(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 486 181 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.2013 Patentblatt 2013/35

(21) Anmeldenummer: **10767982.1**

(22) Anmeldetag: **06.10.2010**

(51) Int Cl.:
D06F 39/06 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/064892

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/042456 (14.04.2011 Gazette 2011/15)

(54) **VERFAHREN ZUM BEHANDELN VON SCHAUM, ENTSPRECHEND PROGRAMMIERTE STEUEREINRICHTUNG SOWIE ENTSPRECHENDE WÄSCHEBEHANDLUNGSMASCHINE**

METHOD FOR TREATING FOAM, CORRESPONDINGLY PROGRAMMED CONTROL DEVICE AND CORRESPONDING LAUNDRY TREATMENT MACHINE

PROCEDE DE TRAITEMENT DE LA MOUSSE, DISPOSITIF DE COMMANDE PROGRAMME EN CE SENS ET MACHINE DE TRAITEMENT DU LINGE CORRESPONDANTE

(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

(30) Priorität: **07.10.2009 DE 102009045433**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
- **CZYZEWSKI, Gundula**
  13125 Berlin (DE)
- **HEMPEL, Meike**
  10437 Berlin (DE)
- **SCHULZE, Ingo**
  16341 Panketal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 657 576
DE-A1- 10 234 472
DE-A1- 19 606 769

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 486 181 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine programmgesteuerte Wäschebehandlungsmaschine mit einer Steuereinrichtung, die so programmiert ist, dass die Wäschebehandlungsmaschine in der Lage ist, ein Verfahren zum Behandeln von Schaum durchzuführen. Die Erfindung betrifft auch eine entsprechend programmierte Steuereinrichtung für eine Wäschebehandlungsmaschine. Außerdem betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Behandeln von Schaum.

[0002] Ein Verfahren, eine Steuereinrichtung und eine Wäschebehandlungsmaschine jeweils solcher Gattung gehen hervor aus der DE 102 34 472 A1, auf welche nachfolgend noch weiter eingegangen wird.

[0003] Wenn nachfolgend vom Behandeln von Schaum in einer Wäschebehandlungsmaschine die Rede ist, so wird damit insbesondere Bezug genommen auf ein Behandeln zum Vermindern oder Beseitigen vorhandenen, insbesondere in einem übermäßigen oder sonstwie unerwünschten Maß vorhandenen Schaums. Der Bezug schließt auch andere Maßnahmen zum Behandeln ein, beispielsweise ein Behandeln zum Erzeugen eines gewünschten Maßes von Schaum für ein Waschverfahren, bei dem ein bestimmtes Maß an Schaum erforderlich ist.

[0004] Eine übermäßige Entwicklung von Schaum (Überschäumen) kommt bei einem modernen Waschgerät seltener vor als bei einem Waschgerät, wie es vor 20 Jahren vermarktet wurde. Durch Herabsetzung der Wäschemechanik in bezüglich der Entwicklung von Schaum gefährdeten Programmabschnitten und Erniedrigung der höchstmöglichen Waschtemperatur von 95°C auf 90°C ist von der Geräteseite her auf das Überschäumen reagiert worden. Zusätzlich sind auf Seiten der Waschmittel durch Einführung von Waschmitteln mit Schauminhibitoren Maßnahmen gegen Überschäumen getroffen worden.

[0005] Trotzdem bleibt eine Waschlauge aufgrund der zum Waschen notwendig vorhandenen Tenside jedoch immer grenzflächenaktiv. Beim Zusammentreffen geeigneter Faktoren, wie zum Beispiel der Waschmittelkonzentration, Hineinschlagen von Luft in die Waschlauge durch die Waschmechanik (z.B. bei Minderbeladung) oder der Verwendung eines Waschmittels geringer Qualität kann es immer noch zu starker Entwicklung von Schaum, die bis zum Überschäumen führen kann, wobei die geschäumte Waschlauge durch die Einspülschale aus der Waschmaschine austritt, kommen.

[0006] Eine starke Entwicklung von Schaum ist in mehrerlei Hinsicht nachteilig. Einerseits behindert übermäßig vorhandener Schaum die Waschmechanik - die Wäsche schwimmt fast ohne Bewegung im Schaum -, was eine verschlechterte Reinigungsleistung zur Folge hat. Andererseits führt übermäßig vorhandener Schaum zu einer erhöhten Belastung der Heizstäbe und zu starken örtlichen Temperaturunterschieden in der Waschlauge. Der Grund dafür besteht darin, dass die Temperaturfühler träge reagieren, da der Wärmeübergang vom Schaum zum Temperaturfühler wesentlich geringer ist als von einer Flüssigkeit zum Temperaturfühler.

[0007] Es sind Verfahren bekannt, bei denen ein Erkennen von Schaum beim Abschließen eines Waschprozessschritts während einer Abpumpphase oder eines Spülschleuderns erfolgt. Ein Verfahren, bei dem der Schaum nach Abpumpen der Spülflüssigkeit gemessen wird, ist beispielsweise aus dem Dokument DE 198 46 248 A1 bekannt. Hier wird die Anwesenheit von Schaum über einen Trübungssensor detektiert.

[0008] Die DE 102 34 472 A1 beschreibt ein Verfahren, bei dem das Erkennen von Schaum während einer Abpumpphase durch das Ermitteln eines Druckgradienten erfolgt. Bei diesen Verfahren erfolgt ein Erfassen eines Drucksignals zum Erfassen des Wasserstandes in der Wäschebehandlungsmaschine mittels eines Drucksensors. Bei Anwesenheit von Schaum in der Wäschebehandlungsmaschine fällt das Drucksignal zunächst schnell und stetig ab, was das Abpumpen einer schaumfreien Lauge anzeigt. Danach flacht das Drucksignal bis zu einem bestimmten Wert, dem sogenannten Druckabschlusspunkt, ab, weil der Schaumanteil in der Lauge sehr schnell zunimmt und sich dadurch die Abpumpgeschwindigkeit verlangsamt. Wird ein sprunghafter Anstieg des Drucksignals vor dem Überschreiten des Druckabschlusspunktes beobachtet, so deutet das darauf hin, dass die unterhalb des Schaums befindliche Flüssigkeit abgepumpt ist und die Laugenpumpe beginnt, Schaum zu pumpen. Aus dem erfassten Drucksignal wird die erste Ableitung des Drucks nach der Zeit gebildet, wodurch man den Druckgradienten erhält. Durch diesen, aber auch durch den Verlauf des ermittelten Drucksignals selbst, lässt sich die Anwesenheit bzw. Abwesenheit von Schaum in der Wäschebehandlungsmaschine beurteilen.

