



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 921 226 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.06.1999 Patentblatt 1999/23

(51) Int. Cl.⁶: **D06F 35/00, D06F 37/20**

(21) Anmeldenummer: **98122093.2**

(22) Anmeldetag: **21.11.1998**

(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

(72) Erfinder: **Zeh, Stefan Dipl.-Ing**
88299 Leutkirch (DE)

(74) Vertreter:
Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.
Patentassessor
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **02.12.1997 DE 19753382**

(71) Anmelder:
AKO-Werke GmbH & Co. KG
88239 Wangen (DE)

(54) **Verfahren zur Verteilung der Wäsche in einer Wäschetrommel einer Waschmaschine**

(57) Bei einem Verfahren zur Verteilung der Wäsche in einer Wäschetrommel einer Waschmaschine durch Steuerung des Schleudervorgangs der Waschmaschine wird zunächst die Position der Unwucht (12) der Wäschetrommel (10) ermittelt. Diese Bestimmung dieser Position kann bei der Wäscheanlegedrehzahl erfolgen. Anschließend wird die Wäschetrommel (10) in Abhängigkeit von der ermittelten Position der Unwucht (12) der Wäschetrommel (10) beschleunigt bzw. gebremst, so daß die Wäsche in der Wäschetrommel während dieses Beschleunigens bzw. Bremsens neu verteilt wird. Dabei kann die Position der Unwucht (12) durch Bestimmung der Drehzahlschwankungen der Wäschetrommel (10) ermittelt werden. Die Steuerung des Schleudervorgangs kann einen oder mehreren Zyklen aus Beschleunigen und anschließendem Bremsen der Wäschetrommel (10) oder einen oder mehreren Zyklen aus Bremsen und anschließendem Beschleunigen der Wäschetrommel (10) beinhalten.

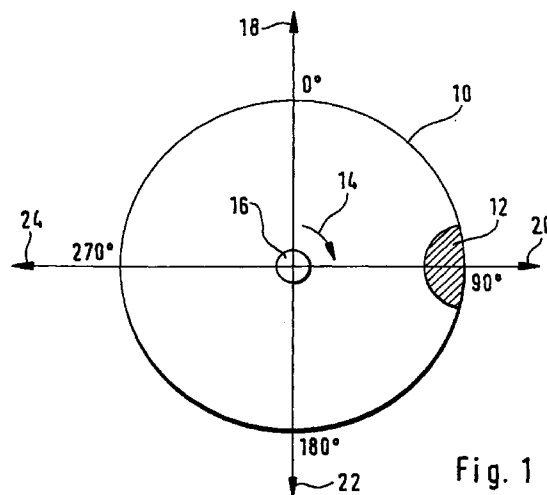


Fig. 1

EP 0 921 226 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verteilung der Wäsche in einer Wäschetrommel einer Waschmaschine durch Steuerung des Schleudervorgangs der Waschmaschine.

[0002] Bei Waschmaschinen wird die Wäschetrommel mit unterschiedlichen Drehzahlen angetrieben. Beim Waschvorgang dreht sich die Wäschetrommel mit einer Waschdrehzahl (beispielsweise 50 U/min). Beim Schleudervorgang wird die Drehzahl auf eine Schleuderdrehzahl (beispielsweise 1000 U/min.) hochgefahren. Bei dieser Schleuderdrehzahl liegt die Wäsche an der Innenwandung der Wäschetrommel an. Bei einer ungleichmäßigen Verteilung der Wäsche in der Wäschetrommel entsteht dann eine Unwucht der Wäschetrommel, welche unerwünschte Effekte zur Folge hat. Ab einer bestimmten Wäscheanlegedrehzahl (ca. 80-120 U/min), bei welcher die Wäsche sicher an der Innenwandung der Wäschetrommel anliegt, d.h. wenn die Zentrifugalkraft größer als die Gravitationskraft ist, kann diese Unwucht gemessen werden. Dann erfolgt der weitere Verlauf des Schleudervorgangs in Abhängigkeit von dieser Messung.

