



(11) **EP 2 217 752 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(51) Int Cl.:
D06F 35/00^(2006.01) D06F 33/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08854348.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/064570

(22) Anmeldetag: **28.10.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/068386 (04.06.2009 Gazette 2009/23)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER OPTIMALEN DREHZAHL DER TROMMEL EINER WÄSCHEBEHANDLUNGSVORRICHTUNG**

METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE OPTIMAL ROTATIONAL SPEED OF A DRUM OF A LAUNDRY TREATMENT DEVICE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR DÉTERMINER LE RÉGIME OPTIMAL DU TAMBOUR D'UN DISPOSITIF DE TRAITEMENT DU LINGE

(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

(30) Priorität: **28.11.2007 DE 102007057331**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **BOLDUAN, Edwin**
13629 Berlin (DE)

- **MOSCHÜTZ, Harald**
14979 Grossbeeren (DE)
- **WIEMER, Horst**
14532 Kleinmachnow (DE)
- **CZYZEWSKI, Gundula**
13125 Berlin (DE)
- **SCHULZE, Ingo**
16341 Panketal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 436 786 DE-A1- 4 438 760
DE-C1- 10 217 009 FR-A- 2 655 363
GB-A- 2 253 215

EP 2 217 752 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung einer Soll-Drehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl einer Wäschetrommel, sowie ein Verfahren zum Behandeln von Waschgut unter Verwendung des genannten Verfahrens. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Wäschebehandlungsvorrichtung, welche mit einem Steuerelement für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgerüstet ist.

[0002] Im Stand der Technik sind bereits Wasch- und/oder Spülverfahren für automatische Vollwaschautomaten bekannt, bei denen zur Verbesserung der Waschwirkung die Wäschetrommel während des Wasch- und Spülprozesses zeitweise mit wechselnden Drehzahlen und Drehrichtungen angetrieben wird. Ein derartiges Verfahren ist aus EP 0 618 323 A1 bekannt. Bei diesem Verfahren soll das Waschgut während des Wasch- oder Spülbetriebes bei einer Drehzahl deutlich unterhalb der so genannten Anlegedrehzahl, bei welcher die Wäsche durch die Fliehkraft an die Trommelwand gedrückt wird, Wasser aufnehmen. Durch diese niedrige Drehzahl soll eine möglichst gute Durchflutung des Waschgutes erreicht werden. Das aufgenommene Wasser soll dann beim Betrieb bei einer Drehzahl deutlich oberhalb der Anlegedrehzahl wieder aus dem Waschgut ausgetrieben werden. Dieses Verfahren ist auch als Wasch-Schleudern bekannt.

[0003] Es gibt auch Wäschetrommeln, die mit einer Schöpfvorrichtung ausgestattet sind. Ist eine solche Schöpfvorrichtung vorhanden, so werden die Drehzahl und die Drehrichtung derart gewählt, dass die Schöpfvorrichtung zusätzlich die Wasseraufnahme des Waschgutes unterstützt. Somit wird bei diesem bekannten Verfahren eine gute Durchflutung des Waschgutes erreicht. Eine Schwäche dieses Verfahrens wirkt sich insbesondere bei großen Waschgutbeladungen aus. Dabei wird nämlich eine nur geringe Waschmechanik auf das Waschgut ausgeübt. Beim Betrieb der Wäschetrommel bei Drehzahlen deutlich unterhalb der Anlegedrehzahl führt das Waschgut eine so genannte Rollbewegung aus. Die Waschmechanik, bestehend aus Stauchung und Reibung zwischen den einzelnen Waschgutstücken ist im oben genannten Verfahren der EP 0 618 323 A1 während des Betriebs mit Drehzahlen deutlich unterhalb der Anlegedrehzahl erheblich vermindert. Beim Antrieb der Wäschetrommel oberhalb der Anlegedrehzahl fehlt sie sogar ganz, da die einzelnen Stücke des Waschguts fest an der Wäschetrommelwand anliegen.

[0004] Aufbauend auf den genannten Verfahren wurde im Stand der Technik bereits versucht, durch Vorwahl bestimmter unterschiedlicher Drehzahlen, die Waschmechanik zu erhöhen. Eine verbesserte Waschmechanik ist insbesondere bei wenig empfindlicher Wäsche wünschenswert, da sonst eine zu geringe Reinigungswirkung erzielt wird und kein optimales Waschergebnis erreicht werden kann.

