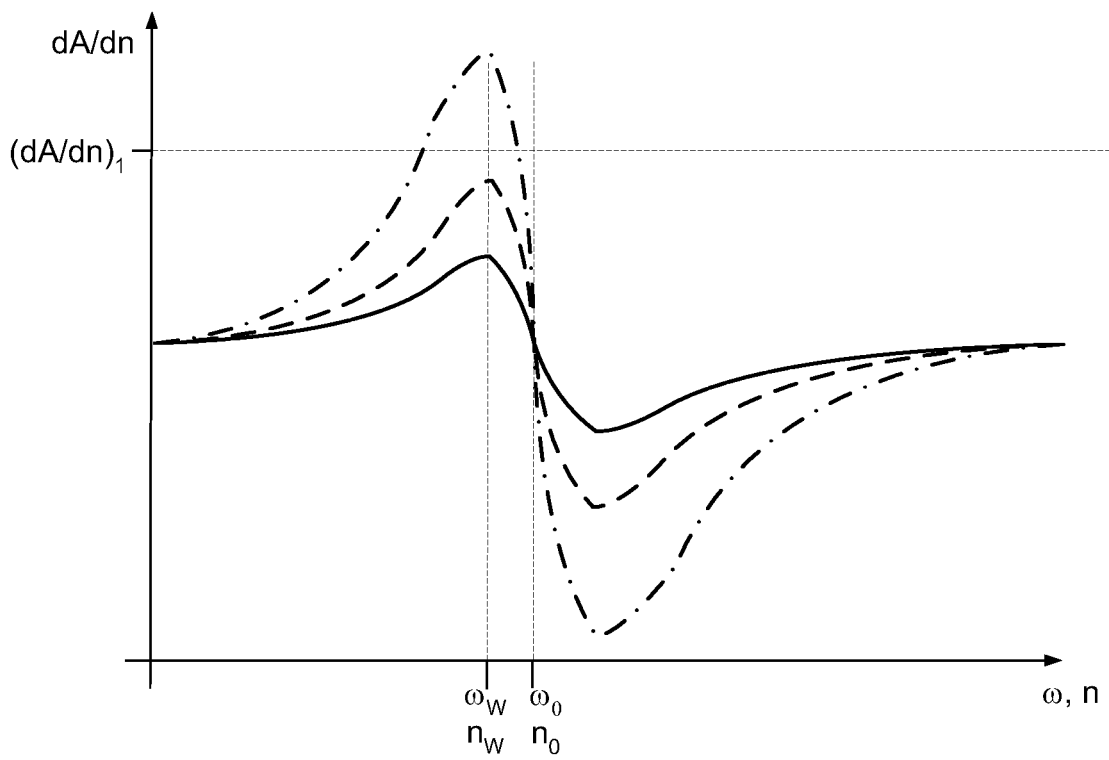


Fig. 2

2/2

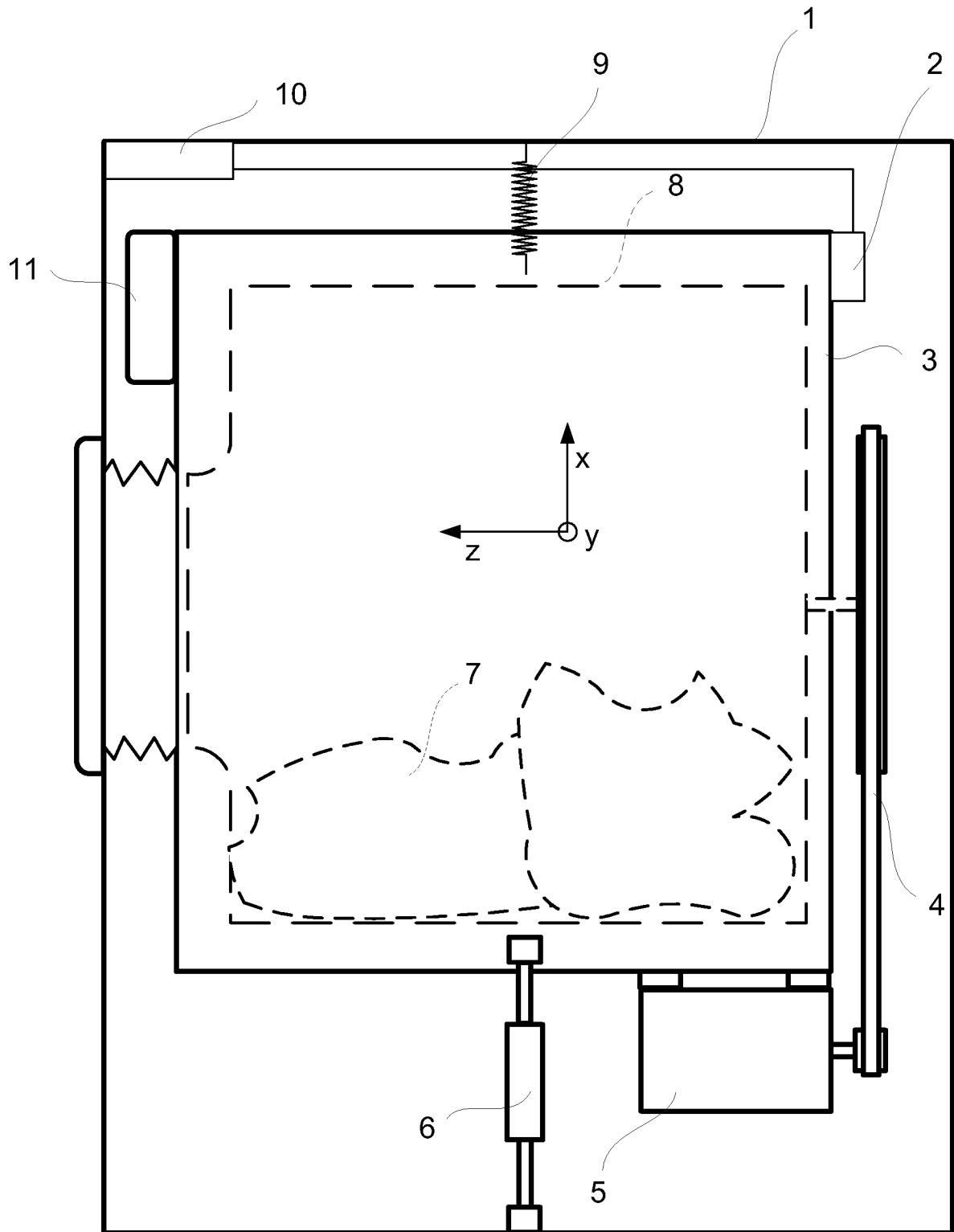


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/056108

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. D06F37/20				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D06F				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	DE 33 42 376 A1 (ESCHER WYSS AG [CH]) 14 June 1984 (1984-06-14) page 4, lines 4-33 page 6, lines 11-21 page 7, lines 1-22 page 10, line 17 - page 12, line 12 figures 1-3	1,14		
A	DE 43 19 614 C1 (BAUKNECHT HAUSGERAETE [DE]) 18 August 1994 (1994-08-18) column 1, lines 36-68; claims 1,2	1,14		
A	DE 22 04 325 A1 (SIEMENS ELEKTROGERAETE GMBH) 2 August 1973 (1973-08-02) cited in the application page 1, line 1 - page 5, line 18	1,14		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                      *E* earlier document but published on or after the international filing date                      *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                      *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                      *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                      *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                      *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.                      *&amp;* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
18 September 2007	26/09/2007			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Weinberg, Ekkehard			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/056108

