



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 036 873 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int. Cl.⁷: **D06F 35/00**

(21) Anmeldenummer: **00104165.6**

(22) Anmeldetag: **29.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **01.03.1999 DE 19908802**

(71) Anmelder:
**BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
81669 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bolduan, Edwin**
13629 Berlin (DE)
• **Schulze, Ingo**
16341 Zepernick (DE)
• **Wiemer, Horst**
14532 Kleinmachnow (DE)
• **Szyzewski, Gundula**
13125 Berlin (DE)

(54) **Verfahren zum Schleudern von nasser Wäsche**

(57) Zum Schleudern von nasser Wäsche in einer in einem Laugenbehälter einer Wäschebehandlungsmaschine drehbaren Trommel wird deren Drehzahl in einem Schleuderhochlauf bis zu einer Schleuderend-drehzahl erhöht. Die dabei ausgeschleuderte Flüssigkeit wird dabei mit einer begrenzten Förderleistung aus dem Laugenbehälter abgepumpt oder allgemein entfernt. Um sowohl einen zu großen als auch einen zu

kleinen Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter zu vermeiden, wird die Drehzahlbeschleunigung beim Schleuderhochlauf in Abhängigkeit von der gemessenen Größe des aktuellen Flüssigkeitsstands verändert beziehungsweise geregelt. Damit kann eine Flüssigkeitsringbildung und ein Ansaugen von Luft durch die Laugenpumpe verhindert werden.

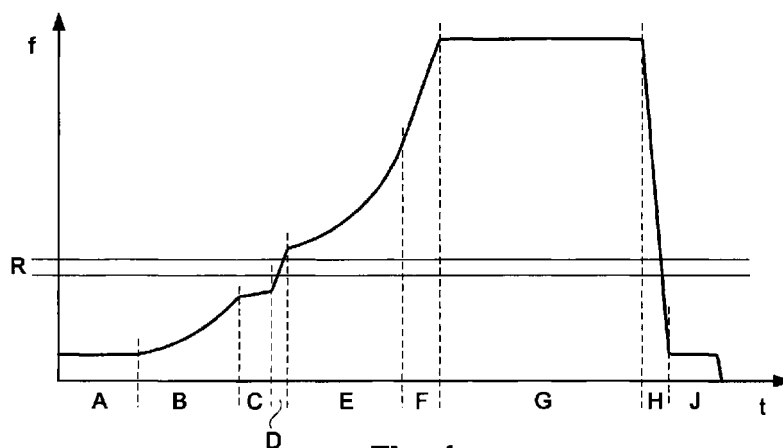


Fig. 1

EP 1 036 873 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schleudern von nasser Wäsche in einer drehbaren Trommel einer Wäschebehandlungsmaschine mit einem Laugenbehälter zur Aufnahme der Trommel.

[0002] Bei einer Wäschebehandlungsmaschine wie beispielsweise einer Waschmaschine oder einer Wäscheschleuder kann durch das Schleudern der Wäsche mit erhöhter Drehzahl darin enthaltene Flüssigkeit zu einem großen Teil entfernt werden. Die Flüssigkeit wird dabei in den Laugenbehälter ausgeschleudert, aus dem sie entfernt werden muß. Dazu ist in der Regel eine Laugenpumpe an den Laugenbehälter angeschlossen, mit der die ausgeschleuderte Flüssigkeit abgeführt werden kann. Zum Entleeren des Laugenbehälters können aber auch andere Einrichtungen wie beispielsweise ein einfaches Auslaßventil verwendet werden.

[0003] Üblicherweise wird zu Beginn einer Schleuderphase die Drehzahl in einem Schleuderhochlauf bis zu einer einstellbaren Enddrehzahl erhöht, die eine Zeit lang gehalten wird. Abschließend wird wieder abgetourt und die Trommel zum Schluß bei einer geringen Drehzahl gedreht, um die nach dem Schleudern an der Innenwand der Trommel anliegende Wäsche aufzulockern.

