

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 464 268 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: A47L 15/42

(21) Anmeldenummer: 04006625.0

(22) Anmeldetag: 19.03.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: 01.04.2003 DE 10314892

(71) Anmelder: Electrolux Home Products

Corporation N.V.

1930 Zaventem (BE)

(72) Erfinder:

• Steiner, Winfried

90491 Nürnberg (DE)

• Forst, Klaus-Martin

90513 Zirndorf (DE)

• Stahlmann, Rolf

91639 Wolframs-Eschenbach (DE)

• Füglein, Stefan

90461 Nürnberg (DE)

• Kahler, Norbert

90453 Nürnberg (DE)

• Burello, Giampaolo

33170 Pordenone (IT)

(74) Vertreter: Baumgartl, Gerhard Willi

AEG Hausgeräte GmbH,

Patente, Marken & Lizenzen

90327 Nürnberg (DE)

(54) Verfahren zur Erkennung der Beladung eines Siebsystems einer Geschirrspülmaschine

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Beladung eines Siebsystems einer Geschirrspülmaschine, die einen Umwälzkreis mit einem Sieb-System und eine Umwälzpumpe zum Umwälzen der Spülflüssigkeit umfasst, bei dem aus wenigstens einem, einem Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert einer Prozessgröße und wenigstens einem, einem Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der Prozessgröße oder aus wenigstens einem, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechenden ersten Niveau der Spülflüssigkeit und/oder wenigstens einem,

einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüssigkeit wenigstens ein Beladungskennwert ermittelt und als Maß für die Siebbe-ladung herangezogen wird. Die Prozessgröße steht dabei in eindeutigen Zusammenhang mit der Drehzahl der Umwälzpumpe, ist insbesondere eine Umwälzpumpendrehzahl, ein Umwälzpumpenförderdruck, eine elektrische Förderleistung der Umwälzpumpe, eine mechanische Förderleistung der Umwälzpumpe, ein Volumen der Spülflüssigkeit oder ein Volumenstrom der Spülflüssigkeit oder eine Strömungsgeschwindigkeit der Spülflüssigkeit.

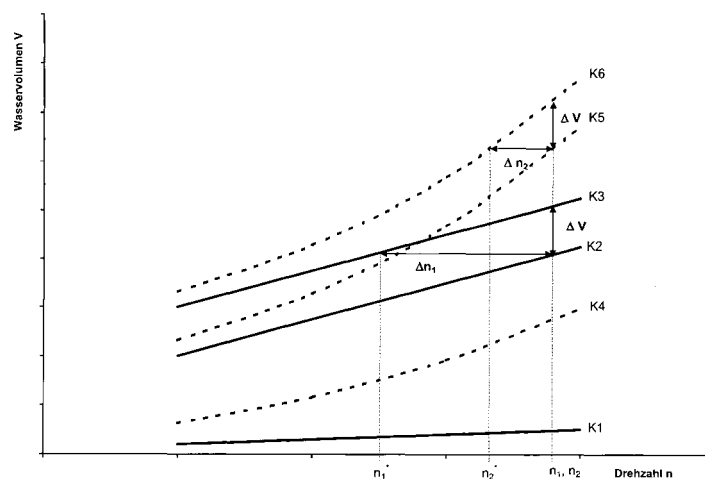


FIG 3

EP 1 464 268 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Beladung eines Siebsystems einer Geschirrspülmaschine.

[0002] Beim Spülvorgang in der Geschirrspülmaschine werden partikelhaltige Verunreinigungen mit der Spülflüssigkeit in den Gerätesumpf, gespült. Um die festen Bestandteile der Verunreinigungen aus der Spülflüssigkeit zurückzuhalten, ist im Umwälzkreis der Geschirrspülmaschine ein Siebssystem vorgesehen, an dem die festen Bestandteile abgeschieden werden. Das Siebssystem ist im Allgemeinen auf der Saugseite der Umwälzpumpe angeordnet.

[0003] Durch eine zunehmende Beladung des Siebsystems mit den aus der Spülflüssigkeit gefilterten Schmutzpartikeln verschlechtert sich die Durchströmbarkeit der Siebe und der Druckverlust im Umwälzkreis steigt an. Die Folge ist eine zunehmende statische Höhendifferenz in den Flüssigkeitsniveaus vor und nach den Sieben. Das Siebssystem stößt an seine Beladungsgrenze, wenn der Druckverlust so hoch wird, dass der umlaufende Volumenstrom nicht mehr vollständig durch die Siebe fließen kann und auf der Saugseite der Umwälzpumpe ein starker Spülflüssigkeitsmangel herrscht. Das kann dazu führen, dass das Flüssigkeitsniveau nach den Sieben so stark absinkt, dass die Umwälzpumpe vermehrt Luft einsaugt, was unter anderem eine Verringerung der hydraulischen Leistung und negative Auswirkungen auf das Reinigungsergebnis zur Folge hat.

