



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ CH 650 540 A5

⑤① Int. Cl.⁴: D 06 F 25/00
D 06 F 39/04
F 26 B 3/30
F 26 B 3/347

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 5107/80

⑫② Anmeldungsdatum: 02.07.1980

⑫④ Patent erteilt: 31.07.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.07.1985

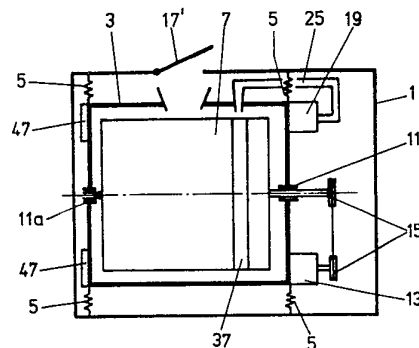
⑫③ Inhaber:
Christian Jansson, Zug

⑫⑦ Erfinder:
Jansson, Christian, Zug

⑫⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und
Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

⑫⑤④ **Verfahren zum Erwärmen von Waschwasser sowie Wasch- und/oder Trockenmaschine zur Ausführung des Verfahrens.**

⑫⑤⑦ Zur Verbesserung des Wirkungsgrades von Wäschetrocknern wird das zu erwärmende Wasser einer Strahlungsquelle ausgesetzt. Die Strahlungsenergie soll nahezu verlustlos die Zwischenstrecke zwischen Quelle und Wasser durchlaufen und erst vom Wasser absorbiert werden. Dazu wird der Trommelkasten (3) federnd im äusseren Gehäuse (1) und in dessen Innern die Trommel (7) drehbar gelagert, als Kompensationsgewicht ein Mikrowellengenerator (19) vorgesehen. Die Trommel (7), weist im Bereich der Abstrahlöffnung des Generators (19) einen für die Mikrowellenstrahlung durchlässigen Kunststoffring (37) auf. Dieser ist aus einzelnen, durch metallische Stege getrennte Kunststoffsegmenten gebildet oder ist einteilig aus Kunststoff hergestellt. Es kann auch die gesamte Trommel (7) aus Kunststoff sein. Die Mikrowellenleistung durchquert den Kunststoffring (37) und erreicht, über die Luft praktisch verlustlos, die in der Wäsche in der Trommel haftende Feuchtigkeit, durch welche sie absorbiert wird. Durch Ausschaltung eines mitzuerwärmenden Zwischenträgers und direkte Energiezuführung an das zu entfernende resp. aufzuwärmende Wasser wird eine massgebliche Wirkungsgradverbesserung erreicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Erwärmen von Waschwasser beim Waschen und/oder Trocknen von Wäsche, dadurch gekennzeichnet, dass man das Wasser der Strahlung eines Mikrowellen- oder eines Infrarotstrahlers aussetzt, derart, dass die Strahlungsenergie wenigstens nahezu verlustlos die Zwischenstrecke Quelle/Wasser durchläuft und erst vom Wasser absorbiert wird, wobei man mit dem Wasser benetzte Wäsche und die Quelle relativ zueinander bewegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Feuchtigkeit der Umgebungsluft des Wassers misst (55) und damit die mittlere Strahlungsleistung (19) steuert oder regelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Strahlungsintensität nach Massgabe der mit dem Wasser benetzten Wäsche einstellt.

4. Wasch- und/oder Trockenmaschine zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Behältnis (7) für die Wäsche vorgesehen ist sowie eine Mikrowellen- oder eine Infrarot-Strahlungsquelle (19), wobei das Behältnis (7) eine für die Strahlung durchlässige Einstrahlöffnung (9, 39, 43) aufweist.

5. Wasch- und/oder Trockenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Behältnis (7) eine von einem Antriebsaggregat (13) getriebene, an einem Gehäuse (3) aufgehängte Trommel ist.

6. Wasch- und/oder Trockenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Quelle einen Mikrowellengenerator umfasst.