[0004] Die pro Zeiteinheit ausgeschleuderte Flüssigkeitsmenge ist dabei insbesondere von der Schleuderdrehzahl und der in der Wäsche enthaltenen Flüssigkeitsmenge abhängig. Daher kann es vorkommen, daß zu Beginn trotz noch geringer Drehzahl sehr viel Flüssigkeit ausgeschleudert wird, da die Wäsche noch sehr viel Flüssigkeit enthält. Die ausgeschleuderte Flüssigkeit wird mittels der Laugenpumpe oder einer anderen Einrichtung aus dem Laugenbehälter entfernt, wobei in der Regel die pro Zeiteinheit abführbare Flüssigkeitsmenge nicht variabel und insbesondere begrenzt ist.

[0005] Wird mehr Flüssigkeit ausgeschleudert, als aus dem Laugenbehälter entfernt werden kann, steigt der Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter an und kann dabei sogar die Trommel erreichen. Aufgrund der schnellen Trommeldrehung kann in einem solchen Fall Flüssigkeit mitgerissen und im Laugenbehälter in Umlauf gebracht werden, so daß sich ein Flüssigkeitsring bildet, der nicht abgeführt werden kann und die Trommelbewegung bremst. Umgekehrt kann bei zu wenig ausgeschleudeter Flüssigkeitsmenge der Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter so weit sinken, daß eine eingesetzte Laugenpumpe Luft ansaugt, nur noch eine verringerte Förderleistung erzielt und zusätzlich störende Schlurfgeräusche abgibt.

[0006] Aus der DE 40 12 115 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Abpumpzeitdauer zwischen zwei Laugenbehälterflüssigkeitsständen erfaßt und der erfaßte Wert als Maßstab für eine nachfolgende Schleuderhochlaufbeschleunigung verwendet wird. Ziel des

bekannten Verfahrens ist es, daß die Schleuderhochlaufzeit in Abhängigkeit von der zum Abpumpen der Flüssigkeit benötigten Zeit abgearbeitet wird. Dieses Verfahren weist jedoch insbesondere die folgenden Nachteile auf. Durch die Beeinflussung einer nachfolgenden Schleuderhochlaufbeschleunigung kann notwendigerweise der aktuelle Schleuderhochlauf nicht verbessert werden. Für die Optimierung wird ein zu einem früheren Zeitpunkt gemessener Wert herangezogen, der sich jedoch in der Zwischenzeit bereits verändert haben kann, so daß die Optimierung unter Umständen auf einem falschen Wert beruht. Ferner ist die pro Zeiteinheit ausgeschleuderte Flüssigkeitsmenge über die Zeit sehr ungleichmäßig, so daß mit einer einzigen Einstellung für die Schleuderhochlaufbeschleunigung ein kurzzeitiges Über- oder Unterschreiten von Grenzwerten nicht ausgeschlossen werden kann.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem die Flüssigkeit schnell aus der Wäsche ausgeschleudert werden kann und wobei insbesondere zu hohe oder zu niedrige Flüssigkeitsstände im Laugenbehälter vermieden werden können.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Drehzahlbeschleunigung beim Schleuderhochlauf in Abhängigkeit von der gemessenen Größe des aktuellen Flüssigkeitsstands im Laugenbehälter veränderbar ist. Mit der Drehzahlbeschleunigung wird die Schleuderdrehzahl und insbesondere die pro Zeiteinheit ausgeschleuderte Flüssigkeitsmenge beeinflusst, die zusammen mit der pro Zeiteinheit aus dem Laugenbehälter entfernten Flüssigkeitsmenge maßgeblichen Einfluß auf den Flüssigkeitsstand hat. Auf diese Weise kann die ausgeschleuderte Flüssigkeitsmenge und der Flüssigkeitsstand beeinflusst und insbesondere in dem jeweils optimalen Bereich gehalten werden.