[0004] Des Weiteren kann bei Geschirrspülern mit Niveauregulierung auf der Saugseite einer Umwälzpumpe wie in *DE 41 40 949 C2* offenbart, der Flüssigkeitsmangel auf der Saugseite, te ein Überfüllen der Geräte zur Folge haben. Unterschreitet der Flüssigkeitspegel ein minimales Arbeitsniveau, das vorzugsweise oberhalb der Absaugöffnung der Umwälzpumpe liegt wird ein Füllvorgang ausgelöst bis entweder ein vorbestimmtes Niveau erreicht ist oder bis Sicherheitseinrichtungen den Füllvorgang beenden. Ist das Siebssystem an seiner Beladungsgrenze, dringt kaum noch Wasser auf die Saugseite der nachgeschalteten Umwälzpumpe und es wird demnach ununterbrochen Wasser nachgefüllt.

[0005] Zur Erkennung verschmutzter Siebe in Haushalts-Geschirrspülmaschinen mit Spülbehälter samt Ablaufwanne und hierin eingebrachter Siebkombination offenbart *DE 44 00 877 C2* ein Verfahren, bei dem bei laufender Umwälzpumpe ein sich innerhalb des Siebstutzens in der Ablaufwanne einstellendes dynamisches Niveau gemessen wird. Aus dem Niveau außerhalb des Siebstutzens und dem Niveau innerhalb des Siebstutzens wird eine Höhendifferenz ermittelt. Der Höhendifferenzwert wird limitiert und eine Messwert-Überschreitung der limitierten Höhendifferenz wird als Kriterium für eine Verschmutzung des Siebes zugrunde gelegt.

[0006] Mit diesem Verfahren lässt sich eine Siebver-

schmutzung sicher erkennen. Allerdings sind zur Bestimmung des Wasserniveaus in der Geschirrspülmaschine Messeinrichtungen vor und nach der Siebanordnung nötig, wodurch zusätzliche Kosten verursacht werden. Zudem ist insbesondere die Messeinrichtung vor dem Sieb störanfällig, da die Spülflüssigkeit vor der Siebanordnung mit Verunreinigungen beladen ist, die sich auf der Messeinrichtung ablagern und die Genauigkeit oder sogar die Funktionsfähigkeit der Einrichtung beeinflussen können. Um Fehlanzeigen zu verhindern erfolgt die Bestimmung der dynamischen Höhendifferenz deshalb während des letzten Zwischenspülgangs oder im Klarspülgang.

[0007] Es ist nun Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Erkennung der Siebbeladung bereitzustellen, das die vorgenannten Nachteile beim Stand der Technik wenigstens teilweise überwindet oder zumindest vermindert.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den von Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen.

[0009] Bei dem Verfahren zur Erkennung der Beladung eines Siebsystems einer Geschirrspülmaschine (insbesondere einer Haushalts-Geschirrspülmaschine, im Folgenden auch als Geschirrspüler bezeichnet), die einen Umwälzkreis mit einem Siebssystem und eine Umwälzpumpe zum Umwälzen der Spülflüssigkeit umfasst, wird aus einem, einem Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert einer Prozessgröße und wenigstens einem, einem Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der Prozessgröße oder aus wenigstens einem, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechenden ersten Niveau der Spülflüssigkeit und/oder wenigstens einem, einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüssigkeit wenigstens ein Beladungskennwert ermittelt und als Maß für die Siebbeladung herangezogen. Die Prozessgröße steht dabei in eindeutigem Zusammenhang mit der Drehzahl der Umwälzpumpe, ist insbesondere eine Umwälzpumpendrehzahl, ein Umwälzpumpenförderdruck, eine elektrische Förderleistung der Umwälzpumpe, eine mechanischen Förderleistung der Umwälzpumpe, ein Volumen der Spülflüssigkeit oder ein Volumenstrom der Spülflüssigkeit oder eine Strömungsgeschwindigkeit der Spülflüssigkeit.

[0010] Bei dem Verfahren gemäß Anspruch 1 wird der Effekt ausgenutzt, dass das Niveau der Spülflüssigkeit in Strömungsrichtung vor dem Siebssystem (im Folgenden auch als Niveau vor dem Siebssystem bezeichnet) bzw. auf der Anströmseite des Siebsystems oder anströmseitig und in Strömungsrichtung nach dem Siebssystem (im Folgenden auch als Niveau nach dem Siebssystem bezeichnet) bzw. auf der Abströmseite des Siebsystems oder abströmseitig, eine unterschiedliche Höhe aufweist, die, abhängig ist vom Druckverlust des Siebsystems. Der Druckverlust der Siebe ist eine Funktion der Siebbeladung und der Strömungsgeschwindig-

keit über die Siebe. Mit steigender Strömungsgeschwindigkeit, die beispielsweise über die Drehzahl einer dem Siebssystem nachgeschalteten Umwälzpumpe oder einer weiteren in eindeutigen Zusammenhang mit der Drehzahl stehenden Prozessgröße erhöht werden kann, sinkt das Niveau der Spülflüssigkeit in Strömungsrichtung nach den Sieben und das Niveau auf der Anströmseite der Siebe steigt entsprechend an sowohl beim unbeladenen als auch beim beladenen Siebssystem.