[0005] In der DE 103 26 551 A1 wird daher vorgeschla-

gen, innerhalb des Wasch- und/oder Spülprozesses die Wäschetrommel in mindestens einer Phase intensiver Waschgutdurchflutung und in mindestens einer Phase hoher Waschmechanik anzutreiben. Diese Phasen folgen innerhalb des Wasch- und/oder Spülprozesses mindestens einmal aufeinander. In der Phase intensiver Waschgutdurchflutung wird die Wäschetrommel in der einen Richtung auf eine Drehzahl deutlich oberhalb der Anlegedrehzahl und in der anderen Richtung auf eine zweite Drehzahl deutlich unterhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt. In der Phase hoher Waschmechanik wird die Wäschetrommel in beiden Drehrichtungen auf Drehzahlen, bei denen die einzelnen Waschgutstücke stark gestaucht werden und sich stark aneinander reiben, beschleunigt. Nicht offenbart ist jedoch ein Verfahren, mit welchem für ein jeweiliges Waschprogramm, eine jeweilige Art des Waschgutes und eine jeweilige Beladungsmenge die für die genannten Phasen optimalen Drehzahlen ermittelt werden.

[0006] Die DE 196 19 603 A1 schlägt vor, unterschiedlichen Beladungsmengen und den daraus resultierenden unterschiedlich starken Waschmechanikwirkungen bei feststehender Drehzahl dadurch zu begegnen, dass die Drehzahl alternierend und in Abhängigkeit von der jeweiligen Position der Mitnehmer erhöht oder erniedrigt wird. Hier stellt sich jedoch nach wie vor das Problem, dass die Drehzahländerung von unterschiedlichen Beladungen unabhängig ist.

[0007] Die DE 102 17 009 C1 offenbart ein Waschverfahren, bei dem ein unterer und ein oberer Wert für die Trommel-Drehzahlen in Abhängigkeit von der Beladung festgesetzt werden und die Trommel bei unterschiedlichen Drehzahlen betrieben wird.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, ein Verfahren bereitzustellen, mit welchem für jede beliebige Beladung und jedes beliebige Waschprogramm die jeweils optimale Drehzahl für eine größtmögliche Waschmechanik ermittelt und verwendet werden kann.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Bestimmung einer Soll-Drehzahl (n) unterhalb einer Anlegedrehzahl einer Wäschetrommel einer Wäschebehandlungsvorrichtung mit einem Antrieb und einem Schwingensystem, wobei eine Abhängigkeit einer jeweiligen Mechanikwirkung auf ein in der Wäschetrommel befindliches Waschgut von der jeweiligen Soll-Drehzahl (n) der Wäschetrommel dazu verwendet wird, diejenige Soll-Drehzahl (n) zu ermitteln, bei welcher die Mechanikwirkung am größten ist, **gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:**

- i) Antreiben der Wäschetrommel bei mindestens zwei unterschiedlichen Soll-Drehzahlen (n_1 bis n_x) unterhalb der Anlegedrehzahl für jeweils einen vorbestimmten Zeitraum (Δt_n),
- ii) Messen eines Schwingensystembewegungswertes (s_1 bis s_x) bei jeder Soll-Drehzahl (n_1 bis n_x),
- iii) Vergleichen der Werte (s_1 bis s_x) untereinander,

Bestimmen des höchsten Wertes (s) und Bestimmen derjenigen Soll-Drehzahl (n), die dem höchsten Schwingsystembewegungswert (s) zugeordnet ist.

[0010] Während eines herkömmlichen Wasch- und/oder Spülprozesses wird die Wäschetrommel, in der Regel reversierend, mit einer so genannten Waschdrehzahl betrieben, welche für herkömmliche Waschmaschinen bei ca. 55 min^{-1} liegt. Diese Drehzahl wird während der Geräteentwicklung einmalig empirisch ermittelt und im Waschprogramm festgelegt. Wenn nun die Wäschetrommel mit Waschgut beladen, ggf. benetzt und bei der Waschdrehzahl betrieben wird, sollte es zu einer gewissen Mechanikeinwirkung kommen.

[0011] Der Ausdruck Waschgut im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst zum einen Textilien, insbesondere Wäsche, aber auch generell alle Gegenstände, die in einer herkömmlichen Waschmaschine behandelt werden können.

[0012] Unter dem Begriff "Waschmechanik" oder "Mechanikeinwirkung" versteht man die Kräfte, welche auf das Waschgut einwirken, wenn die Wäschetrommel bewegt wird. Insbesondere wird hierunter ein Vorgang verstanden, bei dem die Waschgutstücke durch s die in der Wäschetrommel angeordneten Mitnehmer mitgenommen und angehoben werden und, sobald sie durch die Drehung der Trommel einen so hohen Punkt erreicht haben, dass sie nicht mehr durch die Mitnehmer gehalten werden, wieder herunterfallen. Das Aufprallen der herabfallenden Waschgutstücke auf unten liegende Waschgutstücke oder auch die Oberfläche der Waschlaug hat eine gute Reinigungswirkung und ist einem Walkvorgang ähnlich. Die Drehzahl, bei der die Waschgutstücke der größten oben beschriebenen Waschmechanik ausgesetzt sind, ist die Drehzahl, die in dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelt wird.