[0009] Zur Messung des Flüssigkeitsstands im Laugenbehälter kann insbesondere ein Drucksensor eingesetzt werden, der an den Laugenbehälter angeschlossen ist. Alternativ können auch andere Sensoren wie beispielsweise Schallsensoren oder Schwebekörper eingesetzt werden. Falls eine Messung des Ist-Werts der Drehzahlbeschleunigung beispielsweise zu deren Regelung nötig ist, kann dazu ein Drehzahlensor oder direkt ein Beschleunigungssensor verwendet werden.

[0010] Bei der Beeinflussung des Schleuderhochlaufs kann die Drehzahlbeschleunigung verringert werden, wenn der gemessene Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter steigt oder einen oberen Grenzwert überschreitet. Die pro Zeiteinheit ausgeschleuderte Flüssigkeitsmenge oder deren Anstieg wird auf diese Weise verringert, so daß der Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter verringert werden kann. Dazu kann auf bekannte Weise für die Drehzahlerhöhung ein bestimmtes Schleuderhochlaufprofil vorgesehen sein, das

zweckmäßigerweise zur Beschleunigung des Schleudervorgangs so steil wie möglich ist. Dabei wird gleichzeitig der Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter überwacht und bei einem Steigen oder einer Grenzwertüberschreitung die Drehzahlbeschleunigung vorübergehend verringert, so daß der Flüssigkeitsstand sinkt oder zumindest nicht weiter steigt und es nicht zu einer Flüssigkeitsringbildung im Laugenbehälter oder zu anderen nachteiligen Folgen aufgrund eines zu hohen Flüssigkeitsstands kommen kann. Der Schleudervorgang kann auf diese Weise optimal verkürzt werden, da die Beschleunigung sehr hoch gewählt werden kann und nur bei drohenden nachteiligen Folgen aufgrund eines zu hohen Flüssigkeitsstands verringert wird, die anderenfalls beispielsweise durch ein Befeuchten der Wäsche mit bereits ausgeschleuderter Flüssigkeit oder durch die Bildung eines Flüssigkeitsrings zu einem Rückschritt beim Schleudern führen könnten.

[0011] Dabei kann auch die Drehzahlbeschleunigung erhöht werden, wenn der gemessene Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter fällt oder einen unteren Grenzwert unterschreitet. Entsprechend dem vorgenannten Fall kann auf diese Weise ein zu niedriger Flüssigkeitsstand vermieden werden. In der Praxis wird jedoch eine unnötig niedrige Drehzahlbeschleunigung, bei der weniger Flüssigkeit ausgeschleudert wird, als aus dem Laugenbehälter entfernt werden könnte, nur in Ausnahmesituationen vorgesehen werden, da sie nachteiligerweise zu einer Verzögerung des Schleudervorgangs führt.

[0012] Der gemessene Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter kann durch Veränderung der Drehzahlbeschleunigung geregelt werden, wobei als Regelziel ein konstanter Wert oder ein Bereich vorgegeben werden kann. Die Grenzen eines Regelbereichs können so gewählt werden, daß eine Flüssigkeitsringbildung und ein Ansaugen von Luft durch eine Laugenpumpe vermieden werden kann. Bei einer Regelung des gemessenen Flüssigkeitsstands kann ein Proportional-, ein Integral- und insbesondere ein Differentialanteil zur frühzeitigen Berücksichtigung eines Steigens oder Fallens des Flüssigkeitsstands vorgesehen werden, wobei grundsätzlich alle aus der Regelungstechnik bekannten Verfahren eingesetzt werden können.

[0013] Die Einflußnahme auf die Drehzahlbeschleunigung beziehungsweise das Schleuderhochlaufprofil anhand des Flüssigkeitsstands kann jedoch auch nach anderen Verfahren bestimmt werden, wie beispielsweise durch Einsatz eines Fuzzy-Interpreters oder einem oder mehreren neuronalen Netzen oder einer Kombination dieser Verfahren untereinander oder

