

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 924 330 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.06.1999 Patentblatt 1999/25(51) Int Cl.⁶: **D06F 37/22**(21) Anmeldenummer: **98123813.2**(22) Anmeldetag: **15.12.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **20.12.1997 DE 19757130****20.12.1997 DE 19757132****03.03.1998 DE 19808850**(71) Anmelder: **Miele & Cie. GmbH & Co.****D-33332 Gütersloh (DE)**

(72) Erfinder:

• **Beier, Christian****33335 Gütersloh (DE)**• **Beier, Dominic****33330 Gütersloh (DE)**• **Herden, Rudolf****33442 Herzebrock (DE)**• **Klamt, Klemens, Dr.****33161 Hövelhof (DE)**• **Kuka, Thorsten****33330 Gütersloh (DE)**• **Müller, Helge****33330 Gütersloh (DE)**

(54) **Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner bzw. Verfahren zum Waschen und Schleudern von Waschgut in einer Waschmaschine oder einem Waschtrockner**

(57) Die Erfindung betrifft eine Waschmaschine oder einen Waschtrockner mit einer Trommel (2), welche durch einen Antriebsmotor (4) um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist. Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Waschen und Schleudern von Waschgut in einer Waschmaschine oder einem Waschtrockner mit einer Trommel (2), welche durch einen Antriebsmotor (4) um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist, mit einer Auswuchteinrichtung, bestehend aus einer mit der Trommel umlaufenden, konzentrisch zu ihrer Rotationsachse angeordneten kreisringförmigen Laufbahn (12; 20), innerhalb der mindestens zwei Gewichte (13; 24) frei beweglich angeordnet sind, und mit Mitteln (14; 22, 23) zum Mitnehmen der Gewichte (13) in der Laufbahn in einem Trommel-Drehzahlbereich, deren Minimalwert niedriger als die Waschdrehzahl ist. Um sowohl im unterkritischen als auch im überkritischen Bereich eine sichere Reduzierung der Gesamtunwucht der Trommel zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß die Trommel (2) von einer Waschdrehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt wird, wenn sich der Schwerpunkt der Gewichte (13; 24) in einem vorgegebenen Bereich befindet.

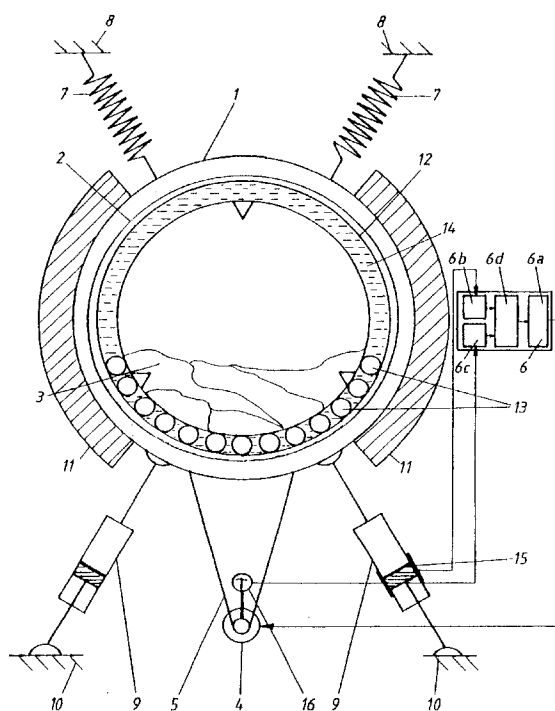


Fig. 1

EP 0 924 330 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Waschmaschine oder einen Waschtrockner zum Waschen und Schleudern von Waschgut mit einer Trommel, welche durch einen Antriebsmotor um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist. Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Waschen und Schleudern von Waschgut in einer Waschmaschine oder einem Waschtrockner mit einer Trommel, welche durch einen Antriebsmotor um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist, mit einer Auswuchteinrichtung, bestehend aus mindestens einer mit der Trommel umlaufenden, konzentrisch zu ihrer Rotationsachse angeordneten kreisringförmigen Laufbahn, innerhalb der mindestens ein Gewicht frei beweglich angeordnet sind, und mit Mitteln zum Mitnehmen der Gewichte in der Laufbahn in einem Trommel-Drehzahlbereich, deren Minimalwert niedriger als die Waschdrehzahl ist.

[0002] Beim Schleudern nasser Wäsche in den vorgenannten Waschmaschinen erfolgt eine Beschleunigung der Trommel auf eine Drehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl, bei der die auf die Wäsche wirkende Zentrifugalkraft größer als die Schwerkraft ist. Die Wäsche verteilt sich deshalb mehr oder weniger gleichmäßig am Trommelmantel, wobei es insbesondere durch schwere oder stark saugfähige Textilstücke zur Ausbildung von Unwuchten kommen kann. Diese Unwuchten erzeugen Schwingungen, welche wiederum zur Belastung von Lagern und zum Brechen von Kabelbäumen führen und außerdem Geräusche verursachen.

[0003] Zur Vermeidung oder Verringerung solcher Unwuchten sind Auswuchtsysteme bekannt. In der EP 0 640 192 B1 wird beispielsweise ein sogenannten Kugelauswuchter beschrieben, bei dem innerhalb einer an der Trommel befestigten Laufbahn Kugeln frei beweglich angeordnet sind. Diese richten sich bei einer Drehung der Trommel gegenüber der Wäscheunwucht aus und kompensieren diese bis zur Größe des Gesamtgewichts der Kugeln.

[0004] Neben dem Kugelauswuchter sind ähnlich wirkende Systeme bekannt (DE 27 53 610 C2), bei denen auf Rollen gelagerte Gewichte in einer Laufbahn mit dem auszuwuchtenden Körper umlaufen.

[0005] Bei einer horizontalen Rotationsachse des Körpers muß sichergestellt werden, daß die Kugeln oder Gewichte mit der Laufbahn rotieren und nicht aufgrund ihrer Schwerkraft im unteren Bereich der Bahn abrollen. Hierzu wird in der EP 0 640 192 B1 vorgeschlagen, die Laufbahn mit einem Stoff zu füllen, der aufgrund des durch ihn ausgeübten Widerstandes (Reibung, viskose Dämpfung) die Kugeln zum Anfang der Rotation mitnimmt. Hier hat sich ein viskoses Dämpfungsmittel, insbesondere Öl, bewährt, da Flüssigkeiten mit geringer Viskosität den gewünschten Effekt nicht erbringen. Alternativ dazu beschreibt die DE 27 53 610 C2 eine Vorrichtung, welche die Gewichte mit Hilfe von Federn unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl und der

damit verbundenen Zentrifugalkraft am Innenrand der Laufbahn fixiert.