7. Wasch- und/oder Trockenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Behältnis (7) mindestens teilweise aus Kunststoff (39, 43) gefertigt ist, um eine Einstrahlöffnung für die Strahlung zu bilden.

8. Wasch- und/oder Trockenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Generator (19) der Strahlungsquelle als Kompensationsgewicht an einem federnd gelagerten Gehäuse (3) für die Trommel (7) angeordnet ist.

9. Wasch- und/oder Trockenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens der Ausgang (25, 27) der Quelle (19) bezüglich der Trommel (7) stirnseitig angeordnet ist und die Trommel (7) an ihrer Stirnseite eine Öffnung als Einstrahlöffnung für die Strahlung aufweist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen von Waschwasser beim Waschen und/oder Trocknen von Wäsche sowie eine Wasch- und/oder Trockenmaschine zur Ausführung des Verfahrens.

Bekannterweise sind Wäschetrockner, seien diese als eigene Einheiten, sog. Tumbler ausgebildet, seien sie mit Waschmaschinen kombiniert, bezüglich ihres Wirkungsgrades relativ schlecht ausgelegt. Der Energieverbrauch derartiger Wäschetrockner ist so gross, dass des öftern Benutzer kombinierter Waschmaschinen/-Trockner, die Trocknungsphase auslassen und bevorzugen, die Wäsche an der Luft zu trocknen.

Ein Grund für diesen schlechten Wirkungsgrad ist darin zu erblicken, dass bei herkömmlichen Trocknern Luft erwärmt wird und diese erwärmte Luft über die zu trocknende Wäsche streichen gelassen wird.

Die vorliegende Erfindung bezweckt nun ein Verfahren eingangs genannter Art zu schaffen, welches einen wesentlich verbesserten Wirkungsgrad aufweist.

Dies wird dadurch erreicht, dass man das Wasser der Strahlung eines Mikrowellen- oder eines Infrarotstrahlers aussetzt, derart, dass die Strahlungsenergie wenigstens

nahezu verlustlos die Zwischenstrecke Quelle/Wasser durchläuft und erst vom Wasser absorbiert wird, wobei man mit dem Wasser benetzte Wäsche und die Quelle relativ zueinander bewegt.

5 Eine Möglichkeit, das Wasser einer derartigen Strahlung auszusetzen, liegt darin, dass man es der Strahlung eines Mikrowellenstrahlers aussetzt.

Um dabei nicht relativ komplizierte und kostenaufwendige Vorkehrungen für einen Feldverteiler treffen zu müssen, um 10 zu verhindern, dass die Wäsche durch das Strahlungsmuster lokal überhitzt wird, wird vorgeschlagen, dass man die mit dem Wasser benetzte Wäsche und die Quelle relativ zueinander bewegt.

Um weiter den verschiedenen zu trocknenden und/oder zu 15 waschenden Geweben bezüglich ihrer Wärmeempfindlichkeit Rechnung zu tragen, wird vorgeschlagen, dass man die Strahlungsintensität nach Massgabe der mit dem Wasser benetzten Wäsche einstellt.

Die Wasch- und/oder Trockenmaschine zur Ausführung 20 des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass ein Behältnis für die Wäsche vorgesehen ist sowie eine Mikrowellen- oder eine Infrarot-Strahlungsquelle, wobei das Behältnis eine für die Strahlung durchlässige Einstrahlöffnung aufweist.

Die Relativbewegung zwischen Strahlungsquelle und der 25 mit dem Wasser benetzten Wäsche wird dadurch erreicht, dass das Behältnis eine von einem Antriebsaggregat getriebene, an einem Gehäuse aufgehängte Trommel ist.

Dabei wird als Quelle vorzugsweise ein Mikrowellengenerator verwendet.