[0014] Im Bereich einer Resonanzdrehzahl kann die Drehzahlbeschleunigung oberhalb eines Mindestwerts gehalten werden. Dies muß nicht bedeuten, daß die Regelung dabei außer Kraft gesetzt wird, sondern nur daß durch Beachten dieser vorübergehend eingeführten Randbedingung ein Unterschreiten des Mindestwerts verhindert wird. Falls die sich aufgrund

der Regelung ergebende Drehzahlbeschleunigung ohnehin über dem Mindestwert liegt, findet kein Eingriff in die Regelung statt. Der Resonanzbereich wird auf diese Weise schnell durchfahren, so daß die in diesem Bereich auftretenden nachteiligen Schwingungen auf ein möglichst geringes Maß verringert werden. In diesem Fall kann zusätzlich vor Erreichen einer Resonanzdrehzahl beim Schleuderhochlauf die Drehzahlbeschleunigung zur Absenkung des Flüssigkeitsstands im Laugenbehälter verringert werden. Da bei einem Durchfahren des Resonanzbereichs mit einer Mindestbeschleunigung der Flüssigkeitsstand unter Umständen kurzzeitig nicht geregelt wird, kann die pro Zeiteinheit ausgeschleuderte Flüssigkeitsmenge zu groß werden, so daß der Flüssigkeitspegel steigt und möglicherweise einen Grenzwert überschreitet. Durch die vorherige Absenkung des Flüssigkeitsstands kann Platz für einen kurzzeitigen und möglicherweise großen Flüssigkeitsanfall geschaffen werden, so daß der Sollbereich für den Flüssigkeitsstand besser eingehalten werden kann.

[0015] Ferner kann eine Laugenpumpe der Wäschebehandlungsmaschine zur Entleerung des Laugenbehälters abgeschaltet oder deren Förderleistung verringert werden, wenn bei maximaler Drehzahlbeschleunigung der gemessene Flüssigkeitsstand im Laugenbehälter einen unteren Grenzwert unterschreitet. Falls sich in der Wäsche vorhandene Flüssigkeit nicht mehr in einer ausreichenden Menge ausschleudern läßt, kann trotz maximaler Drehzahlbeschleunigung der Flüssigkeitsstand so weit absinken, daß die Laugenpumpe Luft ansaugt. Dadurch kann die Förderleistung abnehmen, so daß danach ausgeschleuderte Flüssigkeitsmengen nicht mehr abgepumpt werden können oder störende Schlurfgeräusche entstehen. Durch ein rechtzeitiges Abschalten der Laugenpumpe können ein Ansaugen von Luft und die damit verbundenen Nachteile vermieden werden.

[0016] Weiterhin kann bei jeder der vorgenannten Ausführungsformen des Verfahrens bei der Messung des Flüssigkeitsstands im Laugenbehälter auf der Flüssigkeit schwimmender Schaum berücksichtigt werden. Dazu kann ein Sensor vorgesehen sein, der Schaum oder den Stand der Flüssigkeit zuzüglich eines möglicherweise darauf schwimmenden Schaums erfaßt. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn ein oberer Grenzwert eingehalten werden soll, da ein Mitreißen von aufschwimmendem Schaum durch die drehende Trommel ebenso wie ein Mitreißen von Flüssigkeit nachteilige Folgen haben kann.

[0017] In bezug auf einen unteren Grenzwert kann es vorteilhafter sein, auf den Stand der Flüssigkeit unabhängig von darauf schwimmendem Schaum abzustellen, da eine Laugenpumpe in der Regel Schaum ähnlich wie Luft nur schlecht fördern kann. In einem solchen Fall kann bei der Überwachung eines oberen Grenzwerts zu dem Flüssigkeitsstand die Höhe eines darauf schwimmenden Schaums - gegebenenfalls mit

einem Faktor bewertet - addiert werden, wohingegen für die Überwachung eines unteren Grenzwerts der Flüssigkeitsstand unverändert herangezogen wird.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Darin zeigen

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Drehzahlverlaufs f ,
 Fig. 2 schematisch den Verlauf des Flüssigkeitsstands h im Laugenbehälter einer Wäschebehandlungsmaschine und
 Fig. 3 schematisch die Ansteuerung P der Laugenpumpe während eines Schleudervorgangs unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0019] Im folgenden wird der Schleudervorgang einer Wäschebehandlungsmaschine mit einer in einem Laugenbehälter drehbaren Trommel zur Aufnahme der zu schleudernden Wäsche beschrieben. An den Laugenbehälter ist eine Laugenpumpe zum Abführen der ausgeschleuderten Flüssigkeit angeschlossen. Ein derartiger Schleudervorgang kann nach jeder Benetzung der Wäsche mit einer Flüssigkeit wie beispielsweise Waschlauge oder Spülwasser vorgesehen sein.