[0009] Nachteilig bei diesem Verfahren ist jedoch, dass die Erkennung besagten sprunghaften Anstiegs des Drucksignals bisher ein Pumpen im Stillstand bedingte. Es bestehen jedoch Gründe für die Notwendigkeit eines Bewegens der Trommel beim Pumpen. Diese Gründe liegen beispielsweise darin, dass sich insbesondere bei weitgehend wasserundurchlässigen Wäschestücken Wasserlachen mit Schaum auf den liegenden Wäschestücken bilden können, welche beim Schleudern sprunghaft freigesetzt werden oder in Programmen ohne Zwischenschleudern zu einer Verschleppung von Lauge und Schmutz in ein nachfolgendes Spülbad führen. Außerdem können sich Schaum und Flusenreste in strömungsberuhigten Bereichen der Wäschebehandlungsmaschine absetzen und dort aufkonzentriert werden.

[0010] DE 10 2007 036 041 A1 wiederum lehrt ein Verfahren zur Beseitigung von Schaum, bei dem bei von einem Sensor erkanntem Schaum während eines Schleuderhochlaufs der Trommel, d.h. bei einem kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Erhöhen der Trommeldrehzahl, bei kontinuierlich oder diskontinuierlich eingeschalteter Laugenpumpe kontinuierlich oder diskonti-

nuierlich eine kleine Menge Wasser hinzugegeben wird. Gemessen wird der Schaum wie bei DE 102 34 472 A1.

[0011] DE 10 2006 027 197 A1 offenbart ebenfalls ein Verfahren zur Beseitigung von Schaum. Die Messung der Anwesenheit von Schaum ist nicht beschrieben.

[0012] Es besteht daher Bedarf an einem verbesserten Behandeln von Schaum beim Abpumpen, bei dem eine Erkennung des sprunghaften Anstiegs im Drucksignal bei gleichzeitigem Bewegen der Trommel möglich ist. Demnach ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren, eine entsprechend programmierte Steuereinrichtung für eine Wäschebehandlungsmaschine und eine entsprechende Wäschebehandlungsmaschine selbst anzugeben.

[0013] Zur Lösung dieser Aufgabe angegeben werden ein Verfahren zum Behandeln von Schaum, eine entsprechend programmierte Steuereinrichtung sowie eine entsprechende Wäschebehandlungsmaschine gemäß jeweiligem unabhängigem Patentanspruch. Bevorzugte Weiterbildungen sind in abhängigen Patentansprüchen oder der nachfolgenden Beschreibung angegeben, wobei bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gemäß einer der Kategorien Verfahren, Steuereinrichtung und Wäschebehandlungsmaschine bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung gemäß jeder jeweils anderen Kategorie entsprechen, und dies auch dann, wenn nachfolgend darauf im Einzelfall nicht explizit hingewiesen ist.

[0014] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe demnach gelöst durch eine programmgesteuerte Wäschebehandlungsmaschine mit einem Laugenbehälter, einer in dem Laugenbehälter angeordneten drehbaren Trommel zum Aufnehmen zu behandelnder Wäsche, mit einem am Boden des Laugenbehälters angeordneten Laugenablaufsystem mit einer Laugenpumpe und mit einem Drucksensor zur Bestimmung des Drucks einer im Laugenbehälter befindlichen Flüssigkeit, und mit einer Steuereinrichtung, die so programmiert ist, dass die Wäschebehandlungsmaschine in der Lage ist, das folgende Verfahren durchzuführen:

(i) Messen und Aufzeichnen des Drucksignals;
(ii) Glätten des Drucksignals um eine geglättete Druckkurve zu erhalten;
(iii) Ermitteln eines Druckgradienten in einem Messintervall mit definierter Länge aus der erhaltenen Druckkurve; und
(iv) Durchführen einer von dem Druckgradienten abhängigen und auf den Druckgradienten abgestimmten Maßnahme zum Behandeln von Schaum,

wobei das Verfahren zur Durchführung während eines Programmschrittes, der zum Entwässern des Laugenbehälters dient, vorgesehen und dadurch gekennzeichnet ist, dass Schritt (i) während des Betriebs der Laugenpumpe bei gleichzeitigem Bewegen der Trommel durchgeführt wird.

[0015] Zur Lösung dieser Aufgabe angegeben werden weiterhin ein Verfahren zum Behandeln von Schaum und eine entsprechend programmierte Steuereinrichtung gemäß jeweiligem unabhängigem Patentanspruch. Bevorzugte Weiterbildungen sind in abhängigen Patentansprüchen oder der nachfolgenden Beschreibung angegeben, wobei bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung jeweils auf die Wäschebehandlungsmaschine, die Steuereinrichtung und das Verfahren anwendbar sind, auch wenn nachfolgend darauf im Einzelfall nicht explizit hingewiesen ist.

[0016] Die Erfindung hat mehrere Vorteile. Einerseits gestattet sie es, das Erkennen von Schaum beim Pumpen durchzuführen und andererseits ermöglicht sie ein bisher nicht mögliches Bewegen der Wäschetrommel beim Erkennen des Schaums. Zudem erlaubt die Erfindung, dass durch eine geeignete Filterung oder Glättung des Drucksignals ein noch einfacheres und genaueres Erkennen von Schaum während des Pumpens erfolgt, und somit frühzeitig Maßnahmen zur Vermeidung oder Verhinderung unerwünschten Schaums eingeleitet werden können. Außerdem kann eine verbesserte Reinigung der Wäsche erzielt werden, indem Einbußen an Waschleistung aufgrund Überschäumens verringert werden.

[0017] Im folgenden wird die Programmierung der Steuereinrichtung der erfindungsgemäßen Wäschebehandlungsmaschine anhand des durchzuführenden Verfahrens beschrieben.

[0018] In einem ersten Schritt (i) des Verfahrens wird mit einem Drucksensor der Druckverlauf im Laugenbehälter bevorzugt während der gesamten Waschphase der Wäsche sowie dem Pumpschritt bei gleichzeitiger Trommelbewegung kontinuierlich gemessen und mit einem geeigneten Gerät aufgezeichnet. Hierbei wird z.B. alle 100 ms bis alle 2 s, bevorzugt alle 1,5 s, ein Messpunkt aufgezeichnet. Üblicherweise oszilliert der Druck synchron mit der Drehung der Wäschetrommel. Darüber hinaus hängt der gemessene Druckverlauf vorwiegend von der Textilart der zu waschenden Wäsche sowie der im Laugenbehälter befindlichen Menge an Wäsche ab.

[0019] Der so erhaltene Druckverlauf, im folgenden Drucksignal genannt, wird in einem zweiten Verfahrensschritt (ii) geglättet, um eine geglättete Druckkurve zu erhalten. Durch diese Glättung wird der Druckverlauf im Laugenbehälter von Oszillationen aufgrund des Drehens der Wäschetrommel gefiltert, und man erhalt dadurch eine Druckkurve mit verringerter Variation.