30 Zum Einbringen der Strahlung in das Behältnis, worin, während des Waschprozesses in einem Wasser- resp. Waschlaugebad die Wäsche liegt, während des Trocknungsprozesses die noch feuchte Wäsche, wird vorgeschlagen, das Behältnis mindestens teilweise aus Kunststoff anzufertigen 35 und so eine Einstrahlöffnung zu bilden.

Der Generator der Strahlungsquelle kann in einer bevorzugten Variante als Kompensationsgewicht am federnd gelagerten Gehäuse für die Trommel angeordnet sein, womit insbesondere Hochspannungszuführungen an den Generator 40 von aussen unzugänglich werden.

Eine weitere Ausführungsform wird dadurch erreicht, dass mindestens der Ausgang der Quelle bezüglich der Trommel stirnseitig angeordnet ist, und die Trommel an ihrer Stirnseite eine Öffnung als Einstrahlöffnung für die Strahlung auf- 45 weist, wobei diese Öffnung vorzugsweise gleichzeitig als Einfüllöffnung für die Wäsche dient.

Dazu wird entweder mindestens der Generatorausgang durch eine Tür zum Verschliessen der genannten Öffnung 50 durchgeführt oder die Tür mit einer für die entsprechende Strahlung durchlässigen Partie versehen, so dass durch die Tür hindurchgestrahlt werden kann.

Die wesentliche Wirkungsgradverbesserung, welche mit dem vorgeschlagenen Verfahren erreicht wird, ist u.a. darin 55 begründet zu sehen, dass insbesondere im Trocknungsprozess, während welchem die Wäsche lediglich noch befeuchtet ist, die notwendige Energie praktisch verlustlos in das befeuchtete Wasser eingebracht wird. Dies wird im Waschprozess herkömmlicherweise mittels Heizstäben erreicht, die 60 das Wasserbad, worin die Wäsche liegt, direkt kontaktieren. Dieselbe üblicherweise beim Waschen verwendete Technik mit Heizstäben kann selbstverständlich beim Trocknen nicht verwendet werden, da eine direkte Kontaktierung des Befeuchtungswassers zwangsläufig zu einer direkten Kontak- 65 tierung der Wäsche mit entsprechender Beschädigung führen würde. Deshalb wird das vorgeschlagene Verfahren primär im Trocknungsprozess verwendet, kann jedoch sekundär auch im Waschprozess verwendet werden.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Anordnung einer Wäschetrommel in einem an einem Maschinengehäuse federnd aufgehängten Trommelkasten, mit an einer koaxialen Maschinenöffnungstür angeordnetem Mikrowellengenerator,

Fig. 2 einen Ausschnitt der Anordnung gemäss Fig. 1 mit fest am Gehäuse angeordnetem Generator und flexibler Hohlleiterzuführung durch die Maschinentür,

Fig. 3 die schematische Darstellung einer Wäschetrommel mit mikrowellendurchlässigen Segmenten entlang eines Mantelflächenringes,

Fig. 4 eine Darstellung analog zu Fig. 3 mit durchlässigen Segmenten an der einen Stirnfläche,

Fig. 5 eine Darstellung einer bevorzugten Ausführung mit als Kompensationsgewicht am Trommelkasten angeordnetem Mikrowellengenerator,

Fig. 6 eine Teildarstellung der Maschine gemäss Fig. 1 oder Fig. 5 mit Entlüftungsventilator und einer feuchtigkeitsabhängigen Regelung der Generatorleistung.