[0006] Der Nachteil der vorbeschriebenen Auswuchteinrichtungen besteht darin, daß sie ihre kompensatorische Wirkung erst oberhalb der Resonanzfrequenz bzw. kritischen Drehzahl des Systems entfalten, in dem der rotierende Körper gelagert ist (s. bspw. Kellenberger: Elastisches Wuchten; Springer Verlag 1987; S. 402f). Im unterkritischen Drehzahlbereich kann die vorhandene Unwucht sogar verstärkt werden. Deshalb liegt das Hauptanwendungsgebiet eines automatischen Kugelauswuchters bei schnell rotierenden Maschinen mit einer konstanten Drehzahl oberhalb aller auftretenden Resonanzfrequenzen. Es besteht jedoch der Wunsch, den automatischen Kugelauswuchter beispielsweise auch beim Schleuderhochlauf eines Waschautomaten mit horizontaler oder geneigter Rotationsachse zu nutzen. Dabei sollen sowohl die Amplituden im eingeschwungenen überkritischen Zustand als auch beim Durchfahren durch die Resonanzen reduziert werden.

[0007] Aus der nach § 3 Abs. 2 PatG als Stand der Technik geltenden Patentanmeldung 19718321.2-13 ist ein Verfahren zum Auswuchten der Trommel einer Waschmaschine unter Verwendung eines Kugelauswuchters bekannt, bei dem die Trommel zunächst auf eine Drehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt wird. Dann wird die Position einer eventuell ausgebildeten Wäscheunwucht sensiert. Die Viskosität des Dämpfungsmittels ist derart dimensioniert, daß die Kugeln in diesem Drehzahlbereich noch frei abrollen. Anschließend wird die Trommel bei einer bestimmten, zuvor ermittelten Lage von Unwucht und Kugeln stark beschleunigt, so daß die Kugeln mitgerissen werden. Es soll damit erreicht werden, daß sich Unwucht und Kugelschwerpunkt gegenüberliegen und somit auch beim Durchlaufen des kritischen Drehzahlbereichs kompensieren. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht in der starken Temperaturabhängigkeit der Viskosität des Dämpfungsmittels. Hierdurch ist insbesondere bei Waschmaschinen mit unterschiedlichen Laugentemperaturen zwischen 20°C und 100°C eine genaue Bestimmung des Drehzahlverhaltens solcher Dämpfungsmittel nicht möglich.

[0008] Alternativ zu den zuvor beschriebenen Auswuchtsystemen wird in der DE 196 14 721 A1 eine Textilschleudereinrichtung beschrieben, bei der an der Trommel ein Gewicht als Festunwucht angeordnet ist. Durch eine Beschleunigung der Trommel aus einer Position, in der sich das Gewicht ca. in 12-Uhr-Stellung befindet, soll erreicht werden, daß sich eine Wäscheunwucht gezielt gegenüber der Festunwucht ausbildet und beide Unwuchten sich somit teilweise kompensieren. Ist die Wäscheunwucht durch geringe Füllung der Trommel oder gute Verteilung jedoch nur gering, so wird die Trommel während des gesamten Schleudervorgangs mit der Festunwucht A gedreht, was zu den an anderer Stelle beschriebenen Folgen führt.

[0009] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, eine Waschmaschine oder einen Waschtrockner und ein Verfahren zum Waschen und Schleudern von Waschgut in einem solchen Gerät zu offenbaren, bei der sowohl im unterkritischen als auch im überkritischen Bereich eine sichere Reduzierung der Gesamtunwucht der Trommel erreicht wird.

[0010] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch eine Waschmaschine oder einen Waschtrockner mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen und durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 9 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Waschmaschine bzw. des Waschtrockners ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0011] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile ergeben sich durch die Nutzung der Gewichte sowohl im unterkritischen Bereich als Festunwucht als auch im überkritischen Bereich als dynamischer Unwuchtkompensator. Im unterkritischen Bereich wird somit die Verstärkung der Unwucht vermieden, im überkritischen Bereich wird auch die Möglichkeit geringer Wäscheunwuchten, beispielsweise durch Entwässerung, berücksichtigt.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Trommelwaschmaschine bestehen die Mittel zum Mitnehmen der Gewichte aus einem in der Laufbahn angeordneten viskosen Dämpfungsmittel, wobei dessen Viskosität und die Größe der Gewichte derart dimensioniert sind, daß die Gewichte bei Waschdrehzahl mitgerissen werden. Hierdurch kann ein einfach aufgebauter Kugelauswucher verwendet werden, wobei bei der Wahl des Dämpfungsmittels lediglich darauf geachtet werden muß, daß es auch bei hohen Laugentemperaturen bis zu 100°C noch dickflüssig genug ist, um die Kugeln auch bei Waschdrehzahlen um 50 min⁻¹ mitzunehmen.

[0013] Alternativ dazu können Fixiereinrichtungen in Form von den Querschnitt der Laufbahn verringerten Feststelleinrichtungen verwendet werden. Solche Einrichtungen sind von der Programmsteuerung einstellbar und unterliegen deshalb nicht äußeren Temperatureinflüssen.

[0014] Die Beschleunigung der Trommel von einer Waschdrehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl kann bei Waschmaschinen mit Kugelauswucher und dämpfungsmittelgefüllter Laufbahn nach einer Haltezeit oder leichtem Schwenken der Trommel erfolgen, in der die Kugeln durch Schwerkraft auf den tiefsten Punkt der Laufbahn gesunken sind. Hierdurch befindet sich der Schwerpunkt der Kugeln in 6-Uhr-Stellung der Laufbahn bzw. der Trommel, so daß die Position der Festunwucht bekannt ist und folglich nicht mehr sensiert werden muß.

[0015] Alternativ dazu können Mittel zur Sensierung der Position der Gewichte oder des Unwuchtschwerpunkts verwendet werden. Hierdurch wird zum einen eine größere Sicherheit bezüglich der Position der Fest-

unwucht erreicht, zum anderen werden die Programmlaufzeiten verkürzt.

[0016] Es kann beispielsweise der der Trommeldrehzahl entsprechende Signalanteil eines Drehzahlsignals der Trommel oder des Antriebsmotors verwendet werden. Wahlweise oder zusätzlich kann auch ein Weg- oder Beschleunigungssignal des Laugenbehälters als Positionsgeber verwendet werden. Hierbei wird von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß sich die Wäsche unterhalb der Anlegedrehzahl frei in der Trommel bewegt und noch keine ortsfesten Unwuchten ausgebildet hat. Somit werden die einzigen periodischen Drehzahl-, Weg- und Beschleunigungsschwankungen durch die Festunwucht hervorgerufen. Durch geeignete Signalanalyse, z.B. Filterung der vorgenannten Signale kann somit auf einfache Weise und unter Ausnutzung bereits vorhandener Sensoren (Motorregelung, Bestimmung des Wäschegewichts) die Lage des Gewichtsschwerpunktes und der hierdurch hervorgerufenen Festunwucht bestimmt werden.