[0003] Durch die DE 34 16 639 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung des Schleuderprogramms einer Waschmaschine bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine Mikrocomputersteuerung verwendet, welche eine Unwuchterkennungseinrichtung und eine Drehzahlregulierungseinrichtung aufweist. Zu Beginn des Schleuderprogramms wird die Wäschetrommel auf die Wäscheanlegedrehzahl gebracht. Bei dieser Drehzahl findet die Unwuchterfassung durch die Unwuchterkennungseinrichtung statt. Dabei wird das Drehzahl- oder Stromaufnahmeverhalten des Antriebsmotors der Wäschetrommel ausgewertet und einem Mikrocomputer zugeführt, wobei das Vorliegen einer Unwucht durch eine über eine Umdrehung der Wäschetrommel variierende Trommeldrehzahl oder Stromaufnahme erkennbar ist. In einem Speicher des Mikrocomputers ist eine empirisch ermittelte Referenztabelle abgelegt. Die gemessenen Daten werden mit den Daten der Referenztabelle verglichen. Das Ergebnis der Auswertung bestimmt dann den weiteren Verlauf des Schleuderverfahrens. Bei geringer Unwucht wird die Wäschetrommel sofort weiter auf die Endschleuderdrehzahl hochgefahren. Bei einem mittleren Unwuchtwert wird nur eine reduzierte Drehzahl angefahren. Bei einem unzulässigen Unwuchtwert wird die Wäschetrommel abgebremst. Dann wird bei geringer Drehzahl die Wäsche neu verteilt. Die Wäschetrommel wird dann erneut auf die Wäscheanlegedrehzahl beschleunigt und die Unwucht erneut gemessen. Dabei wird die Wäsche jedoch wieder nach dem Zufallsprinzip verteilt, so daß erneut ein unzulässiger Unwuchtwert auftreten kann. Dieser Vorgang der Neuverteilung der Wäsche muß dann so oft wiederholt werden, bis der Unwuchtwert eine akzeptable Größe annimmt. Dieses Verfahren ist

sehr zeitaufwendig und verursacht hohe Betriebskosten.

[0004] Durch die EP 0 349 798 B1 ist ein weiteres Verfahren zur Steuerung des Schleudervorgangs einer Trommelwaschmaschine bekannt. Eine drehbar gelagerte Wäschetrommel wird von einem Elektromotor angetrieben. Die Drehzahl des Elektromotors wird von einer Drehzahlsteuerungseinrichtung gesteuert. Während des Schleuderbetriebs wird die Position der Unwucht der Wäschetrommel gemessen. Diese Position zeichnet sich durch einen Drehzahlabfall, erhöhte Motorstromaufnahme und erhöhtes Drehmoment aus. Beim Hochfahren der Wäschetrommel auf die Schleuderdrehzahl wird die Wäschetrommel aus dieser ermittelten Position der Unwucht heraus beschleunigt. Dadurch kann die durch die Unwucht bedingte Auslenkung der Wäschetrommel verringert werden. Dies ist besonders wichtig in dem kritischen Drehzahlbereich der Wäschetrommel, in welchem Resonanzerscheinungen auftreten. Dadurch kann der Schleudervorgang auch mit einer unzulässig hohen Unwucht der Wäschetrommel durchgeführt werden. Die EP 0 349 798 B1 befaßt sich nicht mit einer Neuverteilung der Wäsche. Die Wäschetrommel wird weiterhin mit der Schleuderdrehzahl angetrieben, obwohl der Unwuchtwert im Normalfall unzulässig hoch wäre.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchen der Vorgang der Verteilung der Wäsche in der Wäschetrommel verbessert wird.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch

(a) Ermitteln der Position der Unwucht der Wäschetrommel, und

(b) Beschleunigen bzw. Bremsen der Wäschetrommel in Abhängigkeit von der ermittelten Position der Unwucht der Wäschetrommel, so daß die Wäsche in der Wäschetrommel während dieses Beschleunigens bzw. Bremsens neu verteilt wird.

