



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
31.03.93 Patentblatt 93/13

⑤① Int. Cl.⁵ : **D06F 39/00**

②① Anmeldenummer : **90102655.9**

②② Anmeldetag : **10.02.90**

⑤④ **Verfahren zur Steuerung der Spülung einer programmgesteuerten Waschmaschine.**

③⑩ Priorität : **13.02.89 DE 3904222**

⑦③ Patentinhaber : **LANG APPARATEBAU GMBH**
Raiffeisenstrasse 7
W-8227 Siegsdorf/Obb. (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
22.08.90 Patentblatt 90/34

⑦② Erfinder : **Wagner, Georg F.**
Ludwig-Ganghofer-Str. 22
8240 Berchtesgaden (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
31.03.93 Patentblatt 93/13

⑦④ Vertreter : **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner
Deichmannhaus am Hauptbahnhof
W-5000 Köln 1 (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 150 875
DE-A- 1 485 076
DE-A- 2 854 148
DE-A- 3 424 711
US-A- 3 707 856

EP 0 383 218 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

5 Aus DE-OS 28 54 148 ist es bekannt, in dem die Trommel enthaltenden Waschmaschinenraum eine Leitfähigkeits-Meßzelle anzuordnen, die die Leitfähigkeit des Spülwassers zu Beginn eines Spülvorganges mißt und die während des Spülvorgangs weitere Leitfähigkeitsmessungen vornimmt. Die elektrische Leitfähigkeit des Spülwasser hängt von dem Grad der Verschmutzung und von dem verwendeten Waschmittel ab. Bei dem bekannten Verfahren wird die Leitfähigkeit des einlaufenden und des auslaufenden Spülwassers mit derselben Leitfähigkeits-Meßzelle gemessen. Der Leitfähigkeitswert des einlaufenden Spülwassers wird als Referenzwert gespeichert und mit diesem Referenzwert die jeweils aktuelle Leitfähigkeit verglichen. Wenn die Leitfähigkeitsdifferenz einen vorbestimmten Wert unterschreitet, wird die Spülung beendet.

Da die Laugenkonzentration am Ende der Spülung nur äußerst gering sein darf, wird der Differenzwert der spezifischen Leitfähigkeiten auf einen sehr kleinen Wert von einigen Mikrosiemens festgelegt. Damit die 15 Unterschreitung dieses geringen Differenzwertes festgestellt werden kann, muß die Leitfähigkeitsmessung mit extrem hoher Genauigkeit durchgeführt werden. Wenn die Leitfähigkeits-Meßzelle im Maschinenraum angeordnet ist, befindet sie sich in dem bewegten Spülwasser, das keine homogene Leitfähigkeitsverteilung aufweist. Die gemessene Leitfähigkeit schwankt mit relativ großer Amplitude. Diese Amplitudenschwankungen sind erheblich größer als der Differenzwert, dessen Unterschreitung gemessen werden soll. Dies ist der Grund 20 dafür, daß das bekannte Verfahren kein hinreichendes Kriterium für die Beendigung des Spülvorgangs liefert. Einerseits kann es vorkommen, daß der Referenzwert kurzzeitig unterschritten wird, während das Spülwasser insgesamt aber noch einen größeren Leitwert hat, so daß der Spülvorgang zu früh abgebrochen wird, und ferner kann es vorkommen, daß eine Unterschreitung des Grenzwertes überhaupt nicht festgestellt wird, so daß die Spülung viel zu lange läuft.

25 Aus DE-A-34 24 711 ist ein Verfahren zum Regeln einer Reinigungsanlage bekannt, bei dem die Reinigungsanlage kontinuierlich von Waschflüssigkeit durchlaufen wird. Im Einlaß und im Auslaß befindet sich jeweils eine Leitfähigkeits-Meßzelle. Die Differenz der beiden Leitfähigkeitssignale wird mit einem vorbestimmten Grenzwert verglichen und die Reinigungsphase wird beendet, wenn am Einlauf und am Auslauf im wesentlichen gleiche Leitfähigkeitswerte vorliegen. Ein solches Verfahren ist für die Überwachung der Spülvorgänge einer Waschmaschine nicht geeignet, weil diese Spülvorgänge intervallmäßig und nicht im Durchlaufbetrieb ausgeführt werden. Außerdem lassen sich bei dem bekannten Verfahren ebenfalls Leitfähigkeitsdifferenzen nicht mit hinreichender Sicherheit messen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das geeignet ist, die Spülvorgänge einer Waschmaschine mit hoher Genauigkeit zu steuern und die Beendigung des Spülvorganges bei sehr geringer 35 Restkonzentration des Waschmittels anzugeben.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Leitwertmessung ausschließlich bei stillstehender Wasserströmung. Nur bei Stillstand der Wasserströmung ist eine hinreichend genaue und gleichförmige Messung möglich, die zu einem repräsentativen Ergebnis führt. Die an einer Leitfähigkeits-Meßzelle entlangstreichende Strömung verursacht allein schon aufgrund der Strömungsturbulenzen ein stark variierendes Leitfähigkeitssignal. Hinzu kommt, daß die Leitfähigkeit des nach einem Spülvorgang ablaufenden Spülwassers wegen der unterschiedlichen Laugenkonzentration stark variiert. Das zuerst ablaufende Spülwasser hat eine relativ geringe Restalkalität, während sich die Alkalität und somit die Leitfähigkeit gegen Ende des Ablaufens erhöht, wenn das aus den Tiefen des Gewebes des zu waschenden Materials kommende Wasser abgepumpt wird. Bei der erfindungsgemäßen Leitwertmessung wird immer nur bei stehendem Spülwasser gemessen, und zwar befindet sich in demjenigen Abschnitt der Ablaufleitung, in dem die Messung durchgeführt wird, jeweils das aus den Tiefen des Gewebes kommende Spülwasser, das den Waschmaschinenraum beim Abpumpen als letztes verlassen hat. In Abhängigkeit von dem gemessenen Leitwert wird entschieden, ob ein weiterer 50 Spülvorgang erforderlich ist, und ggf. auch mit welcher Frischwassermenge der neue Spülvorgang ausgeführt werden muß.

