(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 374 924 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(51) Int Cl.:
D06F 37/12 *(2006.01)* ***D06F 37/20*** *(2006.01)*
D06F 37/24 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11002719.0**

(22) Anmeldetag: **01.04.2011**

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

(30) Priorität: **06.04.2010 DE 102010013933**

(71) Anmelder: **Diehl AKO Stiftung & Co. KG**
88239 Wangen (DE)

(72) Erfinder:
- **Rieser, Martin**
  88239 Wangen (DE)
- **Weinmann, Martin**
  88339 Bad Waldsee (DE)
- **Wauer, Hartmut**
  88353 Kisslegg (DE)
- **Olarescu, Nicola-Valeriu**
  88239 Wangen (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(54) Verfahren zum Betrieb eines Wäschebehandlungsgerätes

(57) Bei einem Verfahren zum Betrieb eines Wäschebehandlungsgerätes mit einer um eine Drehachse (3) drehbaren Trommel (2) zum Behandeln von Wäsche und einer in der Umfangswand der Trommel (2) angeordneten Ladeöffnung (4) werden ein Positionssignal, welches eine Drehstellung der Ladeöffnung (4) der Trommel (2) angibt, ein Unwuchtsignal, welches eine Unwucht der Trommel (2) angibt, und eine Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal bestimmt. Wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt, wird eine für die Ladeöffnung (4) kritische Unwucht der Trommel (2) erkannt. Wenn auf diese Weise sichergestellt werden kann, dass eine vorhandene Unwucht nicht direkt die Ladeöffnung (4) der Trommel (2) belastet, ist es zum Beispiel möglich, bei einer vorhandenen Unwucht mit größeren Drehzahlen zu schleudern und/oder die Ladeöffnung (4) einfacher auszugestalten.

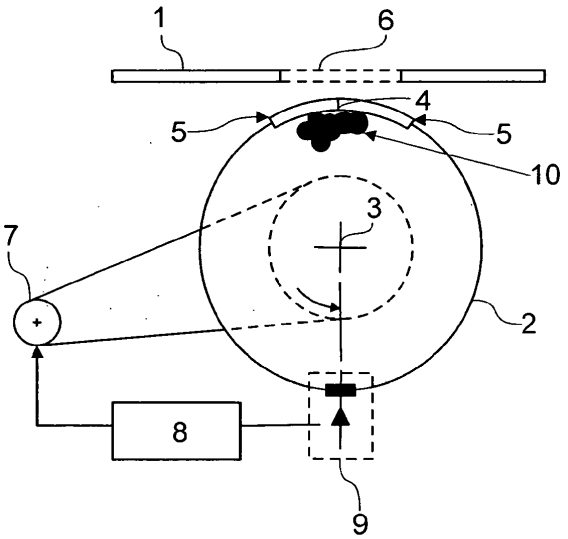

Fig. 2

EP 2 374 924 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Wäschebehandlungsgerätes sowie ein Wäschebehandlungsgerät, das ein solches Verfahren ausführen kann.

[0002] Bei den Wäschebehandlungsgeräten wie Waschmaschinen, Waschtrocknern und Wäschetrockner unterscheidet man zwischen so genannten Frontladern, bei denen sich die Wäschetrommel um eine im Wesentlichen horizontale Achse dreht und die Ladeöffnung an einer Stirnseite der Wäschetrommel angeordnet ist, sodass die Trommel von vorne beladen werden kann, und so genannten Topladern, bei denen sich die Wäschetrommel um eine im Wesentlichen horizontale Achse dreht und die Ladeöffnung an einer Umfangswand der Wäschetrommel angeordnet ist, sodass die Trommel von oben beladen werden kann.

[0003] Im Fall der Toplader-Wäschebehandlungsgeräte muss die Drehstellung der Wäschetrommel und damit deren Ladeöffnung erfassbar sein, damit gewährleistet werden kann, dass sich die Ladeöffnung der Wäschetrommel zum Be-oder Entladen des Gerätes im Bereich einer Beschickungsöffnung des Gehäuses befindet. Wie zum Beispiel in der DE 102 42 854 B3 beschrieben, kann eine solche Positionserkennung der Ladeöffnung der Wäschetrommel dazu benutzt werden, die Wäschetrommel gezielt anzuhalten.