[0007] Durch dieses Verfahren wird die Wäsche in der Wäschetrommel durch gezielte Bewegungen der Wäschetrommel verteilt. Auf die Wäscheverteilung wird also gezielt Einfluß genommen. Dabei bewegt sich der die Unwucht hervorrufende Teil der Wäsche, so daß eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Wäsche beim Schleudervorgang erreicht wird. Diese gezielten Bewegungen erfolgen vorzugsweise bei niedriger Schleuderdrehzahl, z.B. bei der Wäscheanlegedrehzahl der Wäschetrommel. Dabei wird die Größe der Unwucht der Wäschetrommel und die Position dieser Unwucht gemessen. Entsprechend der Position der Unwucht wird die Wäschetrommel in bestimmten Positionen gezielt beschleunigt oder gebremst. Durch die Trägheit der Unwuchtmasse und die Gravitationskraft wird die Unwuchtmasse dadurch bewegt und günstiger

verteilt. Dadurch ist es nicht notwendig, die Drehzahl der Wäschetrommel bei einer ungünstigen Verteilung der Wäsche zu reduzieren, um eine Neuverteilung der Wäsche zu erreichen. Die gleichmäßige Verteilung der Wäsche kann in sehr kurzer Zeit erreicht werden, so daß der Schleudervorgang verkürzt werden kann.

[0008] Die Größe und Position der Unwucht der Wäschetrommel kann mittels Sensoren gemessen werden, welche auf die Kraftwirkung oder die Auslenkung der Wäschetrommel ansprechen. Bei Waschmaschinen mit nicht-vertikaler, beispielsweise horizontaler Drehachse der Waschtrommel kann die Position der Unwucht durch Bestimmung der Drehzahlschwankungen der Wäschetrommel ermittelt wird. Es können aber auch andere Verfahren verwendet werden, beispielsweise Messung der Motorstromaufnahme oder des Drehmoments. Aus diesen Messungen können dann auch die Drehzahlschwankungen indirekt ermittelt werden.

[0009] Die Steuerung des Schleudervorgangs kann so erfolgen, daß die Wäschetrommel bei bestimmten Positionen entweder nur beschleunigt oder nur gebremst wird. Die Steuerung des Schleudervorgangs kann jedoch auch einen oder mehrere Zyklen aus Beschleunigen und anschließendem Bremsen der Wäschetrommel und/oder einen oder mehrere Zyklen aus Bremsen und anschließendem Beschleunigen der Wäschetrommel beinhalten.

[0010] Wenn die Wäschetrommel sehr stark gebremst werden sollte, kann es zur Verteilung der Wäsche vorteilhaft sein, die Drehrichtung der Wäschetrommel umzukehren, so daß der Hochlauf der Wäschetrommel dann in der inversen Drehrichtung erfolgt.

[0011] Je nach mechanischem Aufbau der Wäschetrommel ergeben sich verschiedene günstige Positionen der Wäschetrommel, bei welchen die Wäschetrommel beschleunigt oder gebremst wird. Es hat sich als sehr vorteilhaft gezeigt, die Wäschetrommel dann zu bremsen, wenn sich die Unwucht in einer Position befindet, in welcher sich die Unwucht um 90° bzgl. einer Position weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel ein Minimum annimmt. In dieser Position trägt nicht nur die Trägheitskraft, sondern auch die Gravitationskraft dazu bei, daß sich die Unwuchtmasse relativ zu der Wäschetrommel bewegt. Entsprechend ist es vorteilhaft, die Wäschetrommel dann zu beschleunigen, wenn sich die Unwucht in einer Position befindet, in welcher sich die Unwucht um 90° bzgl. einer Position weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel ein Maximum annimmt.