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 243 686 A (R & D S SRL [IT]) 25 September 2002 (2002-09-25) abstract; figure 1 -----	1,14
A	WO 00/28128 A (ELECTROLUX ZANUSSI ELETTRODOME [IT]; CAUZ MIRCO [IT]) 18 May 2000 (2000-05-18) abstract; figure 3 -----	1,14
A	WO 96/10221 A (SIEMENS AG [DE]; SPETH WOLFGANG [DE]; WESTERMEYER WILHELM [DE]) 4 April 1996 (1996-04-04) claims 1-4; figures 1-4 -----	1,14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2007/056108
---

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3342376	A1	14-06-1984	AT 391330 B	25-09-1990
			AT 394583 A	15-03-1990
			BE 898041 A1	15-02-1984
			CH 658410 A5	14-11-1986
			FR 2537460 A1	15-06-1984
			GB 2131977 A	27-06-1984
			JP 59156449 A	05-09-1984
			LU 85070 A	22-03-1984
			SE 8306850 A	15-06-1984
			US 4513464 A	30-04-1985
DE 4319614	C1	18-08-1994	NONE	
DE 2204325	A1	02-08-1973	FR 2169039 A1	07-09-1973
			GB 1411147 A	22-10-1975
			IT 972625 B	31-05-1974
EP 1243686	A	25-09-2002	IT PN20010021 A1	05-09-2002
WO 0028128	A	18-05-2000	IT PN980081 A1	10-05-2000
WO 9610221	A	04-04-1996	AT 179805 T	15-05-1999
			CN 1155337 A	23-07-1997
			EP 0783731 A1	16-07-1997
			US 5825654 A	20-10-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/056108

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. D06F37/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
D06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 33 42 376 A1 (ESCHER WYSS AG [CH]) 14. Juni 1984 (1984-06-14) Seite 4, Zeilen 4-33 Seite 6, Zeilen 11-21 Seite 7, Zeilen 1-22 Seite 10, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 12 Abbildungen 1-3	1, 14
A	DE 43 19 614 C1 (BAUKNECHT HAUSGERAETE [DE]) 18. August 1994 (1994-08-18) Spalte 1, Zeilen 36-68; Ansprüche 1,2	1, 14
A	DE 22 04 325 A1 (SIEMENS ELEKTROGERAETE GMBH) 2. August 1973 (1973-08-02) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 18	1, 14
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. September 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/09/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Weinberg, Ekkehard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/056108

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 243 686 A (R & D S SRL [IT]) 25. September 2002 (2002-09-25) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,14
A	WO 00/28128 A (ELECTROLUX ZANUSSI ELETTRODOME [IT]; CAUZ MIRCO [IT]) 18. Mai 2000 (2000-05-18) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1,14
A	WO 96/10221 A (SIEMENS AG [DE]; SPETH WOLFGANG [DE]; WESTERMEYER WILHELM [DE]) 4. April 1996 (1996-04-04) Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-4 -----	1,14

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/056108

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3342376	A1	14-06-1984	AT 391330 B 25-09-1990
			AT 394583 A 15-03-1990
			BE 898041 A1 15-02-1984
			CH 658410 A5 14-11-1986
			FR 2537460 A1 15-06-1984
			GB 2131977 A 27-06-1984
			JP 59156449 A 05-09-1984
			LU 85070 A 22-03-1984
			SE 8306850 A 15-06-1984
			US 4513464 A 30-04-1985
DE 4319614	C1	18-08-1994	KEINE
DE 2204325	A1	02-08-1973	FR 2169039 A1 07-09-1973
			GB 1411147 A 22-10-1975
			IT 972625 B 31-05-1974
EP 1243686	A	25-09-2002	IT PN20010021 A1 05-09-2002
WO 0028128	A	18-05-2000	IT PN980081 A1 10-05-2000
WO 9610221	A	04-04-1996	AT 179805 T 15-05-1999
			CN 1155337 A 23-07-1997
			EP 0783731 A1 16-07-1997
			US 5825654 A 20-10-1998