

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2943/85

(51) Int.Cl.⁵ : D06F 19/00

(22) Anmeldetag: 11.10.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1990

(45) Ausgabetag: 25. 7.1990

(56) Entgegenhaltungen:

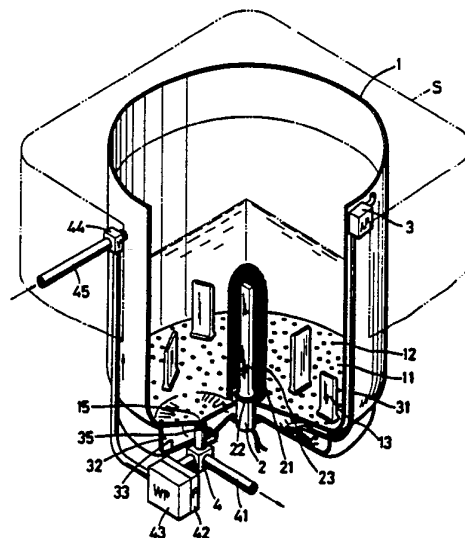
GB-PS 648609 US-PS2776558 US-PS3039842 US-PS3419426

(73) Patentinhaber:

KANAZAWA MASAO
OSAKA (JP).
OOKA YUKIO
OSAKA (JP).

(54) WASCHMASCHINE MIT EINEM OBEN OFFENEN METALLBEHÄLTER, DER MIT WENIGSTENS EINEM ULTRASCHALLGENERATOR VERSEHEN IST

(57) Die Erfindung betrifft eine mit Schwingbewegungen arbeitende Waschmaschine, welche im wesentlichen aus einer Einrichtung 3; 33 zur Luftblasenbildung und einem Ultraschallgenerator 2 besteht. Der Ultraschallgenerator 2 wird zur Bearbeitung textiler Produkte, beispielsweise Gewebe, Garne, Seile und dergleichen, in einen mit Wasser gefüllten Behälter 1 eingesetzt. Durch den Hohlraumeffekt gebildete Luftblasen haften an der Oberfläche der textilen Produkte an und entfernen Flecken, Fremdstoffe und dergleichen. Ein Teil der von außen von der Einrichtung 3;33 zur Luftblasenbildung zugeführten Luft löst sich kontinuierlich im Wasser auf, wodurch die durch die Hohlraumbildung verbrauchte Luft ergänzt wird; der restliche Luftanteil, der sich in dem Wasser nicht gelöst hat, gibt dem Ultraschall eine zusätzliche Möglichkeit zur diffusen Reflexion, wenn er in dem Wasser in Form von Blasen nach oben steigt, wodurch sich die Wascheffizienz erheblich erhöht.



Die Erfindung betrifft eine Waschmaschine mit einem oben offenen Metallbehälter, der mit wenigstens einem Ultraschallgenerator versehen ist und der insbesondere einen Wassereinlaß, einen Wasserauslaß und eine diese verbindende Leitung mit einer Umwälzpumpe sowie einem Filter aufweist.

5 Eine derartige Waschmaschine ist z. B. aus GB-PS 648 609 bekannt, der eine Waschmaschine mit am Boden eines Behälters angebrachten und in dessen Mantelwand eingesetzten Ultraschallgeneratoren entnehmbar ist. Zum Waschen verschmutzter textiler Produkte werden diese einem flüssigen Waschmittel ausgesetzt, in das Ultraschall mit einer 16 kHz übersteigenden Frequenz eingespeist wird.

Weitere, offensichtlich insbesondere zur Verwendung im gewerblichen oder industriellen Bereich vorgesehene Waschmaschinen sind z. B. noch aus den US-PS 3 039 842, 2 776 558 und 3 419 426 bekannt.

10 Aus der US-PS 2 776 558 geht eine Waschmaschine hervor, bei der eine Membran mit Hilfe von Elektromagneten zur Verstärkung der Reinigungswirkung der Lösungs- und Emulgiermittel in Schwingungen versetzt wird, die im Bereich der Netzfrequenz, also nicht im Ultraschallbereich liegen, wobei durch die Membranbewegung dem Waschmittel auch Luft zugeführt werden soll.