[0020] In einem dritten Verfahrensschritt (iii) wird aus der in Schritt (ii) erhaltenen Druckkurve ein Druckgradient in einem definierten Messintervall ermittelt. Dabei wird die in Schritt (ii) erhaltene Druckkurve bevorzugt während der gesamten Pumpphase kontinuierlich auf einen festgelegten Druckabfall untersucht. Das Messintervall hat also eine definierte Länge, es gleitet jedoch über den Zeitraum, in dem das Verfahren angeführt wird, stets über die Druckkurve. Die Schritte (i) bis (iii) werden also über einen vorbestimmten Zeitraum, bevorzugt während der Pumpphase, kontinuierlich wiederholt bzw. es laufen alle drei Schritte gleichzeitig ab.

[0021] Ergibt die Auswertung in Schritt (iii), dass aufeinanderfolgende Druckgradienten immer kleiner werden, ist dies ein Hinweis darauf, dass zum einen Schaum in der Wäschebehandlungsmaschine vorliegt, und zum anderen darauf, dass der Anteil des Schaums in der Lauge sehr schnell zunimmt bzw. schließlich nur noch Schaum vorliegt, der nicht mehr von der Laugenpumpe abgezogen werden kann. In der Folge werden in einem Schritt (iv) dementsprechend, insbesondere also abhängig von dem Druckgradienten und auf diesen abgestimmt, Maßnahmen eingeleitet, um den Schaum zu beseitigen.

[0022] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung besitzt die erfindungsgemäße Wäschebehandlungsmaschine eine Trommel, die Schöpfeinrichtungen zum Schöpfen von Flüssigkeit aus dem Laugenbehälter während des Drehens aufweist. Diese Schöpfeinrichtungen können beispielsweise kleine mit Öffnungen versehene Ausstülpungen nach außen im Trommelmantel sein. Diese Ausbildung der Trommel ist auch als "Oberwasser-System" bekannt und dient beim Wasch- oder Spülprozess in an sich bekannter Weise dazu, Flüssigkeit zum Waschen oder Spülen der Wäsche aus dem Spalt zwischen dem Laugenbehälter und der Trommel zu schöpfen, nach oben zu fördern und von oben auf die Wäsche in der Trommel hinab zu gießen (auch als Abregnen bezeichnet). Die Schöpfeinrichtung können symmetrisch - d.h. alle zeigen in eine Richtung - oder unsymmetrisch ausgestaltet sein, wobei bei symmetrischer Ausgestaltung die Schöpfwirkung in beiden Drehrichtungen der Trommel gleich ist. Bei unsymmetrischer Ausgestaltung ergibt sich eine bevorzugte Drehrichtung, bei der mehr Flüssigkeit aus dem Laugenbehälter geschöpft wird als in der anderen Richtung. Diese bevorzugte Drehrichtung wird im folgenden Schöpfrichtung genannt, die andere Richtung als Gegenschöpfrichtung bezeichnet. Auf diese Weise wird die Durchflutung der Wäsche mit der Flüssigkeit verbessert.

[0023] Entsprechend der besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Trommel zum Messen und Aufzeichnen des Drucksignals in Schritt (i) entgegen der Schöpfrichtung gedreht, vorzugsweise also in Gegenschöpfrichtung. Diese Weiterbildung geht aus von der Erkenntnis, dass jeder Schöpfvorgang einer Schöpfeinrichtung eine Störung des Drucksignals verursacht. Dadurch, dass die Weiterbildung solche Schöpfvorgänge vermeidet, indem die Trommel entgegen der dafür Schöpfrichtung gedreht wird, wir eine wesentliche Verbesserung des Drucksignals für die Zwecke der Auswertung im Rahmen der Erfindung erreicht.

[0024] Die Drehzahl der Trommel während des Verfahrens ist eine Drehzahl, die in etwa der normalen Waschdrehzahl entspricht, also etwa eine Trommeldrehzahl im Bereich von 40 U/min bis 60 U/min, bevorzugt 50 U/min. Die Trommel kann aber auch schneller gedreht werden. Bevorzugt ist es, dass die Drehzahl der Wäschetrommel an die Pumpgeschwindigkeit angepasst wird, worauf im folgenden Abschnitt als weitere bevorzugte Ausführungsform weiter eingegangen wird.

[0025] Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung erfolgt das Glätten des Drucksignals in Schritt (ii) dadurch, dass die Drehzahl der Wäschetrommel an die Pumpgeschwindigkeit angepasst wird, d.h. die Drehzahl der Wäschetrommel muss gerade so hoch sein, dass die durch die Bewegung abgeschleuderte Menge an Flüssigkeit pro Zeiteinheit kleiner oder gleich der Leistung der Laugenpumpe ist. Der Grund dafür besteht darin, dass bei jedem Fall der Wäsche in die im Laugenbehälter befindliche Flüssigkeit ein Ausschlag des Drucksignals erfolgt. Das bedeutet, das bei einer Wäschebehandlungsmaschine, die in der Regel drei Mitnehmer aufweist und mit einer Trommeldrehzahl im Bereich von 40 U/min bis 60 U/min, bevorzugt 50 U/min in der Pumpphase betrieben wird, zwischen 120 und 180 Drucksignalausschläge pro Minute, und in Fall einer Drehzahl von 50 U/min 150 Drucksignalausschläge pro Minute aufgezeichnet werden. Wird die Flüssigkeit im Laugenbehälter jedoch schneller abgepumpt, so kann die Wäsche in der Wäschetrommel nicht mehr in die Flüssigkeit fallen und somit ergeben sich keine Drucksignalausschläge mehr. Dadurch ergibt sich eine einfache Glättung des Drucksignals.

[0026] Bei noch einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung erfolgt das Glätten des Drucksignals in Schritt (ii) dadurch, dass die Frequenzbereiche der Bewegung der Wäschetrommel ausgeblendet werden. Diese Ausführungsform besteht in einer "intelligenten" Frequenzkorrektur der Drucksignalkurve und beruht auf dem Prinzip, dass bei jedem Fall der Wäsche in die im Laugenbehälter befindliche Flüssigkeit, dem sogenannten "Waschfall", ein Ausschlag des Drucksignals erfolgt. Das bedeutet, das bei einer Wäschebehandlungsmaschine, die in der Regel drei Mitnehmer aufweist und mit einer Drehzahl im Bereich von 40 U/min bis 60 U/min, bevorzugt 50 U/min in der Pumpphase betrieben wird, zwischen 120 und 180 Drucksignalausschläge pro Minute, und in Fall einer Trommeldrehzahl von 50 U/min 150 Drucksignalausschläge pro Minute aufgezeichnet werden. Im Fall der Trommeldrehzahl im Bereich von 40 U/min bis 60 U/min ergibt sich ein Frequenzbereich von 2 bis 3 Hz, und im bevorzugten Fall der Trommeldrehzahl von 50 U/min eine Frequenz von 2,5 Hz. Diese Frequenzbereiche werden vorzugsweise durch Verwenden von geeigneten Bandfiltern, die auf die Frequenzbereiche der Trommelbewegung abgestimmt sind, aus dem gemessenen und aufgezeichneten Drucksignalverlauf ausgeblendet, wodurch eine geglättete Druckkurve erhalten wird. Die so aufbereitete Druckkurve kann gegebenenfalls noch einer Tiefpassfilterung unterzogen und dann für die Auswertung der Druckkurve, d.h. die Ermittlung des Druckgradienten verwendet werden.

