



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

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

(21) Anmeldenummer: **12163624.5**

(22) Anmeldetag: **10.04.2012**

(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

(71) Anmelder: **Gottlob Stahl**
Wäschereimaschinenbau GmbH
71069 Sindelfingen (DE)

(72) Erfinder: **Stahl, Werner**
71069 Sindelfingen (DE)

(30) Priorität: **11.04.2011 DE 102011007141**

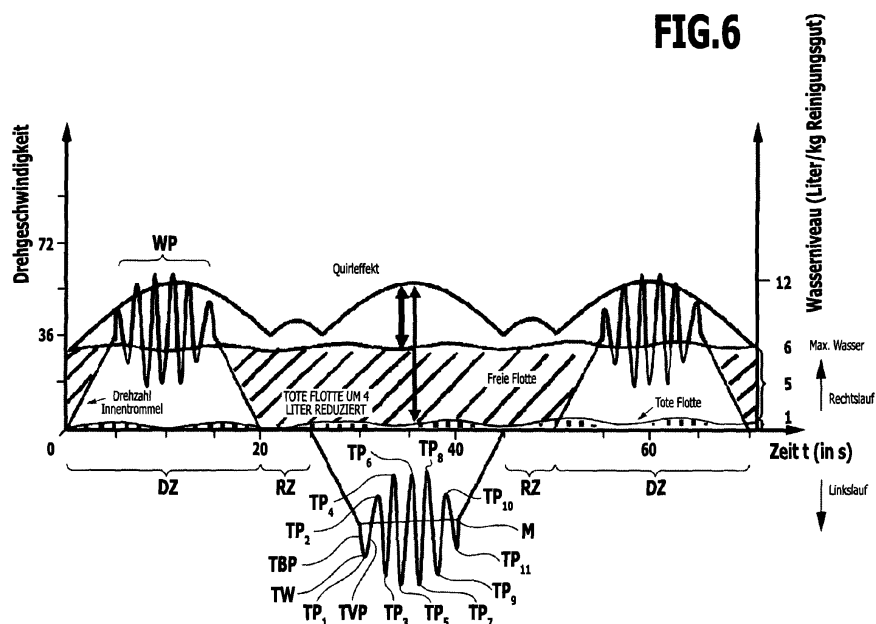
(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(54) **Waschmaschine und Verfahren zu ihrer Steuerung**

(57) Um eine Waschmaschine umfassend eine feststehende Außentrommel (14) und eine in der Außentrommel angeordnete Innentrommel (30), die durch einen Antrieb rotierend relativ zur Außentrommel antreibbar ist, sowie eine Steuerung, welche während eines Waschvorgangs den Antrieb (34) derart ansteuert, dass dieser die Innentrommel (30) in entgegengesetzten Drehrichtungen dreht, wobei die Innentrommel bei einer Drehbewegung in jeder der Drehrichtungen mindestens einen Drehzyklus (DZ) durchläuft, der eine Beschleunigungsphase (BP), eine Wäscheumwälzphase (WP) und

eine Abbremsphase (AP) umfasst, derart zu verbessern, dass eine verbesserte Ausnutzung der Waschflotte möglich ist, so dass das Volumen der Waschflotte bezogen auf eine vorgegebene Wäschemenge reduziert werden kann, wird vorgeschlagen, dass die Steuerung die Innentrommel (30) während der Wäscheumwälzphase (WP) mindestens eine Turbulenzphase (TP) durchlaufen lässt, in der eine Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 5% von einem durch Mittelung über die gesamte Wäscheumwälzphase ermittelnden Mittelwert (M) der Drehgeschwindigkeit abweicht.

FIG.6



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Waschmaschine, beispielsweise eine gewerbliche Waschmaschine oder eine Haushaltswaschmaschine, umfassend eine feststehende Außentrommel und eine in der Außentrommel angeordnete Innentrommel, die durch einen Antrieb rotierend relativ zur Außentrommel antreibbar ist, sowie eine Steuerung, welche während eines Waschvorgangs den Antrieb derart ansteuert, dass dieser die Innentrommel in entgegengesetzten Drehrichtungen dreht, wobei die Innentrommel bei einer Drehbewegung in jeder der Drehrichtungen mindestens einen Drehzyklus durchläuft, der eine Beschleunigungsphase, eine Wäscheumwälzphase und eine Abbremsphase umfasst.

[0002] Derartige Waschmaschinen sind aus dem Stand der Technik bekannt, bei diesen findet allerdings keine optimale Ausnutzung der Waschflotte statt, so dass das vorhandene Volumen der Waschflotte nicht optimal ausgenutzt wird.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Waschmaschine der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass eine verbesserte Ausnutzung der Waschflotte möglich ist, so dass das Volumen der Waschflotte bezogen auf eine vorgegebene Wäschemenge reduziert werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Waschmaschine der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Steuerung die Innentrommel während der Wäscheumwälzphase mindestens eine Turbulenzphase durchlaufen lässt, in der eine Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 5% von einem durch Mittelung über die gesamte Wäscheumwälzphase ermittelnden Mittelwert der Drehgeschwindigkeit abweicht.

[0005] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, dass mit der Einführung derartigen Turbulenzphasen die Möglichkeit geschaffen wird, die Durchflutung der Wäsche zu verbessern und somit die vorhandene Waschflotte optimal auszunutzen.

[0006] Insbesondere besteht dabei die Möglichkeit bei einer vorgegebenen Wäschemenge das Volumen der Waschflotte zu reduzieren und somit Vorteile hinsichtlich des Wasserverbrauchs, des Waschmittelverbrauchs, des Energieverbrauchs der Waschmaschine zum Aufheizen der Waschflotte somit der Umweltverträglichkeit zu erreichen.

[0007] Besonders günstig ist es, wenn in der Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 10% von dem Mittelwert abweicht.

[0008] Noch besser ist es, wenn in der Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 20% von dem Mittelwert abweicht und besonders bevorzugt ist eine Lösung, bei welcher in der Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 30% von dem Mittelwert abweicht.

[0009] Besonders günstig ist eine Ausführung, bei welcher in der Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit ei-

nen Minimalwert von 10% des Mittelwerts nicht unterschreitet, so dass jeweils in der jeweiligen Drehrichtung stets noch eine Drehung mit einer nennenswerten Drehgeschwindigkeit in dieser Drehrichtung erfolgt.

5 **[0010]** Noch besser ist es, wenn in jeder Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 20% des Mittelwerts nicht unterschreitet.

[0011] Hinsichtlich der Zeitdauer der Turbulenzphase wurden bislang noch keine näheren Angaben gemacht.

10 **[0012]** So kann in Absolutwerten die Zeitdauer der Turbulenzphase dahingehend festgelegt werden, dass diese insbesondere maximal 4 Sekunden dauert.

[0013] Noch vorteilhafter ist es, wenn die Turbulenzphase maximal 3 Sekunden dauert und optimal ist es, wenn die Turbulenzphase maximal 2 Sekunden dauert.

15 **[0014]** Darüberhinaus ist eine relative Angabe der Zeitdauer der Turbulenzphase dadurch möglich, dass die Turbulenzphase eine maximale Dauer hat, die 20% der Dauer der Wäscheumwälzphase, noch besser 10% der Dauer und gegebenenfalls 5% der Dauer der Wäscheumwälzphase, nicht überschreitet, das heißt also kleiner ist als ein Fünftel, noch besser ein Zehntel und gegebenenfalls ein Zwanzigstel der Dauer der Wäscheumwälzphase.

25 **[0015]** Besonders günstig ist es, wenn die Steuerung den Antrieb derart steuert, dass während der Wäscheumwälzphase mehrere Turbulenzphasen auftreten.