Die Messung in einer Ruhepause hat auch den Vorteil, die Temperatur für die Errechnung des Temperaturkoeffizienten exakt zu bestimmen. Dies ist deshalb wichtig, weil es kalte und warme Spülvorgänge gibt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Optimierung der Spülqualität und des Waschergebnisses sowie eine Minimierung der Verbrauchswerte an Strom, Wasser und Zeit erzielt. Beispielsweise kann durch den Differenzleitmeßwert eine Verkürzung eines Spülvorganges bewirkt werden, wenn sich aufgrund des Meßwertes keine Notwendigkeit mehr für eine im Programm vorgesehene längere oder weitere Spülung ergibt. Insbesondere soll bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Differenzleitwert direkt in die Programmablauf-

steuerung für den Spül- und Schleudervorgang regelnd eingreifen.

Im Wasserzulauf ist eine elektrische Leitfähigkeits-Meßzelle angeordnet, da auch innerhalb der gleichen Wasserversorgung durch jahreszeitliche oder technisch bedingte Umstände der Leitfähigkeitswert des Zulaufwassers stark schwanken kann, was zu einer bedeutenden Fehlerquelle werden könnte, wenn der in Korrelation zu der gewünschten Restalkalität stehende Soll-Leitfähigkeitsmeßwert nur mit dem durch die Meßzelle im Wasserablauf gemessenen Leitfähigkeitsmeßwert und nicht mit dem Differenzleitfähigkeitsmeßwert aus Wasserzulauf- und Wasserablaufmeßzelle verglichen würde.

Die Anordnung einer weiteren Leitfähigkeits-Meßzelle im Waschmaschinenraum ermöglicht die Überwachung der dortigen Konzentration und damit eine Kontrolle der erfolgten Dosierung sowie eine Kontrolle der Schaumentwicklung im Laugenraum.

Mit der Leitfähigkeits-Meßzelle im Waschmaschinenraum läßt sich die Konzentration der Waschlauge bestimmen, da die heute im gewerblichen und kleingewerblichen Bereich aber auch im Haushaltsbereich eingesetzten Waschmittel einen zumindest ähnlichen Leitfähigkeitswert der Waschlauge bewirken. Mit der Leitfähigkeits-Meßzelle im Waschmaschinenraum läßt sich somit eine Über- oder Unterdosierung feststellen, wenn der gemessene Leitfähigkeitswert vom Üblichen oder von der Programmvorgabe abweicht, und kann infolge einer Nachdosierung oder der Zulauf von Frischwasser ausgelöst werden.

Durch den Einbau einer Leitfähigkeits-Meßzelle im Waschmaschinenraum knapp unterhalb oder oberhalb der Normalniveauhöhe der Waschlauge läßt sich die Schaumbildung der Waschlauge kontrollieren. Hierbei wird der Effekt ausgenutzt, daß Schaumbläschen entstehen und zerplatzen und dabei kurzfristig eine elektrische Verbindung zwischen den Elektroden von Leitfähigkeits-Meßzellen und damit einen kurzen Stromfluß bewirken, welcher anschließend, sobald der Schaum die Meßzelle verläßt, wieder unterbrochen wird. Diese durch den Stromfluß bewirkten Signale schwanken innerhalb sehr kurzer Zeit, wobei die Änderungsgeschwindigkeit und die Änderungshöhe, bezogen auf den absoluten Signalpegel der Lauge, im Sinne einer Signalkurvenauswertung bzw. einer Fouriertransformation für den Schaum und bestimmte Zustandsformen des Schaumes charakterisierend sind. Diese elektrische bzw. elektrometrische Methode der Schaumerkennung ist im Ansprechverhalten schneller als die bisherigen Differenzdruckmeßverfahren und reagiert auch wesentlich frühzeitiger als eine Druckmeßdose. Die festgestellte Schaumentwicklung läßt sich dann durch Eingriffe in den Programmablauf, wie z.B. Anhalten der Waschtrommel, Erniedrigung der Temperatur, etc. beeinflussen. Mit Hilfe dieser als Schaumdetektor bzw. -sensor wirkenden Leitfähigkeits-Meßzelle wird beispielsweise das Ausreten von Schaum aus der Einspülschale verhindert und kann einer zu starken Schaumentwicklung, die zu einem schlechteren Waschergebnis führt, entgegengewirkt werden.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der wasserführenden Elemente der Waschmaschine mit den eingebauten Leitfähigkeits-Meßzellen und

Fig. 2 ein Diagramm der zeitlichen Abläufe der einzelnen Wasch- und Spülvorgänge sowie die von der Meßzelle nach den Spülvorgängen gemessenen Leitfähigkeiten.