Die US-PS 3 039 842 offenbart eine Waschmaschine mit einer Einrichtung zur Erzeugung von 15 Schwingungen im Bereich zwischen 10 und 30 kHz; im Gegensatz zur US-PS 2 776 558 ist aber keine Luftzuführung zum Waschmittel vorgesehen.

Die US-PS 3 419 426 sieht eine Waschmaschine mit einem Behälter aus nicht-leitfähigem Material vor, bei der das Waschmittel (detergenzienfreies Wasser) einem magnetischen Feld ausgesetzt wird und ins Waschmittel eingespeiste Luftblasen elektrisch aufgeladen werden sollen.

20 Herkömmliche Waschmaschinen für textile Produkte weisen im allgemeinen ein Rührorgan zum Rühren des Waschgutes in einem Detergenz oder Reinigungsmittel auf. Dadurch ist ein verhältnismäßig großer und starker Motor für den Antrieb des Rührorgans erforderlich. Darüber hinaus besteht bei den auf diese Weise gewaschenen Textilien die Gefahr, daß diese zerknittert, verdreht oder beschädigt werden.

25 Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Waschmaschine mit einem oben offenen Metallbehälter, der mit wenigstens einem Ultraschallgenerator versehen ist, deren Einrichtungen eine vollständige Entfernung aller Flecken und Fremdstoffe aus dem Waschgut gewährleistet, welche darüber hinaus energiesparend arbeitet und kein Detergenz benötigt; es soll ferner ein beschädigungsfreies Waschen von textilen Produkten wie Geweben, Garnen und Seilen od. dgl. ermöglicht werden. Ferner soll die erfindungsgemäße Waschmaschine gegenüber dem Stand der Technik von einfacher Konstruktion sein, die eine kostengünstige Herstellung ermöglicht.

30 Dieses Ziel wird mit einer Waschmaschine der eingangs angegebenen Art dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß im Bereich des Bodens des Metallbehälters eine an eine Luftpumpe angeschlossene, in den Metallbehälter mündende Luftzufuhreinrichtung vorgesehen ist.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die Luftzufuhreinrichtung eine an den mit Perforationen ausgebildeten Boden angeschlossene Kammer aufweisen.

35 Weiters kann die Waschmaschine mit mehreren von der Innenwandung des Metallbehälters abstehenden und unregelmäßig angeordneten Metallplatten versehen sein.

Bei einer anderen Ausführungsform kann die Waschmaschine in an sich bekannter Weise mit einer Drehtrommel und/oder Führungsrollen zur Durchleitung des Waschgutes durch den Metallbehälter versehen sein.

Dabei wird bevorzugt, daß die Drehtrommel in ihrer Mantelwand mit Perforierungen versehen ist.

40 In diesem Fall kann der Ultraschallgenerator am Boden und an der Innenwandung des Behälters in an sich bekannter Weise, sowie wenigstens ein Ultraschallgenerator innerhalb der Drehtrommel angeordnet sein.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1. in schaubildlicher Darstellung, teilweise im Schnitt, die erfindungsgemäße Waschmaschine, Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Erfindung, 45 Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, und Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch eine bekannte Waschmaschine zum Vergleich mit der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