[0004] Weiter ist bei Wäschebehandlungsgeräten das Problem einer ungleichmäßigen Wäscheverteilung in der Trommel bekannt, was zu einer Unwucht der Trommel führt. Eine derartige Unwucht der Trommel führt insbesondere bei hohen Drehzahlen wie beispielsweise beim Schleudern zu unerwünschten Vibrationen und Geräuschen.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren bekannt, eine derartige Unwucht in einer Trommel eines Wäschebehandlungsgerätes zu erkennen. So offenbaren zum Beispiel die EP 0 071 308 B1 und die DE 42 21 772 A1 Verfahren zum Erkennen einer Unwucht in einem Wäschebehandlungsgerät durch Erfassen von Drehzahl- oder Geschwindigkeitsänderungen während einer Phase mit einer konstant gesteuerten Motorgeschwindigkeit bzw. innerhalb von Drehrichtungsumkehrvorgängen. Die WO 95/08663 A1 beschreibt ein System und ein Verfahren zum Erfassen einer Unwucht in einem Wäschebehandlungsgerät über eine Druckerzeugung in speziellen Fluidkomponenten, die mit dem Laugenbehälter gekoppelt sind, und eine Erfassung des Fluiddrucks durch Aktuatoren, die mit einem Schalter gekoppelt sind.

[0006] Bei den Toplader-Wäschebehandlungsgeräten, bei denen die Ladeöffnung in der Umfangswand der Wäschetrommel angeordnet ist, besteht ein zusätzliches Problem darin, dass die Unwuchtmasse auf die Ladeöffnung bzw. deren Verschluss drücken kann. Dies kann ggf. sogar zu einem unerwünschten Öffnen der Ladeöffnung oder zu Beschädigungen an der Ladeöffnung, deren Verschluss oder dem Gehäuse führen. Um eine übermäßig hohe Belastung auf die Verriegelung der Ladeöffnung der Wäschetrommel zu vermeiden, werden bei herkömmlichen Toplader-Wäschebehandlungsgeräten die Unwuchten zum Beispiel durch die oben beschriebenen Verfahrensweisen erkannt und nach Möglichkeit beseitigt. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, eine Einfüllöffnung am Laugenbehälter, wie beispielhaft in der DE 10 2006 036 133 B3 vorgeschlagen, oder den Verschluss der Ladeöffnung und seine Verriegelung zu verstärken, was jedoch die Herstellungskosten solcher Wäschebehandlungsgeräte erhöht.

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein verbessertes Verfahren zum Betrieb eines Toplader-Wäschebehandlungsgerätes zu schaffen, mit dem kritische Belastungen aufgrund einer Unwucht der Trommel vermieden werden können. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Wäschebehandlungsgerät zu schaffen, mit dem ein solches Betriebsverfahren durchgeführt werden kann.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 5.

[0009] Das Verfahren zum Betrieb eines Wäschebehandlungsgerätes mit einer um eine Drehachse drehbaren Trommel zum Behandeln von Wäsche und einer in der Umfangswand der Trommel angeordneten Ladeöffnung umfasst die Verfahrensschritte des Erfassens wenigstens eines Positionssignals, von dem sich eine Drehstellung der Ladeöffnung der Trommel ableiten lässt; des Erfassens eines Unwuchtsignals, welches eine Unwucht der Trommel angibt; des Bestimmens einer Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal; und des Erkennens einer für die Ladeöffnung der Trommel kritischen Unwucht der Trommel, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt.

[0010] Gemäß der Erfindung wird das Positionssignal, welches die Drehstellung der Ladeöffnung der Trommel angibt, auch zur Bestimmung der absoluten Unwuchtlage verwendet. Das durch eine Unwucht der Trommel verursachte Unwuchtsignal hat die gleiche Frequenz wie das Positionssignal. Aus der Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal kann daher die Position der Unwucht der Trommel bestimmt werden. Liegt diese Phasendifferenz in einem vorbestimmten Bereich, kann daraus geschlossen werden, dass die Unwuchtmasse in der Trommel im Bereich der Ladeöffnung der Trommel positioniert ist und damit aufgrund der Zentrifugalkräfte gegen den Verschluss der Ladeöffnung drückt, d.h. eine für die Ladeöffnung der Trommel kritische Unwucht vorliegt. Durch den Einsatz von mehr als einer Drehstellungserfassungseinrichtung, liegen mehr auswertbare Positionssignale vor, die eine bessere Auflösung bei der Bestimmung der Unwuchtlage ermöglichen.