Gemäss Fig. 1 ist, wie bei herkömmlichen Waschmaschinen in einem äusseren feststehenden Gehäuse 1 ein Trommelkasten 3 mittels schematisch dargestellter Federn 5 aufgehängt. Die Wäschetrommel 7 weist eine koaxiale Einfüllöffnung 9 auf und ist auf der der Öffnung 9 gegenüberliegenden Stirnseite drehbar in einem Lager 11 im federnd aufgehängten Trommelkasten 3 gelagert. Ein Antriebsaggregat 13 ist, wie schematisch mit der Verbindung 14 angedeutet, am Trommelkasten 3 befestigt und treibt mittels eines Keilriemenantriebes 15 die Trommel 7 an. Das Gehäuse 1 weist eine Tür 17 auf, durch welche die Wäsche durch die Öffnung 9 in die Trommel 7 eingefüllt wird. An dieser Tür 17 ist ein Mikrowellengenerator 19, beispielsweise ein Magnetron, befestigt. Dabei kann eine Speiseeinheit 21 zur Erzeugung der Hochspannung, vom eigentlichen Magnetron 19 getrennt und mit diesem über Verbindungen 23 verbunden, am Gehäuse 1 fest montiert sein, um Gewicht und Volumen des an der Tür 17 angeordneten Aggregates zu verringern. Durch einen Hohlleiter 25 mit entsprechend ausgebildeter Strahlungsöffnung 27 wird die Ausgangsleistung des Mikrowellengenerators 19 bei geschlossener Tür 17 in die Wäschetrommel eingekoppelt. Dabei muss der Hohlleiter 25 mit seinem Ausgangsnetzwerk auf die ausgangsseitig erscheinende Impedanz der Trommel abgestimmt werden, sei dies durch entsprechende Auslegung oder durch Vorsehen eines Abstimmelementes. Um den Generator vor Zerstörung durch reflektierte Leistung zu schützen, kann ein Richtdetektor eingebaut werden, mit dessen Ausgangssignal der Generator rechtzeitig ausgeschaltet wird.

Zur Verhinderung des Austretens von Mikrowellenstrahlung nach aussen, ist die Trommel 7 bei geschlossener Tür 17 mikrowellenmässig nach aussen dicht, was nebst entsprechender Türdichtung mit flexiblen, leitenden Dichtverbindungen 8 zwischen Gehäuse 1 und Trommelkasten 3 erreicht wird.

In Fig. 2 ist der Mikrowellengenerator 19 fest am Gehäuse 1 montiert. Die Verbindung dieses Generators 19 zum in der Tür 17 angeordneten Hohlleiter 25, erfolgt mittels eines handelsüblichen flexiblen Hohlleiter-Kopplungsstückes 29.

Da üblicherweise die Einfülltüren von Waschmaschinen aus Kunststoff gefertigt sind, ist es auch durchaus möglich, den Strahler, d.h. den Hohlleiter 25, nicht durch die Tür hindurch zu führen, sondern unmittelbar in den Bereich der Tür, wie in Fig. 2a dargestellt, da die Kunststofftüre mit relativ geringen Verlusten Mikrowellenstrahlung transmittiert.

Zur Verhinderung einer Abstrahlung der Mikrowellenlei-

stung in die Umgebung, kann dabei ein Metallschirm 31 um die Tür 17 mit der Kunststofföffnung 33 vorgesehen sein.

Um den Mikrowellengenerator im Gehäuse 1 der Maschine an einem anderen bevorzugten Ort anbringen und die Einkoppelung irgendwo an der Trommel vornehmen zu können, kann die gesamte Wäschetrommel aus Kunststoff gefertigt werden. Eine andere Variante, wie in Fig. 3 dargestellt, besteht darin, die üblicherweise aus Metall gefertigte Trommel 7 mittels Wasserdurchtrittsöffnung 35, welche für die vorzugsweise zu verwendende Frequenz von 2.45 GHz wesentlich zu klein für eine möglichst verlustfreie Einkoppelung der Mikrowellenleistung in die Trommel sind, mit einem Kunststoffring 37 am Trommelmantel zu versehen. Dieser ist entweder einheitlich aus Kunststoff gefertigt, oder, wie in Fig. 3 dargestellt, umfasst lediglich Kunststoffsegmente 39. Dazwischenliegende Metallstege 41 sorgen allenfalls, je nach Kunststoff, für eine genügende Trommelstabilität. Die Mikrowellenleistung wird, wie schematisch mit dem Pfeil ML dargestellt, eingekoppelt.