[0016] Insbesondere ist günstigerweise vorgesehen, dass jede Turbulenzphase eine Verzögerungsphase und eine nachfolgende Beschleunigungsphase der Innentrommel oder eine Beschleunigungsphase und eine nachfolgende Verzögerungsphase der Innentrommel umfasst.

30 **[0017]** Zwischen Verzögerungsphase und Beschleunigungsphase kann noch eine Phase einer konstanten Drehgeschwindigkeit liegen oder lediglich ein Maximum der Drehgeschwindigkeit.

35 **[0018]** Besonders günstig ist es dabei insbesondere, wenn die Turbulenzphasen so aufeinanderfolgen, dass die Beschleunigungsphase der einen Turbulenzphase in die Beschleunigungsphase der nachfolgenden Turbulenzphase unmittelbar übergeht und die Verzögerungsphase der einen Turbulenzphasen ebenfalls unmittelbar in die Verzögerungsphase der nachfolgenden Turbulenzphase übergeht.

40 **[0019]** Darüberhinaus wird die eingangs genannte Aufgabe erfindungsgemäß alternativ oder ergänzend auch dadurch gelöst, dass ein radialer Abstand zwischen einer Außenwandfläche der Innentrommeln und einer Innenfläche der Außentrommel in einer Umlaufrichtung variierend ausgebildet ist, das heißt, dass der Zwischenraum zwischen der Außenwandfläche der Innentrommel und der Innenfläche der Außentrommel in Umlaufrichtung gesehen variiert.

45 **[0020]** Ein derartiger variierender Zwischenraum kann beispielsweise dadurch realisiert sein, dass die Innentrommel eine Außenwandfläche hat, die radial zur Drehachse variiert.

[0021] Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht jedoch vor, dass die Außentrommel radial verengte Innenwandbereiche aufweist.

[0022] Derartige radial verengte Innenwandbereiche können an verschiedensten Stellen der Außentrommel angeordnet sein.

[0023] Besonders günstig ist es, wenn die radial verengten Innenwandbereiche innerhalb eines unteren Außentrommelsegments liegen, das sich zu beiden Seiten eines bezogen auf die Schwerkraftrichtung tiefstliegenden Punktes der Außentrommel über einen Winkelbereich von maximal 120° erstreckt.

[0024] Besonders günstig ist es, wenn radial verengten Innenwandbereiche auf einander gegenüberliegenden Seiten der Außentrommel liegen.

[0025] Insbesondere ist es günstig, wenn die radial verengten Innenwandbereiche ausgehend von dem in Schwerkraftrichtung tiefstliegenden Punkt der Außentrommel in einem Winkelbereich ω zwischen 40° und 140° liegen.

[0026] Besonders günstig ist es, wenn die radial verengten Innenwandbereiche ausgehend vom tiefsten Punkt in einem Winkelbereich von 60° bis 120° liegen. Die radial verengten Innenwandbereiche lassen sich nun in unterschiedlichster Art und Weise realisieren.

[0027] Beispielsweise wäre es denkbar, an der Außentrommel auf einer Innenseite über die Innenfläche vorstehende Rippen vorzusehen.

[0028] Eine besonders günstige Lösung sieht vor, dass die radial verengten Innenwandbereiche durch eine von einer kreisrunden Querschnittsfläche abweichende Querschnittsform der Innenfläche der Außentrommel gebildet sind.

[0029] Beispielsweise ist dies dadurch möglich, dass die radial verengten Innenwandbereiche durch eine elliptische Querschnittsfläche der Innenfläche der Außentrommel gebildet sind.

[0030] Im einfachsten Fall ist dabei die Innentrommel so ausgebildet, dass sie eine Außenwandfläche mit einer kreisrunden Querschnittsform aufweist.

[0031] Ferner ist zur Verbesserung der Durchflutung der Wäsche noch vorgesehen, dass die Innentrommel mit radial über eine Innenwandfläche nach innen überstehenden Schöpfrippen versehen ist, wobei die Schöpfrippen Innenräume zur Auf- und Mitnahme von Waschwasser der Waschflotte aufweisen.

[0032] Die eingangs genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß außerdem durch ein Verfahren zum Waschen von Wäsche mit einer Waschmaschine, umfassend eine feststehende Außentrommel und eine in der Außentrommel angeordnete Innentrommel, die durch einen Antrieb rotierend relativ zur Außentrommel angetrieben wird, wobei während eines Waschvorgangs die Innentrommel in entgegengesetzten Drehrichtungen dreht und die Innentrommel bei einer Drehbewegung in jeder der Drehrichtungen mindestens einen Drehzyklus durchläuft, der eine Beschleunigungsphase, eine Wäscheumwälzphase und eine Abbremsphase umfasst, und wobei

die Innentrommel während der Wäscheumwälzphase mindestens eine Turbulenzphase durchläuft, in der eine Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 5% von einem durch Mittelung über die gesamte Wäscheumwälzphase ermittelnden Mittelwert der Drehgeschwindigkeit abweicht.

[0033] Noch vorteilhafter ist es, wenn in der Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 10% noch besser mehr als 20% von dem Mittelwert abweicht.

[0034] Besonders günstig ist es, wenn in der Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel um mehr als 30% von dem Mittelwert abweicht.

[0035] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass in jeder Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 10% des Mittelwerts nicht unterschreitet.

[0036] Gegebenenfalls noch günstiger ist es, wenn in jeder Turbulenzphase die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 20% des Mittelwerts nicht unterschreitet.

[0037] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass jede Turbulenzphase maximal 4 Sekunden dauert.

[0038] Noch vorteilhafter ist es, wenn jede Turbulenzphase maximal 3 Sekunden dauert.

[0039] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass jede Turbulenzphase eine maximale Dauer hat, die 20% der Dauer der Wäscheumwälzphase nicht überschreitet.

[0040] Insbesondere ist eine Ausführungsform von Vorteil, bei welcher während der Wäscheumwälzphase mehrere Turbulenzphasen auftreten.

[0041] Eine zweckmäßige Lösung sieht vor, dass jede Turbulenzphase eine Verzögerungsphase und eine nachfolgende Beschleunigungsphase der Innentrommel oder eine Beschleunigungsphase und eine nachfolgende Verzögerungsphase der Innentrommel umfasst.

[0042] Weitere Merkmale und Vorteile sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele:

[0043] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht von vorne eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Waschmaschine;

Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels von hinten;

Fig. 3 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 von Außentrommel und Innentrommel des ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 4 eine Draufsicht in Richtung des Pfeils A in Fig. 3;

Fig. 5 eine schematische Darstellung von Drehzyklen der Innentrommel beim Waschvorgang;

Fig. 6 eine schematische Darstellung ähnlich Fig. 5 von erfindungsgemäß verbesserten Drehzyklen der Innentrommel bei einem Waschvorgang;

Fig. 7 eine ausschnittsweise vergrößerte Darstellung eines Drehzyklus mit Turbulenzzyklen;

Fig. 8 eine Darstellung ähnlich Fig. 4 eines zweiten Ausführungsbeispiels.

[0044] Eine in Fig. 1 bis 3 schematisch dargestellte erfindungsgemäße Waschmaschine 10 umfasst ein Maschinengestell 12, an welchem eine Außentrommel 14 beispielsweise mittels gefederten Lagerungen 16 um eine Ausgangslage elastisch federnd bewegbar gelagert ist.

[0045] Die Außentrommel 14 umfasst dabei einen Außentrommelmantel 20 welcher rückseitig durch eine Außentrommelrückwand 22 verschlossen ist und frontseitig durch eine Außentrommelfrontwand 24 verschlossen ist, über deren Türe ein Innenraum 26 der Außentrommel 14 zugänglich ist.