[0011] Bei der Auswertung der Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal ist zu beachten, dass die Nullpunkte der beiden Signalverläufe je nach Ausgestaltung und Positionierung der beiden Erfassungssysteme nicht notwendigerweise zusammenfallen. Außerdem ist bei der Auswertung dieser Phasendifferenz natürlich die Größe der Ladeöffnung der Trommel zu beachten. So kann eine als kritisch zu beurteilende Phasendifferenz beispielsweise in einem Wertebereich von etwa - 30 Grad bis etwa + 30 Grad oder in einem Wertebereich von etwa + 45 Grad bis etwa + 135 Grad liegen.

[0012] Im Fall von herkömmlichen Verfahren muss die maximal zulässige Unwucht immer unter der für die Ladeöffnung gefährlichen Schwelle liegen, da die Lage der Unwuchtmasse nicht berücksichtigt wird und deshalb schlimmstenfalls davon ausgegangen werden muss, dass diese Unwuchtmasse gegen den Verschluss der Ladeöffnung drückt. Im Gegensatz dazu kann das Wäschebehandlungsgerät mit Hilfe des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens mit größeren Unwuchten und/oder größeren Drehzahlen betrieben werden, da sichergestellt werden kann, dass die Unwuchtmasse nicht gegen den Verschluss der Ladeöffnung der Trommel drückt. Alternativ oder zusätzlich kann die Ladeöffnung bzw. deren Verschluss einfacher und kostengünstiger ausgestaltet werden, da mit dem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren große Unwuchtbelastungen auf diese ausgeschlossen werden können.

[0013] Da sowohl die Unwuchterkennung der Trommel als auch die Drehstellungsbestimmung der Ladeöffnung übliche Bestandteile von Wäschebehandlungsgeräten sind, sind zur Durchführung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens keine zusätzlichen Bauteile oder konstruktive Modifikationen erforderlich. Eine Anpassung der Hardware und/oder Software der Steuerung ist hierzu im Allgemeinen ausreichend.

[0014] Das Verfahren ist in vorteilhafter Weise bei "Wäschebehandlungsgeräten" wie Waschmaschinen, Wäschetrocknern und kombinierten Waschtrocknern anwendbar, die eine Wäschetrommel aufweisen, bei welcher die Ladeöffnung in deren Umfangswand angeordnet ist. Dabei handelt es sich zumeist um so genannte Toplader-Wäschebehandlungsgeräte, bei denen die Drehachse der Trommel im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist. Das erfindungsgemäße Verfahren ist aber in gleicher Weise auch bei anders ausgerichteten Trommeln bis hin zu vertikal verlaufenden Drehachsen einsetzbar.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung stellt das Unwuchtsignal einen zeitlichen Verlauf eines Drehmoments und/oder einer Drehgeschwindigkeit der Trommel dar. In diesem Fall kann das Unwuchtsignal zum Beispiel von der Steuerung des die Trommel antreibenden Elektromotors selbst generiert werden. Grundsätzlich sind zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aber alle Unwuchterfassungssysteme einsetzbar, die ein periodisches Unwuchtsignal erzeugen, dessen Frequenz jener des Positionssignals für die Ladeöffnung entspricht.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird neben dem Vorhandensein und der Lage der Unwuchtmasse in der Trommel außerdem eine Größe bzw. ein Maß der Unwucht der Trommel erfasst. Dann wird eine für die Ladeöffnung der Trommel kritische Unwucht der Trommel erkannt, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt und gleichzeitig die Größe der Unwucht der Trommel einen vorbestimmten Wert übersteigt. D.h. bei kleinen Unwuchtmassen kann es ungefährlich sein, wenn sie im Bereich der Ladeöffnung der Trommel positioniert sind, sodass in diesem Fall beispielsweise der Schleudervorgang fortgesetzt werden kann.