[0027] Ausgehend von der in Schritt (ii) berechneten Druckkurve, wird der Druckgradient vorzugsweise gemäß folgender Formel

$$\left(\frac{p_{n+1} - p_n}{t_{n+1} - t_n}\right)$$

bestimmt, worin p_n der im Laugenbehälter gemessen Druckwert (in Pa) zum Zeitpunkt t_n (in s), p_{n+1} der im Laugenbehälter gemessene Druckwert (in Pa) zum Zeitpunkt t_{n+1} (in s), $(p_{n+1} - p_n)$ die Druckdifferenz (in Pa) und $(t_{n+1} - t_n)$ das Messintervall (in s), über das der Druckgradient bestimmt wird, und n eine ganze Zahl größer oder gleich 0 ist.

[0028] Das definierte Messintervall $t_{n+1} - t_n$, das über einen bestimmten Zeitraum gleitet, in dem das Verfahren ausgeführt wird, liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,1 Sekunden und 20 Sekunden.

[0029] Noch eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Maßnahme zur Behandlung vorhandenen Schaums dann eingeleitet wird, wenn bei zwei aufeinander folgenden Druckgradienten der nachfolgende Druckgradient kleiner als der vorhergehende Druckgradient ist. Es sei angemerkt, dass der Druckgradient bei der Pumpphase ein negatives Vorzeichen aufweist, da beim Abpumpen der Flüssigkeit aus dem Laugenbehälter ein Druckabfall beobachtet wird.

[0030] Es ist bevorzugt, dass es sich bei der Maßnahme zum Behandeln von Schaum um eine Maßnahme zum Beseitigen von Schaum handelt, da oft unmäßig entstandener Schaum beseitigt werden soll. Damit trägt die Erfindung den weiterhin maßgeblichen Erfordernissen zur Vermeidung unerwünschten Schaums in einer Wäschebehandlungsmaschine Rechnung. Eine Einschränkung der Anwendbarkeit der Erfindung mit anderen Maßnahmen zur Behandlung von Schaum ist damit jedoch nicht verbunden. Es kann jedoch auch Ausführungsformen geben, bei denen Schaumbildung erwünscht ist. In diesem Fall handelt es sich bei der Maßnahme um eine andere Maßnahme, die nicht auf das Beseitigen von Schaum ausgerichtet ist.

[0031] Die Maßnahme zur Behandlung vorhandenen Schaums kann beispielsweise in einer Veränderung der Drehzahl der Wäschetrommel. Dies folgt aus der Erkenntnis, dass entgegen den bisherigen Annahmen - die Trommelbewegung sei grundsätzlich die Ursache für die Schaumbildung - bestimmte Bewegungen der Trommel, ein besonderes Drehzahlprofil oder das Hin- und Herbewegen, auch Reversieren der Wäschetrommel genannt, während der Anwendung einer Maßnahme zur Behandlung vorhandenen Schaums im Sinne einer effizienten Beseitigung von Schaum nicht nachteilig, sondern vorteilhaft sind.

[0032] Vorzugsweise kann auch zusätzlich oder alternativ die Maßnahme zur Behandlung vorhandenen Schaums in einer Verminderung oder Abschaltung der Heizenergie für eine bestimmte Zeitdauer bestehen.

[0033] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann die Maßnahme zur Behandlung vorhandenen Schaums durch Zuführung einer bestimmten Menge kalten und/oder warmen Wassers bestehen. Diese Maßnahme ist an sich bereits bekannt, hat aber im Zusammenhang mit den vorstehend genannten Merkmalen der Erfindung eine besondere Qualität.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Verfahren während einer Abpumpphase durchgeführt, die sich z. B. an die Hauptwaschphase oder einen Spülgang der Wäschebehandlungsmaschine anschließt.

[0035] Hinsichtlich der Vorteile und bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung in den zuletzt definierten Kategorien gelten alle obigen Ausführungen zur Erfindung in der Kategorie Verfahren sinngemäß.

[0036] Anhand der in den Figuren der beigefügten Zeichnung dargestellten Diagramme werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung nachfolgend weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Druckdiagramm, das den gemessenen Druckverlauf p(t) während der Trommeldrehung mit der Drehzahl n(t) und beim Abpumpen (ohne Trommeldrehung) ohne störenden Schaum im Laugenbehälter zeigt;

Fig. 2 ein Druckdiagramm, das den gemessenen Druckverlauf p(t) während der Trommeldrehung mit der Drehzahl n(t) und beim Abpumpen (mit Trommeldrehung) mit störendem Schaum im Laugenbehälter zeigt; und

Fig. 3 ein Druckdiagramm, das den geglätteten Druckverlauf p(t) im Abschnitt B von Fig. 2 darstellt.

[0037] Das Diagramm von Fig. 1 zeigt einen Abschnitt A, nämlich eine Auflockerungsphase, die nach Abschluss der Wasch- und Spülprogrammschritte und vor Beginn des Schleuderprogramms erfolgt. Während der Auflockerungsphase wird die Wäschetrommel mit Waschdrehzahl intervallartig angetrieben. Dies geschieht in der Regel in alternierenden Drehrichtungen, also als Reversieren. Die in dünnen Linien gezeichneten Drehzahl-Spitzen N_1 bis N_{17} stellen den intervallartigen Antrieb der Wäschetrommel dar. Während dieser Phase sind die Niveauschwankungen (dicke Linie P) der Flüssigkeit im Laugenbehälter verhältnismäßig klein. Am Ende der Auflockerungsphase A wird die Flüssigkeit aus dem Laugenbehälter abgepumpt, so dass die dicke Linie P sehr steil nahezu stetig bis fast auf Null abfällt. Die Drehzahl der Wäschetrommel steigt nach einer Feststellung einer stetigen Niveau-Abfallrate im Abschnitt D auf eine vorgewählte Schleuderdrehzahl N_S an. Dadurch wird von der Wäsche eine größere Menge Flüssigkeit pro Zeiteinheit abgeschleudert, als die Laugenpumpe augenblicklich bewältigen kann. Folglich steigt das Niveau der Flüssigkeit im Laugenbehälter im Abschnitt D wieder leicht an, bis die abgeschleuderte Menge Flüssigkeit pro Zeiteinheit kleiner wird als die Leistung der zum Abpumpen benutzten Laugenpumpe.