Wird beispielsweise bevorzugt, die Mikrowelleneinkoppelung an der einen Stirnseite der Trommel 7 vorzunehmen, so kann in Analogie zu Fig. 3 an dieser Stirnseite ein einheitlicher oder, wie in Fig. 4 dargestellt, segmentierter Kunststoffring vorgesehen sein, mit Kunststoffsegmenten 43 und dazwischenliegenden Metallstegen 45.

In Fig. 5, die die bevorzugte Ausführungsform zeigt, ist die Wäschetrommel 7 in Lagern 11 und 11a im Trommelkasten 3 gelagert. Das Antriebsaggregat 13 treibt, analog zu Fig. 1, die Trommel 7 an. Der Trommelkasten 3 ist, wie schematisch mit den Federn 5 dargestellt, wiederum federnd im Gehäuse 1 gelagert. Auch hier sind am Kasten 3 Stabilisierungsgewichte 47 vorgesehen, die sein Trägheitsmoment vergrössern und seine durch Unwucht der Trommel 7 hervorgerufenen Schwingungen dämpfen. Der Mikrowellengenerator 19 ist als Kompensationsgewicht am Trommelkasten 3 befestigt. Die Einkoppelung über den Hohlleiter 25 erfolgt durch einen Kunststoffring im Trommelmantel analog Fig. 3. Selbstverständlich kann bei Ausbildung der Trommel gemäss Fig. 4 die Einkoppelung auch stirnseitig erfolgen. Bei vollständiger Kunststoffanfertigung der Trommel kann die Einkopplungsstelle ohnehin frei gewählt werden. Auch hier müssen Vorkehrungen, insbesondere an der Tür 17 getroffen werden, um die Trommel 7 mikrowellenmässig nach aussen zu dichten.