[0012] Die Position der Unwucht der Wäschetrommel wird vorzugsweise bei oder oberhalb der Wäscheanlegedrehzahl ermittelt. Die Position der Unwucht kann aber auch bei einer Drehzahl unterhalb der Wäscheanlegedrehzahl erfolgen. In Abhängigkeit von der ermittelten Unwucht kann dann ein rüttelnder Hochlauf der Wäschetrommel bis zur Wäscheanlegedrehzahl erfol-

gen. Dieser rüttelnde Hochlauf kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die Wäschetrommel immer nur bei einer bestimmten Position beschleunigt wird. Diese Position kann die sein, bei welcher sich die Wäschetrommel um 90° bzgl. einer Position weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel ein Maximum annimmt.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung und zeigt einen Schnitt durch eine Wäschetrommel zur Veranschaulichung der gemessenen Drehzahlen der Wäschetrommel in Abhängigkeit von der aktuellen Position einer Unwuchtmasse.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm und veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel der Steuerung des Schleudervorgangs einer Waschmaschine, bei welchem eine Beschleunigungs- und eine Bremsphase während eines Zyklus in Abhängigkeit von der Position der Unwuchtmasse dargestellt sind.

[0014] Die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beziehen sich auf die Steuerung des Schleudervorgangs einer Waschmaschine, bei welcher die Wäschetrommel um eine horizontale Drehachse drehbar gelagert ist. Die Wäschetrommel wird durch einen Elektromotor angetrieben, dessen Drehzahl durch eine Drehzahlsteuerungseinrichtung gesteuert wird. Weiterhin weist die Waschmaschine eine Einrichtung zur Messung der Unwucht der Wäschetrommel auf. Dabei kann die Unwucht beispielsweise durch Ermitteln der Drehzahlschwankungen gemessen werden. Die Waschmaschine arbeitet in verschiedenen Drehzahlbereichen. Bei der Waschgangdrehzahl (ca. 50 U/min) wird die Wäsche in der Wäschetrommel ständig durchmischt. Der Schleudervorgang besteht aus einem Wäscheanlegedrehzahlbereich (ca. 80-120 U/min.), bei welchem die Unwucht gemessen wird, und einem Schleuderdrehzahlbereich (ca. 800-1600 U/min.), bei welchem die Wäsche geschleudert wird. Wenn die Größe der Unwucht einen bestimmten Maximalwert nicht überschreitet, wird die Drehzahl der Wäschetrommel auf die Schleuderdrehzahl hochgefahren. Solche Waschmaschinen sind an sich bekannt und daher hier nicht im einzelnen beschrieben.

[0015] Anhand von Fig. 1 soll die gemessene Drehzahlen einer Wäschetrommel 10 in Abhängigkeit von der aktuellen Position einer durch eine bestimmte Verteilung der Wäsche in der Wäschetrommel 10 hervorgerufene Unwuchtmasse 12 veranschaulicht werden. Es sei angenommen, daß die Wäschetrommel im Uhrzeigersinn (Pfeil 14) um eine horizontale Drehachse 16 rotiert wird, wobei die Drehzahl größer oder gleich der

Wäscheanlegedrehzahl ist und der die Wäschetrommel 10 antreibende Motor mit konstanter Stellgröße beaufschlagt wird. Durch vier Pfeile 18, 20, 22 und 24 sind vier verschiedene Positionen der Unwuchtmasse 12 angedeutet, welche die Unwuchtmasse bei einer Umdrehung der Wäschetrommel 10 nacheinander durchläuft. In der 0°-Position (Pfeil 18) befindet sich die Unwuchtmasse 12 in seiner obersten Position. In der 90°-Position (Pfeil 20) ist die Unwuchtmasse 12 von der 0°-Position um 90° weiterbewegt worden und bewegt sich nach unten. In der 180°-Position (Pfeil 22) befindet sich die Unwuchtmasse 12 in seiner untersten Position. In der 270°-Position (Pfeil 24) ist die Unwuchtmasse 12 von der 180°-Position um 90° weiterbewegt worden und bewegt sich nach oben. Nach einer weiteren Drehung der Wäschetrommel 10 um 90° befindet sich die Unwuchtmasse 12 wieder in der 0°-Position. In Fig. 1 ist die Wäschetrommel 10 in einer Position gezeigt, in welcher sich die Unwuchtmasse 12 in der 90°-Position befindet.