[0017] In einer noch weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird neben dem Vorhandensein und der Lage der Unwuchtmasse in der Trommel und ggf. auch der Größe der Unwucht der Trommel außerdem eine Drehzahl der Trommel erfasst. Dann wird eine für die Ladeöffnung der Trommel kritische Unwucht der Trommel erkannt, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt und gleichzeitig die Drehzahl der Trommel einen vorbestimmten Wert übersteigt (und ggf. auch die Größe der Unwucht der Trommel einen vorbestimmten Wert übersteigt). Bei kleinen Drehzahlen kann es ungefährlich sein, wenn die Unwuchtmasse im Bereich der Ladeöffnung der Trommel positioniert ist, sodass in diesem Fall der Betrieb des Wäschebehandlungsgerätes dennoch fortgesetzt werden kann.

[0018] Eine Unwucht der Trommel ist insbesondere bei hohen Drehzahlen kritisch, wie sie zum Beispiel beim Schleudern auftreten. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann daher beim Erkennen einer für die Ladeöffnung der Trommel kritischen Unwucht ein Schleuderhochlauf abgebrochen und neu gestartet werden.

[0019] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die obige Aufgabe gelöst durch ein Wäschebehandlungsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 6. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 7 und 8 angegeben.

[0020] Das Wäschebehandlungsgerät, wie beispielsweise eine Waschmaschine, ein Wäschetrockner oder ein Waschtrockner, umfasst eine um eine Drehachse drehbare Trommel zum Behandeln von Wäsche, eine in der Umfangswand der Trommel angeordnete Ladeöffnung, wenigstens eine Drehstellungserfassungseinrichtung zum Erfassen einer Drehstellung der Ladeöffnung der Trommel, eine Unwuchterfassungseinrichtung zum Erfassen einer Unwucht der Trommel und eine Steuerung zum Steuern des Betriebs des Wäschebehandlungsgerätes. Erfindungsgemäß ist die Steuerung derart ausgebildet, dass sie eine Phasendifferenz zwischen wenigstens einem Positionssignal der wenigstens einen

Drehstellungserfassungseinrichtung und einem Unwuchtsignal der Unwuchterfassungseinrichtung bestimmen kann und eine für die Ladeöffnung der Trommel kritische Unwucht der Trommel erkennen kann, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt.

[0021] Dieses Wäschebehandlungsgerät ist insbesondere zum Ausführen des oben beschriebenen Betriebsverfahrens ausgebildet. D.h. es gelten die gleichen Anmerkungen und Vorteile, ohne dass sie an dieser Stelle nochmals wiederholt werden müssten.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Unwuchterfassungseinrichtung derart ausgebildet, dass sie einen zeitlichen Verlauf eines Drehmoments und/oder einer Drehgeschwindigkeit der Trommel erfassen kann.

[0023] Ferner kann die Steuerung mit einer Unwuchtgrößenerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Größe bzw. eines Maßes der Unwucht der Trommel und/oder einer Drehzahlerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Drehzahl der Trommel gekoppelt sein oder solche Einrichtungen aufweisen.

[0024] Obige sowie weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten, nicht-einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen besser verständlich. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische, ausschnittweise Schnittansicht eines Wäschebehandlungsgerätes gemäß der vorliegenden Erfindung für den Fall einer unkritischen Position der Unwuchtmasse; und

Fig. 2 eine schematische, ausschnittweise Schnittansicht des Wäschebehandlungsgerätes von Fig. 1 für den Fall einer kritischen Position der Unwuchtmasse.

[0025] In den Figuren 1 und 2 sind die für die Erläuterung der Erfindung wesentlichen Komponenten einer Waschmaschine als Beispiel für ein Wäschebehandlungsgerät dargestellt, wobei Figur 1 eine Situation einer unkritischen Position der Unwuchtmasse in der Trommel zeigt und Figur 2 eine Situation einer kritischen Position der Unwuchtmasse in der Trommel zeigt.

[0026] Innerhalb des Waschmaschinengehäuses 1 ist eine Trommel 2 angeordnet, die um eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Drehachse 3 drehbar gelagert ist. Ein im Allgemeinen vorhandener Laugenbehälter ist der besseren Übersichtlichkeit halber in den Zeichnungen weggelassen.