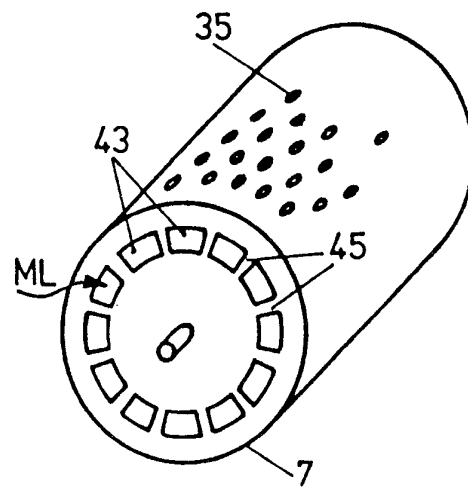
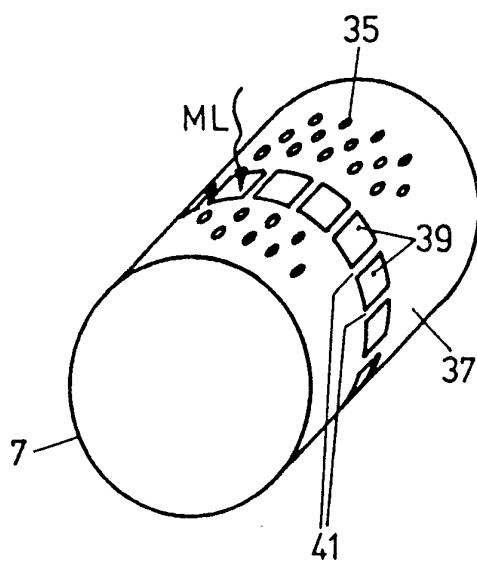
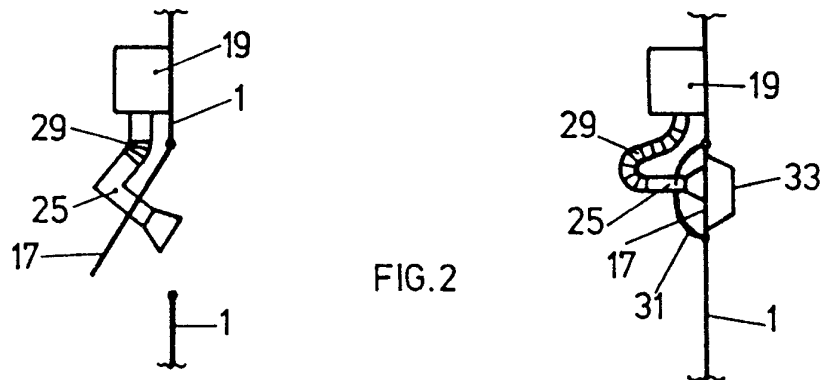
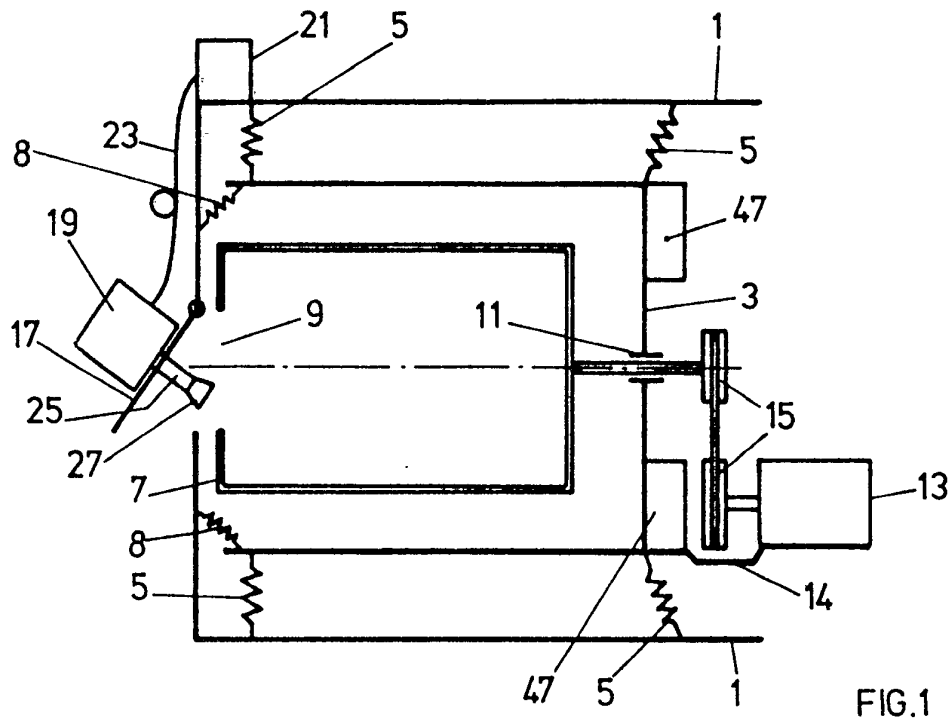
In Fig. 6 ist ein Blockdiagramm für die Regelung der mittleren Generatorleistung entsprechend der Luftfeuchtigkeit als Regelgrösse dargestellt.