[0016] Beim Vorhandensein einer Unwuchtmasse 12 bleibt die Momentandrehzahl der Wäschetrommel 10 während einer Umdrehung der Wäschetrommel 10 nicht konstant. Wenn sich die Unwuchtmasse 12 von der 0°-Position (Pfeil 18) in die 180°-Position (Pfeil 22) bewegt, wird die Momentandrehzahl der Wäschetrommel 10 steigen, weil die auf die Unwuchtmasse 12 wirkende Gravitationskraft die Wäschetrommel 10 beschleunigt. Wenn sich die Unwuchtmasse 12 von der 180°-Position (Pfeil 22) in die 0°-Position (Pfeil 18) bewegt, wird die Momentandrehzahl der Wäschetrommel 10 sinken, weil die auf die Unwuchtmasse 12 wirkende Gravitationskraft die Wäschetrommel 10 bremst. Die geringste Momentandrehzahl $n_{\min}$ der Wäschetrommel 10 wird dann gemessen, wenn sich die Unwuchtmasse 12 in der 0°-Position befindet. Entsprechend wird die größte Momentandrehzahl $n_{\max}$ der Wäschetrommel 10 dann gemessen, wenn sich die Unwuchtmasse 12 in der 180°-Position befindet. Daraus läßt sich die jeweils momentane Position der Unwuchtmasse 12 bestimmen. Die Größe der Drehzahldifferenz zwischen der geringsten und der größten Momentandrehzahl $n_{\min}$ bzw. $n_{\max}$ bestimmt, wobei die Drehzahldifferenz um so größer ist, je größer die Unwuchtmasse 12 ist.

[0017] Beim Vorhandensein einer unzulässig hohen Unwuchtmasse 12 wird nun die Unwuchtmasse 12 gezielt bewegt, so daß sich der Teil der Wäsche neu verteilt, welche die Unwucht hervorruft. Die Größe der Unwuchtmasse 12 wird dann erneut gemessen. Wenn sich die Wäsche in gewünschter Weise bewegt hat, so daß die Größe der Unwuchtmasse 12 nun einen bestimmten Wert nicht überschreitet, dann wird die Wäschetrommel 10 auf die Schleuderdrehzahl hochgefahren. Wenn jedoch die Größe der Unwuchtmasse 12 weiterhin einen unzulässigen Wert überschreitet, dann wird die Unwuchtmasse 12 erneut gezielt bewegt. Die

gezielte Bewegung der Unwuchtmasse 12 erfolgt dadurch, daß die Wäschetrommel 10 in Abhängigkeit von der Position der Unwuchtmasse 12 beschleunigt und/oder gebremst wird. Wenn sich die Unwuchtmasse in der 90°-Position oder in der 180°-Position befindet, ist die Wirkung der Gravitationskraft auf die Verteilung der Unwuchtmasse am größten. Dementsprechend hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Wäschetrommel 10 in dem Zeitpunkt zu bremsen, bei welchem sich die Unwuchtmasse 12 in der 90°-Position befindet, also wenn sich die Unwuchtmasse 12 um 90° bzgl. der 0°-Position weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel 10 ein Minimum annimmt. Entsprechend hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Wäschetrommel 10 in dem Zeitpunkt zu beschleunigen, bei welchem sich die Unwuchtmasse 12 in der 270°-Position befindet, also wenn sich die Unwuchtmasse 12 um 90° bzgl. der 180°-Position weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel 10 ein Maximum annimmt.