[0011] Weiterhin steigt bei zunehmender Ablagerung von Schmutzstoffen am Siebssystem, der Druckverlust im Vergleich zum unbeladenen Siebssystem bei gleicher Drehzahl der Umwälzpumpe oder einer weiteren in eindeutigen Zusammenhang mit der Drehzahl stehenden Prozessgröße. Dadurch ist auch das Flüssigkeitsniveau bei gleicher Drehzahl beispielsweise nach den beladenen Sieben bzw. abströmseitig niedriger als nach den unbeladenen Sieben. Zudem sinkt das Flüssigkeitsniveau mit steigender Umwälzpumpendrehzahl nach beladenen Sieben stärker bzw. schneller ab als nach unbeladenen Sieben. Daraus folgt im umgekehrten Sinne, dass für die Einstellung des Niveaus der Spülflüssigkeit zwischen zwei vorgegeben Niveaus auf der Abströmseite des Siebssystems jeweils unterschiedliche Drehzahlen bzw. Drehzahlerhöhungen oder -erniedrigungen für das beladene und das unbeladene Siebssystem erforderlich sind.

[0012] Ein Beladungskennwert, der aus dem, jeweils einem Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten und zweiten Wert einer Prozessgröße, die in eindeutigen Zusammenhang mit der Drehzahl der Umwälzpumpe steht, ermittelt wird, kann demnach als Maß für die Siebbeladung herangezogen werden. Der Beladungskennwert kann dabei beispielsweise dadurch ermittelt werden, dass der erste und zweite Wert der Prozessgröße bei gleichem Niveau oder vorzugsweise jeweils verschiedenen Niveaus bestimmt und diese sowie eventuell wenigstens ein Referenzwert in eine mathematische Beziehung zueinander gesetzt werden.

[0013] Da zudem das Flüssigkeitsniveau bei jeweils gleichen Drehzahlen nach einem beladenen Siebssystem niedriger ist als nach einem unbeladenen Siebssystem kann auch ein Beladungskennwert, der aus wenigstens einem, einem ersten Wert einer mit der Drehzahl in eindeutigen Zusammenhang stehenden Prozessgröße entsprechenden ersten Niveau der Spülflüssigkeit und wenigstens einem, einem zweiten Wert der mit der Drehzahl in eindeutigen Zusammenhang stehenden Prozessgröße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüssigkeit ermittelt wird, vorteilhaft als Maß für die Siebbeladung herangezogen werden. Zudem kann es in diesem Fall, bei Verwendung einer geeigneten Messeinrichtung, auch möglich sein, die Siebbeladung aus einem Beladungskennwert, der aus nur einem, einem ersten oder zweiten Wert einer Prozessgröße, entsprechenden Niveau der Spülflüssigkeit ermittelt wurde, abzuleiten. Dieser Wert kann dann beispielsweise mit

einem entsprechenden Referenzwert für ein maximal beladenes oder unbeladenes Siebssystem verglichen werden.

[0014] Ein großer Vorteil des Verfahrens gemäß Anspruch 1 gegenüber dem Stand der Technik ist, dass für die Erkennung der Siebbeladung lediglich auf einer Seite des Siebssystems eine Messeinrichtungen im Geschirrspüler notwendig ist. Dadurch können zum einen die Kosten für eine zweite Messeinrichtungen eingespart werden. Ferner ist auch keine zusätzliche Öffnung in der Ablaufwanne oder im Spülbehälter anzubringen, die eine zusätzliche Leckstelle darstellt und aus diesem Grund aufwändig abzudichten ist. Außerdem kann das Verfahren zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Spülvorgangs störungsfrei durchgeführt werden, wenn das Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebssystem, also in der gereinigten Spülflüssigkeit bestimmt wird.

[0015] Die Beladungsgrenze des Siebssystems wird mit dem Verfahren gemäß der Erfindung sicher erkannt. Dadurch wird stets ein optimales Reinigungsergebnis gewährleistet. Bei nachgeschalteter Umwälzpumpe wird ein Spülflüssigkeitsmangel auf der Saugseite der Umwälzpumpe und die damit verbundenen Nachteile, zum Beispiel verringerte hydraulische Leistung der Pumpe, erhöhte Geräuschbildung oder Schaumbildung, ausgeschlossen.

