

(19)



(11)

EP 2 933 365 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.04.2019 Patentblatt 2019/17

(51) Int Cl.:
D06F 33/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15162579.5**

(22) Anmeldetag: **07.04.2015**

(54) **VERFAHREN ZUR REGELUNG EINES UMFLUTUNGSPUMPEN-SYSTEMS**

METHOD FOR REGULATING A RECIRCULATION PUMP SYSTEM

PROCÉDÉ DE RÉGLAGE D'UN SYSTÈME DE POMPES À RECIRCULATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ 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: **17.04.2014 DE 102014105527**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(73) Patentinhaber: **Miele & Cie. KG
33332 Gütersloh (DE)**

(72) Erfinder:
• **Drücker, Markus
33335 Gütersloh (DE)**
• **Sieding, Dirk
44534 Lünen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 887 443 EP-A1- 1 967 121
DE-A1- 10 065 677**

EP 2 933 365 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung eines Umflutungspumpen-Systems mit einer Umflutungspumpe mit messbaren Laufeigenschaften für das Umwälzen von Waschlauge mit einstellbarem Volumenstrom in einem Laugenbehälter einer Waschmaschine. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Waschmaschine mit einer Regelungseinrichtung für ein Umflutungspumpen-System, wobei die Regelungseinrichtung derart eingerichtet und ausgebildet ist, dass diese beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Waschmaschine ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Regelung des Umflutungspumpen-Systems ausführt.

[0002] Als Schlürfpumpen im Zusammenhang mit Umflutungspumpen-Systemen von Waschmaschinen bezeichnet man das Fördern eines Waschlauge-Luftgemisches, das mit akustischen Beeinträchtigungen verbunden ist. Damit dieser Zustand während des Betriebes des Umflutungspumpen-Systems nicht eintritt, wird ein getakteter Volumenstrom-Betrieb durchgeführt. Volumenströme haben im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Dimension Volumeneinheit pro Zeiteinheit. Im genannten getakteter Volumenstrom-Betrieb wird die Umflutungspumpe für einen definierten Zeitraum eingeschaltet und wieder ausgeschaltet, bevor das Laugenniveau im Laugenbehälter soweit abgesunken ist, dass Luft angesaugt werden könnte. Durch das Ausschalten der Pumpe sammelt sich die Lauge wieder, so dass der Druck wieder ansteigt und die Pumpe wieder eingeschaltet werden kann.

[0003] Eine bevorzugte Betriebsweise von Umflutungspumpen-Systemen mit einstellbarem Volumenstrom, beispielsweise bei Einsatz einer drehzahlregelbaren Umflutungspumpe, besteht darin, die Umflutungspumpe alternierend mit zwei verschiedenen Volumenströmen zu betreiben. Diese werden jeweils für definierte Zeiträume eingestellt. Diese Betriebsweise dient dem Ziel, mit dem Sprühstrahl einer Umflutungsdüse alle Bereiche des Waschgutes sowohl im hinteren Trommelbereich (= hoher Volumenstrom) als auch im vorderen Trommelbereich nahe des Türschauglases (= niedriger Volumenstrom) zu erreichen. Hierdurch wird eine gleichmäßige Durchfeuchtung und Durchströmung erreicht und infolgedessen die Waschwirkung verbessert.

[0004] Die Gesamtmenge eingebrachter Waschlauge teilt sich während des Waschvorgangs auf in die im feuchten Waschgut fixierte gebundene Flotte und die im Laugenbehälter durch die Umflutungspumpe umgewälzte freie Flotte. Der Füllpegel der freien Flotte darf einen gewissen Mindestpegel nicht unterschreiten, wenn das Schlürfpumpen vermieden werden soll. Abhängig von den spezifischen Eigenschaften des Waschgutes (Saugfähigkeit, Durchströmfähigkeit) und von den Parametern des Waschvorganges wird der Pegel der freien Flotte im Ansaugbereich der Umflutungspumpe variieren. Insofern ist das maximale Zeitintervall eines hohen Volumenstroms, bevor das Schlürfpumpen der Umflutungspumpe

einsetzt, von äußeren Bedingungen abhängig, die sehr unterschiedlich sein können. Ein im zeitlichen Mittel hoher Volumenstrom der freien Flotte ist erwünscht, weil sich dadurch das Waschergebn verbessert. Damit einher geht jedoch das erhöhte Risiko des unerwünschten Schlürfpumpens.

[0005] Die EP 1 887 443 A1 beschreibt ein Verfahren zur Regelung eines Umflutungspumpen-Systems, bei welchem aber nur mit Umgebungssensoren beispielsweise eine Schallanalyse durchgeführt wird.

[0006] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Verfahren zur Regelung eines Umflutungspumpen-Systems bereit zu stellen, das beim Umwälzen der freien Flotte einen im zeitlichen Mittel hohen Volumenstrom ermöglicht und gleichzeitig das Auftreten des Schlürfpumpens minimiert.

[0007] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren zur Regelung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0008] Das Verfahren weist die folgenden Verfahrensschritte auf:

- a) Betreiben des Umflutungspumpen-Systems mit Betriebsparametern wie mindestens einem Volumenstrom während eines Volumenstrom-Zeitintervalls,
- b) Analyse der Laufeigenschaften des Umflutungspumpen-Systems während des Betriebes des Umflutungspumpen-Systems gemäß Verfahrensschritt a) zum Detektieren eines Schlürfpumpens eines Waschlauge-Luft-Gemisches durch die Umflutungspumpe,
- c) Speichern von Schlürfpump-Informationen, wenn in Schritt b) das Schlürfpumpen der Umflutungspumpe detektiert worden ist,
- d) Vergleich der in Schritt c) gewonnenen Schlürfpump-Informationen mit mindestens einem vorgegebenen und zugeordneten Schlürfpump-Richtwert,
- e) Verändern mindestens einer der Betriebsparameter bestehend aus dem Volumenstrom und dem Volumenstrom-Zeitintervall, derart, dass ein vom Umwälzpumpen-System umgewälzter zeitlich gemittelter Volumenstrom reduziert wird, wenn der mindestens eine Schlürfpump-Richtwert im Verfahrensschritt d) überschritten worden ist, und
- f) Abwarten einer Wartezeit und/oder Wiederholen der Verfahrensschritte b) bis e), so lange bis während des Betriebes des Umflutungspumpen-Systems das Schlürfpumpen der Umflutungspumpe über die messbaren Laufeigenschaften nicht mehr detektiert wird.