[0046] Wie in Fig. 3 dargestellt, ist in der Außentrommel 14 eine als Ganzes mit 30 bezeichnete Innentrommel eine Drehachse 32 drehbar gelagert, wobei ein Drehlager 33 (Fig. 2) für die Innentrommel 30 an der Außentrommelrückwand 22 angeordnet ist.

[0047] Die Innentrommel 30 ist dabei relativ zur Außentrommel 14 durch einen Antrieb 34 (Fig. 1 bis 3) antreibbar, welcher relativ zur Außentrommel 14 fixiert ist und somit im Fall der elastisch federnden Lagerungen 16 mitsamt der Außentrommel 14 relativ zum Maschinengestell 12 bewegbar ist.

[0048] Wie insbesondere auch in Fig. 4 dargestellt, hat die Innentrommel 30 einen mit Durchbrüchen versehenen Innentrommelmantel 36, welcher beispielsweise eine im Querschnitt kreisrunde Außenwandfläche 38 aufweist.

[0049] An dem Innentrommelmantel 36 sind ferner sogenannte Schöpfrippen 40 angeordnet, die von einer Innenwandfläche 42 des Innentrommelmantels 36 radial nach innen in Richtung der Drehachse 32 überstehen und unter Bildung eines Innenraums 44 innen hohl ausgebildet sind, so dass die Schöpfrippen 40 in der Lage sind, Waschwasser dann aufzunehmen, wenn diese eine Waschflotte 50 eintauchen, die sich in einem unteren Bereich der Außentrommel 14 ansammelt (Fig. 3 und 4).

[0050] Hierzu sind beispielsweise die Schöpfrippen 40 als im Querschnitt dreieckförmige Hohlkörper mit perforierten Wandbereichen 48 ausgebildet, so dass beim Eintauchen der Schöpfrippen 40 in die Waschflotte 50 sich die Schöpfrippen 40 mit Waschwasser füllen können, was dann, wenn die Schöpfrippen 40 aus der Waschflotte 50 durch Drehen der Innentrommel 30 austreten, sich wiederum aus den Schöpfrippen 40 auf die in der Innentrommel angeordnete Wäsche entleert.

[0051] Der Außentrommelmantel 20 ist, wie in Fig. 1

und 2 dargestellt, geschlossen und flüssigkeitsdicht ausgebildet, so dass er die Waschflotte 50 hält.

[0052] Zur Aufheizung der Waschflotte 50 sind zwischen der Außentrommel 14 und der Innentrommel 30 in einem unteren Bereich Heizelemente HZ vorgesehen.

[0053] Ferner hat der Außentrommelmantel 20 eine Innenfläche 52, welche in einer Umlaufrichtung 54 einen variierenden radialen Abstand RA von der Außenwandfläche 38 der Innentrommel 30 aufweist.

[0054] Beispielsweise bildet die Außentrommel 14 beiderseits eines durch die Schwerkraftichtung definierten tiefsten Punktes 56 der Außentrommel 14 einen unteren Innenwandbereich 58, welcher in konstantem radialem Abstand RA von der Außenwandfläche 38 der Innentrommel 30 verläuft, und anschließend an den Innenwandbereich 58 in einen radial verengten Innenwandbereich 62 übergeht, dessen Abstand von der Außenwandfläche 38 der Innentrommel 30 in der Umlaufrichtung 54 variiert und von einem dem unteren Innenwandbereich 58 entsprechenden Abstand RA_{MAX} bis zu einem minimalen Abstand RA_{MIN} variiert.

[0055] Die radial verengten Innenwandbereiche 62 liegen vorzugsweise ausgehend von dem tiefsten Punkt 56 in innerhalb eines unteren Außentrommelsegments 60, das sich maximal über ein Winkelbereich WAS von 120° beiderseits des tiefsten Punktes 56 erstreckt.

[0056] Der radial verengte Innenwandbereich 62 lässt sich beispielsweise dadurch erreichen, dass in den Außentrommelmantel 20 mit kreisrundem Querschnitt sich parallel zur Drehachse 32 erstreckende Körper 64 eingesetzt sind, die einerseits an dem Außentrommelmantel 20 anliegen und andererseits eine Innenseite 66 aufweist, die beispielsweise in Form einer Sekante zur im Querschnitt kreisrunden Form der Außentrommelwand 20 verläuft.

[0057] Es ist aber auch denkbar, die Körper 64 mit einer Innenseite 66 zu versehen, die eine sich in Richtung der Drehachse 32 erhebende Wölbung aufweist.

[0058] Vorzugsweise sind die Körper 64 mit der den radial verengten Innenwandbereich 62 bildenden Innenseite 66 so angeordnet, dass der radial verengte Innenwandbereich 62 ausgehend vom tiefsten Punkt 56 sich in einem Winkelbereich W von 80° bis 100° bezogen auf die Drehachse 32 erstreckt.

[0059] Somit variiert bei dem ersten Ausführungsbeispiel der radiale Abstand RA zwischen der Außenwandfläche 38 der Innentrommel 30 und der Innenfläche 52 des Außentrommelmantels 20 ausgehend vom tiefsten Punkt 56 in Umlaufrichtung 54 gesehen, insbesondere in einem Winkelbereich W von 80° bis 100° bezogen auf die Drehachse 32, wobei die Körper 64 symmetrisch zur Drehachse 32 an dem Außentrommelmantel 20 angeordnet sind.

[0060] Die radial verengten Innenwandbereiche 62 der Außentrommel 14 ermöglichen es den in einem Zwischenraum Z zwischen der Außenwandfläche 38 der Innentrommel 30 und der Innenfläche 52 der Außentrommel 14 stehenden Anteil der Waschflotte 50, der auch

als tote Flotte bezeichnet wird, da er nicht zum Waschvorgang beiträgt, zu reduzieren, nämlich durch Reduzierung des Volumens der Waschflotte 50 insgesamt, ohne die Waschleistung zu beeinträchtigen, da der bei einer Drehbewegung der Innentrommel 30 in der jeweiligen Drehrichtung 70 mitgenommene Anteil der toten Flotte durch die radial verengten Innenwandbereiche 62 ins Innere der Innentrommel 30 gedrückt wird und sich somit am Waschvorgang beteiligt.

[0061] Zur Ansteuerung des Antriebs 34 ist eine als Ganzes mit 80 bezeichnete Steuerung vorgesehen, welche die verschiedenen Funktionen der Waschmaschine 10 steuert, insbesondere jedoch die Bewegung der Innentrommel 30 durch den Antrieb 34 im Zusammenhang mit den anderen Funktionen der Waschmaschine steuert.

[0062] Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung des Antriebs 34 über einen schnelltaktenden Frequenzumformer 82, so dass Änderungen der Drehgeschwindigkeit der Innentrommel 30 mit hoher Dynamik realisierbar sind.

[0063] Durch die Steuerung 80 für den Antrieb 34 der Innentrommel 30 lässt sich diese, wie beispielsweise in Fig. 2 dargestellt, in entgegengesetzte Drehrichtungen 70L (Linkslauf) und 70R (Rechtslauf) um die Drehachse 32 drehen, wobei in jeder der Drehrichtungen 70L und 70R die Innentrommel 30 einen Drehzyklus DZ durchläuft der, wie beispielsweise in Fig. 5 dargestellt, eine Beschleunigungsphase BP, eine Wäscheumwälzphase WP und eine Abbremsphase AP umfasst, wobei in der Beschleunigungsphase BP die Drehgeschwindigkeit, also die Winkelgeschwindigkeit bezüglich der Drehung um die Drehachse 32, ausgehend von dem Wert Null zunimmt, in der Wäscheumwälzphase WP die Drehgeschwindigkeit konstant bleibt und in der Abbremsphase AP die Drehgeschwindigkeit wiederum auf den Wert Null reduziert wird, so dass jeder Drehzyklus DZ bei der Drehgeschwindigkeit Null beginnt und bei der Drehgeschwindigkeit Null endet.