Die insgesamt mit 1 bezeichnete Waschmaschine weist einen Zulaufschlauch 2 für Frischwasser auf, der mittels einer Kupplung 3 an dem Wasserzulauf der Waschmaschine angebracht ist. In dem Zulaufschlauch 2 ist eine erste Leitfähigkeits-Meßzelle 4 mit Temperaturfühler angeordnet. In dem waschmaschinenseitigen Wasserzulauf zur Waschmitteleinspülkammer 5 ist eine Ventilvorrichtung 6 aus Magnetventilen angeordnet. Die Waschmitteleinspülkammer 5 steht mit dem Waschmaschinenraum 7, in welchem eine Waschtrommel 8 angeordnet ist, über eine Rohrleitung 9 in Verbindung. In dem Waschmaschinenraum 7 sind zwei weitere, übereinander angeordnete Leitfähigkeits-Meßzellen 10 mit Temperaturfühler angebracht. Dabei befindet sich die untere Leitfähigkeits-Meßzelle in Höhe des Normalniveaus 11, welches dem Laugenstand bei normalen Waschprogrammen entspricht. Die obere der Leitfähigkeits-Meßzellen 10 befindet sich in Höhe des Hochniveaus 12 und des Wollniveaus 13, welche bei Wollwaschprogrammen bzw. Waschprogrammen mit hohem Laugenstand erreicht werden. Unterhalb des Waschmaschinenraums führt eine weitere Rohrleitung 14 zu einer mit einem Flusensieb versehenen Entleerungspumpe 15. Kurz unterhalb des Waschmaschinenraums 7 zweigt von der Rohrleitung 14 eine weitere Leitung 16 ab, an deren Ende ein Druckwächter 17 angebracht ist. Weiterhin zweigt von der Rohrleitung 14 noch eine Rohrleitung 18 ab, die zu einer Notentleerung 19 führt. In Fließrichtung hinter der Entleerungspumpe 15 schließt sich die Ablaufleitung 20 an, die unter Bildung eines Siphons 21 den Wasserablauf aus der Waschmaschine darstellt. Im Scheitelpunkt des Siphons 21 zweigt eine weitere zur Waschmitteleinspülkammer 5 führende Leitung 22 ab, welche als Entlüftung 23 ausgebildet ist. Zwischen Entleerungspumpe 15 und Siphon 21 ist im Entleerungsschlauch 20 eine weitere Leitfähigkeits-Meßzelle 24 mit Temperaturfühler angeordnet.

Die Leitfähigkeits-Meßzellen 4 und 24 haben gleiche elektrische Zellkonstanten und Leitwertkennlinien. Mit der Leitfähigkeits-Meßzelle 4 wird die spezifische elektrische Leitfähigkeit des in die Waschmaschine 1

einlaufenden Wassers und mit der Leitfähigkeits-Meßzelle 24 wird die spezifische elektrische Leitfähigkeit des aus der Waschmaschine 1 abgepumpten Wasser jeweils temperaturkompensiert gemessen. Die Meßzelle 24 ist in dem Abschnitt 20a der Ablaufleitung 20 angeordnet, in dem nach Beendigung des Abpumpens das Restwasser stehenbleibt, so daß sie permanent unterhalb des Flüssigkeitsspiegels, welcher in den Leitungen 20 und 16 mit dem Bezugszeichen 25 versehen ist, liegt und somit ständig ein Flüssigkeitsdruck anliegt und eine Benetzung mit Flüssigkeit stattfindet. Insbesondere eine Anordnung in einem beruhigten Pumpensumpf hat sich als vorteilhaft erwiesen. Die Meßzelle 4 ist in der druckbeaufschlagten Seite des Wasserzulaufes, stromauf von der programmgesteuerten Ventilvorrichtung 6 angeordnet, so daß auch an dieser Meßzelle ständig ein Flüssigkeitsdruck anliegt und eine Benetzung der Meßzelle mit Flüssigkeit ständig gewährleistet ist. Die Auswertung des Signals der Meßzelle 4 erfolgt nur bei abgesperrter Ventilvorrichtung 6.

Die Leitfähigkeitsmessungen werden im Zustand ohne Flüssigkeitsströmung am Ende einzelner Programmschritte durchgeführt und dieser Meßwert wird bis zum nächsten Programmschritt gespeichert. Dieser Meßwert wird als "wahrer Leitwert" angenommen, wenn er nach mehreren Einzelmessungen eine Drift unter $2 \mu\text{S}/\text{cm}$ aufweist. Außerdem ist dann der Temperatursensor im eingeschwungenen Zustand.

Aus den mit den Meßzellen 4 und 24 ermittelten Meßwerten wird der Differenzleitfähigkeitsmeßwert unter Einbeziehung der speziellen Temperaturkompensationswerte für das Zulauf- und das Ablaufwasser errechnet und dieser Wert der Steuerelektronik der Waschmaschine als Signal für die Programmsteuerung zugeführt. Dies kann beispielsweise eine Wiederholung oder Beendigung des anstehenden oder gerade durchgeführten Spül- oder Schleudervorganges bewirken.