Die in Fig. 4 gezeigte bekannte Waschmaschine ist insbesondere zur Verwendung in 50 Textilweiterverarbeitungsanlagen zum Auswaschen von Ölflecken oder Appreturen vor dem Einfärben vorgesehen und weist folgende Konstruktion auf: Eine Drehtrommel (112) mit einer Vielzahl von Perforierungen (111) ist in einem Behälter (110) angeordnet, wobei die Drehtrommel (112) horizontal auf einer exzentrisch angeordneten Welle (113) gelagert ist, um eine konstante Schwingbewegung zu erzeugen. Über dem Behälter (110) ist eine Spannrolle (114) angeordnet, welche ein Reinigungsmittel enthält. Hiedurch ist es möglich, eine gewaschene lange Gewebbahn (120) nach dem Umlauf um die Drehtrommel (112) kontinuierlich mit Hilfe der 55 Spannrolle (114) aus dem Behälter (110) herauszuführen. Da sich die Gewebbahn (120) um die perforierte Drehtrommel (112) legt, kann das Reinigungsmittel jedes Mal in der einen oder anderen Richtung durch die einzelnen Maschen hindurchtreten, wenn sich die Drehtrommel (112) mit einer zyklischen Schwingbewegung aufgrund der Wirkung der exzentrisch angeordneten Welle (113) dreht. Flecken in dem Textilprodukt werden aufgrund des schwingungsartigen Auftreffens des Detergenz auf dieses herausgewaschen.

60 Jedoch sind bei einer solchen Art Waschmaschine sowohl die Drehtrommel als auch das Waschgut sehr starken Vibrationen ausgesetzt, so daß die Drehtrommel sehr groß und robust ausgebildet sein muß; dies wiederum bringt die Gefahr einer Beschädigung des Textilproduktes mit sich.

Die in Fig. 1 als erste Ausführungsform gezeigte erfindungsgemäße Waschmaschine wird zum Waschen textiler Produkte verwendet. Ein an seinem oberen Ende offener Metallbehälter ist mit dem Bezugszeichen (1) versehen. Der Boden (11) des Metallbehälters (1) weist eine Vielzahl kleiner Perforationen (12) auf. Ferner sind mehrere Metallplatten (13) senkrecht auf dem Boden (11) unter unterschiedlicher Ausrichtung ihrer Seiten angeordnet.

In der Mitte des Bodens (11) befindet sich ein Ultraschallgenerator (2), dessen Oszillator (21) sich vom Boden (11) nach oben erstreckt; ein Oszillator-Verbindungsstück (22) dient einem wasserdichten Abschluß in Bodennähe. Ein verhältnismäßig großer Metallkorb (23) umgibt den Oszillator (21). Die Frequenz des Ultraschallgenerators (2) ist mit Hilfe einer Wählscheibe (nicht dargestellt) je nach Art der zu waschenden textilen Produkte auf Werte zwischen 10 und 60 kHz einstellbar. Die Frequenz erhöht sich dabei in der Reihenfolge: Rayon, Baumwolle, Leinen, Seide, Wolle und Nylon, soweit es sich um das Material der textilen Produkte handelt.

Darüber hinaus muß die Frequenz jedoch auch der Form der textilen Produkte angepaßt sein. Infolgedessen ist der Ultraschallgenerator (2) so ausgebildet, daß die Frequenz auf einen optimalen Wert innerhalb des vorstehend erwähnten Bereichs einstellbar ist.

Vorteilhafterweise wird der Oszillator (21) nicht in einer gezielten Richtung wirksam; die erzeugten Ultraschallwellen sollen sich vielmehr gleichmäßig im Metallbehälter (1) ausbreiten. Arbeitet ein Oszillator (21) jedoch gezielt in einer Richtung, so daß sich der Ultraschall nach allen Richtungen ausbreitet. Alternativ können auch mehrere reflektierende Metallplatten (13) in dem Metallbehälter (1) vorgesehen sein, um eine diffuse Reflexion der Ultraschallwellen zu bewirken.

Der Metallbehälter (1) besteht deswegen aus Metall, damit der Ultraschall in effektiver Weise reflektiert werden kann. Allerdings kann er auch mit einer synthetischen Polymerschicht ausgekleidet sein, jedoch muß diese dünn genug sein, um die Ultraschall-Reflexion nicht zu behindern.