[0009] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass im zeitlichen Mittel ein hoher Volumenstrom an freier Flotte umgewälzt wird, wobei gleichzeitig Laufeigenschaften des Umflutungspumpen-Systems

tems überwacht werden, um ein eventuell auftretendes Schlürfpumpen zu detektieren und abhängig von vorgegebenen Richtwerten Gegenmaßnahmen zum Unterbinden des Schlürfpumpens einzuleiten. Das akustisch störende Geräusch des Schlürfpumpens wird dabei minimiert bzw. vermieden.

[0010] Das Betreiben des Umflutungspumpen-Systems mit den genannten Betriebsparametern wie dem mindestens einen Volumenstrom während des Volumenstrom-Zeitintervalls kann über den zeitlichen Verlauf des Waschvorganges betrachtet in der simpelsten Form mit nur zwei unterschiedlichen Volumenströmen, einem ersten und einem zweiten Volumenstrom, durchgeführt werden. Dabei wird zwischen den beiden Volumenströmen bevorzugt periodisch hin und her geschaltet. Der weitere zweite Volumenstrom ist derart gewählt, dass ein Schlürfpumpen für die meisten Waschgut-Situationen sicher vermieden wird. Das heißt es fließt pro Zeiteinheit immer mehr oder zumindest gleich viel freie Flotte zurück in den Ansaugbereich der Umflutungspumpe als freie Flotte mittels zweitem Volumenstrom umgewälzt wird. Der erste Volumenstrom ist jedoch höher als die Menge an freier Flotte, die pro Zeiteinheit durch das Waschgut zurück in den Ansaugbereich der Umflutungspumpe strömt. Insofern ist es nur eine Frage des Betrages des ersten Volumenstrom-Zeitintervalls, ob während dieses Zeitraums ein Schlürfpumpen einsetzt oder nicht. Der zeitlich gemittelte Volumenstrom ergibt sich in dieser Situation aus dem Durchschnittswert des Volumenstroms über einen Zeitraum, der beide Volumenstrom-Zeitintervalle einschließt. Werden die beiden Volumenströme periodisch abgewechselt, so ergibt sich der zeitlich gemittelte Volumenstrom über den summierten Zeitraum des ersten Volumenstrom-Zeitintervalls mit dem weiteren zweiten Volumenstrom-Zeitintervall.

[0011] Abgesehen von dieser recht einfachen Situation mit nur zwei unterschiedlichen Volumenströmen, sind Waschprozesse mit einer sehr viel größeren Zahl unterschiedlicher Volumenströme und zugeordneter Volumenstrom-Zeitintervalle denkbar. Dies ist beispielsweise auch dann der Fall, wenn der Volumenstrom nicht in unterschiedlichen Stufen sondern kontinuierlich variiert wird. Bei einem kontinuierlichen Variieren des Volumenstroms ist das einem Volumenstrom zugeordnete Volumenstrom-Zeitintervall infinitesimal klein. Auch hier ergibt sich der zeitlich gemittelte Volumenstrom bei einer periodischen Variation der Volumenströme über die Durchschnittsbildung der Volumenströme während einer zeitlichen Periode.

[0012] Für die Regelung ist es vorteilhaft, wenn das Umflutungspumpen-System in einem periodischen Wechsel unterschiedlicher Volumenströme betrieben wird.

[0013] Erfindungsgemäß werden beim Regelungsverfahren die messbaren Laufeigenschaften des Umflutungspumpen-Systems gewählt aus der Gruppe aufweisend: direkte Pumpenparameter wie zeitlicher Verlauf und/oder Betrag eines die Umflutungspumpe antreibenden

den elektrischen Motorstroms, zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer Umflutungspumpen-Drehzahl und zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer von der Umflutungspumpe aufgenommenen elektrischen Leistung und/oder indirekte Pumpenparameter wie zeitlicher Verlauf und/oder Qualität eines von der Umflutungspumpe generierten Schallpegels und zeitlicher Verlauf und/oder Qualität einer von der Umflutungspumpe generierten Vibration. Je nach konkreter technischer Ausbildung und Bauweise des Umflutungspumpen-Systems kann die Nutzung direkter oder indirekter Pumpenparameter mehr Vorteile bieten.

[0014] Für den Fall der Auswahl der direkten Pumpenparameter ist es vorteilhaft, als elektrischen Motor für die Umflutungspumpe einen drehzahlregelbaren Pumpenmotor einzusetzen. Das Umflutungspumpen-System muss unterschiedliche Volumenströme der freien Flotte umwälzen können. Diese Anforderung kann auch durch die Kombination einer nicht drehzahlgeregelten Umflutungspumpe mit hydraulisch wirkenden steuerbaren Drosseln erfüllt werden.

[0015] Für den drehzahlgeregelten Pumpenmotor der Umflutungspumpe kommt bevorzugt ein frequenzumrichter-gesteuerter bürstenloser Permanentmagnetmotor zum Einsatz. Bei diesem Motor lassen sich die direkten Pumpenparameter besonders einfach elektronisch analysieren und regeln.

[0016] Die Regelung zum Beenden des Schlürfpumpens beeinflusst bevorzugt als Betriebsparameter die direkten Pumpenparameter wie zeitlicher Verlauf und/oder Betrag eines die Umflutungspumpe antreibenden elektrischen Motorstroms, zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer Umflutungspumpen-Drehzahl und zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer von der Umflutungspumpe aufgenommenen elektrischen Leistung.