[0038] Das Diagramm von Fig. 2 zeigt hingegen abgesehen von etwas stärkeren Druckschwankungen bereits im Abschnitt A eine starke Veränderung des Niveauverlaufs P während des viel länger als in Fig. 1 andauernden Abschnitts B, der für das Abpumpen vorgesehen ist. Abschnitt D entfällt, weil der geringere Abfall der Druckkurve P eine erhebliche Schaummenge signalisiert und zunächst eine der oben stehenden und daher hier nicht näher dargestellten Schaummaßnahmen eingeleitet werden muss, damit der Schaum zusammenbricht und nicht etwa die schnelle Trommelbewegung behindern kann. Ferner weist der Niveauverlauf von P Druckschwankungen auf, die durch den "Wäschefall" aufgrund der Bewegung der Wäschetrommel beim Pumpen hervorgerufen werden. Im Abschnitt C kann die Trommel weiter intervallartig bewegt werden, um zu prüfen, ob die Schaummaßnahme gegriffen hat. Nach einem Stillstand der Trommel und eventuellem Abpumpen der Restmenge der Flüssigkeit sollte nämlich eine Druckkurve entstehen wie am Ende des Abschnittes B in Fig. 1. Danach kann - wie im Abschnitt D von Fig. 1 - die Trommel auf Schleudergeschwindigkeit beschleunigt werden.

[0039] Das Diagramm von Fig. 3 zeigt den geglätteten Druckverlauf p(t) im Abschnitt B von Fig. 2. Die Glättung des in Schritt (i) gemessenen und aufgezeichneten Drucksignals erfolgte mittels einer "intelligenten" Frequenzkorrektur der Drucksignalkurve und beruht auf dem Prinzip, dass bei jedem Fall der Wäsche in die im Laugenbehälter befindliche Flüssigkeit, dem sogenannten "Wäschefall", ein Ausschlag des Drucksignals erfolgt. Das bedeutet, das bei einer Wäschebehandlungsmaschine, die in der Regel drei Mitnehmer aufweist und mit einer Drehzahl im Bereich von 40 U/min bis 60 U/min, bevorzugt 50 U/min in der Pumpphase betrieben wird, zwischen 120 und 180 Drucksignalausschläge pro Minute, und im Fall einer Trommeldrehzahl von 50 U/min 150 Drucksignalausschläge pro Minute aufgezeichnet werden. Im Fall der Trommeldrehzahl im Bereich von 40 bis 60 U/min ergibt sich ein Frequenzbereich von 2 bis 3 Hz, und im bevorzugten Fall der Trommeldrehzahl von 50 U/min eine Frequenz von 2,5 Hz. Diese Frequenzbereiche werden vorzugsweise durch Verwenden von geeigneten Bandfiltern, die auf die Frequenzbereiche der Trommelbewegung abgestimmt sind, aus dem gemessenen und aufgezeichneten Drucksignalverlauf ausgeblendet, wodurch eine geglättete Druckkurve erhalten wird. Die so aufbereitete Druckkurve kann gegebenenfalls noch einer Tiefpassfilterung unterzogen und dann für die Auswertung der Druckkurve, d.h. die Ermittlung des Druckgradienten verwendet werden.

[0040] Das Abpumpverhalten in Fig. 3 unterscheidet sich deutlich von dem in Fig. 1 (ohne Trommelbewegung während des Pumpens und ohne schädlichen Schaum). Das Abpumpen beginnt in jedem Fall normal mit einem geringen Versatz (Zeitabschnitt t_V), der beispielsweise 2 Sekunden dauert und das sichere Anlaufen der Laugenpumpe kennzeichnet. Danach fällt der Druckverlauf zunächst wie in Fig. 1 schnell und stetig ab (Zeitabschnitt t_1). Dies zeigt das Abpumpen der schaumfreien Lauge an. Später aber (Zeitabschnitt t_2 bis t_7) verlangsamt sich die Abpumpgeschwindigkeit ständig, weil jetzt der Anteil des Schaums in der Lauge sehr schnell zunimmt bzw. schließlich nur noch Schaum vorliegt, der nicht mehr von der Laugenpumpe abgezogen werden kann. Aufeinander folgende Niveau-Gradienten, z.B. von $\Delta p_1/\Delta t_1$ zu $\Delta p_2/\Delta t_2$ oder $\Delta p_6/\Delta t_6$ zu $\Delta p_7/\Delta t_7$, werden daher immer kleiner. Aus dieser Tatsache kann die entsprechend programmierte Steuereinrichtung der Waschmaschine (hier nicht dargestellt) die Anwesenheit von Schaum erkennen. Nach der automatischen Feststellung schädlichen Schaums kann von der Steuereinrichtung wenigstens ein Teil der oben stehenden Maßnahmen zum Behandeln des Schaums ausgelöst werden, die hier nicht im Einzelnen erläutert werden müssen.

[0041] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das erfindungsgemäße Verfahren eine Erkennung von Schaum bereits vor dem Anschleudern bzw. auch in Programmen ohne Zwischenschleudern gestattet. Außerdem ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch kein Stillstand der Trommel während dem Abpumpen erforderlich. Zudem bietet das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass keine Verschleppung von Lauge und Schmutz und keine Bildung von Wasserlachen auf den liegenden, insbesondere wasserundurchlässigen Textilien stattfindet. Zudem sind zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens keine maschinenbaulichen Veränderungen der Wäschebehandlungsmaschine erforderlich, d.h. eine schon vorhandene Sensorik, wie z.B. ein Drucksensor, kann genutzt werden.

Patentansprüche

1. Programmgesteuerte Wäschebehandlungsmaschine, mit einem Laugenbehälter, einer in dem Laugenbehälter angeordneten drehbaren Trommel zum Aufnehmen zu behandelnder Wäsche, mit einem am Boden des Laugenbehälters angeordneten Laugenablaufsystem mit einer Laugenpumpe und mit einem Drucksensor zur Bestimmung des Drucks einer im Laugenbehälter befindlichen Flüssigkeit, und mit einer Steuereinrichtung, die so programmiert ist, dass die Wäschebehandlungsmaschine in der Lage ist, das folgende Verfahren durchzuführen:

   (i) Messen und Aufzeichnen des Drucksignals;
   (ii) Glätten des Drucksignals um eine geglättete Druckkurve zu erhalten;
   (iii) Ermitteln eines Druckgradienten in einem Messintervall mit definierter Länge aus der erhaltenen Druckkurve; und
   (iv) Durchführen einer von dem Druckgradienten abhängigen und auf den Druckgradienten abgestimmten Maßnahme zum Behandeln von Schaum, wobei das Verfahren zur Durchführung während eines Pro-

grammschrittes, der zum Entwässern des Laugenbehälters dient, vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass Schritt (i) während des Betriebs der Laugenpumpe bei gleichzeitigem Bewegen der Trommel durchgeführt wird.

2. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel Schöpfeinrichtungen zum Schöpfen von Flüssigkeit aus dem Laugenbehälter während eines Drehens aufweist, wobei die Schöpfeinrichtungen so angeordnet sind, dass die Trommel eine Schöpfrichtung aufweist, und wobei die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass die Trommel in dem Verfahren in Schritt (i) entgegen der Schöpfrichtung gedreht wird.

3. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass in Schritt (ii) das Glätten des Drucksignals durch die Anpassung einer Drehzahl der Trommel an die Pumpgeschwindigkeit erfolgt.

4. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass in Schritt (ii) das Glätten des Drucksignals durch das Ausblenden der Frequenzbereiche des Bewegens der Trommel erfolgt.

5. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 4, dass die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass das Ausblenden der Frequenzbereiche des Bewegens durch einen Bandfilter erfolgt, der auf die Frequenzbereiche abgestimmt ist.

6. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass der Druckgradient gemäß folgender Formel

$$\left(\frac{p_{n+1} - p_n}{t_{n+1} - t_n}\right),$$

bestimmt wird, worin p_n der im Laugenbehälter gemessen Druckwert (in Pa) zum Zeitpunkt t_n (in s), p_{n+1} der im Laugenbehälter gemessene Druckwert (in Pa) zum Zeitpunkt t_{n+1} (in s), $(p_{n+1} - p_n)$ die Druckdifferenz (in Pa) und $(t_{n+1} - t_n)$ das Messintervall (in s), über das der Druckgradient bestimmt wird, und n eine ganze Zahl größer oder gleich Null ist.

7. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass das definierte Messintervall $t_{n+1} - t_n$ im Bereich von 0,1 s bis 20 s liegt.

8. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßnahme zum Behandeln von Schaum eingeleitet wird, wenn bei zwei aufeinander folgenden Druckgradienten der nachfolgende Druckgradient kleiner als der vorhergehende Druckgradient ist.

9. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßnahme zum Behandeln von Schaum in einer Veränderung der Drehzahl der Wäschetrommel besteht.

10. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßnahme zum Behandeln von Schaum in einer Verminderung oder Abschaltung der Heizenergie für eine bestimmte Zeitdauer besteht.

11. Wäschebehandlungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßnahme zum Behandeln von Schaum durch Zuführung einer bestimmten Menge kalten und/oder warmen Wassers besteht.

12. Steuereinrichtung für eine programmgesteuerte Wäschebehandlungsmaschine mit einem Laugenbehälter, einer in dem Laugenbehälter angeordneten drehbaren Trommel zum Aufnehmen zu behandelnder Wäsche, einem am Boden des Laugenbehälters angeordneten Laugenablaufsystem mit einer Laugenpumpe und einem Drucksensor zur Bestimmung des Drucks einer im Laugenbehälter befindlichen Flüssigkeit, wobei die Steuereinrichtung so programmiert ist, dass die Wäschebehandlungsmaschine in der Lage ist, das folgende Verfahren durchzuführen:

(i) Messen und Aufzeichnen des Drucksignals;
(ii) Glätten des Drucksignals, um eine geglättete Druckkurve zu erhalten;
(iii) Ermitteln eines Druckgradienten in einem Messintervall mit definierter Länge aus der erhaltenen Druckkurve; und
(iv) Durchführen einer von dem Druckgradienten abhängigen und auf den Druckgradienten abgestimmten Maßnahme zum Behandeln von Schaum, wobei das Verfahren zur Durchführung während eines Programmschrittes, der zum Entwässern des Laugenbehälters dient, vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,

dass Schritt (i) während des Betriebs der Laugenpumpe bei gleichzeitigem Bewegen der Trommel durchgeführt wird.

13. Verfahren zum Behandeln von Schaum in einer programmgesteuerten Wäschebehandlungsmaschine mit einem Laugenbehälter, einer in dem Laugenbehälter angeordneten drehbaren Trommel zum Aufnehmen zu behandelnder Wäsche, einem am Boden des Laugenbehälters angeordneten Laugenablaufsystem mit einer Laugenpumpe und einem Drucksensor zur Bestimmung des Drucks einer im Laugenbehälter befindlichen Flüssigkeit, welches Verfahren folgende Schritte umfasst:

(i) Messen und Aufzeichnen des Drucksignals;
(ii) Glätten des Drucksignals, um eine geglättete Druckkurve zu erhalten;
(iii) Ermitteln eines Druckgradienten in einem Messintervall mit definierter Länge aus der erhaltenen Druckkurve; und
(iv) Durchführen einer von dem Druckgradienten abhängigen und auf den Druckgradienten abgestimmten Maßnahme zum Behandeln von Schaum,
wobei das Verfahren zur Durchführung während eines Programmschrittes, der zum Entwässern des Laugenbehälters dient, vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass Schritt (i) während des Betriebs der Laugenpumpe bei gleichzeitigem Bewegen der Trommel durchgeführt wird.

Claims

1. Program-controlled laundry treatment machine, comprising a solution container, a drum, which is rotatably arranged in the solution container, for receiving laundry to be treated, a solution drain system, which is arranged at the base of the solution container, with a solution pump and a pressure sensor for determining the pressure of a liquid present in the solution container, and a control device which is so programmed that the laundry treatment machine is in a position of carrying out the following method:

(i) measuring and recording the pressure signal;
(ii) smoothing the pressure signal so as to obtain a smoothed pressure curve;
(iii) determining a pressure gradient in a measurement interval with a defined length from the obtained pressure curve; and
(v) carrying out a measure, which is dependent on the pressure gradient and adapted to the pressure gradient, for treatment of foam,
wherein the method is provided for performance during a program step serving for water removal from the solution container,
characterised in that
step (i) is performed during operation of the solution pump with simultaneous movement of the drum.

2. Laundry treatment machine according to claim 1, **characterised in that** the drum comprises scoop devices for scooping liquid from the solution container during rotation, wherein the scoop devices are so arranged that the drum has a scooping direction and wherein the control device is so programmed that the drum is rotated in the method in step (i) against the scooping direction.

3. Laundry treatment machine according to one of the preceding claims 1 and 2, **characterised in that** the control device is so programmed that in step (ii) the smoothing of the pressure signal is carried out by adaptation of a rotational speed of the drum to the pump speed.

4. Laundry treatment machine according to one of the preceding claims 1 and 2, **characterised in that** the control device is so programmed that in step (iii) the smoothing of the pressure signal is carried out by cutting out the frequency ranges of the movement of the drum.

5. Laundry treatment machine according to claim 4, **characterised in that** the control device is so programmed that the cutting-out of the frequency ranges of the movement is carried out by a bandwidth filter matched to the frequency ranges.

6. Laundry treatment machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control device is so programmed that the pressure gradient is determined according to the following formula

$$\left(\frac{P_{n+1} - P_n}{t_{n+1} - t_n}\right),$$

wherein p_n is the pressure value (in Pa), which is measured in the solution container, at the time instant t_n (in seconds), p_{n+1} is the pressure value (in Pa), which is measured in the solution container, at the time instant t_{n+1} (in seconds), $(p_{n+1} - p_n)$ is the pressure difference (in Pa), $(t_{n+1} - t_n)$ is the measurement interval (in seconds) over which the pressure gradient is determined and n is a whole number greater than or equal to zero.