Zwischen dem perforierten Boden (11) und einer Grundplatte (33) ist eine Kammer (32) für die Bildung von Luftblasen vorgesehen. An der oberen Außenseite des Metallbehälters (1) ist eine Luftpumpe (3) für die Einspeisung von Luft in die Kammer (32) durch eine Leitung (31) befestigt. Die Luft kann in den Metallbehälter (1) entweder durch ein poröses Material oder aber durch die Perforationen (12) im Boden (11) eingespeist werden. Ein Wasserauslaß (15) im Boden (11) und ein Wasserauslaß (35) in der Grundplatte (33) steht mit einem Schaltventil (4) in Verbindung, wo ein Teil des verbrauchten Wassers durch eine Leitung (41) abgezogen wird, während der Rest durch einen Filter (42) läuft und zu einer Pumpe (43) gelangt, die mit einem Wassereinlaß-Ventil (44) in Verbindung steht. Ebenfalls mit dem Ventil (44) verbunden ist eine Leitung (45) für die Zufuhr von Frischwasser. Dadurch, daß ein Teil des verbrauchten Wassers durch die Wasserauslässe (15) und (35), das Schaltventil (4) und das Wassereinlaß-Ventil (44) zum Zwecke der Wiederverwendung in den Kreislauf rückgeführt wird, läßt sich der Wasserverbrauch erheblich reduzieren.

Durch die Anordnung mehrerer sich vom Boden (11) des Metallbehälters (1) forterstreckender Metallplatten (13), deren Seiten in unterschiedliche Richtungen weisen, wird an diesen eine diffuse Reflexion des erzeugten Ultraschalls bewirkt, wodurch sich der Ultraschall im Metallbehälter (1) gleichmäßig ausbreitet, so daß das Wasser gut in das Waschgut eindringen kann und somit ein effektiveres Waschen sichergestellt ist.

Die einzelnen Arbeitsschritte bei der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Waschmaschine werden nun anhand der Zeichnung im einzelnen beschrieben:

Zunächst wird eine dem Waschgut entsprechende Wassermenge in den Metallbehälter (1) durch die Wassereinlaß-Leitung (45) eingeleitet. In diesem Augenblick ist das Schaltventil (4) zu der Pumpe (43) geschlossen. Dann wird das vorzugsweise aus gleicher Gewebeform bzw. Textilart bestehende Waschgut in den Metallbehälter (1) gegeben. Dieses sinkt zunächst nach unten, bildet jedoch aufgrund der sich vom Boden (11) nach oben erstreckenden Metallplatten (13) keine zusammengeballte Charge. Das Waschgut absorbiert genügend Wasser, so daß nunmehr sehr wenig Luft in diesem verbleibt. Darüber hinaus läßt sich die Luft durch entsprechendes Umschichten mit den Händen entfernen.

Dann wird mit der Frequenzwählscheibe die zum Waschen der jeweiligen textilen Produkte zweckmäßige Frequenz eingestellt und der Ultraschallgenerator (2) eingeschaltet. In diesem Moment erzeugt der Oszillator (21) Ultraschall, von dem ein Teil entweder durch die Maschen des Metallkorbes (23) hindurchgeht oder aber eine diffuse Reflexion beim Auftreffen auf eine Masche erfährt, bevor er das Waschgut erreicht. Ein anderer Teil des Ultraschalls erfährt beim Auftreffen auf die hervorstehenden Metallplatten (13) und auf die Innenwandung des Metallbehälters (1) eine Reflexion, bevor er das Waschgut erreicht. Durch die Bildung eines solchen Ultraschallnetzes ist somit eine effektive Waschleistung gewährleistet.

Kann das Waschgut soviel Wasser absorbieren, daß kein Raum für Luft mehr in diesem verbleibt, so erreicht ein Teil des Ultraschalls das Waschgut unmittelbar. Da die Schallimpedanz der zu waschenden Stücke ($2,9 \times 10 \text{ cm/g/sec}$) ist, beträgt die Reflexion und Absorption des Ultraschalls jeweils etwa 0,097 bzw. 0,903. Dies bedeutet, daß etwa 90 Prozent der Ultraschallenergie von dem Waschgut absorbiert wird. Auch wenn ein Gewebe verhältnismäßig grob ist, kann der Ultraschall durch mehrere Lagen solcher Stoffbahnen aufgrund der Hohlraumbildung hindurchgehen, um dort Flecken zu entfernen.