[0017] Es ist vorteilhaft, dass in Verfahrensschritt e) der zeitlich gemittelte Volumenstrom von einem Startniveau auf ein reduziertes Niveau gesenkt wird, wobei der zeitlich gemittelte Volumenstrom anschließend vom reduzierten Niveau mittels einer Mehrzahl von Steigerungsschritten mit zugeordneten Steigerungsniveaus in Richtung des Startniveaus erhöht wird. Durch das Senken des zeitlich gemittelten Volumenstroms auf ein reduziertes Niveau wird das detektierte Schlürfpumpen des Umflutungspumpen-Systems für den Waschvorgang dauerhaft beendet. Dabei kann es möglich sein, dass das reduzierte Niveau erst durch mehrere aufeinander folgende Schritte erreicht wird, weil gemäß Verfahrensschritt f) die Verfahrensschritte b) bis e) wiederholt werden. Ist das Schlürfpumpen dauerhaft unterbunden, so wird das reduzierte Niveau des zeitlich gemittelten Volumenstroms schrittweise in Richtung des Startniveaus angehoben. Dieser Vorgang dient wiederum dem Anheben des zeitlich gemittelten Gesamtvolumenstroms, um diesen zu maximieren, jedoch unter der Grenze zu halten, ab der ein Schlürfpumpen eintritt.

[0018] Bevorzugt wird nach jedem Steigerungsschritt während eines Analysezeitraums der Betrieb des Umflu-

tungspumpen-Systems auf Schlürfpumpen hin untersucht, wobei ein nachfolgender Steigerungsschritt des zeitlich gemittelten Volumenstroms nur dann ausgeführt wird, wenn kein Schlürfpumpen detektiert wurde. Auf diese Weise tastet sich das System nach dem Absenken des zeitlich gemittelten Volumenstroms langsam wieder nach oben. Nach jedem Schritt wird während des Analysezeitraums, in dem der zeitlich gemittelte Volumenstrom konstant gehalten wird, analysiert, ob das Schlürfpumpen wieder auftritt oder nicht. Bei einer periodisch betriebenen Variation der Volumenströme erstreckt sich dieser Analysezeitraum bevorzugt über mehr als eine dieser Perioden.

[0019] Wenn nach einem weiteren Steigerungsschritt das Schlürfpumpen detektiert wird, wird der zeitlich gemittelte Volumenstrom bevorzugt wieder auf das Steigerungsniveau vor dem weiteren Steigerungsschritt reduziert. Für das Steigerungsniveau vor dem weiteren Steigerungsschritt ist bereits während des vorangehenden Analysezeitraums ermittelt worden, dass kein Schlürfpumpen auftritt.

[0020] Bevorzugt wird bei einem erneuten Auftreten des Schlürfpumpens der zeitlich gemittelte Volumenstrom um einen oder mehrere bereits durchlaufene Steigerungsschritte abgesenkt. Wenn die Absenkung um zwei oder mehr Steigerungsschritte erfolgt, ist es vorteilhaft den Analysezeitraum vor dem erneuten Steigern des Volumenstroms im Vergleich zum vorangehend durchlaufenen Steigerungsverlauf deutlich zu verlängern. Auf diese Weise ist es einfacher, das Steigerungsniveau unter der Schwelle zum Auftreten des Schlürfpumpens zu ermitteln. Das Ziel der bevorzugten Ausführungsformen des Regelungsverfahrens besteht darin, dieses maximale Steigerungsniveau in einem selbstlernenden Prozess aufzufinden und dynamisch beizubehalten, falls es sich im Verlauf des Waschprozesses verändert.

[0021] Die Beeinflussung des zeitlich gemittelten Volumenstroms wird besonders einfach dadurch realisiert, dass der mindestens eine Volumenstrom und/oder dessen Volumenstrom-Zeitintervall als Regelgrößen genutzt werden. Insbesondere mit den drehzahlgeregelten Umflutungspumpen ergibt dies eine elektronisch einfach zu realisierende Ausführungsform.

[0022] In einer ersten Variante des Verfahrens reagiert das System sofort nachdem ein Schlürfpumpen festgestellt wurde. Dies wird bevorzugt dadurch realisiert, dass der in Verfahrensschritt d) vorgegebene und zugeordnete Schlürfpump-Richtwert bei Null vorgegeben ist. Der in Verfahrensschritt e) vollzogene Vergleich der Schlürfpump-Informationen mit dem Schlürfpump-Richtwert führt somit direkt zu einer Veränderung des zeitlich gemittelten Volumenstroms durch Beeinflussung der Betriebsparameter des Umflutungspumpen-Systems.

[0023] In einer zweiten Variante des Verfahrens reagiert das System nicht sofort nach dem Detektieren eines Schlürfpumpens. Dies wird bevorzugt dadurch realisiert, dass der in Verfahrensschritt d) vorgegebene und zugeordnete Schlürfpump-Richtwert größer Null ist und mit

dem Betrag eines elektronischen Zählers verglichen wird, der sich erhöht, wenn ein Schlürfpumpen der Umflutungspumpe detektiert wird.

[0024] Vorteilhafte Weiterbildungen der vorangehenden zweiten Verfahrensvariante bestehen darin, dass der elektronische Zähler während des Andauerns eines detektierten Schlürfpumpens immer weiter erhöht wird oder dass der elektronische Zähler während des Andauerns eines detektierten Schlürfpumpens um einen Zehlschritt erhöht wird. Je nach Einstellung und Funktionsweise des Zählers kann somit der Effekt erzielt werden, dass erst nach einer definierten Schwelle an Schlürfpump-Ereignissen oder nach einer definierten aufsummierten zeitlichen Dauer eines oder mehrerer Schlürfpump-Ereignisse mit der Veränderung der Betriebsparameter reagiert wird.

[0025] Weiterhin betrifft die Erfindung eine Waschmaschine mit einem Laugenbehälter und einem Umflutungspumpen-System zum Umwälzen von Waschlauge im Laugenbehälter mit verschiedenen Volumenströmen und einer Regelungseinrichtung für das Umflutungspumpen-System, wobei die Regelungseinrichtung derart eingerichtet und ausgebildet ist, dass diese beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Waschmaschine eines der vorangehend beschriebenen Verfahren zur Regelung des Umflutungspumpen-Systems ausführt.