[0017] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es möglich, die Kugeln aus einem Material mit ferromagnetischen Eigenschaften zu fertigen und ihre Lage durch einen ortsfesten Magnetsensor zu ermitteln. Hierdurch sind zwar zusätzliche Mittel erforderlich, dafür ist jedoch eine schnellere und evtl. genauere Bestimmung der Lage des Gewichtsschwerpunktes möglich. Außerdem können Informationen über den Zeitpunkt der unwuchtbedingten Ausrichtung der Kugeln erhalten werden.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

- | | | |
|----|------------|--|
| 35 | Figur 1 | eine Schemaskizze einer erfindungsgemäß ausgebildeten Waschmaschine |
| | Figur 2a | eine Waschmaschinentrommel mit Kugelauswucher und Bremsenlementen |
| | Figur 2b | einen Teilschnitt aus Figur 2a entlang der Linie A-A |
| 40 | Figur 3 | ein Drehzahl-Zeit-Diagramm vor und nach der Filterung durch eine Rechnerschaltung (6c) |
| | Figur 4a,b | Drehzahlprofile |

[0019] Die Figur 1 zeigt anhand einer Schemaskizze die für die Erfindung wesentlichen Teile bei einer Waschmaschine. Die erfindungsgemäß ausgebildete Waschmaschine besitzt einen Laugenbehälter (1), in dem eine Trommel (2) zur Aufnahme von Wäsche (3) drehbar gelagert ist. Der Antrieb der Trommel (2) erfolgt über einen Motor (4), die Kraftübertragung über einen Keilriemen (5). Dabei kann die Drehzahl des Motors in bekannter Weise durch einen in der Mikroprozessor-Steuerung (6) der Waschmaschine integrierten Motorregler (6a) programm- und zustandsabhängig eingestellt werden.

[0020] Der Laugenbehälter ist an Federn (7) schwin-

gend im Gehäuse (8) gelagert und wird zur Dämpfung dieser Schwingungen im unteren Bereich durch Stoßdämpfer (9) gegenüber dem Gehäuseboden (10) abgestützt. Zur weiteren Dämpfung der Schwingungen sind am Laugenbehälter (1) Zusatzgewichte (11) angeordnet, so daß er beim Durchfahren des kritischen Drehzahlbereichs nicht am Gehäuse (8) anschlägt.

[0021] In die Trommelkappe und den Trommelboden sind als Auswuchtsysteme sogenannte Kugelauswuchter (12; 13) eingesetzt, wobei zum Herstellen der kreisringförmigen Laufbahnen (12) ein preisgünstiges Tiefziehverfahren verwendet wird. In diesen Laufbahnen (12) sind einzelne Kugeln (13) als Gewichte angeordnet und können sich in Umfangsrichtung der Trommel frei bewegen. Um die maximale Kompensation zu gewährleisten, muß jede Laufbahn (12) in dichtester Packung in einem vorgegebenen Winkelbereich mit Kugeln gefüllt werden. Durch Festlegen der Größe und Anzahl der Kugeln (13) kann eine Unwucht in der Größenordnung ihres Gesamtgewichts erzeugt und somit auch kompensiert werden.

[0022] Damit bei horizontaler Rotationsachse die auf die Kugeln (13) wirkende Schwerkraft ab einer gewünschten Rotationsgeschwindigkeit überwunden wird und die Kugeln (13) von der Laufbahn (12) mitgenommen werden, ist diese mit einem viskosen Dämpfungsmittel (14) gefüllt, wobei vorteilhafterweise Öl verwendet wird. Ohne dieses Dämpfungsmittel (14) würden die Kugeln (13) lediglich der Rollreibung unterliegen und somit an der tiefsten Stelle der Laufbahn (12) abrollen, ohne ihre kompensatorische Wirkung zu entfalten. Es wird ein Öl mit sehr niedriger Viskosität verwendet, so daß sichergestellt ist, daß die Kugeln (13) bereits bei Waschdrehzahlen um 50 min^{-1} mitgenommen werden. Sie erzeugen dann im unterkritischen Bereich eine mit der Trommel umlaufende Festunwucht A. Beim Durchgang durch den kritischen Drehzahlbereich verteilen sie sich, um die aus der Wäscheunwucht B und der Festunwucht A bestehenden Gesamtunwucht C der Trommel (2) ganz oder mindestens teilweise zu kompensieren.

[0023] Ein Wegsensor (15), parallel zu einem Stoßdämpfer (9) angeordnet oder in diesem integriert, ermittelt die gewichtsabhängige Laugenbehälterabsenkung und übermittelt ein entsprechendes Signal an eine in der Mikroprozessor-Steuerung (6) integrierte Rechnerschaltung (6b). Die auf die Festunwucht A wirkende Zentrifugalkraft überlagert sich vektoriell der Gewichtskraft, so daß das Gewichtssignal periodischen Schwankungen mit der Frequenz der Trommeldrehzahl ausgesetzt ist. Während des Waschvorgangs erzeugt die durch die Drehung der Trommel angehobene und fallende Wäsche zusätzliche Schwingungen in einem breiten Frequenzbereich. Die Rechnerschaltung filtert in bekannter Weise aus dem Gewichtssignal den der Trommeldrehzahl entsprechenden Frequenzbereich heraus und bestimmt hieraus die Lage der Festunwucht A. Anstelle des Wegsensors (14) kann beispielsweise ein aus der DE 19522393 A1 bekannter Beschleunigungssen-

sor verwendet werden. Zusätzlich oder alternativ zu dieser Methode kann eine weitere Rechnerschaltung (6c) die Position der Festunwucht A durch Auswertung der Schwankungen eines drehzahlabhängigen Signals (Motorstrom, Schlupf...) oder der Drehzahl selbst (mit einem Tachogenerator (15)) ermitteln. Auch hier muß ein in der Rechnerschaltung (6c) integrierter Filter den der Trommeldrehzahl entsprechenden Frequenzbereich extrahieren. Mit dem gleichen Verfahren können auch die Lage und Größe der Wäscheunwucht B und der Gesamtunwucht C ermittelt werden. Figur 3 zeigt das Drehzahlsignal des Tachogenerators bei Waschdrehzahl und das herausgefilterte Unwuchtsignal bei einer Drehung der Trommel mit einer Drehzahl. In Abhängigkeit von der berechneten Unwuchtposition beeinflusst eine Auswerteschaltung (6d) den Motorregler (6a) und somit den Drehzahlverlauf der Trommel (2).

[0024] Eine weitere Möglichkeit zur Ermittlung der Position der Kugeln (13) besteht darin, diese aus einem Material mit ferromagnetischen Eigenschaften herzustellen und einen ortsfesten Magnetsensor (nicht dargestellt) beispielsweise am Laugenbehälter (1) anzuordnen. Dabei wird die Feldverzerrung durch nicht magnetisierte Kugeln in einem konstanten Magnetfeld sensiert.