Die von den Meßzellen 4 und 24 gelieferten Meßwerte bzw. der Differenzleitwert wird in der Steuerelektronik der Waschmaschine in Abhängigkeit vom eingestellten Waschprogramm bzw. zusätzlich vom aktuellen Programmschritt innerhalb des Waschverfahrens individuell ausgewertet und mit Kennwerten, die zur Auslösung bestimmter Schaltvorgänge in der Waschmaschinensteuerung abgespeichert sind, verglichen. In Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Differenzleitfähigkeitsmeßwert und dem einprogrammierten Sollwert kann die Programmablaufsteuerung dann dahingehend beeinflusst werden, die in die Waschmaschine einfließende Wassermenge oder beispielsweise auch die Schleuderdrehzahl der Waschmaschinentrommel zu verändern. Weiterhin kann vorgesehen sein, daß ein Fehlen des Differenzleitfähigkeitsmeßsignals von der Steuerungselektronik als Störung gewertet wird. Hiermit kann z.B. bewirkt werden, daß der Programmablauf unterbrochen wird, wenn Wassermangel oder Waschmittelmangel vorliegt.

Die im Waschmaschinenraum 7 angeordneten Leitfähigkeits-Meßzellen 10 können so ausgelegt sein, daß die dort gemessene spezifische elektrische Leitfähigkeit und der jeweilige Temperaturkoeffizient mit den bei den einzelnen Waschzyklen üblicherweise vorliegenden und in der Steuerelektronik abgespeicherten Werten eines bestimmten Waschmittels verglichen werden können.

Sowohl die Leitfähigkeits-Meßzelle 10 als auch die Leitfähigkeits-Meßzelle 24 können weiterhin zur Ansteuerung einer nicht näher dargestellten Dosiereinrichtung zur Erzielung einer wäscheart- und waschprogrammabhängigen Konzentration an waschaktiver Substanz im Waschmaschinenraum verwendet werden. Insbesondere können hierbei die Meßzellen im Waschmaschinenraum 7 auch zur Strömungsauswertung, beispielsweise der Anzeige von Wassermangel, und zur Bestimmung von Über- bzw. Unterkonzentrationen an Waschmittel in der Waschlauge herangezogen werden. Ebenso läßt sich die Bewegung der Waschtrommel dadurch kontrollieren, daß die Leitfähigkeitsmeßzelle rhythmisch überflutet und freigelegt wird.

Speziell läßt sich auch die Schaumentwicklung im Waschmaschinenraum 7 über die Signalauswertung der dort eingebauten elektrischen Leitfähigkeits-Meßzellen 10 messen und für einen direkten Eingriff in die Programmablaufsteuerung zur Reduzierung bzw. Beseitigung der Schaumentwicklung nutzen, indem diese beispielsweise einen vorübergehenden Maschinenstopp, eine Senkung der Waschlaugentemperatur, eine Veränderung der Trommeldrehzahl, eine Veränderung der Intervallzeiten, die Zugabe von Frischwasser, etc. bewirkt.

Die elektrische Leitfähigkeits-Meßzelle 4 im Wasserzulauf ist vorgesehen, damit auch Schwankungen im Leitfähigkeitswert des Zulaufwassers, der auch innerhalb der gleichen Wasserversorgung durch jahreszeitliche oder technisch bedingte Umstände stark schwanken kann, jeweils zutreffend erfaßt wird. Die Meßzelle 4 ist mit einem schnellwirkenden Temperatursensor versehen. Weiterhin muß damit ein Temperaturkoeffizient einstellbar sein, damit bei den hier typisch anzutreffenden niedrigen Leitfähigkeitswerten im Mikrosiemensbereich, z.B. 200 bis $1200 \mu\text{S}$, der Meßfehler nicht zu groß wird. Die Meßzelle 4 ist im druckbeaufschlagten Vorlauf vor den Wassereinlaufmagnetventilen 6 angeordnet und unterliegt dadurch langzeitstabilen Meßbedingungen.

An der im Wasserablauf vorgesehenen Leitfähigkeits-Meßzelle 24 steht immer das zuletzt aus dem Waschmaschinenraum 7 abgepumpt Abwasser an, und zwar so lange, bis der nächste Abpumpvorgang beginnt und das alte anstehende Abwasser durch den Siphon 21 hindurch die Waschmaschine verläßt. Die Meßzelle 24 ist ebenfalls temperaturkompensiert, um die bei verschiedenen Wäschearten und Waschprogramme verschiedenen Waschlaugentemperaturen in Bezug auf ihren Einfluß auf den Differenzleitfähigkeitsmeßwert kompensieren zu können. Vorzugsweise wird der Temperaturkoeffizient auf die typischen Werte einer stark verdünnt-

ten alkalischen, wäßrigen Flüssigkeit eingestellt, welcher dem Wasserwert ähnlich ist. Aufgrund ihrer Anordnung im Bereich des Siphons 21 ist die Meßzelle 24 ebenfalls langzeitstabilen Meßbedingungen, insbesondere einer ständigen Benetzung der Meßzelle, unterworfen.

5 Diese Dauerbenetzung der Durchflußmeßzellen hat den Vorteil, daß die Trägheit des Temperaturfühlers eliminiert wird, weil in jedem Falle im Rahmen auch schnell ablaufender Waschprogramme die erforderliche Zeit zum erwärmungsmäßigen Einschwingen des Temperaturfühlers gegeben ist. Dieses Einschwingen des Temperaturfühlers ist Voraussetzung für eine richtige Temperaturkompensation und diese wiederum Voraussetzung für eine korrekte Messung und Differenzwertbildung. Ohne die Anordnung läßt sich ein sicherer Meßwert nicht ermitteln, wenn dieser im Bereich weniger Mikrosiemens genau sein soll.