Während oder nach der Erzeugung der Ultraschallwellen wird die Luftpumpe (3) in Betrieb gesetzt und Luft durch die Leitung (31) eingeleitet. Diese Luft steigt durch die Perforationen (12) im Boden (11) in Form von

kleinen Blasen im Wasser nach oben. Ein Teil der Luft löst sich im Wasser; der Rest steigt in Blasenform an die Wasseroberfläche. Dadurch ist dem Ultraschall eine weitere Möglichkeit für eine diffuse Reflexion gegeben, durch die er sich gleichmäßig im Metallbehälter (1) ausbreiten kann. Die Reflexion an den Luftblasen ergibt sich aufgrund des großen Unterschiedes in der Schallimpedanz zwischen Wasser und Luft. Der Ultraschall, der das Gewebe nicht auf direktem Wege erreicht, sondern erst auf die Innenwandung des Metallbehälters (1) auftrifft, gelangt zu der Stoffbahn erst, nachdem er reflektiert worden ist.

Auf diese Weise verursacht der auf das textile Produkt auftreffende Ultraschall infolge der Hohlraumbildung ein Aufsteigen von Blasen an die Wasseroberfläche, wodurch Flecken oder andere Fremdstoffe aus der Stoffbahn entfernt werden. Bei kontinuierlicher Nutzung des Hohlraumeffektes kann sich der Luftblasenvorrat allmählich reduzieren, indem sich die mit dem Wasser vermischte Luft aufbraucht. Wie jedoch bereits erwähnt, vermischt sich immer wieder ein Teil der von der Kammer (32) für die Luftblasenbildung zugeführten Luft mit dem Waschwasser, so daß regelmäßig neue Luftblasen gebildet werden. Hiedurch ist eine vollständige Entfernung aller Flecken und Fremdstoffe gewährleistet.

Nach Beendigung des Waschvorganges werden der Ultraschallgenerator (2) und die Luftpumpe (3) abgeschaltet. Das verbrauchte Wasser in dem Metallbehälter (1) und der Inhalt der Kammer (32) für die Luftblasenbildung werden durch die Leitung (41) abgezogen, sobald die Verbindung des Schaltventils (4) mit der Leitung (41) hergestellt ist. Wenn beim nächsten Waschvorgang ohne den Abzug von verbrauchtem Wasser gewaschen werden soll, so wird das Schaltventil (4) an die Pumpe (43) angeschlossen und diese in Betrieb gesetzt. Das verbrauchte Wasser wird mit Hilfe des Filters (42) gefiltert und durch das Wassereinlaß-Ventil (44) in den Metallbehälter (1) rückgeführt.

Da der Filter (42) austauschbar ist, kann das verbrauchte Wasser immer wieder verwendet werden, wodurch eine erhebliche Wasserersparnis gegeben ist.

In den Fig. 2 und 3 ist eine zweite Ausführungsform sowie eine Variante derselben gezeigt. Dabei weisen gleiche Elemente und Elemente, deren Funktionsweise praktisch dieselbe ist wie bei der ersten Ausführungsform nach Fig. 1, das gleiche Bezugszeichen auf.

In Fig. 2 ist eine Drehtrommel (52) mit einer Vielzahl von Perforierungen (51) an ihrem Umfang horizontal und nahezu mittig im Metallbehälter (1) gelagert. Um die perforierte Drehtrommel (52) legt sich das Waschgut (A), z. B. eine lange Gewebbahn oder ein Garn, wobei auf diese von einer Spannrolle (53) ein bestimmter Zug ausgeübt wird. Hiedurch kann das Waschgut (A) den Metallbehälter (1) mit konstanter Geschwindigkeit durchlaufen.