[0027] In der Umfangswand der Trommel 2 ist eine Ladeöffnung 4 vorgesehen, die mittels eines Verschlusses 5 in Form von Türen bzw. Klappen verschließbar und verriegelbar ist. In der oberen Wand des Waschmaschinengehäuses 1 ist eine Beschickungsöffnung 6 vorgesehen, welche der Ladeöffnung 4 der Trommel 2 korrespondierend angeordnet ist. Befindet sich die Ladeöffnung 4 der Trommel 2 im Wesentlichen in der oberen Stellung, wie in den Figuren 1 und 2 veranschaulicht, so kann der Verschluss 5 der Ladeöffnung 4 durch die Beschickungsöffnung 6 hindurch geöffnet werden, um Wäsche in die Trommel 2 zu geben oder aus der Trommel 2 zu entnehmen.

[0028] Die Trommel 2 wird durch einen Elektromotor 7 angetrieben, der von einer Steuerung 8 angesteuert wird. Die Steuerung 8 steuert insbesondere die Drehzahl und die Drehrichtung des Elektromotors 7 je nach Programmwahl und Programmfortschritt der Waschmaschine.

[0029] Die Steuerung 8 ist zudem mit einem Positionssensor 9 (als Drehstellungserfassungseinrichtung der Erfindung) verbunden, der ein Positionssignal ausgibt, das die Drehstellung der Ladeöffnung 4 der Trommel 2 angibt. Zu diesem Zweck weist der Positionssensor 9 zum Beispiel einen an der Trommel 2 befestigten Signalgeber und einen ortsfest im Waschmaschinengehäuse 1 angeordneten Signalempfänger auf, wie in den Figuren 1 und 2 angedeutet. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Positionssensor 9 der Ladeöffnung 4 genau gegenüber liegend an der Trommel 2 positioniert. Selbstverständlich sind auch andere Positionierungen des Positionssensors 9 relativ zur Ladeöffnung 4 möglich.

[0030] Mit der Bezugsziffer 10 ist eine Unwuchtmasse in der Trommel 2 gekennzeichnet, welche zum Beispiel durch eine zufällige ungleichmäßige Wäscheverteilung bzw. einen Wäscheklumpen in der Trommel 2 erzeugt wird und durch die Zentrifugalkräfte beim Drehen der Trommel 2 gegen die Trommelwand bzw. den Verschluss 5 der Ladeöffnung 4 nach außen drückt. Diese Unwuchtbelastungen nehmen mit zunehmender Unwuchtmasse und höheren Drehzahlen zu. Insbesondere im Bereich der Ladeöffnung 4 der Trommel 2 kann es hierbei zu kritischen Belastungen kommen.

[0031] Die Waschmaschine wird deshalb durch die Steuerung 8 wie folgt betrieben.

[0032] Mit dem Positionssensor 9 wird ständig die Position der Ladeöffnung 4 der Trommel 2 erfasst. Als Ergebnis gibt der Positionssensor 9 an die Steuerung 8 ein Positionssignal aus, das bei konstanter Drehzahlsteuerung des Elektromotors 7 durch die Steuerung 8 eine konstante Frequenz hat. Außerdem kann die Ladeöffnung 4 der Trommel 2 anhand dieser Informationen am Ende des Waschprogramms an die gewünschte Position, die der Beschickungsöffnung 6 in der Gehäusewand 1 der Waschmaschine korrespondiert, gedreht werden.

[0033] Außerdem ist die Steuerung 8 so ausgebildet, dass sie ein Drehmoment oder eine Drehgeschwindigkeit der Trommel 2 erfassen kann (Unwuchterfassungseinrichtung der Erfindung). Im Fall einer Unwucht der Trommel 2 zeigt das entsprechende Unwuchtsignal auch bei einer konstanten Drehzahlsteuerung des Elektromotors 7 Drehmoment- bzw. Drehgeschwindigkeitsschwankungen. Die Frequenz dieser Schwankungen im Un-

wuchtsignal entspricht der Frequenz des Positionssignals.

[0034] Aus der Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal, d.h. dem zeitlichen Unterschied zwischen dem Auftreten der Maxima und Minima in den beiden Signalen, kann die Steuerung 8 dann die Position der Unwuchtmasse 10 in der Trommel 2 relativ zur Ladeöffnung 4 berechnen. Hierbei sind die Nullpunktlagen der beiden Signale zu berücksichtigen, die nicht notwendigerweise zeitlich zusammenfallen müssen.