10 Die beiden Meßzellen 4 und 24 sind als einfache Zwischenstücke in den Leitungen 2 und 20 angeordnet. Ihre Meßzellengeometrie entspricht den Erfordernissen einer niedrigen Zellkonstante, z.B. 1,0, und den hygienischen Anforderungen im Hinblick auf geringstmögliche Ablagerungen. Die Temperaturfühler besitzen eine Zeitkonstante im unteren Sekundenbereich, damit die Zeitdauer der Meßwertverfälschung aufgrund des Einschwingens auf den richtigen Temperaturwert möglichst gering gehalten ist. Diese Einlaufzeit wird meßtechnisch ausgeblendet.

15 Die mittels der Meßzellen 4 und 24 ermittelten Leitfähigkeitsmeßwerte werden in einer Differenzrechen-schaltung entweder analog oder digital verarbeitet und mit Schaltpunkten der Programmablaufsteuerung verknüpft. Zweckmäßigerweise sollte ein Mikroprozessor mit permanentem Speicher für die Meßwerte vorgesehen sein, damit bei Stromausfall der letzte Betriebszustand festgehalten werden kann.

20 Dem Kurvenverlauf des ermittelten Differenzleitfähigkeitsmeßwertes werden mittels der Steuerelektronik verschiedene Schaltpunkte der Programmablaufsteuerung zugeordnet, die in Abhängigkeit von der programmierten Wäscheart ausgewählt und aktiviert werden und den Ablauf des Waschprogrammes innerhalb des gerade anstehenden Programmschrittes bzw. Waschzyklus steuern.

25 Ebenfalls in Abhängigkeit von der Wäsche- und Faserart ist der Wasserzufluß aufgrund der ermittelten Meßwerte zu steuern, ebenso die Zeit und Anzahl der Laugenverdünnungs- und Mischvorgänge und insbesondere die Dauer und Umdrehungszahl des Zwischenschleuderns. Das zuletzt abgepumpte Schleuderwasser ist für die Endqualität des zustandsabhängigen Spülens maßgeblich. Sollte der Endwert trotz vorangegangener Spüloptimierung noch von der Norm abweichen, so kann ein weiterer Spül- und Schleudervorgang ausgelöst werden.

30 Die von den Meßzellen 4 und 24 ausgehenden Signale können auch für Störungsmeldungen benutzt werden. Beispielsweise kann mittels der Zelle 4 ein leerer Wasserzulaufschlauch oder stark verschmutztes Wasser gemeldet werden, wenn entweder kein Meßwertsignal oder ein Signal, das oberhalb eines Grenzwertes liegt, gemessen wird. Die Meßzelle 24 kann weiterhin dazu benutzt werden, festzustellen, ob in der Waschlauge eine Unterkonzentration vorliegt. Auch ein fehlerhafter Betrieb der Laugenpumpe kann mit dieser Meßzelle fest-
35 gestellt werden, da der Übergang von einem Waschzyklus zu einem nächsten Waschzyklus üblicherweise auch mit einer Änderung der elektrischen Leitfähigkeit in der Waschlauge bzw. dem Waschwasser verbunden ist. Ist bei einem derartigen Waschzykluswechsel eine Änderung der elektrischen Leitfähigkeit nicht feststellbar, so kann man daraus auf eine defekte Laugenpumpe oder ein verstopftes Flusensieb schließen.

40 Die Leitfähigkeits-Meßzellen 10 im Waschmaschinenraum 7 dienen der Bestimmung der Konzentration an Waschmittel in der Waschlauge und der Kontrolle der Schaumentwicklung. Da man insbesondere im gewerblichen und kleingewerblichen Bereich, aber auch bei Haushaltswaschmaschinen, davon ausgehen kann, daß üblicherweise gleiche Waschmittel verwendet werden, die annähernd gleiche Leitfähigkeitswerte in der Waschlauge erzeugen, ist mit diesen Meßzellen eine Über- oder Unterdosierung, welche eine vom Normwert abweichende Leitfähigkeit in der Waschlauge bewirken, festzustellen. Diese Abweichung kann in der Steuer-
45 elektronik dazu verarbeitet werden, entweder weiteres Waschmittel zuzudosieren oder Frischwasser zuzuführen.

Ist eine der Meßzellen 10 im Bereich des Normalniveaus 11 im Waschmaschinenraum 7 angeordnet, so läßt sich diese als elektrischer Schaumdetektor bzw. -sensor nutzen. Die Schaumbildung hat zur Folge, daß das Füllstandsniveau unter das von der Meßzelle 10 erfaßte Niveau absinkt und sich die Flüssigkeit teilweise
50 in den Schaumbläschen verteilt. Hierdurch läßt sich von der Leitfähigkeits-Meßzelle ein Leitfähigkeitsmeßwert nur dann feststellen, wenn gerade Schaumbläschen an der Zelle anliegen. In diesem Zustand bewirken die Schaumbläschen zwischen den Elektroden einer jeden Meßzelle einen kurzen Stromfluß, wenn Schaum zwischen den Elektroden anliegt, welcher sofort wieder unterbrochen wird, wenn der Schaum aus der Meßzelle herausläuft. Somit treten nur sporadisch und innerhalb einer sehr kurzen Zeit schwankende elektrische Signale
55 auf. Die Änderungsgeschwindigkeit und die Änderungshöhe, bezogen auf den absoluten Signalpegel der bei Normalniveau anliegenden Lauge, sind im Sinne einer Signalkurvenauswertung, beispielsweise einer Fouriertransformation, für den Schaum und bestimmte Zustandsformen des Schaums charakteristisch. Dies läßt sich zur Erfassung des Schaumzustandes im Waschmaschinenraum 7 nutzen. Diese elektrische Methode der

Schaumerkennung ist bezüglich ihres Ansprechverhaltens schneller als die bisher üblichen Differenzdruckmeßverfahren und sie reagiert auch wesentlich frühzeitiger als beispielsweise eine Druckmeßdose. Ist mittels der Leitfähigkeits-Meßzellen 10 die Entwicklung von Schaum festgestellt worden, können die elektrischen Signale in der Steuerelektronik zur Beeinflussung der Programmablaufsteuerung verwertet und z.B. in ein Anhalten der Rotationsbewegung der Waschtrommel 8 oder eine Erniedrigung der Waschtemperatur umgesetzt werden.