[0025] Die Figuren 2a und b zeigen eine Ausführungsform eines Kugelauswuchters, bei dem auf eine Füllung der Laufbahn (20) mit Öl verzichtet werden kann. Der dargestellte Kugelauswuchter besitzt eine kreisringförmige Laufbahn (20), in der einzelne Kugeln (24) als Gewichte angeordnet sind. Diese können sich in Umfangsrichtung eines beliebigen auszuwuchtenden Körpers (nicht dargestellt) frei bewegen. Um die maximale Kompensation zu gewährleisten, muß jede Laufbahn (20) in dichtester Packung in einem Winkelbereich $\alpha \approx 180^\circ$ mit Kugeln (24) gefüllt werden. Hierdurch kann bei vorgegebener Größe und Anzahl der Kugeln (24) eine Unwucht von beispielsweise 1 kg erzeugt und somit auch kompensiert werden.

[0026] An der Innenfläche (21) der Laufbahn (20) ist als Fixiereinrichtung ein elastischer Schlauch (22) angeordnet, welcher über eine von der Mikroprozessor-Steuerung (nicht dargestellt) stellbare Pumpvorrichtung (23) mit Luft oder einem anderen Medium gefüllt werden kann. Hierdurch wird der Querschnitt der Laufbahn (20) verringert und die Kugeln (24) werden in ihrer Position fixiert. Der Schlauch (22) kann unterteilt sein, wobei dann die einzelnen Segmente (22a, 22b, 22c) durch separate Pumpvorrichtungen (23a, 23b, 23c) füllbar sind. Auf diese Weise kann zunächst bei Beendigung des Schleudervorgangs ein einzelnes Segment (22b) aufgepumpt werden, vor dem sich dann die Kugeln sammeln. Anschließend können sie durch Aufpumpen der übrigen Segmente (22a, 22c) fixiert werden. So wird sichergestellt, daß die Kugeln (24) in dichtester Packung eng beieinander liegen und die größtmögliche Unwucht erzeugen. Nach dem Durchgang durch den kritischen Drehzahlbereich wird der Schlauch (22) druckentlastet,

wodurch die Kugeln (24) sich frei verteilen und die Gesamtunwucht der Trommel (2) ganz oder mindestens teilweise kompensieren.

[0027] Alternativ zur Verwendung mehrerer Segmente (22a, 22b, 22c) kann bei Verwendung eines durchgehenden Schlauches (22) und einer einzigen Pumpvorrichtung (23) der Schlauch (22) vor dem Schleudern druckentlastet und die Trommel (2) angehalten werden. Hierdurch sammeln sich die Kugeln (24) schwerkraftbedingt im unteren Teil der Laufbahn (20) und können dann durch Aufpumpen des Schlauchs (22) in dichtester Packung eng beieinander liegend fixiert werden.

[0028] Durch die Fixierung der Kugeln im unterkritischen Bereich kann neben der Unwuchtkompensation eine Minderung ihrer Rollgeräusche erreicht werden. Zur weiteren Geräuschkinderung und um den Verschleiß gering zu halten kann man die Laufbahn von Kugelauswuchtern durch Rollieren oder Prägepolieren mechanisch verdichten. Andere Verfahren, mit denen die Laufbahn für die Gewichte gehärtet werden, beispielsweise eine härtesteigende Oberflächenbeschichtung oder eine Kaltverdichtung sind ebenfalls möglich. Neben den Laufgeräuschen wird hierdurch eine zu hohe Beanspruchung bei großen Drehzahlen vermieden.

[0029] Im Folgenden ist die erfindungsgemäße Funktionsweise der Anordnung gemäß Figur 1 beschrieben:

[0030] Nach dem Waschvorgang erfolgt zunächst ein Abpumpen der Lauge. Anschließend wird die Trommel (2) für eine Haltezeit stillgesetzt oder leicht geschwenkt. Diese ist derart bemessen, daß die Kugeln (13) schwerkraftbedingt in den tiefsten Bereich der Laufbahn (12) absinken können. Anschließend wird die Trommel (2) zunächst mit Waschdrehzahl weitergedreht.

[0031] Alternativ oder zusätzlich zur Haltezeit kann die Position des Kugelschwerpunktes, welcher das Zentrum einer Festunwucht A darstellt, von einer der Rechnerschaltungen (6b, 6c) ermittelt werden.

[0032] In beiden Fällen ist davon auszugehen, daß die Mikroprozessor-Steuerung (6) die Position der Festunwucht A nun kennt und anhand eines drehzahlproportionalen Signals durch Zählen der Trommeldrehungen über die Impulse des Tachogenerators auch für den folgenden Programmablauf berechnen kann.

[0033] Befindet sich die Festunwucht A nun in einer vorher definierten Position zum Wäscheschwerpunkt, d. h. zu demjenigen Punkt, an dem statistisch die größte Anhäufung von Wäsche (3) stattfindet, so wird die Trommel (2) schnell auf eine Drehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt. Durch die schnelle Beschleunigung verteilt sich die Wäsche (3) nicht gleichmäßig am Trommelmantel, sondern es verbleibt ein großer Anteil an dem Ort, an dem er sich zum Zeitpunkt der einsetzenden Beschleunigung befunden hat. Hierdurch bildet sich gegenüber der Festunwucht A eine Wäscheunwucht B aus, so daß sich diese Unwuchten teilweise kompensieren. Bei weiterer Beschleunigung der Trommel und nach dem Durchgang durch den kritischen Drehzahlbereich verteilen sich die Kugeln nach den an-

fangs beschriebenen physikalischen Gesetzen und kompensieren die Unwucht vollständig.

[0034] Der Punkt, an dem statistisch die größte Wäscheanhäufung vorhanden ist, befindet sich bei Rechtsdrehung der Trommel erfahrungsgemäß zwischen der 7- und der 9-Uhr-Position. Er ist abhängig von der Art und dem Gewicht der Wäsche und von der Waschdrehzahl. Außerdem muß die Anfangsbeschleunigung des Schleuderprofils berücksichtigt werden, da sich die Wäsche (3) als träge Masse verhält und deshalb bei einer Drehzahlerhöhung der Trommel nicht sofort folgt. Je nach Beladung und Wäscheart entscheidet die Steuerung entsprechend vorgegebener Werte, welches Schleuderverfahren angewählt wird. Dabei werden die Parameter Startdrehzahl der Beschleunigung, Beschleunigung und Anschleuderwinkel variiert. Die Figuren 4a und 4b zeigen beispielhaft ein Drehzahlprofil mit geringer Anfangsbeschleunigung (Fig. 4a) und ein Profil mit sprunghaftem Durchfahren der Anlegedrehzahl n_2 (Fig. 4b).