[0064] Vorzugsweise ist zwischen zwei Drehzyklen DZ noch ein Ruhezyklus RZ vorgesehen, in dem die Drehgeschwindigkeit Null ist, bevor eine Drehung in die jeweils entgegengesetzte Drehrichtung 70 erfolgt.

[0065] Eine in Fig. 5 dargestellte Drehbewegung mit einer in der Wäscheumwälzphase WP konstanten Drehgeschwindigkeit entspricht einem bekannten Drehzyklus DZ.

[0066] Wie in Fig. 6 und 7 dargestellt, ist bei der erfindungsgemäßen Lösung vorgesehen, dass während der Wäscheumwälzphase WP keine konstante Drehgeschwindigkeit vorliegt, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 5 dargestellt ist, sondern dass während der Wäscheumwälzphase WP mindestens eine Turbulenzphase TP, vorzugsweise eine Vielzahl von Turbulenzphasen TP1 bis TP11, auftritt in denen, bezogen auf einen über die gesamte Zeitdauer der Wäscheumwälzphase WP durch Mittelbildung ermittelnden Mittelwert M der Drehgeschwindigkeit, die Drehgeschwindigkeit der Innen-

trommel 30 durch Abweichen von diesem Mittelwert M variiert, und zwar so, dass jede der Turbulenzphasen TP mindestens eine Beschleunigungsphase TBP und eine Verzögerungsphase TVP aufweist, zwischen denen ein von diesem Mittelwert M maximal abweichender Turbulenzwert TW vorliegt.

[0067] Dabei können, wie bei dem in Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel, während der ganzen Wäscheumwälzphase WP aufeinanderfolgende Turbulenzphasen TP1 bis TP11 auftreten, es können aber auch nur während eines Teils der Zeitdauer der Wäscheumwälzphase WP Turbulenzphasen TP einzeln oder in zeitlichen Abständen voneinander oder aufeinanderfolgend auftreten.

[0068] Der während der Turbulenzphasen TP erreichte Turbulenzwert TW kann dabei von dem Mittelwert M um mehr als 5%, vorzugsweise mehr als 10% und noch besser mehr als 20% und insbesondere mehr als 30% abweichen, so dass die Turbulenzwerte TW, die während der einzelnen Turbulenzphasen TP erreichbar sind, Maximalwerte erreichen, die um die vorstehend genannten Werte größer sind als der Mittelwert M oder kleiner sind als der Mittelwert M, wobei vorzugsweise die Drehgeschwindigkeit während des Auftretens der Turbulenzphasen TP nicht Null wird, sondern einen Minimalwert aufweist, der 10% des Mittelwerts nicht unterschreitet, vorzugsweise 20% des Mittelwerts nicht unterschreitet.

[0069] Ferner liegen die Zeitdauern, während welcher die einzelnen Turbulenzphasen TP auftreten, bei weniger als 4 Sekunden pro Turbulenzphase TP, noch besser weniger als 3 Sekunden und vorzugsweise weniger als 2 Sekunden, das heißt, dass die Turbulenzphasen TP relativ zu den Wäscheumwälzphasen WP kurz sind.

[0070] In Relation zu den Wäscheumwälzphasen WP betragen die Zeitdauern der Turbulenzphasen TP weniger als ein Fünftel, noch besser weniger als ein Zehntel der Zeitdauer der Wäscheumwälzphase WP.

[0071] Durch die während der Wäscheumwälzphase WP auftretenden Turbulenzphasen TP wird die Waschflotte 50 in turbulente Strömungen versetzt, wodurch die Durchflutung des Waschguts verstärkt wird und die Waschwirkung verbessert wird.

[0072] Ferner wird die Bildung von Turbulenzen in der Waschflotte 50 auch noch dadurch verstärkt, dass bei in der erfindungsgemäßen Waschmaschine 10, wie insbesondere in Fig. 4 dargestellt, die in der jeweiligen Drehrichtung 70 ansteigende und von der Drehbewegung der Innentrommel 30 mitgeführte Waschflotte 50 aufgrund der radial verengten Innenwandbereiche 62 aus dem Zwischenraum Z zwischen der Außentrommel 14 und der Innentrommel 30 durch die Perforation des Innentrommelmantels 36 in einen Innenraum des Innentrommelmantels 36 gedrückt wird, wodurch eine zusätzliche und verbesserte Durchflutung der Wäsche erreicht wird.

[0073] Die Steuerung 80 ist dabei beispielsweise so ausgebildet, dass die Drehzahlzyklen DZ mit den Beschleunigungsphasen BP, den Wäscheumwälzphasen WP zusammen mit den Turbulenzphasen TP und nach-

folgend den Abbremsphasen AP als feste Abfolge mit feststehenden Amplituden und Zeitdauern in einem oder in Variationen in mehreren Programmen abgespeichert sind, die von der Steuerung 80 abgearbeitet werden, wobei ein Maschinenbediener beispielsweise einzelne der Programme je nach Art der Wäsche auswählen kann.

[0074] Alternativ kann die Steuerung 80 aber auch so ausgebildet sein, dass sie die Drehzyklen DZ und/oder die Beschleunigungsphasen BP und/oder die Turbulenzphasen TP und/oder die Abbremsphasen AP an die jeweils in der Innentrommel 30 und der Außentrommel 14 vorliegenden Verhältnisse je nach Art und Menge der Wäsche anpasst, wobei die Anpassung durch Abfrage von Vorgaben, die seitens eines Maschinenbedieners bei der Programmwahl eingegeben werden können, und /oder durch Abfrage von Sensoren erfolgt, die die Verhältnisse in der Innentrommel 30 und der Außentrommel 14 erfassen und die Sensorwerte der Steuerung 80 übermitteln.

[0075] Beispielsweise kann die Steuerung 80 mit festen Beschleunigungsphasen BP, festgelegten Wäscheumwälzphasen WP und festgelegten Abbremsphasen AP arbeiten und lediglich adaptiv während der Wäscheumwälzphasen WP die Turbulenzphasen TP hinsichtlich deren Zahl, Zeitdauer und Amplitude festlegen, wobei hierzu zum Beispiel die Beladung der Innentrommel 30, beispielsweise mittels eines dem Drehlager 33 zugeordneten Gewichtssensors 90 oder den Lagerungen 16 zugeordneten Gewichtssensoren 92, und die Füllhöhe der Waschflotte 50, beispielsweise mittels eines der Außentrommel 14 zugeordneten Füllstandssensors 94, insbesondere auch hinsichtlich ihrer Schwankungen während der Drehzyklen, erfasst werden können, um zum Beispiel die Zahl der pro Wäscheumwälzphase WP erforderlichen Turbulenzphasen TP festzulegen und /oder deren Zeitdauer und/oder Amplitude zu bestimmen.

[0076] Es ist aber auch denkbar, weitere oder andere Parameter erfassende Sensoren einzusetzen mit denen direkt oder indirekt die Verhältnisse in der Innentrommel 30 und/oder der Außentrommel 14 und/oder auch der Waschflotte 50 erfasst werden können.

[0077] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 8, sind die radial verengten Innenwandbereiche 62' der Außentrommel 14' unmittelbar durch den Außentrommelmantel 20 gebildet, der eine elliptische Querschnittsfläche aufweist, so dass der Abstand RA kontinuierlich vom Wert R_{MAX} zum Wert R_{MIN} übergeht.