Durch die Übereinanderanordnung mehrerer Leitfähigkeits-Meßzellen 10 im Waschmaschinenraum 7, beispielsweise in der Rückwand des Waschmaschinenraums 7, kann die Schaumentwicklung für unterschiedliche Laugen bzw. Füllstandsniveaus detektiert bzw. festgestellt werden. Außerdem ist dadurch die Ansprechschwelle der Schaumerkennung variabel, so daß berücksichtigt werden kann, daß unterschiedliche Waschmittel und Waschprogramme sowie unterschiedlich verschmutzte Wäsche unterschiedliche Schaumentwicklung zufolge haben.

Durch diese als Schaumdetektor ausgebildeten Meßzellen 10 kann das Austreten von Schaum aus der Waschmitteleinspülkammer und somit Wasserschäden in und außerhalb des Gerätes vermieden werden. Auch kann hierdurch das Waschergebnis verbessert werden, da übermäßige Schaumentwicklung zu einer deutlichen Abnahme der Wirkung der Waschmechanik und damit zu einem schlechteren Waschergebnis führt.

In Fig. 2 sind die zeitlichen Abläufe der verschiedenen Prozesse des Waschmaschinenprogramms dargestellt. In der Kurve a) sind die aufeinanderfolgenden Abläufe Vorwäsche VW, Hauptwäsche HW und Spülvorgänge SP1, SP2 und SP3 dargestellt, wobei längs der Ordinate die Drehzahl n der Trommel 8 angegeben ist.

In dem Diagramm b) sind in zeitlicher Zuordnung zu dem Diagramm a) die Wassermengen Q angegeben, die bei den verschiedenen Wasch- und Spülvorgängen jeweils im Waschmaschinenraum 7 enthalten sind. Die schrägen Flanken geben die Zeiten des Wasserzulaufs bzw. des Wasserabpumpens an.

In dem Diagramm c) sind diejenigen Sperrzeiten 30 angegeben, in denen die Auswertung des Signals der Meßzelle 24 unterdrückt wird. Dies sind die Zeiten, in denen die Pumpe 15 Wasser aus dem Maschinenraum 7 abpumpt.

In dem Diagramm d) ist die Leitwertdifferenz Δk angegeben, also die Differenz zwischen dem an der Meßzelle 24 gemessenen Leitwert und dem Referenzleitwert. Der Referenzleitwert ist der von der Meßzelle 4 gemessene und abgespeicherte Leitwert des Frischwassers. Das vorgegebene Maß Δk_0 des Differenzleitwertes, bei dem kein weiterer Spülvorgang erforderlich ist, beträgt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel $50 \mu\text{S}/\text{cm}$. Die Leitfähigkeitswerte sind jeweils spezifische Leitfähigkeiten.

Die Leitfähigkeit des vom Hauptwaschvorgang HW ablaufenden Wassers ist wegen des hohen Waschmittelgehalts sehr hoch und beträgt beispielsweise $8000 \mu\text{S}/\text{cm}$. Dieser Wert ist in Fig. 2d) nicht eingetragen.

Nach Beendigung des ersten Spülvorganges SP1 entsteht an der Meßzelle 24 während des Abpumpens des Spülwassers ein regelloses stark schwankendes Signal 31, wobei die Leitfähigkeit zu Beginn des Abpumpens stark absinkt und sich anschließend, wenn das aus den Tiefen des Gewebes kommende Restwasser zur Meßzelle gelangt, erhöht. Das vibrierende Signal 31 fällt in den Bereich einer Sperrzeit 30 und wird nicht ausgewertet. Nach Beendigung des Abpumpens steht das Restwasser in dem Abschnitt 20a und nach Ablauf einer Beruhigungszeit a von etwa einer Sekunde nach Beendigung des Abpumpens erfolgt im Punkt 32 die Leitfähigkeitsmessung bzw. die Auswertung des von der Meßzelle 24 gelieferten Leitfähigkeitssignals. Wenn der im Punkt 32 festgestellte Differenzleitwert noch über dem Maß Δk_0 liegt, wird anschließend der weitere Spülvorgang SP2 durchgeführt.