[0016] Weiterhin ermöglicht das Verfahren gemäß Anspruch 1 auf einfache Weise und zu jedem Zeitpunkt des Spülvorgangs eine genaue Bestimmung des aktuellen Verschmutzungsgrades des Siebssystems. Dadurch können auch unvollständige Abreinigungs- bzw. Rückspülvorgänge erkannt werden. Unvollständiges Abreinigen des Siebssystems kann sich negativ auf das Spülergebnis auswirken, da sowohl Lauge als auch Schmutzpartikel in den nächsten Spülvorgang verschleppt werden. Des Weiteren erreicht das Siebssystem bei unvollständiger Abreinigung schneller die Beladungsgrenze. Werden unvollständige Abreinigungsvorgänge erkannt, können rechtzeitig die erforderlichen Maßnahmen, zum Beispiel erneutes Rückspülen, eingeleitet werden. Das führt zu einem wirtschaftlicheren Spülbetrieb und zu einer verbesserten Reinigungsleistung.

[0017] Nach einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der wenigstens eine Beladungskennwert als eine Differenz aus dem wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und dem wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus oder dem wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/oder dem wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und wenigstens einem Referenzwert der Prozessgröße bzw. des Niveaus ermittelt. Besonders bevorzugt wird die Differenz bzw. der Differenzbetrag der ersten und zweiten Werte der Prozessgrößen bzw. Niveaus als Maß für die Siebbeladung herangezogen. Vorteilhaft kann es weiterhin sein eine Differenz aus wenigstens einem Referenzwert, beispielsweise einem ma-

ximalen oder minimalen ersten und/oder zweiten Wert für die Prozessgröße bzw. das Niveau, und dem wenigstens einen ersten Wert und/oder dem wenigstens einen zweiten Wert zu bilden und diesen Differenzbetrag als Maß für die Siebbeladung bzw. als Beladungskennwert zu nutzen.

[0018] Nach einem weiteren, besonders bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der wenigstens eine Beladungskennwert als ein Quotient aus dem wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und dem wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus oder als ein Quotient aus dem wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und wenigstens einem Referenzwert der Prozessgröße bzw. des Niveaus oder als ein Quotient aus dem wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/oder dem wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und wenigstens einer mathematischen Funktion den wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/oder den wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus umfassend, insbesondere wenigstens einer Summe und/oder wenigstens einer Differenz und/oder wenigstens einem Quotient und/oder wenigstens einem Produkt, ermittelt. Darüber hinaus kann der wenigstens eine Beladungskennwert vorzugsweise als Quotient aus mathematischen Funktionen den wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/oder den wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus umfassend, insbesondere wenigstens einer Summe und/oder wenigstens einer Differenz und/oder wenigstens einem Quotient und/oder wenigstens einem Produkt, ermittelt werden.

[0019] Vorzugsweise werden der wenigstens eine erste Wert und der wenigstens eine zweite Wert der Prozessgröße oder des Niveaus in ein direktes Verhältnis zueinander gesetzt, also durch einander geteilt, oder über einen geeigneten Referenzwert, beispielsweise einen maximalen oder minimalen ersten und/oder zweiten Wert für die Prozessgröße, oder die Summe des ersten und zweiten Wertes entsprechend normiert. Auf diese Weise kann ein Beladungskennwert ermittelt werden der vorteilhaft als Maß für die Siebbeladung herangezogen werden kann. Darüber hinaus sind entsprechend alle weiteren Berechnungsarten bzw. Beziehungen zwischen den jeweiligen ersten und zweiten Werten der Prozessgröße bzw. des Niveaus und eventuell eines Referenzwertes für die Ermittlung eines als Maß für eine Siebbeladung geeigneten Beladungskennwerts möglich.

[0020] Nach einem besonders bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird aus wenigstens einem, einem oberen (oder auch ersten) Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert einer Prozessgröße und wenigstens einem, einem unteren (oder auch zweiten) Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten

Wert der Prozessgröße wenigstens ein Beladungskennwert ermittelt und als Maß für die Siebbeladung herangezogen, wobei das obere und das untere Niveau der Spülflüssigkeit sich stets auf einer Seite des Siebsystems; also beide Niveaus vor dem Siebsystem oder beide Niveaus nach dem Siebsystem befinden bzw. einstellen.

[0021] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird ein minimaler Wert der Prozessgröße durch ein maximales oberes Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem (bzw. abströmseitig) oder ein minimales unteres Niveau der Spülflüssigkeit vor dem Siebsystem (bzw. anströmseitig) begrenzt.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der minimale Wert der Prozessgröße durch das Arbeitsniveau der Geschirrspülmaschine bestimmt wird. Das Arbeitsniveau ist in der Regel werkseitig vorgegeben und so gewählt, dass durch die im Geschirrspüler umgewälzte Spülflüssigkeitsmenge ein optimales Reinigungsergebnis erzielt wird. Bei einem überschreiten des Arbeitsniveaus, sprich einer niedrigeren Drehzahl der Umwälzpumpe oder einer mit dieser in eindeutigen Zusammenhang stehenden Prozessgröße besteht die Gefahr, dass der Druck in den Leitungen nicht ausreicht, um eine für ein gutes Reinigungsergebnis erforderliche Verteilung der Spülflüssigkeit im Spülbehälter zu gewährleisten.