In einem Luftabzugskamin 50, als Bienenwabenskamin mikrowellenundurchlässig ausgebildet, ist ein Abzugsventilator 53 vorgesehen, mit dessen Hilfe über das Zuluftkamin 54, ebenfalls als Bienenwabenskamin mikrowellenundurchlässig ausgebildet, die feuchte Luft aus dem Trommelkasten mit der Trommel 7 abgesogen wird. Es muss dabei betont werden, dass der Abzugventilator 53 nicht dazu vorgesehen ist, eine Konvektionsströmung der Luft in der Trommel 7 zu Trocknungszwecken zu erzeugen. Er ist lediglich dazu vorgesehen, die feuchte Luft abzusaugen und kann deshalb für relativ geringe Leistung ausgelegt sein. Im Kamin 50 ist ein Feuchtigkeitsdetektor 55 angeordnet, der die detektierte Luftfeuchtigkeit in ein elektrisches Signal wandelt. Das Ausgangssignal des Wandlers resp. des Detektors 55 wird einer Vergleichseinheit 57 zugeführt, welcher mittels einer Vorgebeeinheit 59 ein einer gewünschten Endfeuchtigkeit F_{SOLL} entsprechendes elektrisches Signal zugeführt wird. Die Regeldifferenz am Ausgang der Vergleichseinheit 57 wird einer pulswerten Steuereinheit 49 zugeführt, die bei fester Pulsrepetitionsfrequenz am Ausgang eine Pulslänge $\tau_{G(\Delta)}$ in Funktion der Regeldifferenz Δ an ihrem Eingang abgibt. Dieses Aus-

gangssignal wird dem Steuereingang des Mikrowellengenerators 19, beispielsweise eines Magnetrons, zugeführt. Die Pulslängen am Ausgang der Pulslängensteuereinheit 61 werden mit abnehmender Regeldifferenz Δ kürzer, so dass die mittlere Leistung des Generators 19 bei dessen Einschaltung während der Impulsdauer $\tau_{G(\Delta)}$ mit abnehmender Regeldifferenz Δ abnimmt. Die maximale Intensität der abgegebenen Generatorleistung wird dabei vorzugsweise entsprechend der zu trocknenden Wäsche eingestellt, was beispielsweise durch Vorgabe der maximalen Pulslänge τ_{Gmax} mit Hilfe einer Vorgabeeinheit 63 vorgenommen werden kann. Sowohl das Vorgeben des erwünschten Feuchtigkeitsendwertes mit Hilfe der Vorgabeeinheit 59, wie auch die Vorgabe der maximalen Intensität mit Hilfe der Vorgabeeinheit 63 können dabei selbstverständlich durch das Wasch- oder Trocknungspro-

gramm gesteuert werden.

Das beschriebene Verfahren eignet sich insbesondere für das Trocknen von Wäsche. Dabei kann anstelle des beschriebenen Mikrowellenstrahlers auch eine Strahlungsquelle für andere Strahlung, beispielsweise für Infrarot vorgesehen sein. Die Strahlung muss lediglich so gewählt sein, dass die Strecke zwischen Quelle und dem Wasser, welchem die Energie zuzuführen ist, möglichst verlustarm ist, wie dies die zwischen Quelle und dem Wasser liegende Luft für Mikrowellenstrahlung ist. Mit dem beschriebenen Verfahren wird eine massgebliche Wirkungsgraderhöhung bei Wäschetrocknungsverfahren erreicht, verglichen mit herkömmlichen Techniken, bei welchen üblicherweise Luft erwärmt wird und die erwärmte Luft über die zu trocknende Wäsche bewegt wird.