[0035] Die Waschdrehzahl n_1 und die Anfangsbeschleunigung sind der Mikroprozessor-Steuerung (6) als Stellgrößen bekannt, das Gewicht der Wäsche (3) kann mit dem Wegsensor (15) gemessen werden. Die Wäscheart läßt sich aus ihrem Saugverhalten bestimmen, was wiederum mit dem Wegsensor (15) oder mit einem in den Zeichnungen nicht dargestellten Niveausensor ermittelt werden kann. In Abhängigkeit von den vorgenannten Größen bestimmt die Mikroprozessor-Steuerung eine Position der Festunwucht A, aus dem dann eine Beschleunigung erfolgt. Ein solches Verfahren ist allgemein bei Festunwuchten einsetzbar, auch wenn diese durch ortsfeste Gewichte an der Trommel erzeugt werden.

[0036] Die Beschleunigung erfolgt zunächst bis zum Erreichen einer Schleuderdrehzahl n_3 , die über der Anlegedrehzahl n_2 , jedoch unterhalb des kritischen Drehzahlbereichs Δn_{krit} liegt. Diese erste Schleuderdrehzahl n_3 wird von der Motorreglung für eine Zeitphase $t_2 - t_3$ konstant gehalten, in der eine erneute Bestimmung der Größe und Position der Unwuchten A und B bzw. der daraus resultierenden Gesamtunwucht C erfolgt. Dabei wird kontrolliert, ob die vorbeschriebene Platzierung der Wäsche gegenüber der Festunwucht A erfolgreich war und die Unwuchten A und B sich exakt gegenüberliegen. Außerdem muß sichergestellt sein, daß die Gesamtunwucht C nicht einen Maximalwert überschreitet, wodurch beim Durchfahren des kritischen Drehzahlbereiches Δn_{krit} unzulässige Schwingungen auftreten können. Sind diese Bedingungen erfüllt, so kann die Drehzahl in bekannter Weise bis zum Erreichen der Schleuderenddrehzahl n_4 gesteigert werden.

[0037] Andernfalls werden von der Motorreglung scharfe Beschleunigungs- oder Bremsimpulse erzeugt, die die Lage der Gewichte und damit die Position der Festunwucht A in Bezug auf die Wäscheunwucht B verändern. Anschließend müssen Größe und Position der Unwuchten erneut bestimmt werden. Wird trotz wieder-

holter Versuche das gewünschte Ergebnis nicht erreicht, kann die Trommel angehalten und die Wäsche neu verteilt werden.

[0038] Das vorbeschriebene Verfahren zur Änderung der Position der Gewichte kann auch eingesetzt werden, ohne daß zuvor gezielt eine Wäscheunwucht ausgebildet oder eine Bestimmung der Positionen der Unwuchten A und B vorgenommen wurde. Dann wird die Trommel aus dem Stillstand sofort auf die erste Schleuderdrehzahl beschleunigt. Ausgehend von einer beliebigen Plazierung der Unwuchten zueinander wird die Lage der Festunwucht A zu einer evtl. vorhandenen Wäscheunwucht B solange mit dem vorbeschriebenen Verfahren verschoben, bis diese sich gegenüberliegen und die resultierende Gesamtunwucht C möglichst gering ist.

Patentansprüche

1. Waschmaschine oder Waschtrockner zum Waschen und Schleudern von Waschgut mit

- einer Trommel (2), welche durch einen Antriebsmotor (4) um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist,
- einer Auswuchteinrichtung, bestehend aus mindestens einer mit der Trommel (2) umlaufenden, konzentrisch zu ihrer Rotationsachse angeordneten kreisringförmigen Laufbahn (12; 20), innerhalb der mindestens zwei Gewichte (13; 24) frei beweglich angeordnet sind,
- Mitteln (14; 22, 23) zum Mitnehmen der Gewichte (13; 24) in der Laufbahn (12; 20) in einem Trommel-Drehzahlbereich, dessen Minimalwert niedriger als die Waschdrehzahl ist,
- Drehzahlkontrollmitteln (6a-d) zum Ansteuern des Antriebsmotors (4) derart, daß die Trommel (2) von einer Waschdrehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt wird, wenn sich der Schwerpunkt der Gewichte (13; 24) in einem vorgegebenen Bereich befindet.

2. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Mitnehmen der Gewichte (13) aus einem in der Laufbahn (12) angeordneten viskosen Dämpfungsmittel (14) bestehen, wobei dessen Viskosität und die Größe der Gewichte (13) derart dimensioniert sind, daß sie bei Waschdrehzahl mitgerissen werden.

3. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zum Mitnehmen aus einer den Querschnitt der Laufbahn (20) verringern den Feststell-einrichtung (22; 23) bestehen.

4. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbahn mindestens teilweise gehärtet oder härtesteigernd oberflächenbeschichtet ist.

5. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Beschleunigung der Trommel (2) von einer Waschdrehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl die Trommel stillgesetzt wird oder leichte Schwenkbewegungen ausführt.

6. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (6b; 6c) zur Sensierung der Position der Gewichte (13; 24) oder einer durch die Gewichte (13; 24) erzeugten Festunwucht (A) während einer Drehzahl, welche unterhalb der Anlegedrehzahl liegt.

7. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Sensierung der Position der Festunwucht (A) der der Trommeldrehzahl entsprechende Frequenzanteil eines Drehzahlsignals der Trommel (2) oder des Antriebsmotors (4) und/oder eines Gewichts-, Weg- oder Beschleunigungssignals des Laugenbehälters (1) verwendet wird.

8. Trommelwaschmaschine oder Waschtrockner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Sensierung der Position der Gewichte (13; 24) diese aus einem Material mit einer hohen Permeabilität gefertigt sind und daß im Waschmaschinengehäuse (8) oder am Laugenbehälter (1) mindestens ein ortsfester Magnetsensor angeordnet ist.

9. Verfahren zum Waschen und Schleudern von Waschgut in einer Waschmaschine oder einem Waschtrockner mit einer Trommel (2), welche durch einen Antriebsmotor (4) um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist, mit einer Auswuchteinrichtung, bestehend aus einer mit der Trommel umlaufenden, konzentrisch zu ihrer Rotationsachse angeordneten kreisringförmigen Laufbahn (12; 20), innerhalb der mindestens zwei Gewichte (13; 24) frei beweglich angeordnet sind, und mit Mitteln (14; 22, 23) zum Mitnehmen der Gewichte (13) in der

Laufbahn in einem Trommel-Drehzahlbereich, deren Minimalwert niedriger als die Waschdrehzahl ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Trommel (2) von einer Waschdrehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt wird, wenn sich der Schwerpunkt der Gewichte (13; 24) in einem vorgegebenen Bereich befindet.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß vor der Beschleunigung auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl ein Stillsetzen der Trommel (2) während einer Haltezeit erfolgt und daß die Trommel (2) anschließend zunächst mit Waschdrehzahl unter Zählen der Trommeldrehungen durch die Mikroprozessor-Steuerung (6) weitergedreht wird.