[0013] Wie bereits erwähnt, wird eine Wäschetrommel beim Betrieb mit einer vorgegebenen Soll-Drehzahl betrieben (ca. 55 min^{-1}). Die tatsächliche Ist-Drehzahl schwankt jedoch je nach Art und Menge der Beladung. Außerdem verursacht der während des Drehens der Wäschetrommel erzeugte Wäschefall nicht unbeträchtliche Auslenkungen auf das federnd aufgehängte Schwingsystem.

[0014] Unter dem Schwingsystem einer Waschmaschine versteht man die Trommel, den zugehörigen Laugenbehälter sowie die Federn und Dämpfer, an denen der Laugenbehälter aufgehängt ist. Die Stärke der Waschmechanik korreliert somit mit der Stärke der Schwingsystembewegung.

[0015] Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass es möglich ist, die Schwingsystembewegungen bei Soll-Drehzahlen unterhalb der Anlegedrehzahl so genau zu messen, dass daraus Rückschlüsse auf die Waschmechanik gezogen werden können. Durch Messen der Schwingsystembewegung des Wäschepflegevorgangs, in der Regel während des Waschens oder auch während des Spülens, mit geeigneten Sensoren bei unterschied-

lichen Soll-Drehzahlen n_1 - n_x innerhalb eines Bereiches, welcher unterhalb der Anlegedrehzahl liegt, kann für die jeweilige Beladung und das jeweilige Waschprogramm die optimale Waschdrehzahl ermittelt und ggf. entsprechend in jedem Programmablauf neu festgelegt werden.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst somit vorzugsweise den zusätzlichen Schritt des Bewegens der Trommel bei der zuvor bestimmten Soll-Drehzahl n, bei der die größtmögliche Mechanikeinwirkung auf das Waschgut erreicht wird. Somit stellt die vorliegende Erfindung auch ein Wäschebehandlungsverfahren bereit, mit welchem Waschgut unter größtmöglicher Mechanikeinwirkung gewaschen oder getrocknet oder auf sonstige Weise behandelt werden kann.

[0017] Für das oben genannte erfindungsgemäße Verfahren werden zumindest zwei Soll-Drehzahlen vorbestimmt, vorzugsweise sind es mindestens drei (n_1 , n_2 und n_3), noch stärker bevorzugt mindestens vier (n_1 , n_2 , n_3 und n_4). Die vorbestimmten Soll-Drehzahlen sollten über einen sinnvollen Bereich verteilt werden, welcher für herkömmliche Waschmaschinen im Bereich von 20 bis 80 min^{-1} liegt, wobei immer darauf geachtet werden muss, dass die für das erfindungsgemäße Verfahren relevanten Soll-Drehzahlen unterhalb der jeweiligen Anlegedrehzahl liegen. Vorbestimmte Soll-Drehzahlen können beispielsweise ausgewählt werden aus den folgenden: 20 min^{-1} , 25 min^{-1} , 30 min^{-1} , 35 min^{-1} , 40 min^{-1} , 45 min^{-1} , 50 min^{-1} , 55 min^{-1} , 60 min^{-1} , 65 min^{-1} , 70 min^{-1} , 75 min^{-1} und 80 min^{-1} .

[0018] Um den möglichen Bereich von Soll-Drehzahlen unterhalb der Anlegedrehzahl möglichst voll ausschöpfen zu können, kann in dem erfindungsgemäßen Verfahren auch vorgesehen sein, zuerst die Anlegedrehzahl für alle Waschgutstücke bei einer jeweiligen Beladung zu ermitteln. Dies kann nach herkömmlichen Verfahren geschehen oder aufgrund der Beladung und Erfahrungswerten geschätzt werden.

[0019] Als höchster vorbestimmter Soll-Drehzahlwert für die Schwingsystembewegungsmessung wird ein solcher gewählt, welcher geringfügig unterhalb der Anlegedrehzahl liegt.