[0020] In den Diagrammen der Fig. 1, 2 und 3 ist waagrecht jeweils eine Zeitachse t dargestellt, auf der die Phasen A bis J markiert sind, wobei A den Übergang von dem vorangegangenen Betriebsvorgang zu dem Schleudervorgang und J das Ende des Schleudervorgangs bezeichnet.

[0021] In der Phase A ist die Wäsche mit einer auszuschleudernden Flüssigkeit getränkt, mit der auch der Laugenbehälter teilweise gefüllt ist, wobei sich die Trommel mit einer geringen Geschwindigkeit f dreht. Zu einem in Fig. 2 und 3 angegebenen Zeitpunkt A_0 wird zur Entleerung die Laugenpumpe angesteuert. Nach einer geringen Anlaufverzögerung der Laugenpumpe beginnt der in Fig. 2 dargestellte Flüssigkeitsstand h zu sinken.

[0022] Wenn der Flüssigkeitsstand h einen vorbestimmten Sollwert erreicht hat, der im weiteren Schleudervorgang im wesentlichen konstant gehalten werden soll, wird in der Phase B der Schleuderhochlauf der Trommel gestartet. Dabei ist eine Regelung wirksam, die die Drehzahlbeschleunigung so steuert, daß der Flüssigkeitsstand h im wesentlichen konstant bleibt. Kurz bevor die Drehzahl f den Resonanzbereich R erreicht, wird in der Phase C für eine kurze Zeit die Drehzahlbeschleunigung verringert, wodurch der Flüssigkeitsstand h absinkt. Anschließend wird in der Phase D die Drehzahlbeschleunigung stark erhöht, so daß der Resonanzbereich R schnell durchfahren werden kann. Der Flüssigkeitsstand h steigt in der Phase D stark an, erreicht aber durch die vorsorgliche Absenkung in der

Phase C gerade den Sollwert. Während der Phase C ist die Regelung für die Drehzahlbeschleunigung nicht wirksam und während der Phase D wird zusätzlich eine Randbedingung eingehalten, so daß die Regelung nur bei zu niedriger Drehzahlbeschleunigung außer Kraft gesetzt wird.

[0023] Sobald der Resonanzbereich R durchfahren ist, wird in der Phase E der Flüssigkeitsstand h wieder ohne Randbedingung geregelt, so daß dieser wieder auf dem Sollwert gehalten wird. Da die Menge der aus der Wäsche ausschleuderbaren Flüssigkeit abnimmt, wird ab einem bestimmten Zeitpunkt trotz höchster Drehzahlbeschleunigung nicht so viel Flüssigkeit ausgeschleudert, wie von der Laugenpumpe abgepumpt wird, so daß in der Phase F der Flüssigkeitsstand h zu sinken beginnt. In dieser Phase hat die Drehzahlbeschleunigung ihren Höchstwert erreicht, so daß die Regelung an einen Anschlag gefahren ist und nicht mehr wirksam ist.