[0023] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn ein maximaler Wert der Prozessgröße durch ein minimales unteres Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem oder ein maximales oberes Niveau der Spülflüssigkeit vor dem Siebsystem begrenzt wird. Das minimale untere Niveau nach dem Siebsystem bzw. das maximale obere Niveau vor dem Siebsystem sind so zu wählen, dass noch ausreichend Spülflüssigkeit durch das Siebsystem strömen kann, um alle notwendigen Leitungen im Umwälzkreis zu speisen. Dadurch wird erreicht, dass die Bestimmung der Siebbeladung zu jeder Zeit des Spülvorganges durchgeführt werden kann, ohne dass ein Spülflüssigkeitsmangel nach dem Siebsystem auftritt. Bei einer dem Siebsystem nachgeschalteten Umwälzpumpe ist dadurch auch stets ein optimaler Betrieb der Pumpe gewährleistet. Wenn die Pumpe nicht mehr genügend Spülflüssigkeit sondern stattdessen teilweise Luft ansaugt würde auch das Ergebnis der Ermittlung der Siebbeladung verfälscht werden.

[0024] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird das Niveau der Spülflüssigkeit in einer Ablaufwanne des Spülbehälters bestimmt, die sich am Boden des Spülbehälters befindet und in die das Siebsystem eingebracht ist.

[0025] Vorzugsweise wird das oder die Niveau(s) der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem bestimmt. Das hat den Vorteil, dass die Verunreinigungen aus der Spülflüssigkeit herausgefiltert sind und somit die Messrichtung nicht beeinflussen können. Sollen die Niveaus vor dem Sieb bestimmt werden, so kann die Messrichtung in der Ablaufwanne vor dem Sieb oder im Spülbehälter angebracht werden.

[0026] Das obere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine erste Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, und das untere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine zweite Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, oder das, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechende erste Niveau der Spülflüssigkeit und das, einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechende zweite Niveau der Spülflüssigkeit werden vorzugsweise mit wenigstens einer Niveaumesseinrichtung bestimmt. Die Bestimmung des oberen und unteren Niveaus vor dem Siebsystem oder nach dem Siebsystem kann wahlweise mit zwei oder mit nur einer Sensoreinrichtung erfolgen. Als Niveaumesseinrichtung kann beispielsweise eine elektrischer Sensor mit einem Elektrodenpaar oder ein optischer Füllstandsensormit zugeordneter Schalteinrichtung oder ein Drucksensor eingesetzt werden.

[0027] Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn als Niveaumesseinrichtung eine Messeinrichtung zur Einstellung des Arbeitsniveaus in der Geschirrspülmaschine verwendet wird. Das erspart das Anbringen einer weiteren Messeinrichtung.

[0028] Dadurch wird eine weitere Leckagestelle vermieden und es kann eine zusätzliche Abdichtung eingespart werden.

[0029] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn als Niveaumesseinrichtung eine Messeinrichtung zur Bestimmung des statischen Drucks der Spülflüssigkeitssäule vor oder nach dem Siebsystem, insbesondere ein analoger Drucksensor, verwendet wird. Der Einsatz eines analogen Drucksensors ermöglicht eine genau Aussage über die Höhe der Flüssigkeitssäule bzw. des Niveaus beispielsweise in der Ablaufwanne und damit auch die Ermittlung des Beladungskennwerts aus nur einem, einem Wert einer Prozessgröße entsprechende Niveau. Bei der Verwendung eines solchen Drucksensors kann zum Beispiel ein Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem überwacht werden. Der Beladungskennwert lässt sich dann beispielweise als ein durch eine Erhöhung oder Erniedrigung der Drehzahl der Umwälzpumpe oder einer weiteren in eindeutigen Zusammenhang mit der Drehzahl stehenden Prozessgröße um einen vorgegebenen Betrag oder in einem vorgegebenen Zeitfenster erreichbares minimales oder maximales Niveau der Spülflüssigkeit beschreiben. Der Beladungskennwert bzw. das minimale untere Niveau kann beispielsweise bei einem Anlaufvorgang der Umwälzpumpe ermittelt werden.

[0030] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform werden das obere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine erste Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, und das untere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine zweite Werte der Prozessgröße zugeordnet ist durch Schaltpunkte der Niveaumesseinrichtung bestimmt. Das hat zum einen den Vorteil, dass nur eine Messeinrichtung notwendig ist. Des Weiteren ist keine große Volumendifferenz der Spülflüssigkeit und damit auch keine große Pumpenleistung not-

wendig, um die für die Ermittlung der Siebbeladung notwendige Niveaudifferenz einzustellen.