[0026] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der rein schematischen Zeichnungen dargestellt und nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 den zeitlichen Verlauf eines initial mit zwei unterschiedlichen Volumenströmen V1 und V2 betriebenen Waschzyklus eines Umflutungspumpen-Systems und

Figur 2 den zu Figur 1 entsprechenden zeitlichen Verlauf des Füllstands der freien Flotte im Ansaugbereich der Umflutungspumpe des Umflutungspumpen-Systems.

[0027] Figur 1 zeigt den zeitlichen Verlauf eines initial mit zwei unterschiedlichen Volumenströmen V1 und V2 betriebenen Waschzyklus eines Umflutungspumpen-Systems.

[0028] Figur 2 zeigt den zu Figur 1 entsprechenden zeitlichen Verlauf des Füllstands der freien Flotte im Laugenbehälter einer Waschmaschine, die mit dem Umflutungspumpen-System ausgestattet ist.

[0029] Die von der Erfindung zu lösende Problemstellung werden anhand der zeitlichen Verläufe des Volumenstroms des Umflutungspumpen-Systems in Figur 1 und des Laugenfüllstandes im Laugenbehälter einer Waschmaschine mit dem Umflutungspumpen-System in Figur 2 erläutert. Dabei stellen die in durchgezogenen Linien dargestellten Kurvenverläufe den Verlauf im zu verbessernden Stand der Technik dar.

[0030] Eine bevorzugte Betriebsweise von Umflutungspumpen-Systemen mit zeitlich variablen Volumen-

strömen, beispielsweise mittels einer drehzahlregelbaren Umflutungspumpe, besteht darin, die Umflutungspumpe alternierend, insbesondere periodische alternierend, mit zwei verschiedenen Volumenströmen zu betreiben. Diese werden jeweils für definierte Zeiträume eingestellt. Diese Betriebsweise dient dem Ziel, mit dem Sprühstrahl einer Waschlauge in die Waschtrommel einer Waschmaschine leitenden Umflutungsdüse alle Bereiche des Waschguts sowohl im hinteren Waschtrommelbereich (= hoher Volumenstrom) als auch im vorderen Waschtrommelbereich nahe des Türschauglases (= niedriger Volumenstrom) zu erreichen. Hierdurch wird eine gleichmäßige Durchfeuchtung und Durchströmung des Waschgutes erreicht und infolgedessen die Waschwirkung verbessert.

[0031] Wie in Figur 1 dargestellt kann der niedrige Volumenstrom V2 für einen Zeitraum T2 eingestellt werden. Dieser ist so bemessen, dass sich im Laugenbehälter eine in Figur 2 gezeigte Füllstandshöhe h2 einstellt, die so hoch ist, dass der Ansaugbereich der Umflutungspumpe des Umflutungspumpen-Systems frei von Luft-einschlüssen ist, so dass ein Betrieb frei von unerwünschten Geräuschen durch Luftansaugen (=Schlürfpumpen) gewährleistet ist. Ist der Zeitraum T2 verstrichen, wird für einen Zeitraum T1 der Volumenstrom auf den höheren Wert V1 gesteigert werden. Dies ist wie bereits erwähnt wünschenswert, da durch den erhöhten Volumenstrom z.B. die Waschwirkung oder/und die Verteilung von Lauge und Waschmittel verbessert werden. Ist der Zeitraum T1 zu lange bemessen, so sinkt der Füllstand der Waschlauge zunächst unter das Niveau h3, das in Figur 2 als Schlüfgränze bezeichnet ist. Ab diesem Füllstand kann Luft in den Ansaugbereich der Umflutungspumpe des Umflutungspumpen-Systems gelangen. Dies führt zu dem mit unerwünschten Geräuschen verbundenen Schlürfpump-Betrieb. Das Schlürfpumpen dauert an, bis der fest eingestellte Zeitraum T1 verstrichen ist. Am Ende des Zeitraumes T1 ist der Füllstand bis auf das Niveau h4 abgesunken. Anschließend wird der Volumenstrom auf den Wert V2 wieder abgesenkt. Erst, wenn die Füllstandshöhe h3 während des nachfolgend anschließenden Zeitraumes T2 wieder überschritten wird, ist das Schlürfpumpen beendet.

[0032] Mittels eines bevorzugt als frequenzumrichter-gesteuerter, bürstenloser Permanentmagnetmotor ausgebildeten Antriebs für die Umflutungspumpe des Umflutungspumpen-Systems ist es besonders einfach möglich, das Einsetzen des Schlürfpumpbetriebes zu erkennen. Dies kann z.B. anhand direkter Schlürfpump-Parameter in Form von Motorparametern wie z.B. dem aufgenommenen Motorstrom geschehen.

[0033] Die im Folgenden beschriebene Betriebsweise führt zu einem Erkennen des Schlürfpumpbetriebes und dem daraus resultierenden automatischen Einstellen einer Betriebsart, die das Schlürfpumpen des Umflutungspumpen-Systems vollständig vermeidet oder minimiert. Ausgangspunkt ist zunächst die Betriebsart mit fest definierten Zeiträumen T1 und T2 sowie den zugehörigen

Volumenströmen V1 und V2. Bei dieser Betriebsweise wird es wie oben beschrieben passieren, dass während des Zeitraumes T1 die Schlüfgränze unterschritten wird und das Schlürfpumpen eintritt. Dies wird durch den Antrieb der Pumpe detektiert. Das Auftreten des Schlürfpumpen-Ereignisses kann beispielsweise mittels eines Zählers gezählt werden. Tritt das Schlürfpumpen in einem der darauffolgenden Zyklen T1 und T2 wieder auf, wird der Zähler wiederum erhöht. Es kann ein Grenzwert definiert werden, ab dem Maßnahmen ergriffen werden, die in den folgenden Ausführungsformen beschrieben werden. Ebenso ist es jedoch möglich, dass dieser Grenzwert auf Null gesetzt wird, so dass die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen sofort eingeleitet werden, nachdem ein Schlürfpump-Ereignis detektiert wurde.