[0078] Hinsichtlich aller übrigen Merkmale wird vollinhaltlich auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel verwiesen.

Patentansprüche

1. Waschmaschine umfassend eine feststehende Außentrommel (14) und eine in der Außentrommel (14) angeordnete Innentrommel (30), die durch einen An-

trieb (34) rotierend relativ zur Außentrommel (14) antreibbar ist, sowie eine Steuerung, welche während eines Waschvorgangs den Antrieb (34) derart ansteuert, dass dieser die Innentrommel (30) in entgegengesetzten Drehrichtungen (70) dreht, wobei die Innentrommel (30) bei einer Drehbewegung in jeder der Drehrichtungen (70) mindestens einen Drehzyklus (DZ) durchläuft, der eine Beschleunigungsphase (BP), eine Wäscheumwälzphase (WP) und eine Abbremsphase (AP) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (80) die Innentrommel (30) während der Wäscheumwälzphase (WP) mindestens eine Turbulenzphase (TP) durchlaufen lässt, in der eine Drehgeschwindigkeit der Innentrommel (30) um mehr als 5% von einem durch Mittelung über die gesamte Wäscheumwälzphase (WP) ermittelnden Mittelwert (M) der Drehgeschwindigkeit abweicht.

2. Waschmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel (30) um mehr als 10% von dem Mittelwert (M) abweicht.
3. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 10% des Mittelwerts (M) nicht unterschreitet, und dass insbesondere in jeder Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 20% des Mittelwerts (M) nicht unterschreitet.
4. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Turbulenzphase (TP) maximal 4 Sekunden dauert, und dass insbesondere jede Turbulenzphase (TP) maximal 3 Sekunden dauert.
5. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Turbulenzphase (TP) eine maximale Dauer hat, die 20% der Dauer der Wäscheumwälzphase (WP) nicht überschreitet.
6. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (80) den Antrieb (34) derart steuert, dass während der Wäscheumwälzphase (WP) mehrere Turbulenzphasen (TP) auftreten.
7. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Turbulenzphase (TP) eine Verzögerungsphase (TVP) und eine nachfolgende Beschleunigungsphase (TBP) der Innentrommel (30) oder eine Beschleunigungsphase (TBP) und eine nachfolgende Verzögerungsphase (TVP) der Innentrommel (30) um-

fasst.

8. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein radialer Abstand (RA) zwischen einer Außenwandfläche (38) der Innentrommel (30) und einer Innenfläche (52) der Außentrommel (14) in einer Umlaufrichtung (54) variierend ausgebildet ist.

9. Waschmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel (30) mit radial über eine Innenwandfläche (42) nach innen überstehenden Schöpfrippen (40) versehen ist, und dass insbesondere die Schöpfrippen Innenräume (44) zur Auf- und Mitnahme von Waschwasser der Waschflotte (50) aufweisen.

10. Verfahren zum Waschen von Wäsche mit einer Waschmaschine, umfassend eine feststehende Außentrommel (14) und eine in der Außentrommel (14) angeordnete Innentrommel (30), die durch einen Antrieb (34) rotierend relativ zur Außentrommel (14) angetrieben wird, wobei während eines Waschvorgangs die Innentrommel (30) in entgegengesetzten Drehrichtungen (70) dreht und die Innentrommel (30) bei einer Drehbewegung in jeder der Drehrichtungen (70) mindestens einen Drehzyklus (DZ) durchläuft, der eine Beschleunigungsphase (BP), eine Wäscheumwälzphase (WP) und eine Abbremsphase (AP) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel (30) während der Wäscheumwälzphase (WP) mindestens eine Turbulenzphase (TP) durchläuft, in der eine Drehgeschwindigkeit der Innentrommel (30) um mehr als 5% von einem durch Mittelung über die gesamte Wäscheumwälzphase (WP) ermittelnden Mittelwert (M) der Drehgeschwindigkeit abweicht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel (30) um mehr als 10% von dem Mittelwert (M) abweicht, und dass insbesondere in der Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit der Innentrommel (30) um mehr als 20% von dem Mittelwert (M) abweicht.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 10% des Mittelwerts (M) nicht unterschreitet, und dass insbesondere in jeder Turbulenzphase (TP) die Drehgeschwindigkeit einen Minimalwert von 20% des Mittelwerts (M) nicht unterschreitet.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Turbulenzpha-

se (TP) maximal 4 Sekunden dauert, und dass insbesondere jede Turbulenzphase (TP) maximal 3 Sekunden dauert.

14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Wäscheumwälzphase (WP) mehrere Turbulenzphasen (TP) auftreten.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Turbulenzphase (TP) eine Verzögerungsphase (TVP) und eine nachfolgende Beschleunigungsphase (TBP) der Innentrommel (30) oder eine Beschleunigungsphase (TBP) und eine nachfolgende Verzögerungsphase (TVP) der Innentrommel (30) umfasst.