[0024] Sobald die Schleuderenddrehzahl erreicht ist, die üblicherweise von der Bedienperson direkt oder durch Wahl eines Wäschebehandlungsprogramms eingestellt werden kann, wird der Schleuderhochlauf beendet und wie in der Phase G dargestellt die Drehzahl konstant gehalten. In der Phase G wird somit eine Randbedingung in bezug auf die maximale Trommeldrehzahl wirksam, die die Regelung ebenfalls außer Kraft setzt. Während dieser Phase fällt der Flüssigkeitsstand h weiter ab, bis er zum Zeitpunkt G_0 einen Wert erreicht, bei dem wie in Fig. 3 dargestellt die Laugenpumpe ausgeschaltet wird, um ein Ansaugen von Luft zu verhindern. Während der Phasen B bis F ist die Laugenpumpe durchgehend in Betrieb. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird also unter anderem erreicht, daß die Laugenpumpe nur ein Mal ein- und wieder ausgeschaltet wird, so daß die Zahl der störenden An- und Ausschaltvorgänge minimiert wird. In der anschließenden Phase H wird die Trommel abgetourt, bis eine sehr geringe Drehzahl erreicht ist, mit der die Trommel in der Phase J noch eine gewisse Zeit gedreht wird, um die aufgrund des Schleuderns an der Trommelinnenseite anliegende Wäsche aufzulockern.

[0025] Eine Regelung des Flüssigkeitsstands im Laugenbehälter durch Beeinflussung der Drehzahlbeschleunigung findet bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel nur in den Phasen B und E statt. In den Phasen C, D und G wird die Drehzahl beziehungsweise deren Beschleunigung von zusätzlichen Randbedingungen beeinflusst. In der Phase F ist bereits der Höchstwert für die Drehzahlbeschleunigung erreicht, so daß eine Regelung ebenfalls nicht stattfindet. Weiterhin ist auch eine Veränderung der Drehzahl beziehungsweise deren Beschleunigung in Abhängigkeit von der insbesondere pro Zeiteinheit ausgeschleuderten Flüssigkeitsmenge denkbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schleudern von nasser Wäsche in einer drehbaren Trommel einer Wäschebehandlungsmaschine mit einem Laugenbehälter zur Aufnahme der Trommel, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehzahlbeschleunigung beim Schleuderhochlauf (Phasen B bis F) in Abhängigkeit von der gemessenen Größe des aktuellen Flüssigkeitsstands (h) im Laugenbehälter veränderbar ist. 5
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlbeschleunigung verringert wird, wenn der gemessene Flüssigkeitsstand (h) im Laugenbehälter steigt oder einen oberen Grenzwert überschreitet. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlbeschleunigung erhöht wird, wenn der gemessene Flüssigkeitsstand (h) im Laugenbehälter fällt oder einen unteren Grenzwert unterschreitet. 20
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der gemessene Flüssigkeitsstand (h) im Laugenbehälter durch Veränderung der Drehzahlbeschleunigung geregelt wird, wobei als Regelziel ein konstanter Wert oder ein Bereich vorgegeben wird. 25
30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich (R, Phase D) einer Resonanzdrehzahl die Drehzahlbeschleunigung oberhalb eines Mindestwerts gehalten wird. 35
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß vor Erreichen einer Resonanzdrehzahl (R) beim Schleuderhochlauf (Phase C) die Drehzahlbeschleunigung zur Absenkung des Flüssigkeitsstands (h) im Laugenbehälter verringert wird. 40
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Laugenpumpe der Wäschebehandlungsmaschine zur Entleerung des Laugenbehälters abgeschaltet oder deren Förderleistung verringert wird, wenn bei maximaler Drehzahlbeschleunigung der gemessene Flüssigkeitsstand (h) im Laugenbehälter einen unteren Grenzwert unterschreitet (Zeitpunkt G_0). 45
50
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Messung des Flüssigkeitsstands (h) im Laugenbehälter auf der Flüssigkeit schwimmender Schaum berücksichtigt wird. 55