[0034] Eine erste Ausführungsform des Regelverfahrens besteht darin, dass der erhöhte Volumenstrom V1 auf einen um einen Faktor x (z.B. 0,9) reduzierten Wert V3 abgesenkt wird. Wird die Pumpe im nächsten Zyklus mit dem in Figur 1 dargestellten Volumenstrom V3 betrieben, so reduziert sich der Füllstand langsamer. Ist die Reduzierung des Volumenstroms ausreichend, so wird die Schlüfgränze h3 nicht unterschritten, bevor auf den Volumenstrom V2 umgestellt wird, bei dem der Füllstand wieder ansteigt. Damit wäre ein Betrieb ohne Schlürfpumpen gewährleistet. Reicht dagegen die Reduzierung auf den Volumenstrom V3 nicht aus, so wird bei Unterschreitung der Schlüfgränze der Schlürfpumpbetrieb erkannt und der Zähler erhöht. Bei wiederholtem Überschreiten des Grenzwertes wird dann der Volumenstrom V3 wiederum um einen Faktor verringert. Diese Vorgehensweise stellt sicher, dass der Volumenstrom schrittweise so lange reduziert wird, bis ein Betrieb des Umflutungspumpen-Systems ohne Schlürfpumpen gewährleistet ist.

[0035] Weiterhin ist bei einer bevorzugten Variante des Regelverfahrens vorgesehen, dass das abgesenkte Niveau des höheren Volumenstroms schrittweise wieder angehoben wird. Nach jedem Anheben wird eine Analysezeitraum abgewartet, um festzustellen, ob der Füllstand im Laugenbehälter hinreichend ist und bleibt, so dass ein Schlürfpumpen vermieden wird. Bei weiterem Anheben des Niveaus des ursprünglich reduzierten höheren Volumenstroms wird früher oder später wieder ein Schlürfpumpen auftreten. Dann setzt wieder ein Reduzieren des Volumenstroms ein. Dieses Reduzieren kann jedoch auf eines der vorangehend durchlaufenen Niveaus erfolgen, bei denen während des Analysezeitraums kein Schlürfpumpen detektiert wurde. Auf diese Weise lernt das System selbstständig seinen über die beiden alternierenden Perioden T1 und T2 zeitlich gemittelten gesamten Volumenstrom zu maximieren, ohne dabei einen Schlürfpumpbetrieb zu provozieren.

[0036] In einer zweiten Ausführungsform des Regelverfahrens ist es vorstellbar, dass anstelle einer Reduzierung des Volumenstroms eine Reduzierung des Betriebsparameters der Einschaltzeit T1 vorgenommen wird. Die Vorgehensweise erfolgt dabei analog zu den

vorangehend beschriebenen Varianten der ersten Ausführungsform.

[0037] In einer dritten Ausführungsform ist es vorstellbar, dass der Betriebsparameter der Einschaltzeit T2 mit geringem Volumenstrom V2 verlängert wird, damit der Füllstand auf ein höheres Niveau als h1 steigen kann.

[0038] Darüberhinaus ist es denkbar die Steuerung des Systems über eine Veränderung einer Kombination der vorangehend beschriebenen Betriebsparameter vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung eines Umflutungspumpen-Systems mit einer Umflutungspumpe mit messbaren Laufeigenschaften für das Umwälzen von Waschlauge mit einstellbarem Volumenstrom in einem Laugebehälter einer Waschmaschine, wobei die messbaren Laufeigenschaften des Umflutungspumpen-Systems ausgewählt sind aus der Gruppe aufweisend: direkte Pumpenparameter wie zeitlicher Verlauf und/oder Betrag eines die Umflutungspumpe antreibenden elektrischen Motorstroms, zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer Umflutungspumpen-Drehzahl und zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer von der Umflutungspumpe aufgenommenen elektrischen Leistung, und wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte aufweist:

- a) Betreiben des Umflutungspumpen-Systems mit Betriebsparametern wie mindestens einem Volumenstrom (V1) während mindestens eines Volumenstrom-Zeitintervalls (T1),
- b) Analyse der Laufeigenschaften des Umflutungspumpen-Systems während des Betriebs des Umflutungspumpen-Systems gemäß Verfahrensschritt a) zum Detektieren eines Schlürfpumpens eines Waschlauge-Luft-Gemisches durch die Umflutungspumpe,
- c) Speichern von Schlürfpump-Informationen, wenn in Schritt b) das Schlürfpumpen der Umflutungspumpe detektiert worden ist,
- d) Vergleich der in Schritt c) gewonnenen Schlürfpump-Informationen mit mindestens einem vorgegebenen und zugeordneten Schlürfpump-Richtwert,
- e) Verändern mindestens einer der Betriebsparameter bestehend aus dem Volumenstrom (V1) und dem Volumenstrom-Zeitintervall (T1), derart, dass ein vom Umwälzpumpen-System umgewälzter zeitlich gemittelter Volumenstrom reduziert wird, wenn der mindestens eine Schlürfpump-Richtwert im Verfahrensschritt d) überschritten worden ist, und