11. Verfahren zum Waschen und Schleudern von Waschgut in einer Waschmaschine oder einem Wäschetrockner mit einer Trommel (2), welche durch einen Antriebsmotor (4) um eine horizontale oder geneigte Achse drehbar ist, mit einer an der Trommel angeordneten Festunwucht A, insbesondere mit einer Auswuchteinrichtung, bestehend aus einer mit der Trommel umlaufenden, konzentrisch zu ihrer Rotationsachse angeordneten kreisringförmigen Laufbahn (12; 20), innerhalb der mindestens zwei Gewichte (13; 24) frei beweglich angeordnet sind, und mit Mitteln (14; 22, 23) zum Mitnehmen der Gewichte (13) in der Laufbahn in einem Trommel-Drehzahlbereich, deren Minimalwert niedriger als die Waschdrehzahl ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Trommel (2) von einer Waschdrehzahl unterhalb der Anlegedrehzahl auf eine Schleuderdrehzahl oberhalb der Anlegedrehzahl beschleunigt wird, wenn sich der Schwerpunkt der Gewichte (13; 24) in einem vorgegebenen Bereich befindet, wobei der Bereich von einer Mikroprozessor-Steuerung (6) in Abhängigkeit von der Waschdrehzahl und/oder der Anfangsbeschleunigung der Trommel (2) und/oder der Art und/oder dem Gewicht der Wäsche (3) bestimmt wird.

12. Verfahren zum Auswuchten der Trommel (2) einer Waschmaschine mit einer Auswuchteinrichtung, bestehend aus mindestens einer mit der Trommel (2) umlaufenden, konzentrisch zu ihrer Rotationsachse angeordneten kreisringförmigen Laufbahn (12; 20), innerhalb der mindestens zwei Gewichte (13; 24) frei beweglich angeordnet sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei das Verfahren ein Beschleunigen der Trommel auf eine Drehzahl beinhaltet, bei der die Wäsche am Trommelmantel anliegt und die Gewichte mitgenommen

werden, gekennzeichnet durch folgende weiteren Verfahrensschritte:

- Sensieren der Größe und der Position der durch die Gewichte erzeugten Festunwucht A, der Wäscheunwucht B und/oder der Größe der aus diesen Unwuchten resultierenden Gesamtunwucht C
Erzeugen positiver oder negativer Beschleunigungsimpulse zur Lageveränderung der Gewichte, wenn die Größe der Gesamtunwucht über einer vorgegebenen Grenzunwucht liegt oder wenn die Unwuchten A und B sich im Bezug auf die Trommelachse nicht gegenüberliegen
- Wiederholen des Sensierens der Größe und der Position der Unwuchten A und B bzw. der aus diesen Unwuchten resultierenden Gesamtunwucht C und der folgenden Verfahrensschritte.

13. Verfahren zum Auswuchten der Trommel nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach einer vorgegebenen Anzahl von Wiederholungen der Schleuderrhochlauf abgebrochen und die Wäsche neu verteilt wird.