Der Metallbehälter (1) wird zunächst mit soviel Wasser gefüllt, daß zumindest die Drehtrommel (52) unter Wasser steht. In diesem Augenblick schließt sich das Schaltventil (44) zur Pumpe (43). Dann wird mit dem Frequenzwähler an dem Ultraschallgenerator (2) der zum Waschen der textilen Produkte geeignete Wert eingestellt und der Ultraschallgenerator (2) eingeschaltet. Es wird Ultraschall erzeugt, von dem ein Teil das Waschgut (A) direkt beaufschlagt, während der andere Teil beim Auftreffen auf die Innenwandung des Metallbehälters (1) erst reflektiert wird, bevor er das Waschgut (A) erreicht.

Sowohl während als auch nach der Erzeugung von Ultraschallwellen wird eine (nicht dargestellte) Pumpe in Betrieb gesetzt, die Luft in eine Einrichtung (63) zur Luftblasenbildung einspeist. Die in die Einrichtung (63) eingespeiste Luft steigt durch die Perforierung (36) der Einrichtung (63) zur Blasenbildung in Form von kleinen Blasen im Wasser nach oben. Einige Luftblasen gelangen durch die Öffnungen an den beiden Enden der Drehtrommel (52) in deren Inneres. Einige Luftblasen lösen sich beim Aufsteigen im Wasser auf; der Rest steigt jedoch unter Beibehaltung der Blasenform an die Oberfläche.

Durch diese Blasenbildung wird eine vermehrte diffuse Reflexion der Ultraschallwellen bewirkt, die sich einheitlich im Metallbehälter (1) ausbreiten. Einige Bläschen treffen dabei auf die Innenwandung des Metallbehälters (1) auf, werden dort reflektiert und treten in die Drehtrommel (52) durch deren endseitige Öffnungen ein. Einige gelangen in die Drehtrommel (52) durch die Perforierungen (51) und erreichen die mit der Trommelwand in Berührung stehende Rückseite der textilen Produkte durch deren Struktur hindurch. Da sich stets einige Luftbläschen im Waschwasser auflösen, geht der Luftvorrat trotz des Hohlraumeffektes nicht verloren; es werden vielmehr regelmäßig neue Luftbläschen gebildet, mit denen sich Flecken und andere Fremdstoffe ohne weiteres von den textilen Produkten entfernen lassen.

Eine Variante dieser zweiten Ausführungsform beinhaltet im wesentlichen folgendes: Es sind Führungsrollen (8) kleinen Durchmessers vorgesehen, welche gemäß Fig. 3 in einem Metallbehälter (1) großer Länge zickzackförmig angeordnet sind, um so einen verlängerten Waschgang zu ermöglichen. Die Konstruktion ist so ausgebildet, daß der erzeugte Ultraschall beide Seiten gleichmäßig beaufschlagt. Darüber hinaus sind die Führungsrollen (8) so weit auseinander angeordnet, daß keine Perforierungen derselben wie bei der Drehtrommel (52) der zweiten Ausführungsform erforderlich sind. Hiedurch ist ein äußerst effektives Waschen möglich.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Waschmaschine mit einem oben offenen Metallbehälter, der mit wenigstens einem Ultraschallgenerator versehen ist und der insbesondere einen Wassereinlaß, einen Wasserauslaß und eine diese verbindende Leitung mit einer Umwälzpumpe sowie einem Filter aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich des Bodens (11) des Metallbehälters (1) eine an eine Luftpumpe (3) angeschlossene, in den Metallbehälter (1) mündende Luftzufuhreinrichtung (31, 32, 33) vorgesehen ist.

15

2. Waschmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftzufuhreinrichtung (31, 32, 33) eine an den mit Perforationen (12) ausgebildeten Boden (11) angeschlossene Kammer (32) aufweist.

20

3. Waschmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese mit mehreren von der Innenwandung des Metallbehälters (1) abstehenden und unregelmäßig angeordneten Metallplatten (13) versehen ist.