[0031] Zur Erkennung der Beladung des Siebsystems ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der ermittelte Beladungskennwert mit einem oder mehreren Beladungsreferenzwerten verglichen wird. Dazu kann beispielsweise zu wenigstens zwei Zeitpunkten während eines Spülvorganges oder mehrerer aufeinander folgender Spülvorgänge der Beladungskennwert ermittelt werden. Werden diese Beladungskennwerte miteinander verglichen, so lässt sich eine Aussage über den zeitlichen Verlauf der Siebbeladung machen.

[0032] Besonders vorteilhaft ist es wenn der Beladungsreferenzwert dem Beladungskennwert aus dem, dem oberen Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert der Prozessgröße und dem, dem unteren Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der Prozessgröße oder dem Beladungskennwert aus dem, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechenden ersten Niveau der Spülflüssigkeit und/oder dem, einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüssigkeit bei unbeladenem Sieb entspricht. Die ermittelten Beladungskennwerte können dann mit diesem Beladungsreferenzwert verglichen werden und es kann festgestellt werden wie weit die Siebbeladung fortgeschritten ist. Das ist von Vorteil, wenn beispielsweise eine unvollständige Abreinigung des Siebes erkannt werden soll.

[0033] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Beladungsreferenzwert dem Beladungskennwert aus dem, dem oberen Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert der Prozessgröße und dem, dem unteren Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der Prozessgröße oder dem Beladungskennwert aus dem, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechenden ersten Niveau der Spülflüssigkeit und/oder dem, einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüssigkeit bei einer maximalen Siebbeladung entspricht. Die maximale Siebbeladung kann eine beliebige Grenzbeladung sein, die von einer unvollständigen Abreinigung der Siebe bis hin zu einem vollständig verstopften Sieb verschiedenen Zuständen zugeordnet werden kann.

[0034] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens gemäß der Erfindung wird der Beladungsreferenzwert für das unbeladene Siebsystem oder das beladene Siebsystem beim ersten Anfahren der Geschirrspülmaschine ermittelt, vorzugsweise werkseitig, oder wird werkseitig vorgegeben.

[0035] In einer zweckmäßigen Ausführungsform wird bei Erreichen der maximalen Siebbeladung ein Siebreinigungsvorgang ausgelöst. Zur Entfernung der Verschmutzungen auf dem Siebsystem kann der Reinigungsvorgang dann beispielsweise tangentiales Spülen oder Rückspülen des Siebsystems umfassen.

[0036] Insbesondere vorteilhaft ist, wenn bei Erreichen der maximalen Siebbeladung eine Anzeige ausgelöst wird. Das kann unter anderem von Vorteil sein,

wenn das Siebssystem so stark verschmutzt ist, dass es aus der Maschine entfernt und mechanisch abgereinigt werden muss.

[0037] Das Verfahren gemäß der Erfindung wird vorteilhaft während des Betriebs der Geschirrspülmaschine, vorzugsweise während des Befüllens der Geschirrspülmaschine mit Flüssigkeit durchgeführt. Wird das Siebssystem zu Beginn jedes Spülvorganges getestet, ist stets ein optimaler Betrieb des Geschirrspülers gewährleistet. Von Vorteil kann es zudem sein das Siebssystem am Ende eines Spülvorganges zu testen und gegebenenfalls abzureinigen, damit die Schmutzstoffe zwischen den Spülvorgängen nicht zusammenbacken oder am Sieb anbacken können.

[0038] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen weiter erläutert.

[0039] Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

FIG 1 eine Prinzipskizze der Betriebsverhältnisse in einem Spülbehälter mit Ablaufwanne bei beladenem Siebssystem und niedriger Umwälzpumpendrehzahl,

FIG 2 eine Prinzipskizze der Betriebsverhältnisse in einem Spülbehälter mit Ablaufwanne bei beladenem Siebssystem und hoher Umwälzpumpendrehzahl,

FIG 3 ein Diagramm das die Abhängigkeit des Wasservolumens in der Geschirrspülmaschine von der Drehzahl der Umwälzpumpe darstellt,

FIG 4 ein Diagramm das die Abhängigkeit des Spülflüssigkeitsniveaus in der Ablaufwanne nach dem Siebssystem von der Drehzahl der Umwälzpumpe darstellt,

FIG 5 ein Diagramm das die Abhängigkeit der Siebeladung von der Drehzahldifferenz der Umwälzpumpe darstellt,

FIG 6 ein weiteres Diagramm das die Abhängigkeit des Spülflüssigkeitsniveaus in der Ablaufwanne nach dem Siebssystem von der Drehzahl der Umwälzpumpe darstellt.