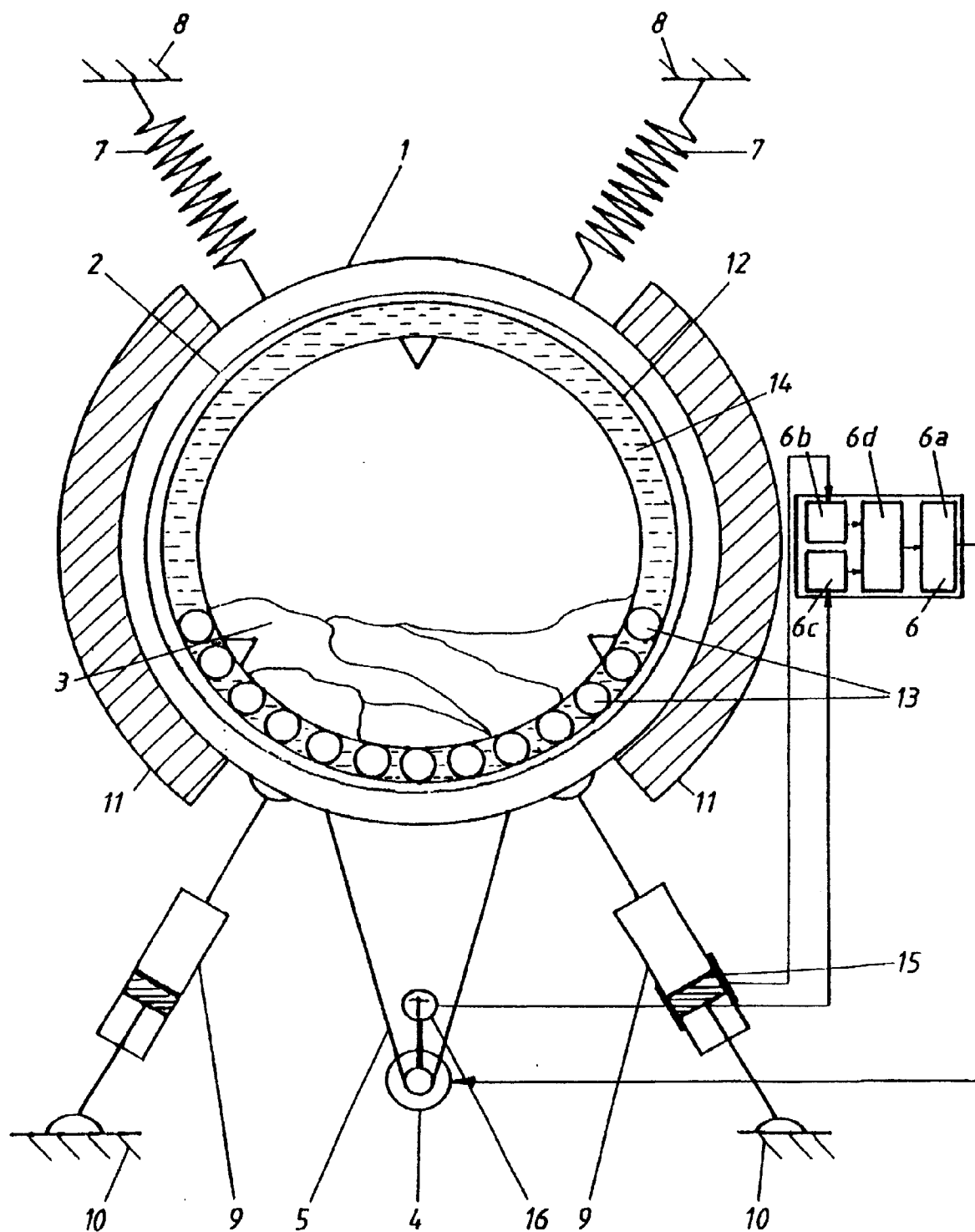
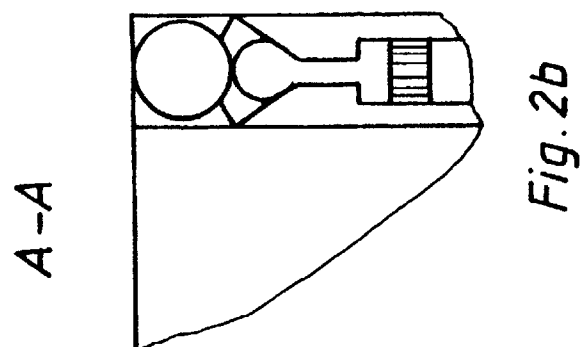
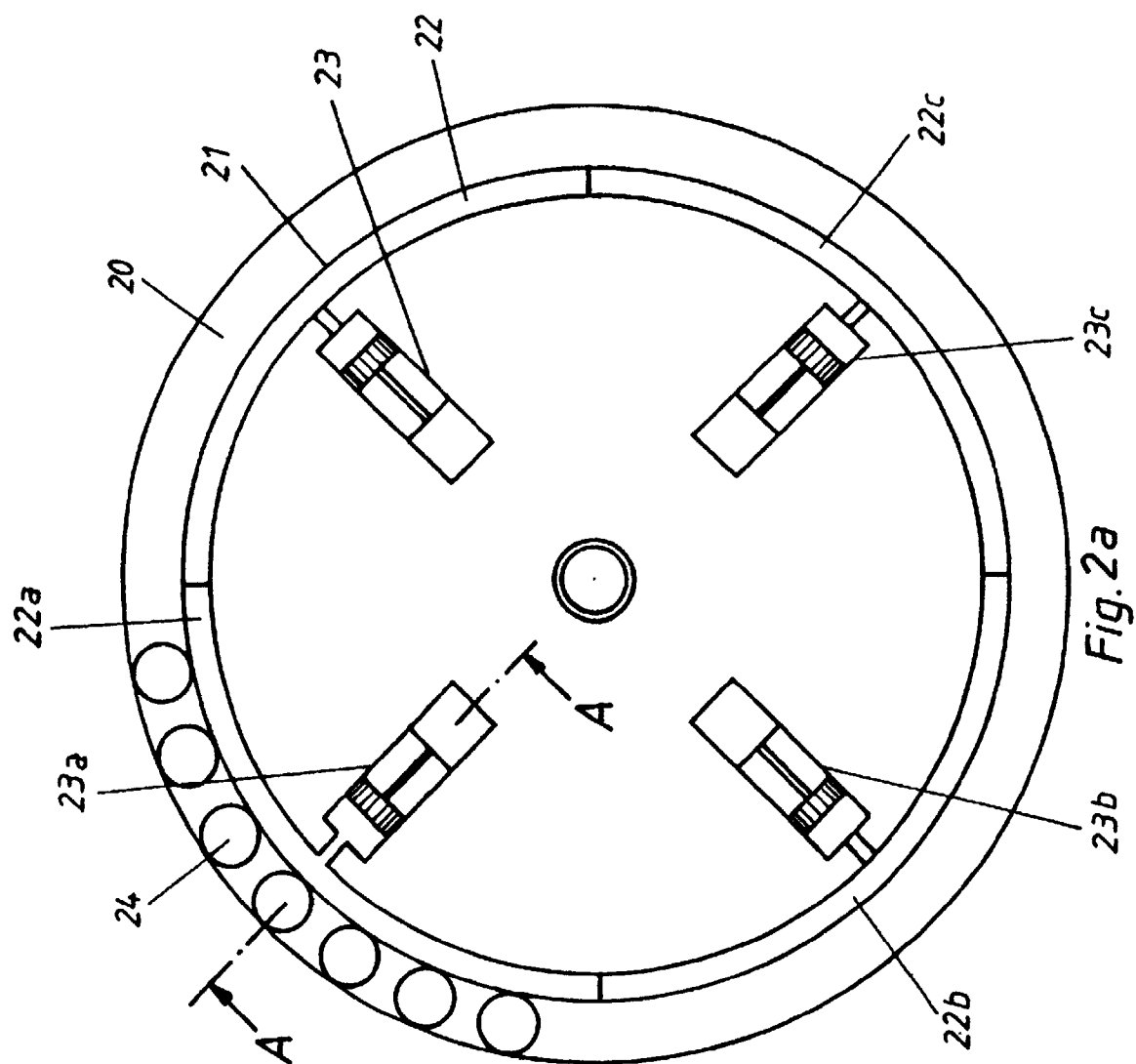
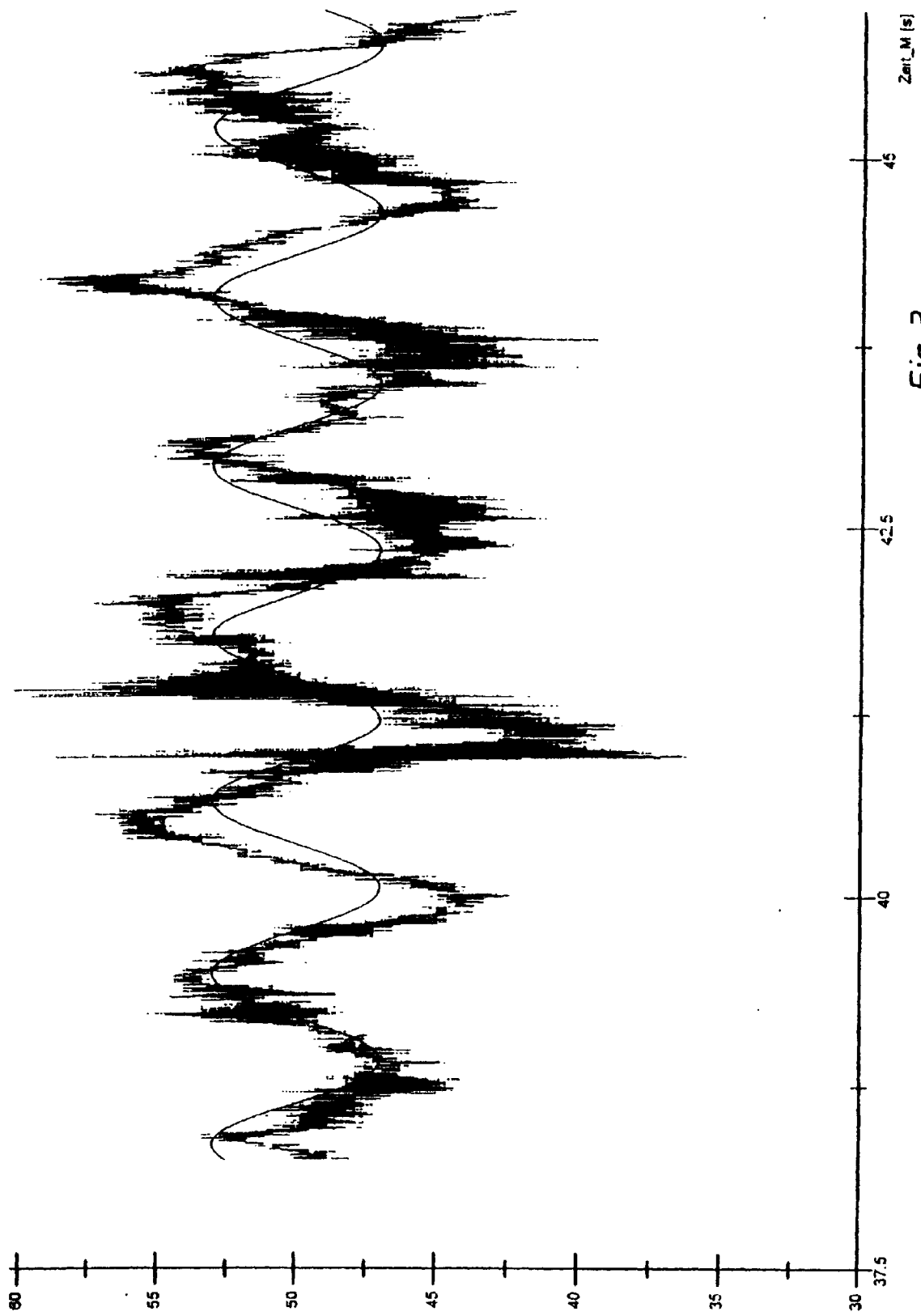