Aus Fig. 2d) ist erkennbar, daß nach dem zweiten Spülvorgang SP2 in der Phase des Abpumpens das Signal 31a kurzzeitig den Grenzwert Δk_0 unterschreitet. Da aber anschließend der stationäre Leitwert wieder über dem Grenzwert liegt, wird bei Auswertung im Punkt 32a entschieden, daß noch ein dritter Spülvorgang SP3 durchgeführt wird. Die Menge des bei diesem Spülvorgang verwendeten Wassers bemißt sich nach dem Abstand, den die gemessene Leitwertdifferenz von dem Grenzwert Δk_0 hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Spülung einer programmgesteuerten Waschmaschine, die im Anschluß an einen Waschvorgang mehrere Spülvorgänge ausführt, wobei die elektrische Leitfähigkeit des Spülwassers gemessen und die Spülung beendet wird, wenn die Differenz zwischen dem gemessenen Leitwert und einem Referenzleitwert ein vorgegebenes Maß unterschreitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitwertmessung in einem Abschnitt (20a) der Ablaufleitung (20) erfolgt, in dem nach Entleerung des Waschmaschinenraums (7) noch Flüssigkeit steht, daß die Leitwertmessung nach Beendigung eines Spülvorganges an dem in dem Abschnitt (20a) stehenden Spülwasser vorgenommen wird, und daß in Ab-

hängigkeit von dem Ergebnis der Leitwertmessung entschieden wird, ob ein weiterer Spülvorgang ausgeführt wird.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzleitwert der Leitwert des zulaufenden Frischwassers ist, der bei in der Zulaufleitung (2) stehendem Frischwasser gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gemessene Leitwert als Führungsgröße zur Bestimmung der beim nächsten Spülvorgang zuzuführenden Frischwassermenge und/oder eines anschließenden Schleudervorgangs benutzt wird.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich im Waschmaschinenraum (7) in mindestens einer Höhe die elektrische Leitfähigkeit gemessen und für die Steuerung des Programmablaufs ausgewertet wird.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeitsmessung in dem Abschnitt (20a) zwischen der Entleerungspumpe (15) und einem Siphon (21) durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeitsmessung in einem beruhigten Pumpensumpf durchgeführt wird.
- 20 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abschnitt (a) der Ablaufleitung (20) der Waschmaschine, in dem nach Entleerung des Waschmaschinenraums (7) noch Flüssigkeit steht, eine Leitfähigkeits-Meßzelle (24) angeordnet ist, daß die Auswertung des Signals der Meßzelle (24) nach Beendigung eines Spülvorgangs erfolgt und daß in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Leitwertmessung durch Vergleich mit einem Referenzwert von einer Steuerelektronik entschieden wird, ob ein weiterer Spülvorgang ausgeführt wird.
- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzwert von einer weiteren Meßzelle (4) geliefert wird, die im Wasserzulauf stromauf von einer nach dem Maschinenprogramm gesteuerten Ventilvorrichtung (6) angeordnet ist, wobei die Auswertung des Signals der weiteren Meßzelle (4) nur bei gesperrter Ventilvorrichtung (6) erfolgt.
- 30

Claims

- 35 1. A method for controlling the rinsing of a program-controlled washing machine which performs a plurality of rinsing operations following a washing operation, the electric conductivity of the rinsing water being measured and the rinsing being stopped if the difference between the measured conductivity value and a reference conductivity value falls below a predetermined amount,
characterised in
40 that the measuring of the conductivity value is performed in such a section (20a) of the drain conduit (20) in which, after the emptying of the space (7) of the washing machine, liquid is still present, that the measuring of the conductivity value is performed after the termination of a rinsing operation at the rinsing water present in said section (20a), and that the decision whether to perform another rinsing operation is made in dependence on the result of the measuring of the conductivity value.
- 45 2. The method of claim 1, characterised in that reference conductivity value is the conductivity of the fresh water supplied, measured when the fresh water stands in the supply conduit (2).
- 50 3. The method of claim 1 or 2, characterised in that the measured conductivity value is used as a control input for deciding upon the quantity of fresh water to be supplied during the next rinsing operation and/or upon a subsequent spin-drying operation.
- 55 4. The method of one of claims 1 to 3, characterised in that, in addition, the electric conductivity is measured at at least one level in said washing machine space (7) and is evaluated for the control of the program flow.
5. The method of one of claims 1 to 4, characterised in that the measurement of the conductivity is performed in said section (20a) between the evacuation pump (15) and a siphon (21).

6. The method of one of claims 1 to 4, characterised in that the measurement of the conductivity is performed in a calm pump sump.
- 5 7. A device for performing the method of one of claims 1 to 6, characterised in that a conductivity measuring cell (24) is provided in a section (a) of the drain conduit (20) of the washing machine, in which, after the evacuation of the washing machine space (7), liquid is still present, that the evaluation of the signal from said measuring cell (24) is effected after the termination of a rinsing operation, and that a control circuitry decides upon the performance of a further rinsing operation in dependence on the result of the measurement of the conductivity value by comparing the same to a reference value.
- 10 8. The device of claim 7, characterised in that said reference value is provided by a further measuring cell (4) disposed in the water supply upstream of a valve device (6) controlled according to the machine program, the evaluation of the signal of said further measuring cell (4) being effected only when said valve device (6) is shut.