[0040] Einander entsprechende Teile und Größen sind in den FIG 1 bis 6 mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0041] FIG 1 veranschaulicht die prinzipiellen Betriebsverhältnisse in einem Spülbehälter mit Ablaufwanne bei beladenem Siebssystem und niedriger Umwälzpumpendrehzahl. Am Boden eines teilweise dargestellten Spülbehälters 1 ist eine Ablaufwanne 2 angebracht. Die Öffnung der Ablaufwanne 2 in den Spülbehälter 1 wird von einer Siebplatte 3 eines herausnehmbaren

Siebsystems abgedeckt. Das Siebssystem besteht aus der Siebplatte 3 und einem Siebstutzen 4, der mittig auf der Siebplatte 3 aufgesetzt ist und in die Ablaufwanne 2 hineinragt. Der Siebstutzen 4 ist auf der, dem Spülbehälter 1 abgewandten Seite geöffnet und reicht bis zum Ansaugstutzen einer Entleerungspumpe 5. Das Siebssystem ist in der Regel aus mehreren Sieben mit unterschiedlichen Öffnungsweiten aufgebaut. Dabei besitzt beispielsweise der Bereich der Siebplatte 3, der den Siebstutzen 4 abdeckt größere Öffnungen als die angrenzenden Bereiche, damit die Schmutzpartikel in den Siebstutzen 4 gelangen können und von dort mit Hilfe der Entleerungspumpe 5 ausgetragen werden. An der Ablaufwanne 2 ist seitlich über dem Boden der Ansaugstutzen der Umwälzpumpe 6 angebracht.

[0042] Die Spülflüssigkeit, in der Regel Wasser, strömt über einen hier nicht gezeigten Zulauf in den Spülbehälter 1 und von dort in die Ablaufwanne 2 bis in der Ablaufwanne 2 ein Arbeitsniveau erreicht ist, das über eine hier ebenfalls nicht dargestellte Niveaumessvorrichtung zwischen dem Siebstutzen 4 und der Außenwand der Ablaufwanne 2 bestimmt wird. Wird nun die Spülflüssigkeit durch die Umwälzpumpe 6 im Kreis geführt, so stellt sich in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit vor und nach dem Siebstutzen 4 jeweils ein unterschiedlich hohes Niveau der Spülflüssigkeit ein. Die Strömungsgeschwindigkeit der Spülflüssigkeit kann beispielsweise über die Drehzahl der Umwälzpumpe 6 eingestellt werden. FIG 1 zeigt die Flüssigkeitsniveaus vor und nach dem Siebstutzen 4 bei niedriger Pumpendrehzahl n^* . Das Flüssigkeitsniveau auf der Saugseite der Umwälzpumpe 6, das im Folgenden als oberes Niveau 7 bezeichnet wird ist niedriger als das Flüssigkeitsniveau innerhalb des Siebstutzens 4.

[0043] FIG 2 zeigt eine Prinzipskizze der Betriebsverhältnisse in dem vorangehend beschriebenen Spülbehälter mit Ablaufwanne bei beladenem Siebssystem und hoher Umwälzpumpendrehzahl n . Das Flüssigkeitsniveau auf der Saugseite der Umwälzpumpe 6, im Folgenden als unteres Niveau 8 bezeichnet, ist hier deutlich niedriger als das Flüssigkeitsniveau 7 bei niedriger Drehzahl n^* (FIG 1). Das ist damit zu begründen, dass bei erhöhter Strömungsgeschwindigkeit der Druckverlust des Siebsystems 3, 4 größer ist und damit vor dem Siebssystem 3, 4 mehr Spülflüssigkeit aufgestaut werden muss um den nötigen Flüssigkeitsdruck zur Überwindung des Siebsystems 3, 4 aufzubauen. Aus der, dem oberen Niveau 7 (FIG 1) zugeordneten Umwälzpumpendrehzahl n^* und der, dem unteren Niveau 8 (FIG 2) zugeordneten Umwälzpumpendrehzahl n lässt sich beispielsweise eine Drehzahldifferenz $\Delta n = n - n^*$ ermitteln, die notwendig ist, um das Flüssigkeitsniveau zwischen dem oberen Niveau 7 und dem unteren Niveau 8 zu verändern und vorteilhaft als Beladungskennwert zur Überwachung bzw. Bestimmung der Siebeladung herangezogen werden kann. Neben der Differenz Δn kann aber auch ein Verhältnis n/n^* der beiden Drehzahlen n und n^* , die notwendig sind, um das Flüssigkeitsniveau

zwischen dem oberen Niveau 7 und dem unteren Niveau 8 zu verändern, oder eine weitere, der in der vorliegenden Patentanmeldung beanspruchten mathematischen Beziehungen der Drehzahlwerte n und n^* als Beladungskennwert zur Überwachung bzw. Bestimmung der Siebbeladung herangezogen werden.