[0020] Zum Ermitteln der gesuchten optimalen Soll-Drehzahl wird somit die mit zu behandelndem Waschgut beladene Trommel bei einer ersten Soll-Drehzahl n_1 für einen vorbestimmten Zeitraum Δt_n betrieben. Während dieses Zeitraums oder innerhalb dieses Zeitraums wird für einen weiteren vorbestimmten Zeitraum Δt_s mithilfe von dem Schwingsystem zugeordneten Sensoren die Schwingsystembewegung gemessen. Aus dieser Messung, die auch, wie unten beschrieben, aus mehreren Messpunkten oder einer kontinuierlichen Messung bestehen kann, wird ein Schwingsystembewegungswert s_1 für die erste Soll-Drehzahl n_1 ermittelt und dieser zugewiesen. Anschließend wird die Trommel bei einer zweiten Soll-Drehzahl n_2 betrieben und wiederum ein Schwingsystembewegungswert s_2 zugewiesen. Diese Schritte werden solange durchgeführt, bis die Wäschetrommel mit allen zuvor ausgewählten verschiedenen

Soll-Drehzahlen n_1 - n_x betrieben wurde und die diesen Soll-Drehzahlen zugeordneten Schwingbewegungswerte s_1 - s_x ermittelt wurden.

[0021] Im nächsten Schritt werden die Werte s_1 - s_x verglichen, und es wird der höchste Wert für s bestimmt. Dieser Wert ist einer Soll-Drehzahl n zugeordnet, welche somit die für die jeweilige Beladung optimale Soll-Drehzahl für die größtmögliche Mechanikeinwirkung auf das Waschgut darstellt. Bei dieser Soll-Drehzahl kann dann die Wäschetrommel betrieben werden.

[0022] Die Schwingensystembewegungswerte werden ermittelt, wobei die Frequenz und/oder Amplitude der Schwingensystembewegungen gemessen werden, indem das Antriebsmoment, der Wasserstand und/oder die Bewegungen des Schwingensystems eindimensional, zweidimensional oder dreidimensional überwacht werden.

[0023] Wie bereits erwähnt, wird die Schwingensystembewegung durch Sensoren gemessen, wobei auch bereits in einer Waschmaschine vorhandene Sensoren eingesetzt werden können. Die Sensoren können eindimensionale, zweidimensionale oder auch dreidimensionale Bewegungen messen. Es werden vorzugsweise diejenigen Schwingensystembewegungen des Schwingensystems ermittelt, welche eine größere Frequenz als die jeweilige Soll-Drehzahl n aufweisen.

[0024] Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist, dass die bereits vorhandene Sensorik für das erfindungsgemäße Verfahren verwendet werden kann. Geeignete Sensoren sind Wegsensoren, Beschleunigungssensoren oder Wasserstandssensoren, welche beispielsweise schon für die Messung der Beladung und dergleichen eingesetzt werden. Beispiele für spezielle Sensoren sind Beladungssensoren, dreidimensionale Wegsensoren oder analoge Drucksensoren.

[0025] Zusätzlich zu der Bestimmung der Schwingensystembewegung kann auch die Ist-Drehzahl-Schwankung für die Berechnung der optimalen Soll-Drehzahl herangezogen werden. Es ist bekannt, dass bei herkömmlichen Waschmaschinenantriebsmotoren, wenn sie bei einer festen Soll-Drehzahl von um die 55 min^{-1} betrieben werden, die mitgenommene Wäsche einen Einfluss auf die jeweilige Ist-Drehzahl hat, je nachdem ob gerade Waschgut durch die Mitnehmer mitgeführt wird oder einzelne Waschgutstücke von oben herabfallen. In dem ersteren Fall verlangsamt sich die Trommel während dieses Drehabschnittes geringfügig, da die durch die Mitnehmer an die Wäschetrommelwand gedrückten Waschgutstücke den Schwerpunkt der Trommel verlagern. Während die Waschgutstücke herunterfallen, kann die Trommel während des kurzen Drehabschnittes wieder beschleunigen. Die meisten herkömmlichen Waschmaschinen sind bereits mit Reglern ausgestattet, welche diesem Phänomen entgegenwirken. Dennoch ist es noch messbar und kann somit auch als Indikator für die Waschmechanik dienen und in die Berechnung der optimalen Soll-Drehzahl einbezogen werden. Es ist auch möglich, über die Motorsteuerung Schwingensystembewegungen zu messen. Hier kann z.B. der Mo-

torstrom gemessen werden.

[0026] Da die Schwingensystembewegung über einen gewissen Zeitraum Δt s detektiert wird, können mehrere Messpunkte zu einem Wert kombiniert werden, oder es kann eine kontinuierliche Messung durchgeführt werden.

[0027] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Waschmaschine mit einer Wäschetrommel, welche in einem Schwingensystem gelagert ist, und einer programmierbaren Steuereinheit, der ein Steuerprogramm zugeordnet ist, welches das Verfahren der vorliegenden Erfindung definiert. Über eine solche Steuereinheit können beispielsweise die vorbestimmten Solldrehzahlen vorgegeben werden, oder aber es kann ein Programm definiert sein, welches vorher die Anlegedrehzahl ermittelt und dann geeignete Soll-Drehzahlen auswählt.