Abwarten einer Wartezeit und/oder Wiederholen der Verfahrensschritte b) bis e), so lange bis während

des Betriebs des Umflutungspumpen-Systems das Schlürfpumpen der Umflutungspumpe über die messbaren Laufeigenschaften nicht mehr detektiert wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Fall der Auswahl der direkten Pumpenparameter als elektrischer Motor für die Umflutungspumpe ein drehzahlregelbarer Pumpenmotor eingesetzt wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der drehzahlregelbare Pumpenmotor als frequenzumrichter-gesteuerter bürstenloser Permanentmagnetmotor ausgebildet ist.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Veränderung der in Verfahrensschritt e) genannten Betriebsparameter direkte Pumpenparameter wie zeitlicher Verlauf und/oder Betrag eines die Umflutungspumpe antreibenden elektrischen Motorstroms, zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer Umflutungspumpen-Drehzahl und zeitlicher Verlauf und/oder Betrag einer von der Umflutungspumpe aufgenommenen elektrischen Leistung geregelt werden.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Verfahrensschritt e) der zeitlich gemittelte Volumenstrom von einem Startniveau auf ein reduziertes Niveau gesenkt wird, wobei der zeitlich gemittelte Volumenstrom anschließend vom reduzierten Niveau mittels einer Mehrzahl von Steigerungsschritten mit zugeordneten Steigerungsniveaus in Richtung des Startniveaus erhöht wird.
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach jedem Steigerungsschritt während eines Analysezeitraums der Betrieb des Umflutungspumpen-Systems auf Schlürfpumpen hin untersucht wird, wobei ein nachfolgender Steigerungsschritt des zeitlich gemittelten Volumenstroms nur dann ausgeführt wird, wenn kein Schlürfpumpen detektiert wurde.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Fall, dass nach einem weiteren Steigerungsschritt das Schlürfpumpen detektiert wird, der zeitlich gemittelte Volumenstrom wieder auf das Steigerungsniveau vor dem weiteren Steigerungsschritt reduziert wird.
8. Verfahren gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem erneuten Auftreten des Schlürfpumpens der zeitlich gemittelte Volumenstrom um einen oder mehrere bereits durchlaufene Steigerungsschritte abgesenkt wird.

9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Volumenstrom (V1) und/oder dessen Volumenstrom-Zeitintervall (T1) als Regelgrößen für den zeitlich gemittelten Volumenstrom genutzt werden. 5
10. Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in Verfahrensschritt d) vorgegebene und zugeordnete Schlürfpump-Richtwert bei Null vorgegeben ist. 10
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in Verfahrensschritt d) vorgegebene und zugeordnete Schlürfpump-Richtwert größer Null ist und mit dem Betrag eines elektronischen Zählers verglichen wird, der sich erhöht, wenn ein Schlürfpumpen der Umflutungspumpe detektiert wird. 15
12. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronische Zähler während des Andauerns eines detektierten Schlürfpumpens immer weiter erhöht wird oder dass der elektronische Zähler während des Andauerns eines detektierten Schlürfpumpens um einen Zählschritt erhöht wird. 20 25
13. Waschmaschine mit einem Laugenbehälter und einem Umflutungspumpen-System zum Umwälzen von Waschlauge im Laugenbehälter mit verschiedenen Volumenströmen und einer Regelungseinrichtung für das Umflutungspumpen-System, wobei die Regelungseinrichtung derart eingerichtet und ausgebildet ist, dass diese beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Waschmaschine ein Verfahren zur Regelung des Umflutungspumpen-Systems gemäß einem der vorangehenden Ansprüche ausführt. 30 35

Claims

1. Method for controlling a recirculation pump system comprising a recirculation pump with measurable running properties for the circulation of suds at an adjustable volumetric flow rate in a suds container of a washing machine, wherein the measurable running properties of the recirculation pump system are selected from the group that comprises: direct pump parameters such as a time curve and/or an amount of an electric motor current that drives the recirculation pump, a time curve and/or an amount of a recirculation pump rotational speed, and a time curve and/or an amount of an electric power that is received by the recirculation pump, and wherein the method comprises the following method steps: 40 45 50 55
- a) operating the recirculation pump system with operating parameters such as at least one volumetric flow rate (V1) during at least one volu-

metric flow rate-time interval (T1),
 b) analysing the running properties of the recirculation pump system during the operation of the recirculation pump system according to method step a) in order to detect slurp-pumping of a suds-air mixture through the recirculation pump system,
 c) recording slurp pump information if the slurp-pumping of the recirculation pump has been detected in step b),
 d) comparing the slurp pump information obtained in step c) with at least one predetermined and associated slurp pump standard value,
 e) varying at least one of the operating parameters consisting of the volumetric flow rate (V1) and the volumetric flow rate-time interval (T1) such that a time-averaged volumetric flow rate circulated by the recirculation pump system is reduced if the at least one slurp pump standard value in method step d) has been exceeded, and

waiting for a wait time and/or repeating method steps b) to e) until the slurp-pumping of the recirculation pump is no longer detected by means of the measurable running properties during the operation of the recirculation pump system.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** a pump motor with an adjustable rotational speed is used as an electric motor for the recirculation pump if the direct pump parameters are selected.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the pump motor with an adjustable rotational speed is designed as a brushless permanent-magnet motor controlled by means of a frequency converter.
4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** direct pump parameters such as the time curve and/or the amount of an electric motor current that drives the recirculation pump, the time curve and/or the amount of a recirculation pump rotational speed, and the time curve and/or the amount of an electric power that is received by the recirculation pump are controlled in order to vary the operating parameters mentioned in method step e).
5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that**, in method step e), the time-averaged volumetric flow rate is reduced from a starting level to a reduced level, the time-averaged volumetric flow rate subsequently being increased from a reduced level by means of a plurality of progression steps having associated progression levels towards the starting level.
6. Method according to claim 5, **characterised in that** the operation of the recirculation pump system is ex-

amined for slurp-pumping after every progression step during an analysis period, a subsequent progression step of the time-averaged volumetric flow rate being carried out only if no slurp-pumping has been detected.

7. Method according to claim 6, **characterised in that**, if the slurp-pumping is detected after a further progression step, the time-averaged volumetric flow rate is reduced again to the progression level before the further progression step.

8. Method according to claim 7, **characterised in that**, if the slurp-pumping reoccurs, the time-averaged volumetric flow rate is reduced by one or more progression steps that have already been carried out.

9. Method according to any of claims 4 to 8, **characterised in that** the at least one volumetric flow rate (V1) and/or the volumetric flow rate-time interval (T1) thereof are used as controlled variables for the time-averaged volumetric flow rate.

10. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the associated slurp pump standard value predetermined in method step d) is zero.

11. Method according to any of claims 1 to 9, **characterised in that** the associated slurp pump standard value predetermined in method step d) is greater than zero and is compared with the amount of an electronic counter which increases when slurp-pumping of the recirculation pump is detected.