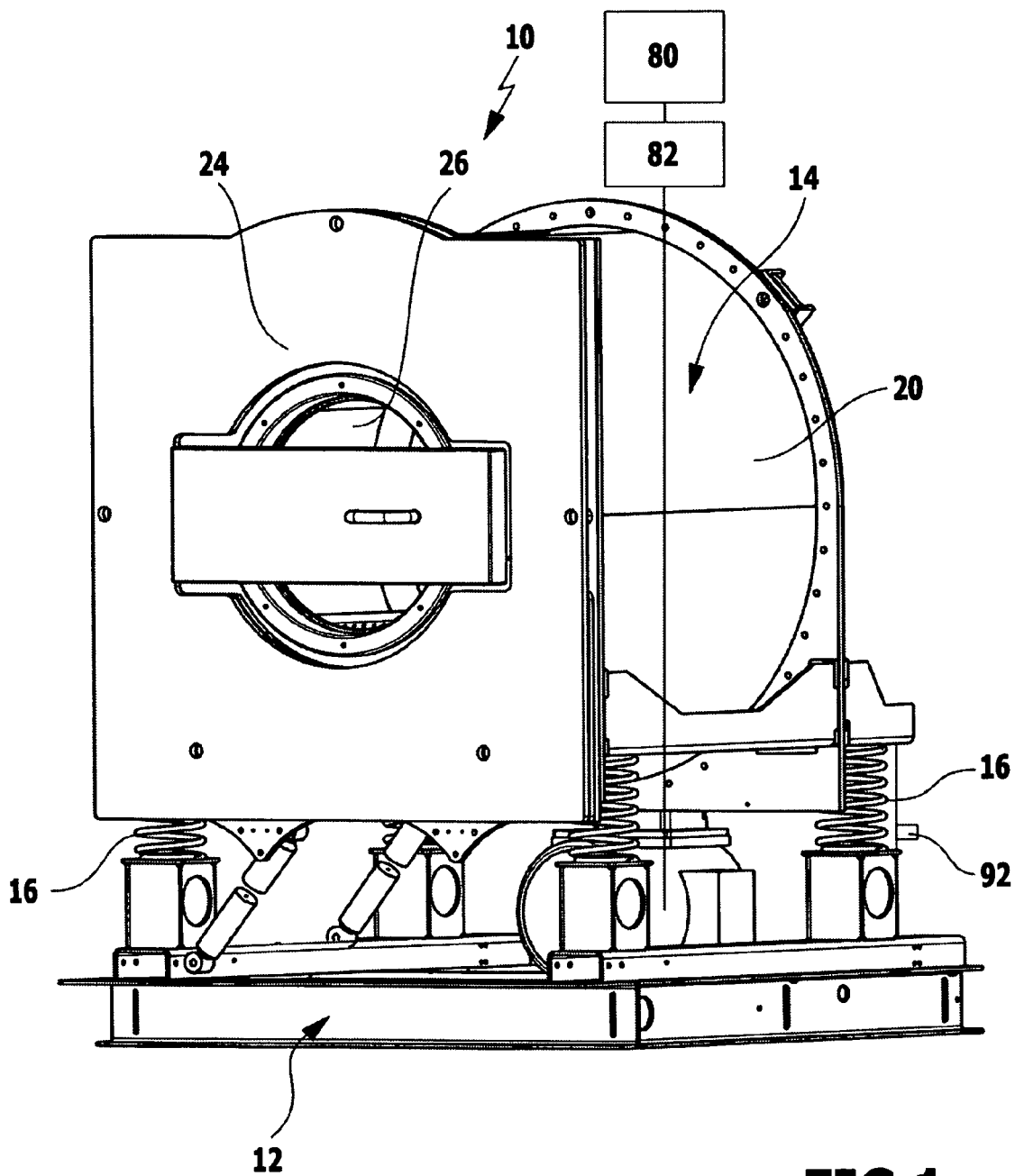


FIG.1

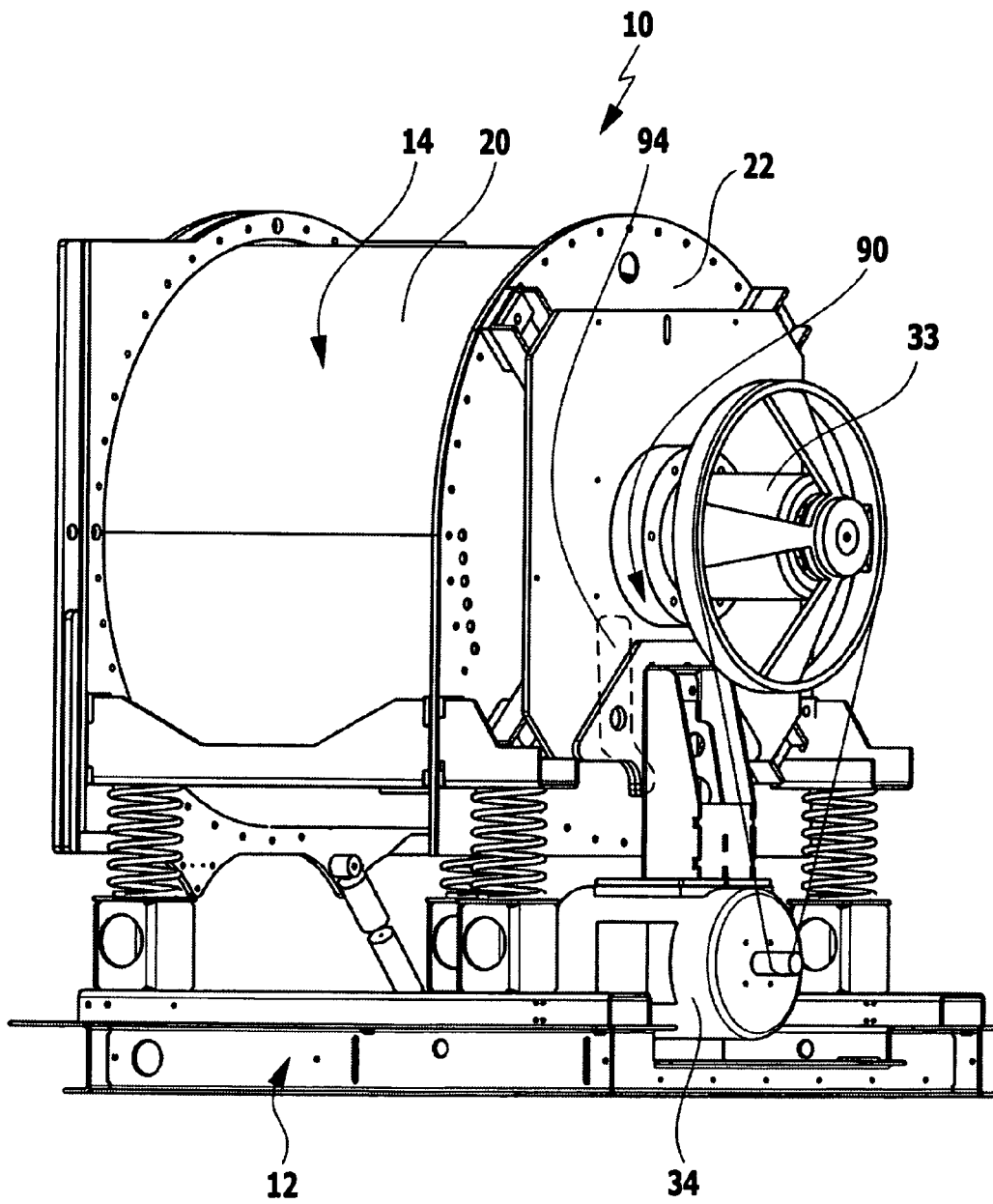


FIG.2

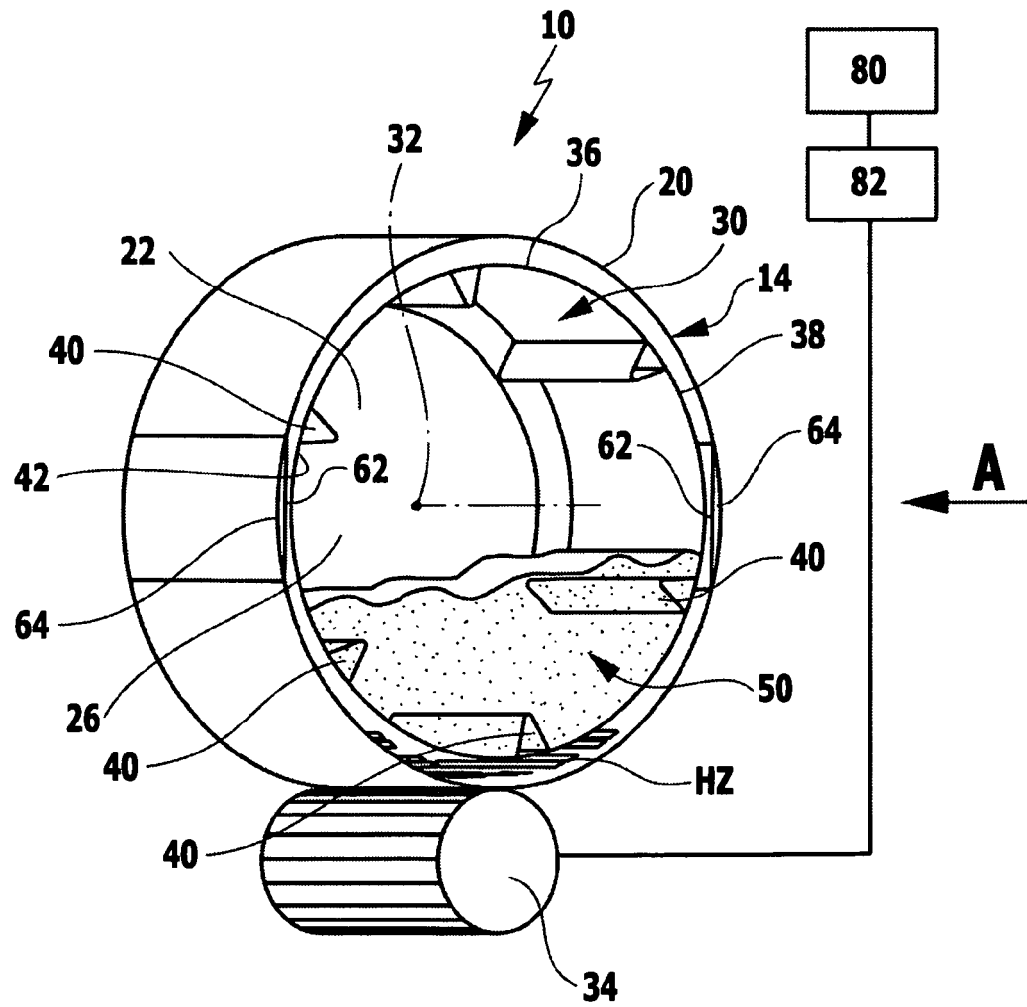