[0018] Die Bewegung der Unwuchtmasse 12 durch Beschleunigen und Bremsen der Wäschetrommel 10 kann auf verschiedene Weise erfolgen. In Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem die Wäschetrommel 10 bei der Wäscheanlegedrehzahl beschleunigt wird, während sich die Unwuchtmasse 12 nach oben in Fig. 1 bewegt und sich zwischen der 270°-Position und der 0°-Position befindet, und gebremst wird, während sich die Unwuchtmasse 12 nach unten in Fig. 1 bewegt und sich zwischen der 90°-Position und der 180°-Position befindet. Dieser Zyklus kann einfach oder mehrfach ausgeführt werden.

[0019] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel wird die Wäschetrommel 10 bei bestimmten Positionen der Unwuchtmasse 12 gebremst und dann wieder auf die Wäscheanlegedrehzahl hochgefahren, bei welcher die Unwucht wieder gemessen wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel finden keine von der Position der Unwuchtmasse 12 abhängigen Beschleunigungen statt. Das Bremsen der Wäschetrommel 10 kann auch hier bei der 90°-Position der Unwuchtmasse 12 stattfinden, wobei dieser Zyklus ebenfalls einfach oder mehrfach ausgeführt werden kann.

[0020] Bei einem dritten Ausführungsbeispiel ist die Steuerung des Schleudervorgangs so ausgelegt, daß die Wäschetrommel 10 wie beim zweiten Ausführungsbeispiel gebremst wird. Wenn der Bremsvorgang jedoch sehr stark ausfällt, dann erfolgt der folgende Hochlauf der Wäschetrommel 10 in der inversen Drehrichtung.

[0021] Bei einem vierten Ausführungsbeispiel wird die Unwucht bereits unterhalb der Wäscheanlegedrehzahl gemessen. Beim Vorliegen einer unzulässig großen Unwucht erfolgt dann ein rüttelnder Hochlauf der Wäschetrommel 10 bis zur Wäscheanlegedrehzahl. Dabei kann der rüttelnde Hochlauf dadurch erfolgen, daß die Wäschetrommel 10 immer dann beschleunigt wird, wenn sich die Unwuchtmasse 12 in der 270°-Posi-

tion befindet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verteilung der Wäsche in einer Wäschetrommel (10) einer Waschmaschine durch Steuerung des Schleudervorgangs der Waschmaschine,
gekennzeichnet durch
 - (a) Ermitteln der Position der Unwucht (12) der Wäschetrommel (10), und
 - (b) Beschleunigen bzw. Bremsen der Wäschetrommel (10) in Abhängigkeit von der ermittelten Position der Unwucht (12) der Wäschetrommel (10), so daß die Wäsche in der Wäschetrommel (10) während dieses Beschleunigens bzw. Bremsens neu verteilt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Position der Unwucht (12) durch Bestimmung der Drehzahlschwankungen der Wäschetrommel (10) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung des Schleudervorgangs einen oder mehreren Zyklen aus Beschleunigen und anschließend Bremsen der Wäschetrommel (10) beinhaltet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung des Schleudervorgangs einen oder mehrere Zyklen aus Bremsen und anschließend Beschleunigen der Wäschetrommel (10) beinhaltet.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehrichtung (14) der Wäschetrommel (10) in Abhängigkeit von der ermittelten Position der Unwucht (12) umgekehrt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wäschetrommel (10) in einem Zeitpunkt gebremst wird, bei welcher sich die Unwucht (12) in einer Position (20) befindet, in welcher sich die Unwucht (12) um 90° bzgl. einer Position (18) weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel (10) ein Minimum annimmt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wäschetrommel (10) in einem Zeitpunkt beschleunigt wird, bei welcher sich die Unwucht (12) in einer Position (24) befindet, in welcher sich die Unwucht (12) um 90° bzgl. einer Position (22) weitergedreht hat, bei welcher die Momentandrehzahl der Wäschetrommel (10) ein Maximum annimmt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ermitteln der Position der Unwucht (12) der Wäschetrommel (10) bei einer Drehzahl unterhalb der Wäscheanlegedrehzahl erfolgt.