15

Revendications

- 20 1. Procédé de commande du rinçage d'un lave-linge commandé par un programme, ledit lave-linge effectuant plusieurs opérations de rinçage à l'issue d'une opération de lavage, la conductivité électrique de l'eau de rinçage étant mesurée et le rinçage étant interrompu lorsque la différence entre la conductance mesurée et une conductance de référence devient inférieure à une valeur prédéfinie, caractérisé en ce que la mesure de conductance s'effectue dans une portion (20a) de la conduite d'évacuation (20), dans laquelle subsiste du liquide après le vidage du compartiment lave-linge (7), en ce que la mesure de conductance est effectuée au terme d'une opération de rinçage sur l'eau de rinçage se trouvant dans la portion (20a), et en ce que, en fonction du résultat de la mesure de conductance, il est décidé si une nouvelle opération de rinçage est effectuée.
- 25 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conductance de référence est la conductance de l'eau propre d'alimentation, ladite conductance étant mesurée sur l'eau propre se trouvant dans la conduite d'alimentation (2).
- 30 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la conductance mesurée est utilisée comme grandeur directrice pour déterminer la quantité d'eau propre à fournir lors de l'opération de rinçage suivante et/ou pour décider une opération d'essorage ultérieure.
- 35 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la conductivité électrique est également mesurée dans le compartiment lave-linge (7) à au moins une hauteur et exploitée pour commander le déroulement du programme.
- 40 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la mesure de conductivité est effectuée dans la portion (20a) entre la pompe de vidange (15) et un siphon (21).
- 45 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la mesure de conductivité est effectuée dans un carter inférieur stabilisé de pompe.
- 50 7. Dispositif pour réaliser le procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une cellule de mesure de conductivité (24) est implantée dans une portion (20a) de la conduite d'évacuation (20) du lave-linge, dans laquelle subsiste du liquide après le vidage du compartiment lave-linge (7), en ce que l'analyse du signal de la cellule de mesure (24) intervient au terme d'une opération de rinçage, et en ce que, en fonction du résultat de la mesure de conductance par comparaison avec une valeur de référence, une électronique de commande décide si une nouvelle opération de rinçage doit être effectuée.
- 55 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la valeur de référence est fournie par une autre cellule de mesure (4) qui est implantée dans la conduite d'alimentation en eau, en amont d'un système de valves (6) commandé en fonction du programme de la machine, l'analyse du signal de l'autre cellule de mesure (4) n'étant effectuée que lorsque le système de valves (6) est fermé.

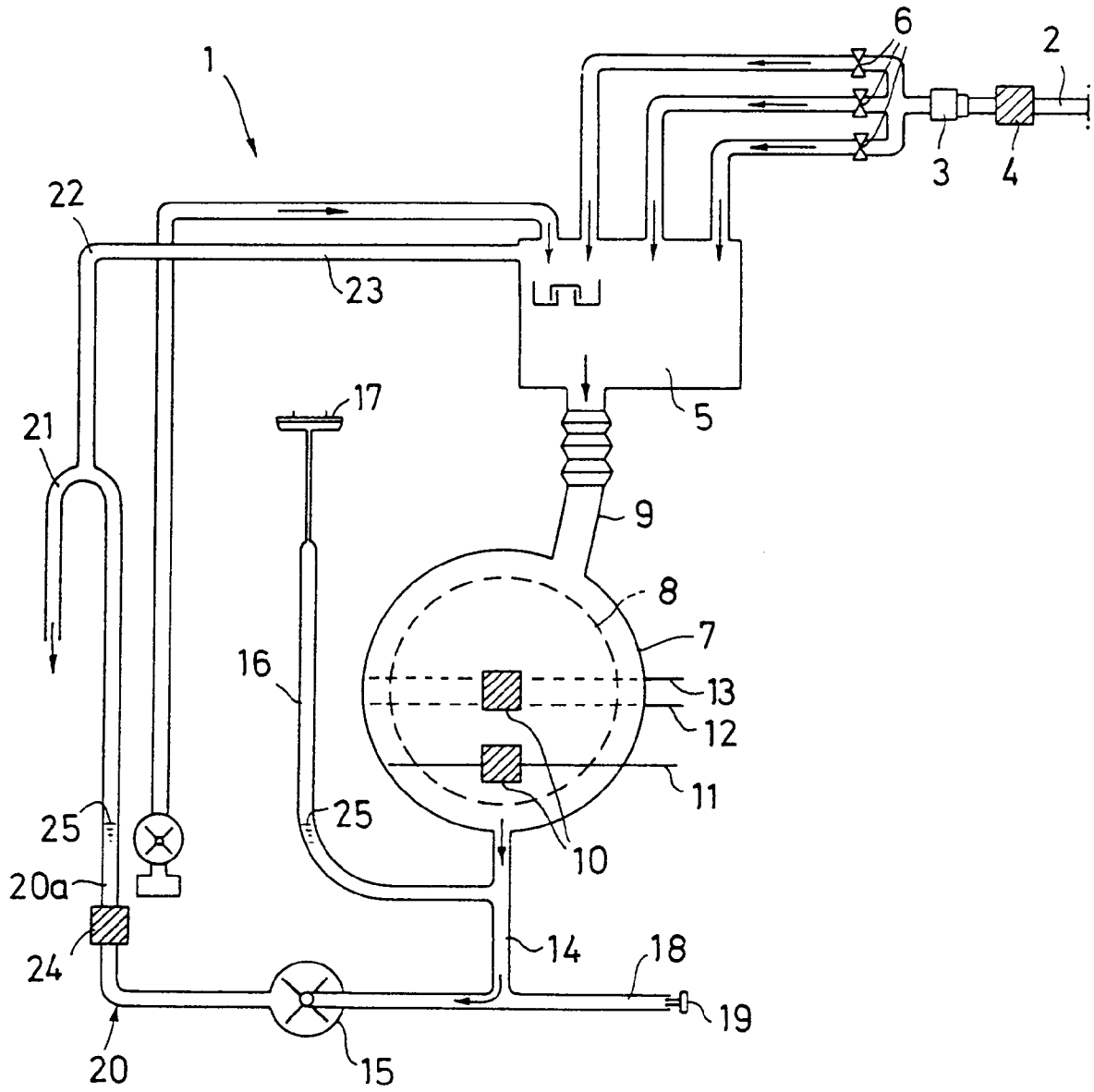


FIG.1

FIG. 2