[0028] Die Erfindung wird nun anhand der folgenden Zeichnung näher erläutert, wobei

Die Figur eine schematische Vorderquerschnittsansicht einer Waschmaschine mit dem darin befindlichen Schwingensystem zeigt.

[0029] Figur 1 zeigt im Querschnitt eine Waschmaschine 1 in der Vorderansicht. Zu sehen ist die Wäschetrommel 2 mit Mitnehmern 3 und der darum befindliche Laugenbehälter 4. Der Laugenbehälter 4 ist an vier Federelementen 6 aufgehängt, welche an der Unterseite zusätzlich mit Dämpfern 8 versehen sind. Wäschetrommel 2, Laugenbehälter 4 und Federelemente 6 bilden das Schwingensystem 10. Die Trommel 2 wird durch den Antrieb 16 angetrieben. Für die Messung von Schwingensystembewegungen sind Sensoren 12 vorgesehen. Ebenfalls dargestellt ist ein Steuerelement 14, welches das Verfahren der vorliegenden Erfindung durchführend steuern kann. In der dargestellten Wäschetrommel 2 befinden sich Wäschestücke a, b, c.

[0030] Bei einer ersten Drehzahl n_1 führen die Waschgutstück a, b und c in der Wäschetrommel 2 eine Rollbewegung aus (nicht dargestellt), wobei sich die Trommel 2 sehr langsam dreht, so dass die Waschgutstücke a, b, c nicht von den Mitnehmern 3 in die Höhe gehoben werden sondern lediglich im unteren Bereich der Trommel 2 umeinander geschichtet werden.

[0031] Bei einer etwas schnelleren Drehzahl n_2 nehmen die Mitnehmer 3 einzelne Waschgutstücke mit und schleppen sie über einen gewissen Drehabschnitt mit. Dies ist dargestellt für das Waschgutstück b. An einem bestimmten Punkt fällt das Waschgutstück aufgrund der Schwerkraft wieder herab. Dies ist dargestellt für das Waschgutstück c. Die Drehzahl n_2 ist in diesem Fall die Drehzahl für den optimalen Mechanikeintrag.

[0032] Bei einer noch höheren Drehzahl n_3 würden die Waschgutstücke aufgrund der Fliehkraft schon ein wenig stärker an die Trommelwand gedrückt und einzelne Waschgutstücke würden bereits an der Wand anliegen. Je nach Beladung kann es bei dieser Drehzahl immer noch vorkommen, dass einzelne Waschgutstücke herabfallen, aber es gibt auch Waschgutstücke, welche eine

ganze Umdrehung lang nicht herabfallen. Diese Drehzahl ist somit bereits für einen optimalen Mechanikeintrag zu hoch.

Bezugszeichenliste

[0033]

1	Waschmaschine
2	Wäschetrommel
3	Mitnehmer
4	Laugenbehälter
5	Mitnehmer
6	Federelemente
8	Dämpfer
10	Schwingsystem
12	Sensor
14	Steuerelement
16	Antrieb
a, b, c	Waschgutstücke

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Soll-Drehzahl (n) unterhalb einer Anlegedrehzahl einer Wäschetrommel (2) einer Wäschebehandlungsvorrichtung (1) mit einem Antrieb (16) und einem Schwingsystem (10), wobei eine Abhängigkeit einer jeweiligen Mechanikeinwirkung auf ein in der Wäschetrommel (2) befindliches Waschgut (3) von der jeweiligen Soll-Drehzahl (n) der Wäschetrommel (2) dazu verwendet wird, diejenige Soll-Drehzahl (n) zu ermitteln, bei welcher die Mechanikeinwirkung am größten ist, **gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:**

- i) Antreiben der Wäschetrommel (2) bei mindestens zwei unterschiedlichen Soll-Drehzahlen (n1 bis nx) unterhalb der Anlegedrehzahl für jeweils einen vorbestimmten Zeitraum (Δt_n),
- ii) Messen eines Schwingsystembewegungswertes (s1 bis sx) bei jeder Soll-Drehzahl (n1 bis nx),
- iii) Vergleichen der Werte (s1 bis sx) untereinander, Bestimmen des höchsten Wertes (s) und Bestimmen derjenigen Soll-Drehzahl (n), die dem höchsten Schwingsystembewegungswert

(s) zugeordnet ist.