12. Method according to claim 11, **characterised in that** the electronic counter continues to be increased during a detected slurp-pumping process or **in that** the electronic counter is increased by one counting step during a detected slurp-pumping process.

13. Washing machine comprising a suds container and a recirculation pump system for circulating suds in the suds container at different volumetric flow rates, and a control means for the recirculation pump system, wherein the control means is designed such that it carries out a method for controlling the recirculation pump system according to any of the preceding claims when the washing machine is used as intended.

Revendications

1. Procédé de réglage d'un système de pompes à recirculation comprenant une pompe à recirculation ayant des caractéristiques de fonctionnement mesurables pour la circulation d'une solution détergen-

te avec un débit volumique réglable dans une cuve de lavage d'une machine à laver, les caractéristiques de fonctionnement mesurables du système de pompes à recirculation étant choisies dans le groupe comprenant : des paramètres directs de pompage tels que l'évolution dans le temps et/ou la valeur d'un courant de moteur électrique entraînant la pompe à recirculation, l'évolution dans le temps et/ou la valeur d'une vitesse de rotation de pompes à recirculation et l'évolution dans le temps et/ou la valeur d'une puissance électrique consommée par la pompe à recirculation, et le procédé présentant les étapes de procédé suivantes :

a. le fonctionnement du système de pompes à recirculation avec des paramètres de fonctionnement tels qu'au moins un débit volumique (V1) pendant au moins un intervalle de temps de débit volumique (T1),

b. l'analyse des propriétés de fonctionnement du système de pompes à recirculation pendant le fonctionnement du système de pompes à recirculation selon l'étape de procédé a) pour la détection d'un pompage à aspiration d'un mélange d'air et de solution détergente traversant la pompe à recirculation,

c. le stockage d'informations de pompage à aspiration si, à l'étape b), le pompage à aspiration de la pompe à recirculation a été détecté,

d. la comparaison d'informations de pompage à aspiration obtenues à l'étape c) à au moins une valeur de référence prédéterminée et associée au pompage à aspiration,

e. la modification d'au moins l'un des paramètres de fonctionnement constitués du débit volumique (V1) et de l'intervalle de temps de débit volumique (T1), de sorte qu'un débit volumique moyen dans le temps mis en circulation par le système de pompes à recirculation est réduit si l'au moins une valeur de référence du pompage à aspiration a été dépassée à l'étape de procédé d), et

l'attente pendant un temps d'attente et/ou le renouvellement des étapes de procédé b) à e), tant que, pendant le fonctionnement du système de pompes à recirculation, le pompage à aspiration de la pompe à recirculation n'est plus détecté à l'aide des propriétés de fonctionnement mesurables.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans le cas de la sélection des paramètres directs de pompage, un moteur de pompe à vitesse variable est utilisé comme moteur électrique pour la pompe à recirculation.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moteur de pompe à vitesse variable est conçu

comme un moteur à aimant permanent sans balai commandé par un convertisseur de fréquence.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, pour modifier les paramètres de fonctionnement mentionnés à l'étape de procédé e), les paramètres directs de pompage tels que l'évolution dans le temps et/ou la valeur d'un courant de moteur électrique entraînant la pompe à recirculation, l'évolution dans le temps et/ou la valeur d'une vitesse de rotation de pompes à recirculation et l'évolution dans le temps et/ou la valeur d'une puissance électrique consommée par la pompe à recirculation. 5
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, à l'étape de procédé e), le débit volumique moyen dans le temps est réduit d'un niveau de départ à un niveau réduit, le débit volumique moyen dans le temps étant ensuite accru de ce niveau réduit en direction du niveau de départ au moyen d'une pluralité de pas d'augmentation avec des niveaux d'augmentation associés. 10
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**, après chaque pas d'augmentation pendant une période d'analyse, le fonctionnement du système de pompes à recirculation est examiné en termes de pompage à aspiration, une nouvelle étape d'augmentation du débit volumique moyen dans le temps n'étant réalisée que lorsqu'aucun pompage à aspiration n'a été détecté. 20
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, dans le cas où le pompage à aspiration est détecté après une nouvelle étape d'augmentation, le débit volumique moyen dans le temps est de nouveau réduit au niveau d'augmentation avant l'étape supplémentaire d'augmentation. 25
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, lors d'une reprise du pompage à aspiration, le débit volumique moyen dans le temps est réduit d'un ou de plusieurs pas d'augmentation déjà franchis. 30
9. Procédé selon l'une des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** l'au moins un débit volumique (V1) et/ou son intervalle de temps de débit volumique (T1) sont utilisés comme variables de réglage du débit volumique moyen dans le temps. 35
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur de référence prédéterminée et associée au pompage à aspiration à l'étape de procédé d) est prédéterminée à zéro. 40
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la valeur de référence prédéterminée et associée au pompage à aspiration à 45

l'étape de procédé d) est supérieure à zéro et est comparée à la valeur d'un compteur électronique, lequel augmente lorsqu'un pompage à aspiration de la pompe à recirculation est détecté.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le compteur électronique augmente en permanence pendant la durée d'un pompage à aspiration détecté ou **en ce que** le compteur électronique augmente d'un pas de comptage pendant la durée d'un pompage à aspiration détecté. 50
13. Machine à laver comprenant une cuve de lavage et un système de pompes à recirculation permettant de faire circuler de la solution détergente dans la cuve de lavage à différents débits volumiques et un dispositif de réglage du système de pompes à recirculation, le dispositif de réglage étant configuré et conçu de manière à exécuter un procédé de réglage du système de pompes à recirculation selon l'une des revendications précédentes en cas d'usage conforme de la machine à laver. 55