7. Laundry treatment machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control device is so programmed that the defined measurement interval $t_{n+1} - t_n$ lies in the region of 0.1 seconds to 20 seconds.

8. Laundry treatment machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the measure for treatment of foam is initiated if in the case of two successive pressure gradients the succeeding pressure gradient is smaller than the preceding pressure gradient.

9. Laundry treatment machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the measure for treatment of foam consists of changing the rotational speed of the laundry drum.

10. Laundry treatment machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the measure for treatment of foam consists of a reduction in or switching-off of the heating energy for a specific period of time.

11. Laundry treatment machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the measure for treatment of foam is carried out by feeding a specific quantity of cold and/or hot water.

12. Control device for a program-controlled laundry treatment machine, comprising a solution container, a drum, which is rotatably arranged in the solution container, for receiving laundry to be treated, a solution drain system, which is arranged at the base of the solution container, with a solution pump and a pressure sensor for determining the pressure of a liquid present in the solution container, wherein the control device is so programmed that the laundry treatment machine is in a position of carrying out the following method:

    (i) measuring and recording the pressure signal;
    (ii) smoothing the pressure signal so as to obtain a smoothed pressure curve;
    (iii) determining a pressure gradient in a measurement interval with a defined length from the obtained pressure curve; and
    (v) carrying out a measure, which is dependent on the pressure gradient and
    adapted to the pressure gradient, for treatment of foam,
    wherein the method is provided for performance during a program step serving for water removal from the solution container,
    characterised in that
    step (i) is performed during operation of the solution pump with simultaneous movement of the drum.

13. Method for treatment of foam in a program-controlled laundry treatment machine comprising a solution container, a drum, which is rotatably arranged in the solution container, for receiving laundry to be treated, a solution drain system, which is arranged at the base of the solution container, with a solution pump and a pressure sensor for determining the pressure of a liquid present in the solution container, which method comprises the following steps:

    (i) measuring and recording the pressure signal;
    (ii) smoothing the pressure signal so as to obtain a smoothed pressure curve;
    (iii) determining a pressure gradient in a measurement interval with a defined length from the obtained pressure curve; and
    (v) carrying out a measure, which is dependent on the pressure gradient and
    adapted to the pressure gradient, for treatment of foam,
    wherein the method is provided for performance during a program step serving for water removal from the solution container,
    characterised in that
    step (i) is performed during operation of the solution pump with simultaneous movement of the drum.

Revendications

1. Machine de traitement du linge à commande programmée, avec un réservoir à lessive, un tambour rotatif disposé dans le réservoir à lessive pour accueillir le linge à traiter, avec un système d'évacuation de la lessive disposé à la base du réservoir à lessive avec une pompe à lessive et avec un capteur de pression pour déterminer la pression d'un liquide se trouvant dans le réservoir à lessive, et avec un dispositif de commande qui est programmé de sorte que la machine de traitement du linge est en mesure de réaliser le procédé suivant :

    (i) mesure et indication du signal de pression ;
    (ii) lissage du signal de pression afin d'obtenir une courbe de pression lissée ;
    (iii) émission d'un gradient de pression dans un intervalle de mesure avec une longueur définie à partir de la courbe de pression obtenue ; et
    (iv) mise en oeuvre d'une mesure dépendante du gradient de pression et
    concordant avec le gradient de pression afin de traiter la mousse,
    dans laquelle le procédé est prévu pour être réalisé pendant une étape de programme qui sert à purger le réservoir à lessive,
    caractérisée en ce
    que l'étape (i) est réalisée pendant le fonction-

nement de la pompe à lessive lors du déplacement simultané du tambour.

2. Machine de traitement du linge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le tambour présente des dispositifs de puisage pour le puisage de liquide hors du réservoir à lessive pendant une rotation, dans laquelle les dispositifs de puisage sont agencés de sorte que le tambour présente une direction de puisage, et dans laquelle le dispositif de commande est programmé de sorte que le tambour effectue une rotation pendant le procédé à l'étape (i) dans la direction opposée à la direction de puisage.

3. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes 1 à 2, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est programmé de sorte qu'à l'étape (ii) le lissage du signal de pression est effectué par l'adaptation d'un nombre de tours du tambour à la vitesse de pompe.

4. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes 1 à 2, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est programmé de sorte qu'à l'étape (ii) le lissage du signal de pression est effectué par masquage des plages de fréquences du déplacement du tambour.

5. Machine de traitement du linge selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est programmé de sorte que le masquage des plages de fréquences est effectué par un filtre de bandes qui concorde avec les plages de fréquences.

6. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est programmé de sorte que le gradient de pression est déterminé conformément à la formule suivante

$$\left(\frac{p_{n+1} - p_n}{t_{n+1} - t_n}\right),$$

dans laquelle p_n est la valeur de pression mesurée dans le réservoir à lessive (en Pa) au moment t_n (en s), p_{n+1} est la valeur de pression mesurée dans le réservoir à lessive (en Pa) au moment t_{n+1} (en s), $(p_{n+1} - p_n)$ est la différence de pression (en Pa) et $(t_{n+1} - t_n)$ est l'intervalle de mesure (en s), par le biais duquel le gradient de pression est déterminé, et n est un nombre entier supérieur ou égal à zéro.

7. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est programmé de sorte que l'intervalle de mesure défini $t_{n+1} - t_n$ se situe dans la plage de 0,1 s à 20 s.

8. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la mesure de traitement de la mousse est mise en oeuvre lorsque, dans le cas de deux gradients de pression successifs, le gradient de pression suivant est inférieur au gradient de pression précédent.

9. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la mesure de traitement de la mousse consiste en une modification du nombre de tours du tambour à linge.

10. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la mesure de traitement de la mousse consiste en une réduction ou une interruption de l'énergie de chauffage pour une durée déterminée.

11. Machine de traitement du linge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la mesure de traitement de la mousse consiste en l'amenée d'une certaine quantité d'eau froide et/ou chaude.

12. Dispositif de commande pour une machine de traitement du linge à commande programmée avec un réservoir à lessive, un tambour rotatif disposé dans le réservoir à lessive pour accueillir le linge à traiter, un système d'évacuation de la lessive disposé à la base du réservoir à lessive avec une pompe à lessive et un capteur de pression pour déterminer la pression d'un liquide se trouvant dans le réservoir à lessive, dans lequel le dispositif de commande est programmé de sorte que la machine de traitement du linge est en mesure de réaliser le procédé suivant :

(i) mesure et indication du signal de pression ;
(ii) lissage du signal de pression afin d'obtenir une courbe de pression lissée ;
(iii) émission d'un gradient de pression dans un intervalle de mesure avec une longueur définie à partir de la courbe de pression obtenue ; et
(iv) mise en oeuvre d'une mesure dépendante du gradient de pression et
concordant avec le gradient de pression afin de traiter la mousse,
dans lequel le procédé est prévu pour être réalisé pendant une étape de programme qui sert à purger le réservoir à lessive,
caractérisé en ce
que l'étape (i) est réalisée pendant le fonctionnement de la pompe à lessive lors du déplacement simultané du tambour.