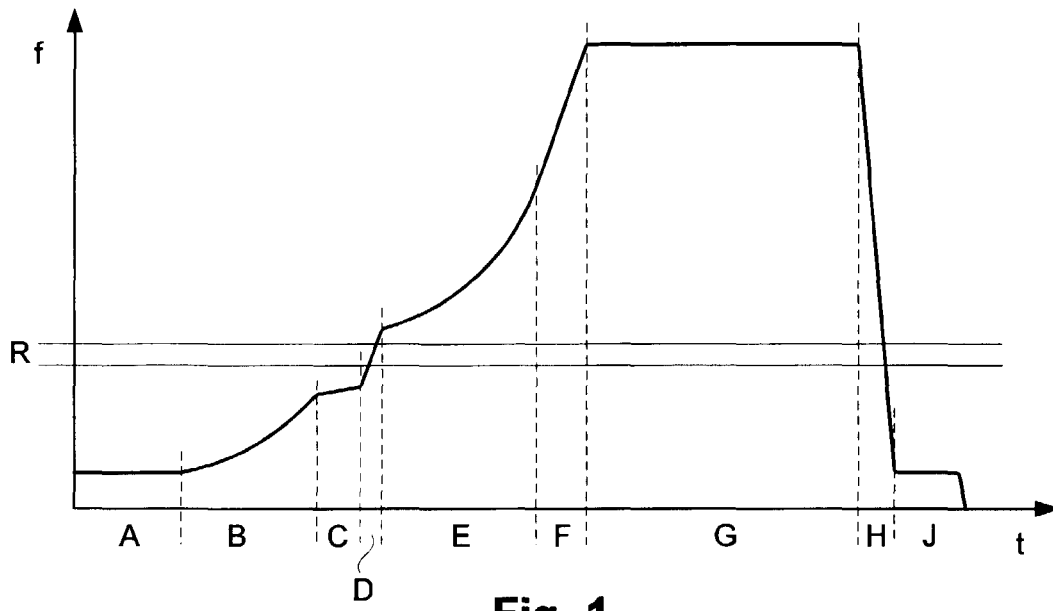


Fig. 1

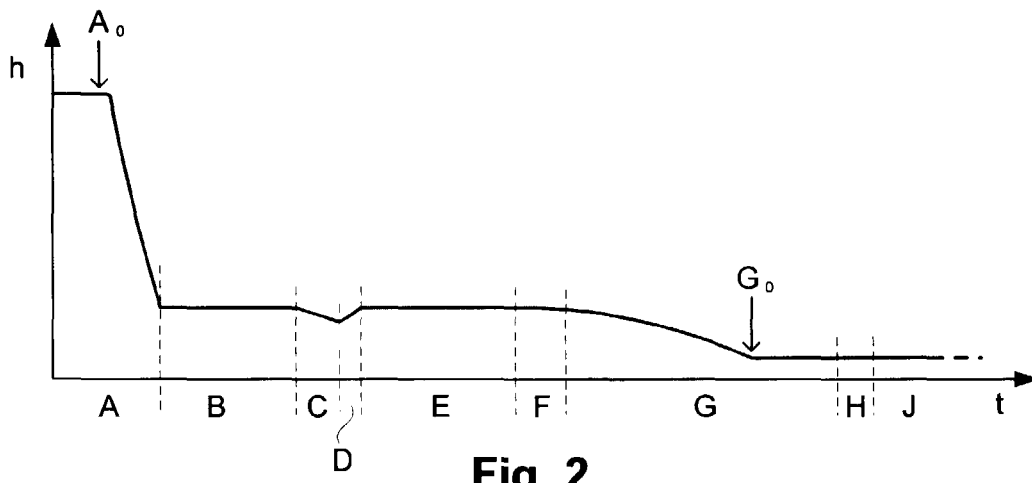


Fig. 2

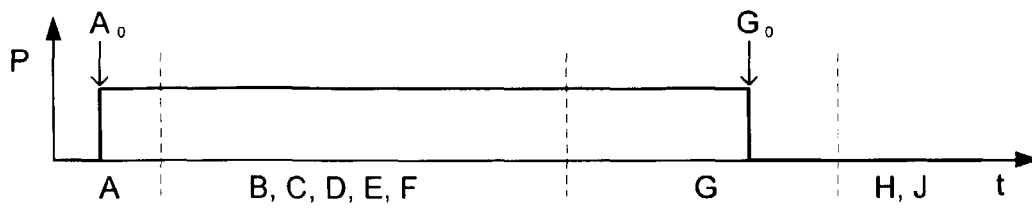


Fig. 3