Fig.1





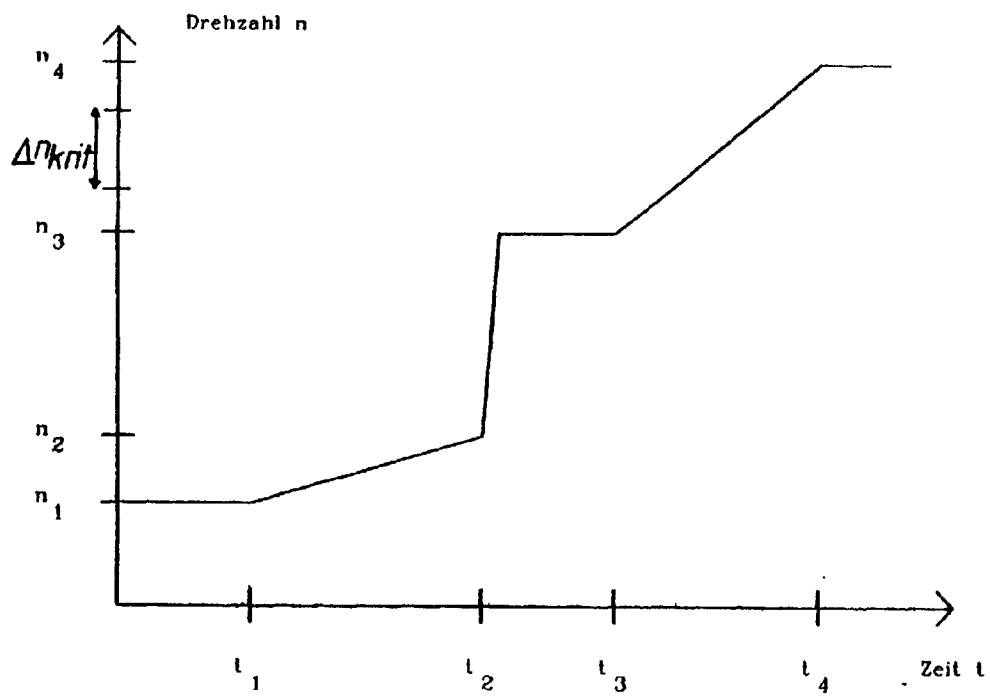


FIG. 4a

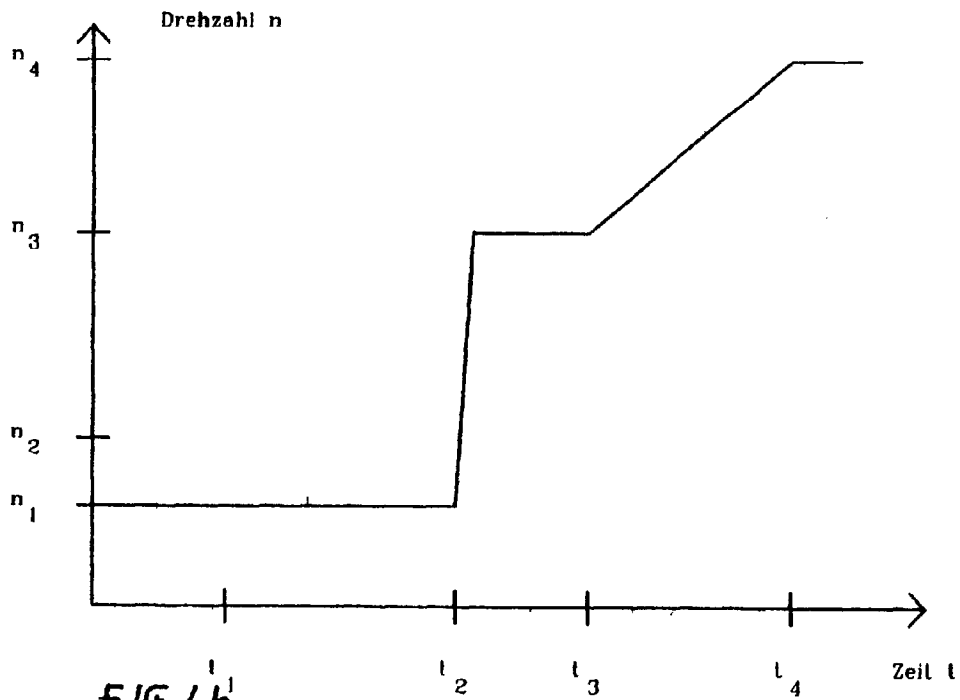


FIG. 4b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 3813

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR 1 213 067 A (FRAME (S.A.)) 29. März 1960 * das ganze Dokument *	1,2,4	D06F37/22
A	DE 19 12 481 U (SIEMENS-ELECTROGERÄTE AG) 1. Oktober 1970 * das ganze Dokument *	1,2	
A	EP 0 349 798 A (MIELE & CIE GMBH & CO.) 10. Januar 1990 * das ganze Dokument *	1,6,7, 9-12	
A,D, P	DE 197 18 321 C (MIELE & CIE GMBH & CO.) 29. Oktober 1998 * das ganze Dokument *	1,2,5,6, 8-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D06F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		12. April 1999	Courrier, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 98 12 3813

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 1213067	A	29-03-1960	KEINE		
DE 1912481	U		KEINE		
EP 349798	A	10-01-1990	DE	3822924 C	23-11-1989
DE 19718321	C	29-10-1998	EP	0878575 A	18-11-1998

EPO FORM P0461

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