[0035] Befindet sich die Unwuchtmasse 10 im Bereich der Ladeöffnung 4 der Trommel (vgl. Figur 2), d.h. liegt die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Wertebereich, der einerseits durch die Größe der Ladeöffnung 4 und andererseits durch die Phasendifferenz zwischen den Nullpunkten der beiden Signale vorgegeben wird, so kann zum Beispiel ein Schleuderhochlauf abgebrochen und neu gestartet werden. Stellt die Steuerung 8 dagegen fest, dass die Phasendifferenz außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt, d.h. die Unwuchtmasse 10 nicht gegen den Verschluss 5 der Ladeöffnung 4 der Trommel 2 drückt (vgl. Figur 1), so ist die Unwuchtmasse 10 für die Ladeöffnung 4 als unkritisch anzusehen und der Schleudervorgang kann fortgesetzt werden.

[0036] Mit diesem Betriebsverfahren ist es möglich, das Waschprogramm auch mit größeren Unwuchtmassen fortsetzen (wenn festgestellt wird, dass diese nicht im Bereich der Ladeöffnung 4 liegen), das Waschprogramm mit höheren Drehzahlen zu betreiben (wenn festgestellt wird, dass die Unwuchtmasse 10 nicht im Bereich der Ladeöffnung 4 der Trommel 2 liegt) und/oder die Ladeöffnung 4 bzw. deren Verschluss 5 ohne zusätzliche Verstärkungs- oder Versteifungsmaßnahmen auszugestalten.

[0037] Zum Zweck der exakteren Bestimmung der Drehstellung können mehr als ein Positionssensor 9 zum Ableiten der Drehstellung der Ladeöffnung 4 einer Trommel 2 eingesetzt sein. Die vorstehende Beschreibung des Ausführungsbeispiels gilt analog für den Fall, dass mehr als ein Positionssensor 9 genutzt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Wäschebehandlungsgerätes mit einer um eine Drehachse (3) drehbaren Trommel (2) zum Behandeln von Wäsche und einer in der Umfangswand der Trommel (2) angeordneten Ladeöffnung (4), mit den Verfahrensschritten:

   Erfassen wenigstens eines Positionssignals, von dem sich eine Drehstellung der Ladeöffnung (4) der Trommel (2) ableiten lässt;
   Erfassen eines Unwuchtsignals, welches eine Unwucht der Trommel (2) angibt;
   Bestimmen einer Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal; und
   Erkennen einer für die Ladeöffnung (4) der Trommel (2) kritischen Unwucht der Trommel (2), wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Unwuchtsignal einen zeitlichen Verlauf eines Drehmoments und/oder einer Drehgeschwindigkeit der Trommel (2) darstellt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   ferner eine Größe der Unwucht der Trommel (2) erfasst wird; und
   eine für die Ladeöffnung (4) der Trommel (2) kritische Unwucht der Trommel (2) erkannt wird, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt und gleichzeitig die Größe der Unwucht der Trommel (2) einen vorbestimmten Wert übersteigt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   ferner eine Drehzahl der Trommel (2) erfasst wird; und
   eine für die Ladeöffnung (4) der Trommel (2) kritische Unwucht der Trommel (2) erkannt wird, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt und gleichzeitig die Drehzahl der Trommel (2) einen vorbestimmten Wert übersteigt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   beim Erkennen einer für die Ladeöffnung (4) der Trommel (2) kritischen Unwucht der Trommel (2) ein Schleuderhochlauf abgebrochen und neu gestartet wird.

6. Wäschebehandlungsgerät, mit einer um eine Drehachse (3) drehbaren Trommel (2) zum Behandeln von Wäsche, einer in der Umfangswand der Trommel (2) angeordneten Ladeöffnung (4), wenigstens einer Drehstellungserfassungseinrichtung (9) zum Erfassen einer Drehstellung der Ladeöffnung (4) der Trommel (2), einer Unwuchterfassungseinrichtung zum Erfassen einer Unwucht der Trommel (2) und einer Steuerung (8) zum Steuern des Betriebs des Wäschebehandlungsgerätes,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Steuerung (8) ausgebildet ist, um eine Phasen-

differenz zwischen wenigstens einem Positionssignal der wenigstens einen Drehstellungserfassungseinrichtung (9) und einem Unwuchtsignal der Unwuchterfassungseinrichtung zu bestimmen und eine für die Ladeöffnung (4) der Trommel (2) kritische Unwucht der Trommel (2) zu erkennen, wenn die Phasendifferenz zwischen dem Positionssignal und dem Unwuchtsignal in einem vorbestimmten Bereich liegt.

7. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwuchterfassungseinrichtung ausgebildet ist, um einen zeitlichen Verlauf eines Drehmoments und/oder einer Drehgeschwindigkeit der Trommel (2) zu erfassen.

8. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (8) ferner mit einer Unwuchtgrößenerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Größe der Unwucht der Trommel (2) und/oder einer Drehzahlerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Drehzahl der Trommel (2) gekoppelt ist oder eine solche aufweist.

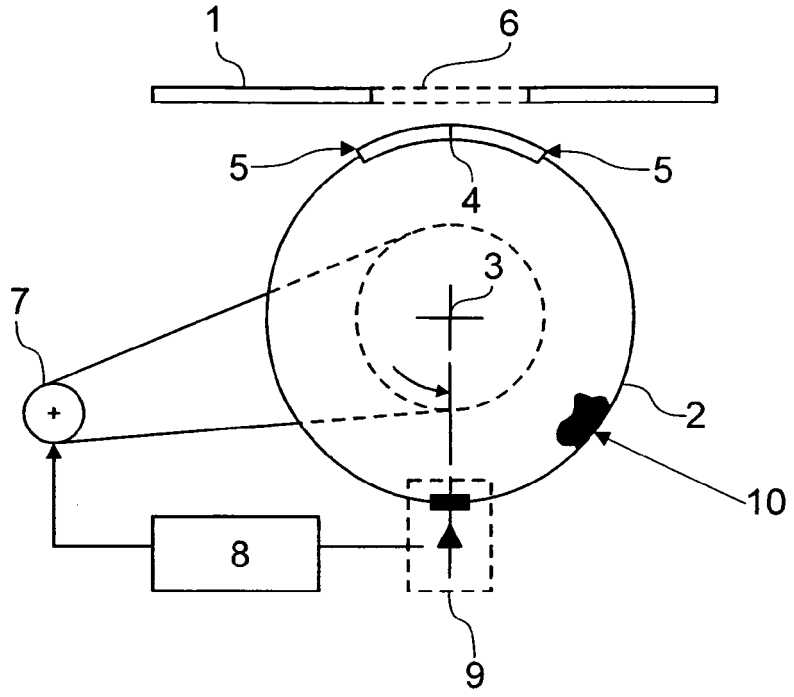

Fig. 1

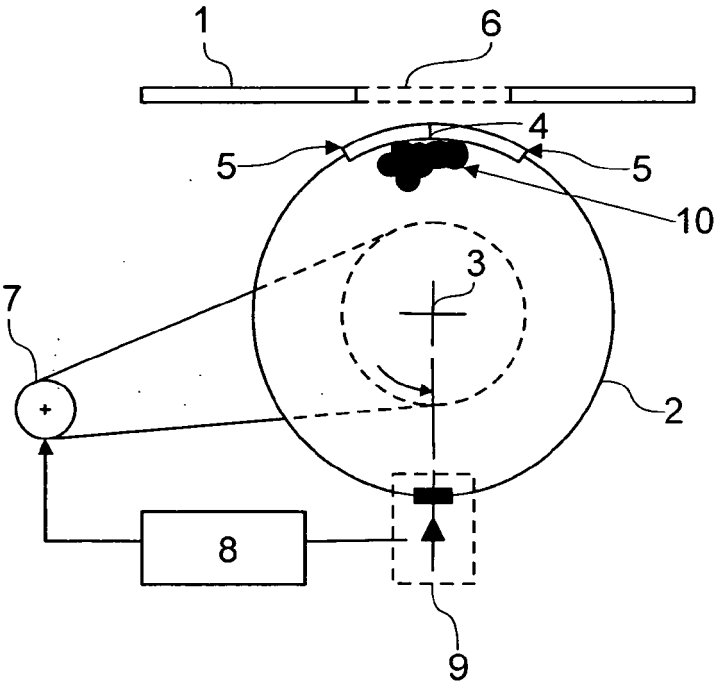

Fig. 2

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

- DE 10242854 B3 **[0003]**
- EP 0071308 B1 **[0005]**
- DE 4221772 A1 **[0005]**
- WO 9508663 A1 **[0005]**
- DE 102006036133 B3 **[0006]**