25

4. Waschmaschine nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie in an sich bekannter Weise mit einer Drehtrommel (52) und/oder Führungsrollen (8) zur Durchleitung des Waschgutes (A) durch den Metallbehälter (1) versehen ist.

30

5. Waschmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehtrommel (52) in ihrer Mantelwand mit Perforierungen (51) versehen ist.

6. Waschmaschine nach Anspruch 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ultraschallgenerator (2) am Boden und an der Innenwandung des Behälters (1) in an sich bekannter Weise, sowie wenigstens ein Ultraschallgenerator (2) innerhalb der Drehtrommel (52) angeordnet ist.

35

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

FIG.1

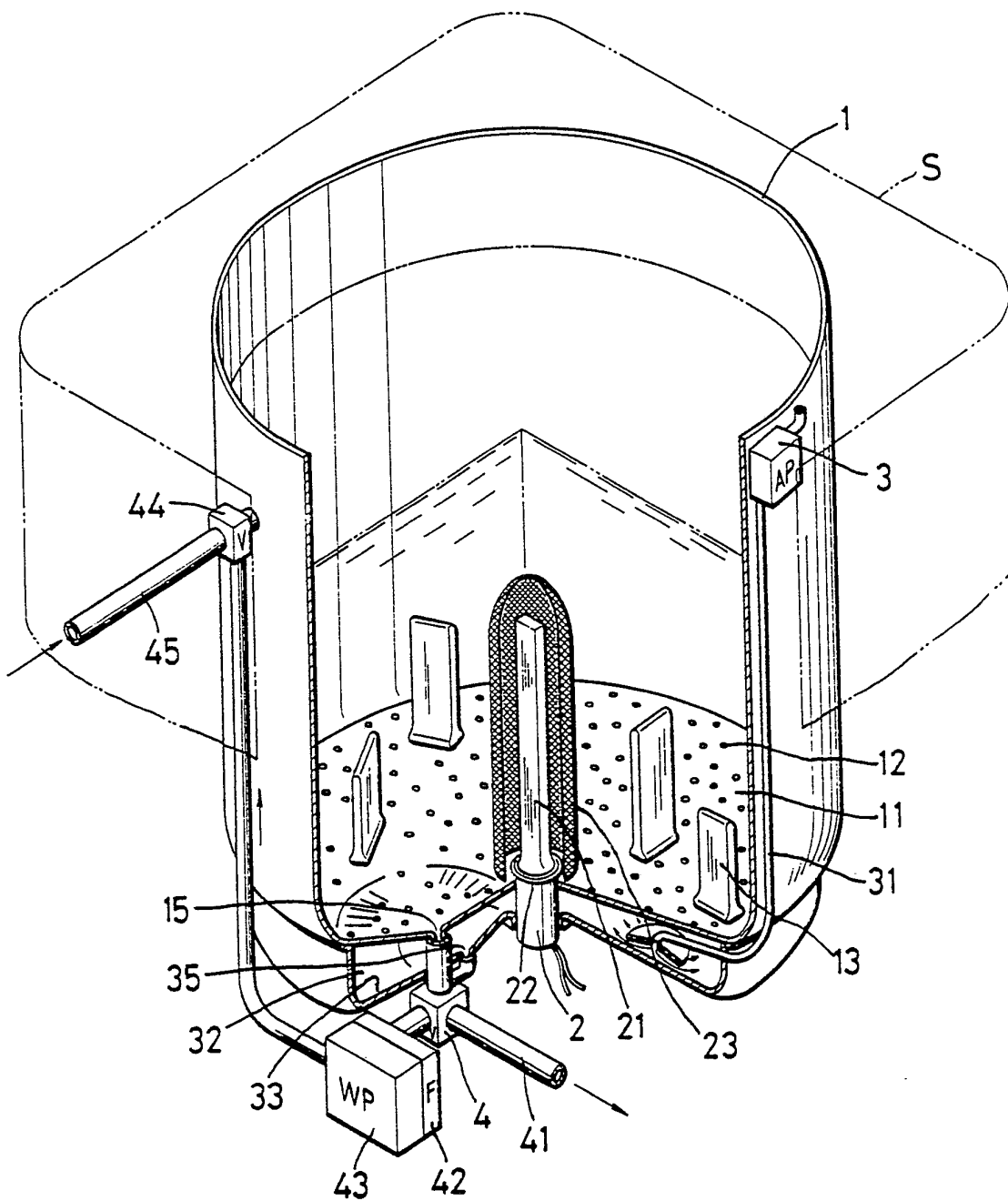


FIG.2

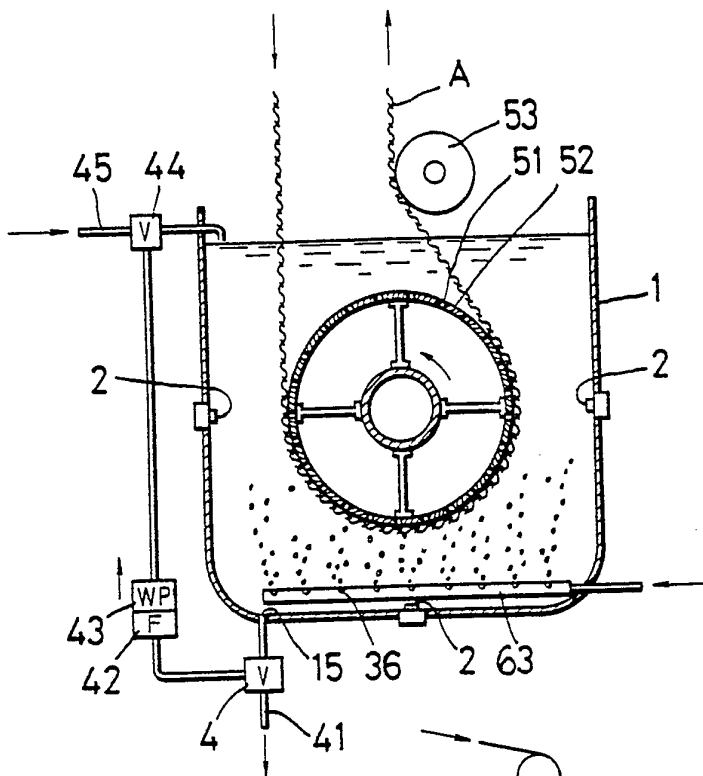


FIG.3

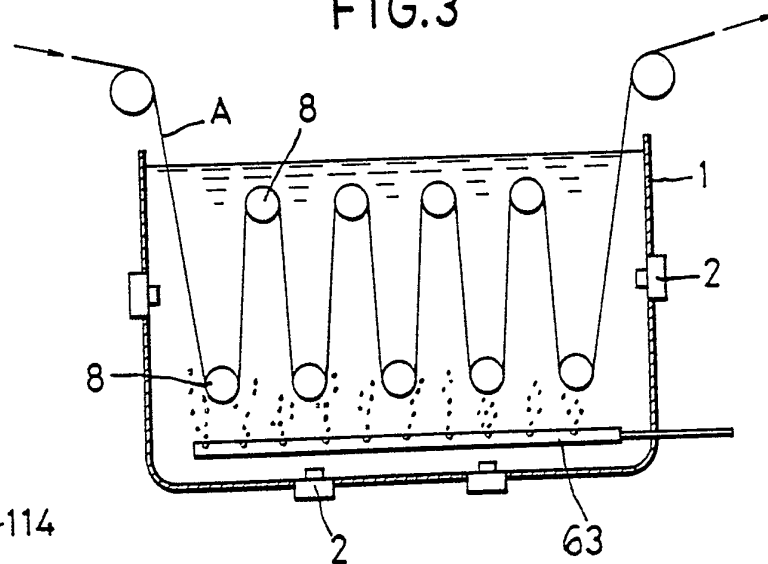


FIG.4