FIG.3

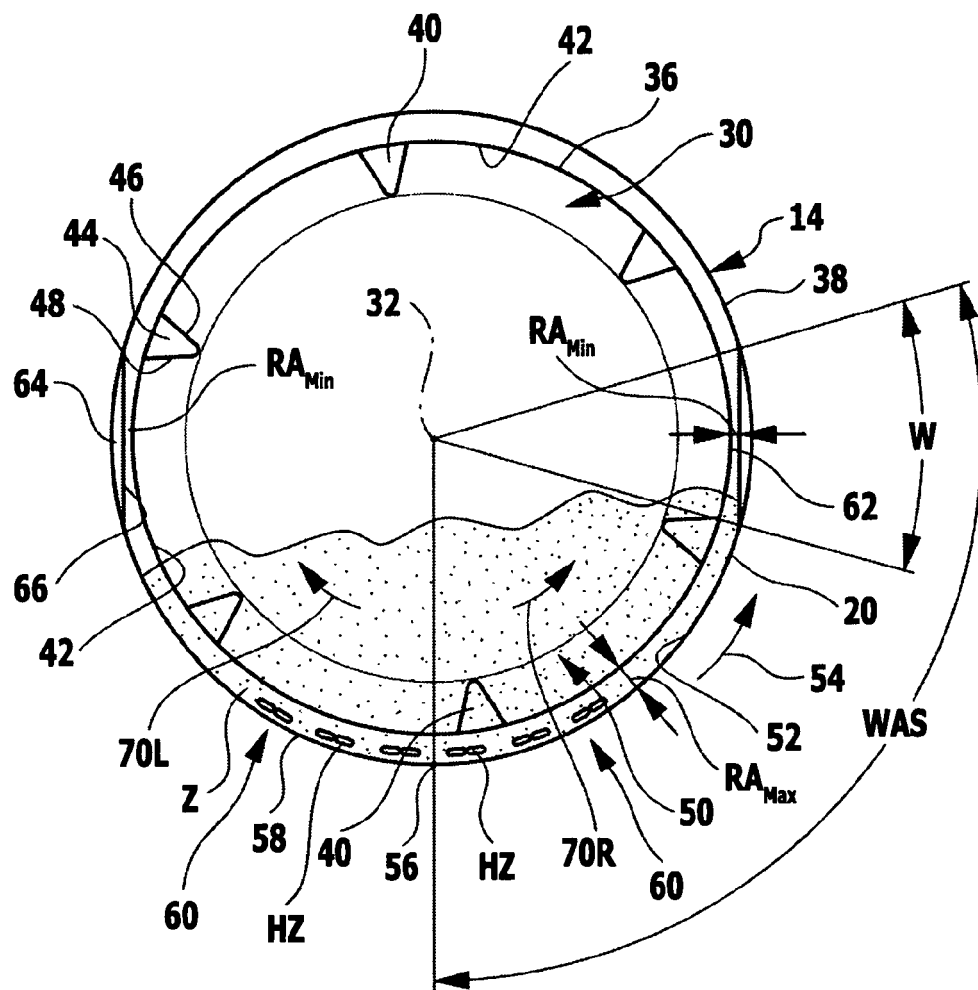


FIG.4

FIG.6

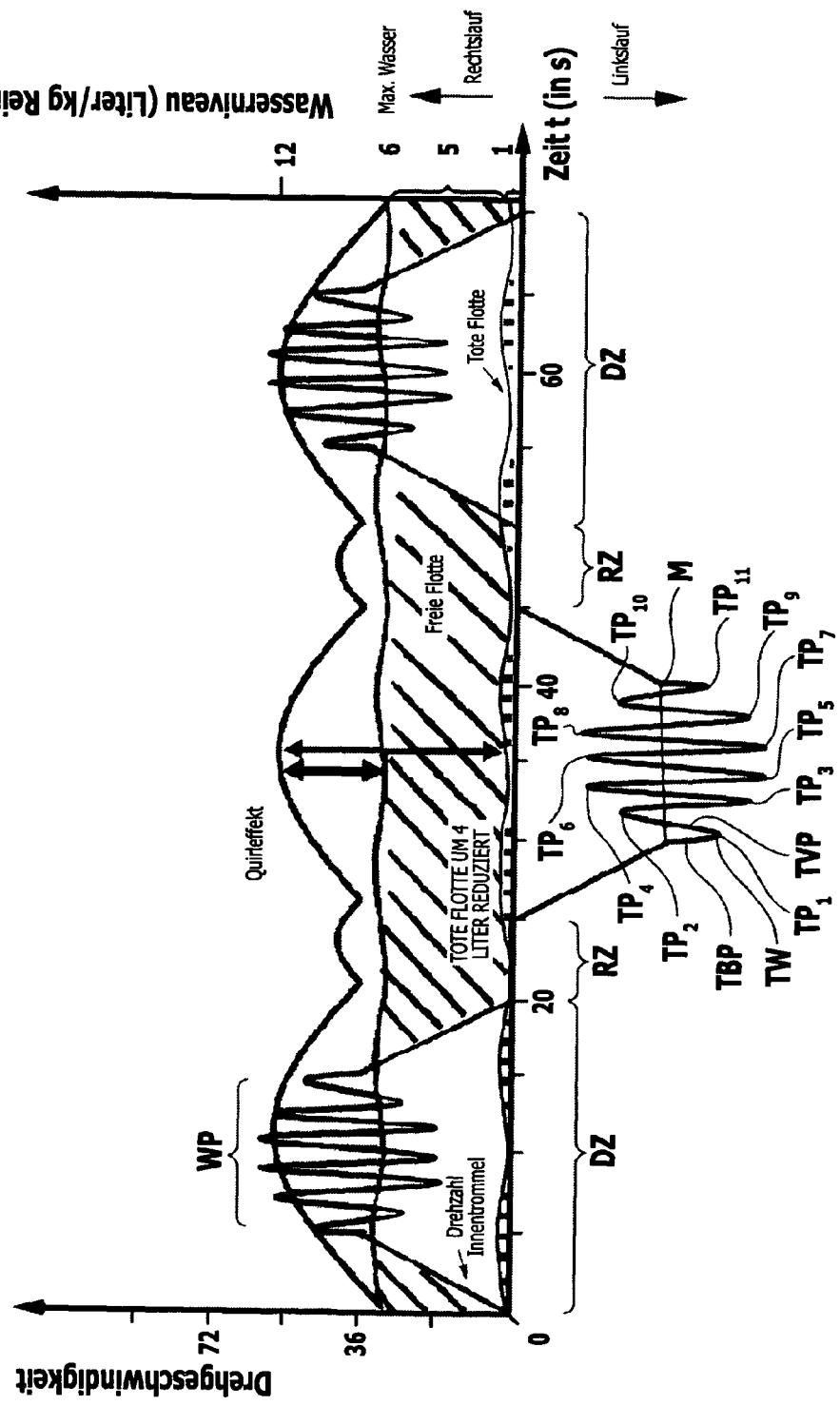
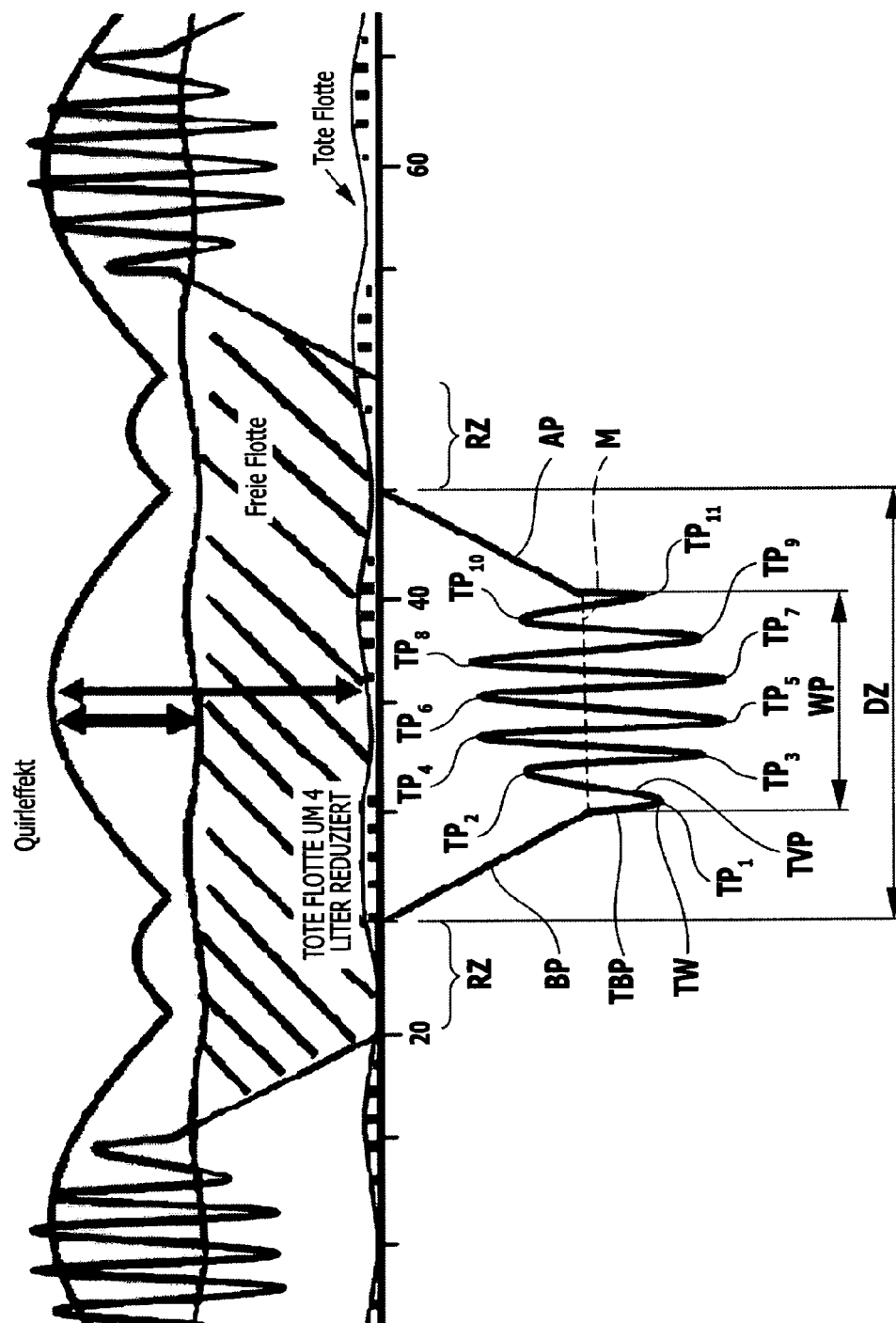