2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Mechanikeinwirkung bei der jeweiligen Soll-Drehzahl (n) durch Messen von Schwingsystembewegungen des Schwingsystems (10) ermittelt wird, welche eine größere Frequenz als die jeweilige Soll-Drehzahl (n) aufweisen.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Frequenz und/oder Amplitude der Schwingsystembewegungen gemessen werden, indem das Antriebsmoment, der Wasserstand und/oder die Bewegungen des Schwingsystems (10) ein-, zwei- oder dreidimensional überwacht werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Messen der Schwingsystembewegungen über einen Wegsensor (12), einen Beschleunigungssensor (12), einen Drucksensor (12) und/oder einen Wasserstandssensor (12) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin umfassend den Schritt:
 - iv) Durchführen eines Wäschebehandlungsvorgangs bei der in Schritt iii) bestimmten Soll-Drehzahl (n).
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei es sich bei Schritt iv) um einen Wasch- und/oder Spülvorgang handelt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schritte i) und ii) bei mindestens drei Soll-Drehzahlen (n1), (n2) und (n3) durchgeführt werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schritte i) und ii) bei mindestens vier Soll-Drehzahlen (n1), (n2), (n3) und (n4) durchgeführt werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Soll-Drehzahlen (n1 bis nx) Drehzahlen im Bereich zwischen 35 min^{-1} und 75 min^{-1} gewählt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei als Soll-Drehzahlen (n1), (n2) und (n3) die Werte 35 min^{-1} , 55 min^{-1} und 75 min^{-1} gewählt werden.
11. Waschmaschine (1) mit einer Wäschetrommel (2), welche in einem Schwingsystem (10) gelagert ist, einem Antrieb (16) und einer programmierbaren Steuereinheit (6), der ein Steuerprogramm zugeordnet ist, welches eine Abhängigkeit der jeweiligen Mechanikeinwirkung auf ein in der Wäschetrommel (2)

befindliches Waschgut (3) von der jeweiligen Soll-Drehzahl (n) der Wäschetrommel (2) dazu verwendet, die Soll-Drehzahl (n) zu ermitteln, bei welcher die Mechanikeinwirkung am größten ist, wobei das Steuerprogramm ein Verfahren, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- i) Antreiben der Wäschetrommel (2) bei mindestens zwei unterschiedlichen Soll-Drehzahlen (n1 bis nx) unterhalb der Anlegedrehzahl für jeweils einen vorbestimmten Zeitraum (Δt_n),
- ii) Messen eines Schwingensystembewegungswertes (s1 bis sx) bei jeder Soll-Drehzahl (n1 bis nx),
- iii) Vergleichen der Werte (s1 bis sx) untereinander, Bestimmen des höchsten Wertes (s) und Bestimmen derjenigen Soll-Drehzahl (n), die dem höchsten Schwingensystembewegungswert (s) zugeordnet ist,

durchführt.

Claims

1. Method of determining a target rotational speed (n) below a spreading-out rotational speed of a laundry drum (2) of a laundry treatment device (1) with a drive (16) and an oscillatory system (10), wherein a dependence of a respective mechanical action, which acts on stock (3) to be washed and disposed in the laundry drum (2), on the respective target rotational speed (n) of the laundry drum (2) is employed for the purpose of determining that target rotational speed (n) at which the mechanical action is greatest, **characterised by** the following steps:

- i) driving the laundry drum (2) at at least two different target rotational speeds (n1 to nx) below the spreading rotational speed for, in each instance, a predetermined time period (t_n),
- ii) measuring an oscillatory system movement value (s1 to sx) at each target rotational speed (n1 to nx) and
- iii) comparing the values (s1 to sx) with one another, determining the highest value (s) and determining that target rotational speed (n) which is associated with the highest oscillatory system movement value (s).

2. Method according to the preceding claim, wherein the respective mechanical action at the respective target rotational speed (n) is determined by measuring oscillatory system movements of the oscillatory system (10) which have a greater frequency than the respective target rotational speed (n).

3. Method according to one of the preceding claims,

wherein the frequency and/or amplitude of the oscillatory system movements is or are measured in that the drive torque, water state and/or movements of the oscillatory system (10) are monitored one-dimensionally, two-dimensionally or three-dimensionally.

4. Method according to any one of the preceding claims, wherein the measuring of the oscillatory system movements is carried out by way of a travel sensor (12), an acceleration sensor (12), a pressure sensor (12) and/or a water state sensor (12).

5. Method according to any one of the preceding claims, further comprising the step of:

- iv) carrying out a laundry treatment process at the target rotational speed (n) determined in step iii).

6. Method according to claim 5, wherein step iv) is a washing and/or rinsing process.

7. Method according to any one of the preceding claims, wherein the steps i) and ii) are performed at at least three target rotational speeds (n1), (n2) and (n3).