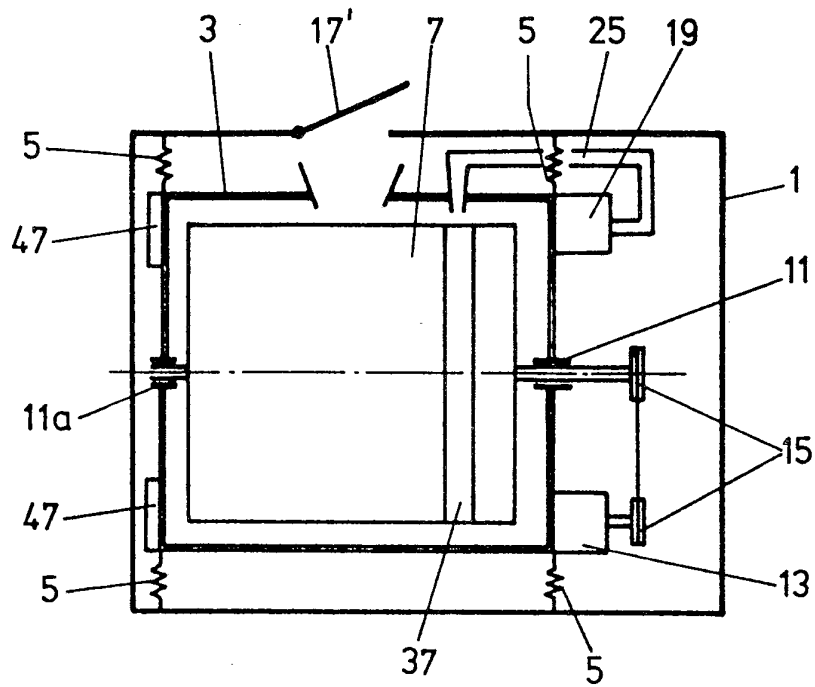


FIG. 5

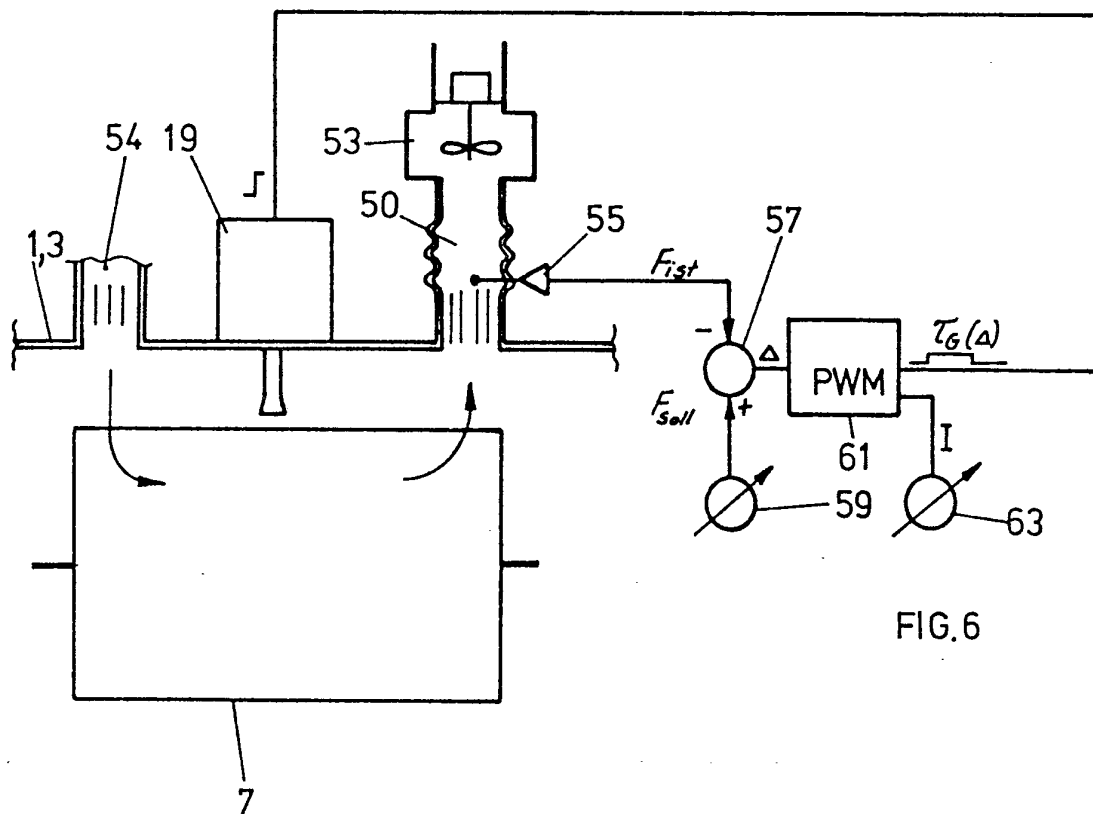


FIG. 6