13. Procédé de traitement de la mousse dans une machine de traitement du linge à commande programmée avec un réservoir à lessive, un tambour rotatif disposé dans le réservoir à lessive pour accueillir le linge à traiter, un système d'évacuation de la lessive disposé à la base du réservoir à lessive avec une pompe à lessive et un capteur de pression pour déterminer la pression d'un liquide se trouvant dans le réservoir à lessive, lequel procédé comprend les étapes suivantes :

(i) mesure et indication du signal de pression ;
(ii) lissage du signal de pression afin d'obtenir une courbe de pression lissée ;
(iii) émission d'un gradient de pression dans un intervalle de mesure avec une longueur définie à partir de la courbe de pression obtenue ; et
(iv) mise en oeuvre d'une mesure dépendante du gradient de pression et
concordant avec le gradient de pression afin de traiter la mousse,
dans lequel le procédé est prévu pour être réalisé pendant une étape de programme qui sert à purger le réservoir à lessive,
caractérisé en ce
que l'étape (i) est réalisée pendant le fonctionnement de la pompe à lessive lors du déplacement simultané du tambour.

Fig.1

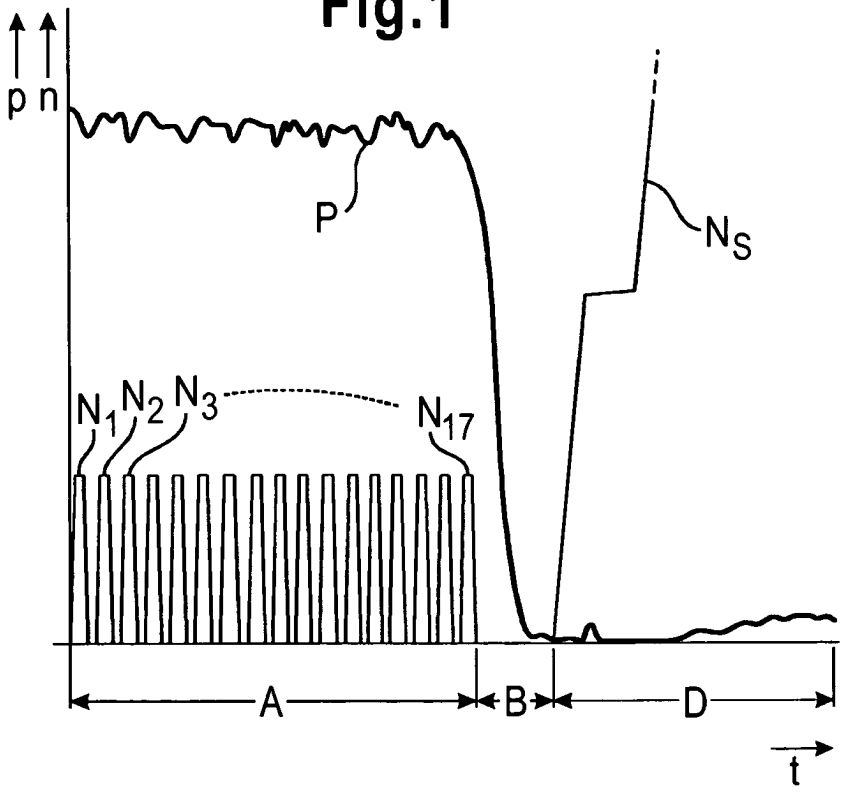


Fig.2

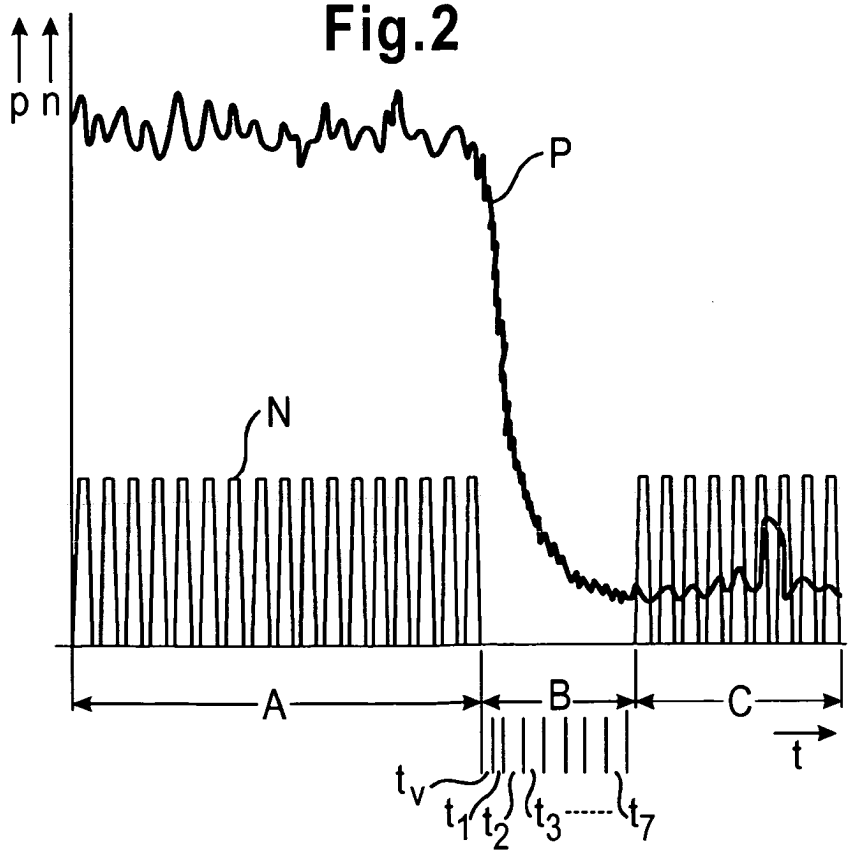
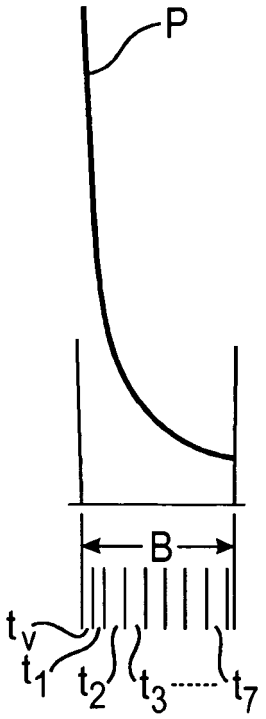


Fig.3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10234472 A1 **[0002] [0008] [0010]**
- DE 19846248 A1 **[0007]**
- DE 102007036041 A1 **[0010]**
- DE 102006027197 A1 **[0011]**