8. Method according to any one of the preceding claims, wherein the steps i) and ii) are performed at at least four target rotational speeds (n1), (n2), (n3) and (n4).

9. Method according to any one of the preceding claims, wherein rotational speeds in the range between 35 min^{-1} and 75 min^{-1} are selected as target rotational speeds (n1 to nx).

10. Method according to claim 9, wherein the values 35 min^{-1} , 55 min^{-1} and 75 min^{-1} are selected as target rotational speeds (n1), (n2) and (n3).

11. Washing machine (1) with a laundry drum (2) mounted in an oscillatory system (10), a drive (16) and a programmable control unit (6) which is associated with a control program which uses a dependence of the respective mechanical action, which acts on a stock (3) to be washed and disposed in the laundry drum (2), on the respective target rotational speed (n) of the laundry drum (2) for the purpose of determining the target rotational speed (n) at which the mechanical action is greatest, wherein the control program performs a method **characterised by** the following steps:

- i) driving the laundry drum (2) at at least two different target rotational speeds (n1 to nx) below the spreading rotational speed for, in each

instance, a predetermined time period (f_{tn}),
 ii) measuring an oscillatory system movement value (s_1 to s_x) at each target rotational speed (n_1 to n_x) and
 iii) comparing the values (s_1 to s_x) with one another, determining the highest value (s) and determining that target rotational speed (n) which is associated with the highest oscillatory system movement value (s).

Revendications

1. Procédé destiné à déterminer une vitesse théorique (n) inférieure à une vitesse d'application d'un tambour à linge (2) d'un dispositif de traitement de linge (1) comprenant un entraînement (16) et un système oscillant (10), une dépendance d'une influence mécanique respective sur une pièce de linge (3) se trouvant dans le tambour à linge (2) par rapport à la vitesse théorique respective (n) du tambour à linge (2) étant utilisée pour déterminer la vitesse théorique (n) à laquelle l'influence mécanique est la plus grande, **caractérisé par les étapes suivantes** :

i.) entraînement du tambour à linge (2) à au moins deux vitesses théoriques différentes (n_1 à n_x) inférieures à la vitesse d'application pour respectivement une période de temps déterminée (Δt_n),
 ii.) mesure d'une valeur de mouvement (s_1 à s_x) du système oscillant à chaque vitesse théorique (n_1 à n_x),
 iii.) comparaison mutuelle des valeurs (s_1 à s_x), détermination de la valeur la plus élevée (s) et détermination de la vitesse théorique (n) qui est attribuée à la valeur (s) la plus élevée du mouvement du système oscillant.

2. Procédé selon la revendication précédente, l'influence mécanique respective à la vitesse théorique respective (n) étant déterminée par mesure de mouvements du système oscillant (10), lesquels présentent une fréquence supérieure à la vitesse théorique respective (n).

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, la fréquence et/ou l'amplitude des mouvements du système oscillant étant mesurées du fait que le couple d'entraînement, le niveau d'eau et/ou les mouvements du système oscillant (10) sont surveillés de manière unidimensionnelle, bidimensionnelle ou tridimensionnelle.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, la mesure des mouvements du système oscillant étant réalisée par l'intermédiaire d'un capteur de distance (12), d'un capteur de vitesse

(12), d'un capteur de pression (12) et/ou d'un capteur de niveau d'eau (12).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre l'étape :

iv) exécution d'un cycle de traitement de linge à la vitesse théorique (n) déterminée à l'étape iii).

6. Procédé selon la revendication 5, l'étape iv) étant un cycle de lavage et/ou de rinçage.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, les étapes i) et ii) étant exécutées à au moins trois vitesses théoriques (n_1), (n_2) et (n_3).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, les étapes i) et ii) étant exécutées à au moins quatre vitesses théoriques (n_1), (n_2), (n_3) et (n_4).