FIG.7



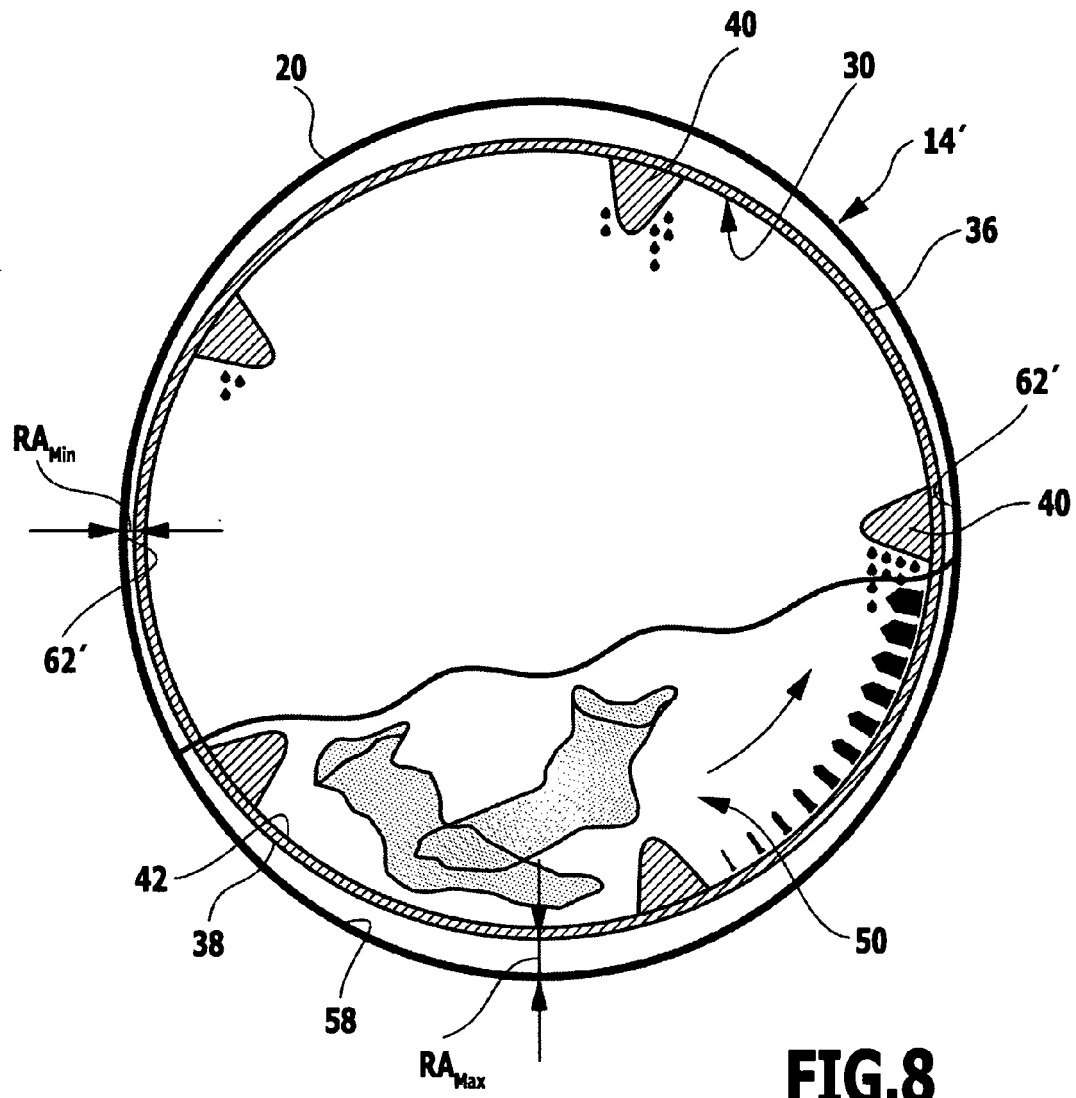


FIG.8