Fig. 1

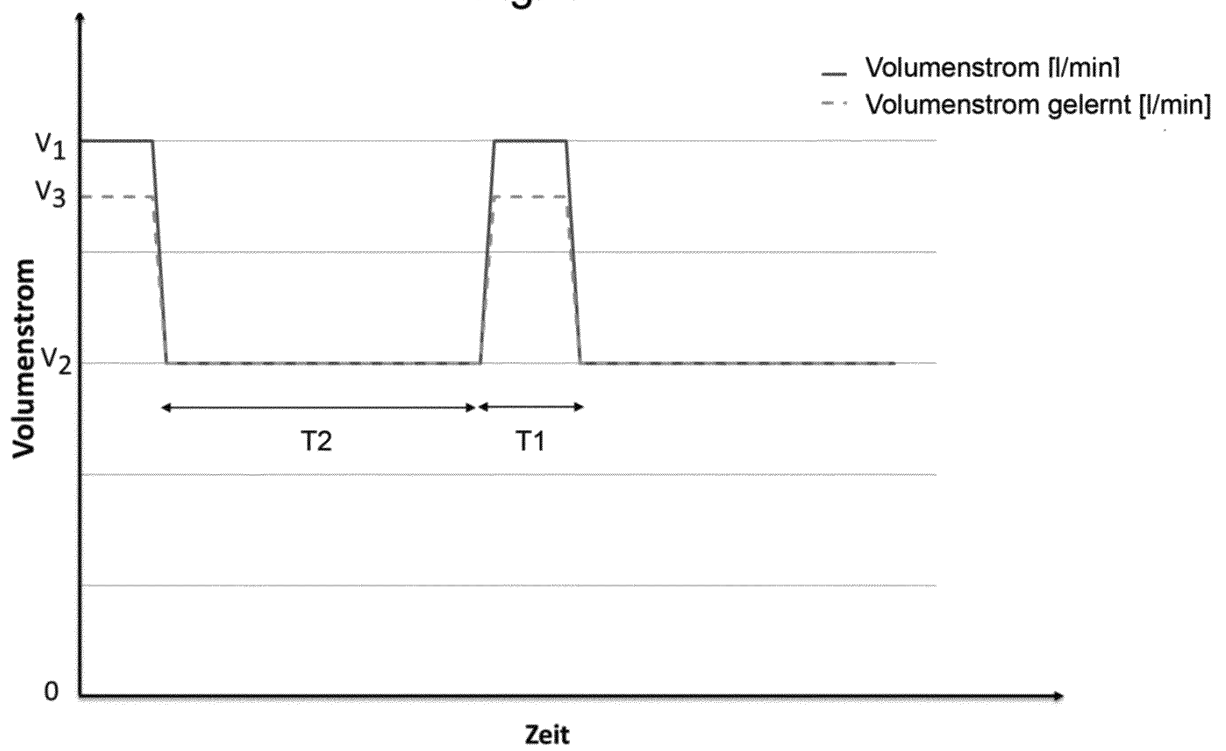
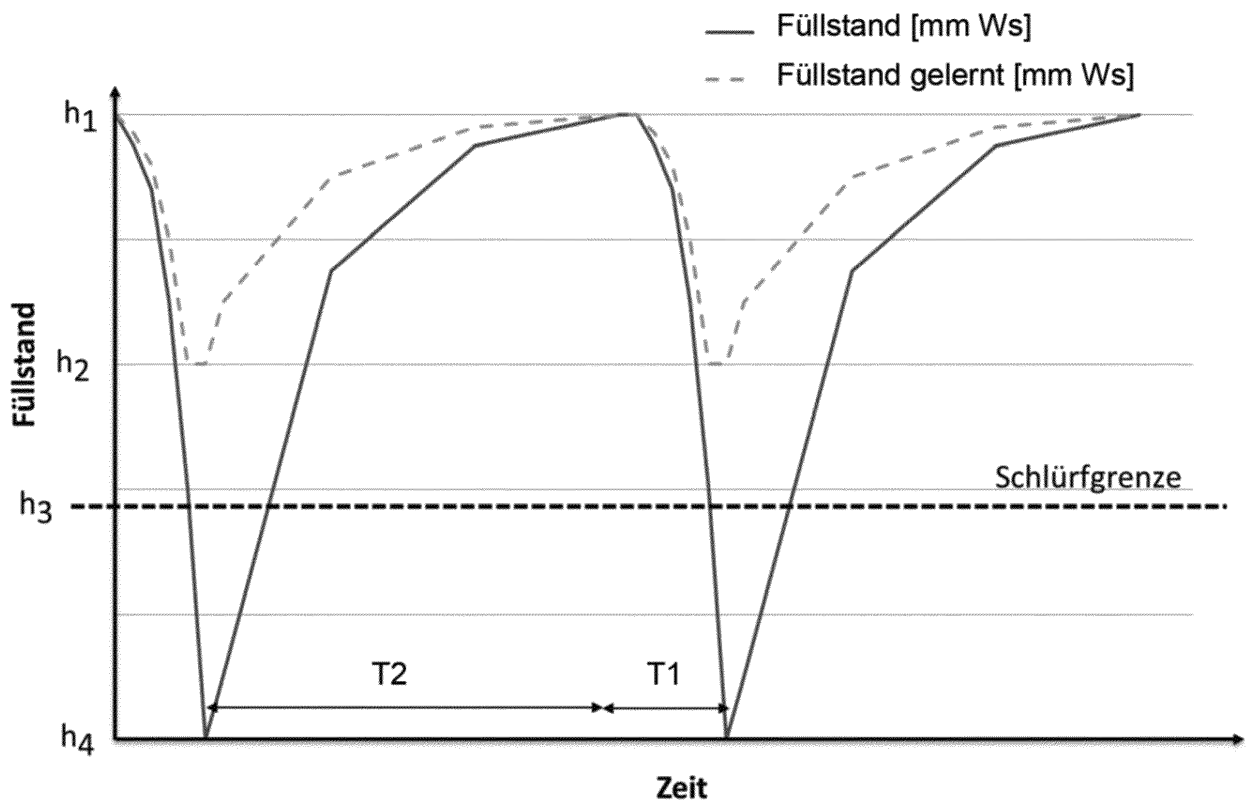


Fig. 2



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

- EP 1887443 A1 [0005]