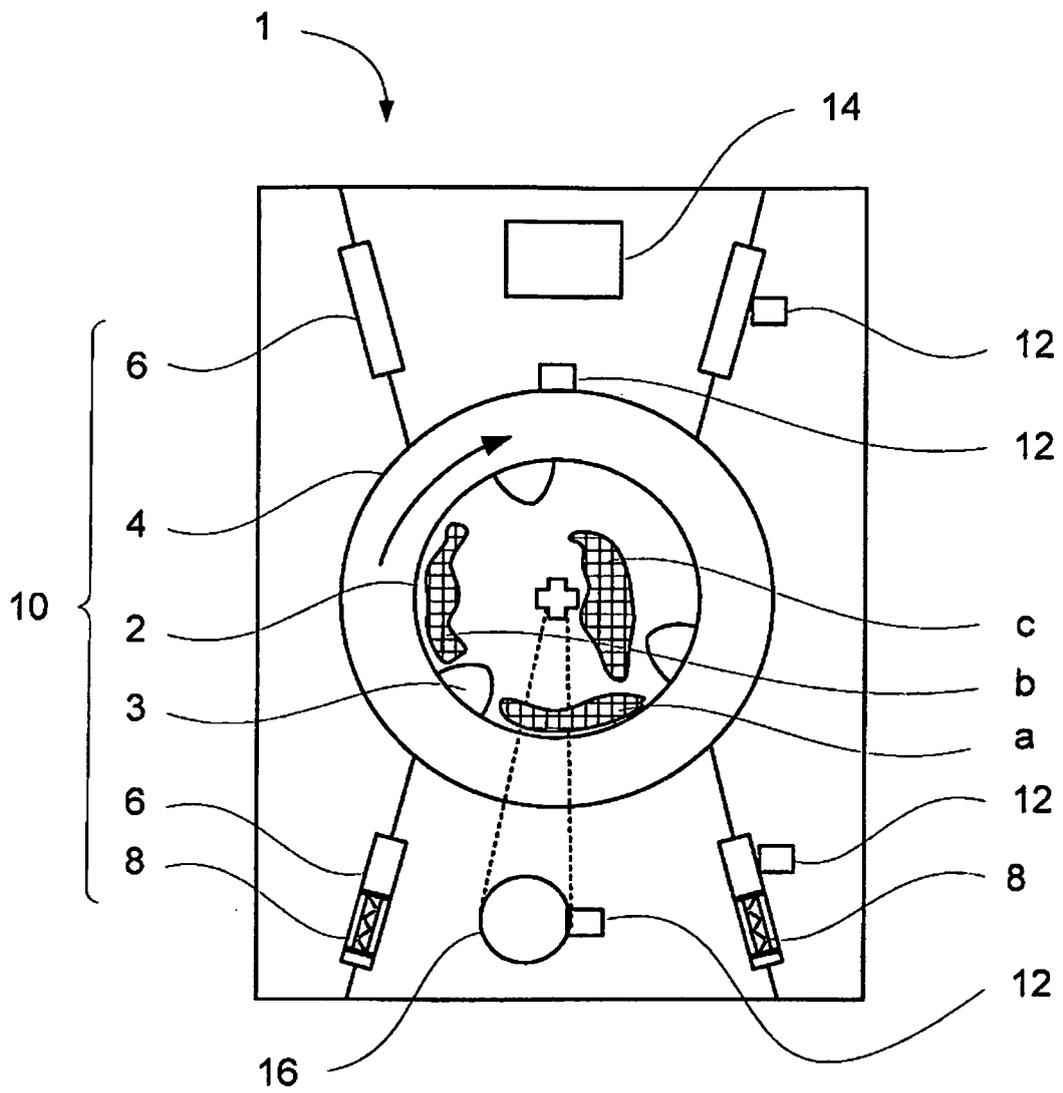
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, des vitesses théoriques comprises entre 35 min^{-1} et 75 min^{-1} étant exécutées en tant que vitesses théoriques (n_1 à n_x).

10. Procédé selon la revendication 9, les valeurs 35 min^{-1} , 55 min^{-1} et 75 min^{-1} étant sélectionnées en tant que vitesses théoriques (n_1), (n_2) et (n_3).

11. Lave-linge (1) comprenant un tambour à linge (2), lequel est logé dans un système oscillant (10), un entraînement (16) et une unité de commande programmable (6), à laquelle est attribué un programme de commande qui utilise une dépendance d'une influence mécanique respective sur une pièce de linge (3) se trouvant dans le tambour à linge (2) par rapport à la vitesse théorique respective (n) du tambour à linge (2) pour déterminer la vitesse théorique (n) à laquelle l'influence mécanique est la plus grande, le programme de commande exécutant un programme **caractérisé par les étapes suivantes** :

i.) entraînement du tambour à linge (2) à au moins deux vitesses théoriques différentes (n_1 à n_x) inférieures à la vitesse d'application pour respectivement une période de temps prédéterminée (Δt_n),
 ii.) mesure d'une valeur de mouvement (s_1 à s_x) du système oscillant à chaque vitesse théorique (n_1 à n_x),
 iii.) comparaison mutuelle des valeurs (s_1 à s_x), détermination de la valeur la plus élevée (s) et détermination de la vitesse théorique (n) qui est attribuée à la valeur (s) la plus élevée du mouvement du système oscillant.

Figur



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 0618323 A1 [0002] [0003]
- DE 10326551 A1 [0005]
- DE 19619603 A1 [0006]
- DE 10217009 C1 [0007]