[0044] FIG 3 zeigt das Wasservolumen in der Geschirrspülmaschine als Funktion der Drehzahl der Umwälzpumpe. Auf der x-Achse ist die Drehzahl n der Umwälzpumpe und auf der y-Achse das Wasservolumen V aufgetragen. Die als durchgezogene Linien dargestellten Kurven K1 bis K3 sind einem unbeladenen Siebsystem zuzuordnen. Die als gestrichelte Linien dargestellten Kurven K4 bis K6 stellen das Verhalten eines beladenen Siebsystems dar. Das untere Niveau 8 und das obere Niveau 7 der Spülflüssigkeit wird in der Ablaufwanne 2 nach dem Siebsystem bzw. Siebstutzen 4 bestimmt (vgl. FIG 1 und 2).

[0045] Die im Diagramm veranschaulichte Abhängigkeit des Wasservolumens von der Umwälzpumpendrehzahl lässt sich unabhängig von der eingesetzten Niveaumesseinrichtung ermitteln. Speziell für das in FIG 3 dargestellte Diagramm wurde eine Messeinrichtung zur Bestimmung des Arbeitsniveaus in der Ablaufwanne, wie sie auch in der Praxis Verwendung findet, vorausgesetzt. Das untere Niveau 8 und das obere Niveau 7 der Spülflüssigkeit werden dabei durch die Schalthysterese der Niveaumesseinrichtung festgelegt. Das obere Niveau 7 entspricht dem Schaltpunkt (SP) der Niveaumesseinrichtung. Bei Erreichen dieses Niveaus wird in der Praxis eine Flüssigkeitszugabe in den Spülbehälter unterbrochen. Das untere Niveau 8 entspricht dem Rückschaltpunkt (RSP) der Niveaumesseinrichtung. Wird dieses Niveau unterschritten, so wird in der Praxis eine Flüssigkeitszugabe in den Spülbehälter ausgelöst und zwar solange, bis der Schaltpunkt (SP) bzw., das obere Niveau 7 erreicht ist. Die Kurven K3 und K6 im Diagramm veranschaulichen den Wasserbedarf bei einem konstant gehaltenen oberen Niveau (SP) und die Kurven K2 und K5 bei einem konstant gehaltenen unteren Niveau (RSP).

[0046] Die Kurve K1 im Diagramm stellt die theoretische Abhängigkeit des Wasservolumens in der Geschirrspülmaschine von der Umwälzpumpendrehzahl für ein unbeladenes Sieb dar. In der Praxis wird jedoch die Spülflüssigkeit durch die Geschirrspülmaschine und über ein Siebsystem mit mehreren Sieben geführt. Bei der Betrachtung dieses Gesamtsystems ergeben sich bei unbeladenem Siebsystem für den Schaltpunkt und den Rückschaltpunkt der Niveaumesseinrichtung die parallelen Kurven K2 und K3 als Funktion der Umwälzpumpendrehzahl. Wird die Drehzahl der Umwälzpumpe erhöht, sinkt das Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem. Um das Niveau auf dem Schaltpunkt oder dem Rückschaltpunkt konstant zu halten muss mehr Spülflüssigkeit in den Umwälzkreislauf gebracht werden und das Wasservolumen im Geschirrspüler steigt an. Die Volumendifferenz ΔV zwischen den beiden durch-

gezogenen Linien entspricht der Volumendifferenz in der Ablaufwanne zwischen dem Schaltpunkt und dem Rückschaltpunkt. Die Kurven K2 und K3 sind genau um diese Volumendifferenz parallel verschoben.

[0047] Die Kurve K4 im Diagramm stellt die theoretische Abhängigkeit des Wasservolumens in der Geschirrspülmaschine von der Umwälzpumpendrehzahl für ein beladenes Sieb dar. Es ist deutlich zu erkennen, dass bei beladenem Sieb das Wasservolumen mit steigender Drehzahl sehr viel stärker ansteigt als bei unbeladenem Sieb. Die beiden Kurven K5 und K6 zeigen die tatsächliche Abhängigkeit des Wasservolumens in der Geschirrspülmaschine von der Umwälzpumpendrehzahl bei beladenem Siebsystem. Dabei veranschaulichen K5 und K6 wiederum den Wasserbedarf bei einem konstant gehaltenen oberen Niveau (SP) und einem konstant gehaltenen unteren Niveau (RSP). Das Wasservolumen nimmt bei beladenem Siebsystem mit steigender Drehzahl sehr viel stärker zu als bei unbeladenem Siebsystem. Die Volumendifferenz ΔV zwischen den Kurven K5 und K6 entspricht wiederum der Volumendifferenz in der Ablaufwanne zwischen dem Schaltpunkt und dem Rückschaltpunkt.

[0048] Wird nun beispielsweise die Drehzahl der Umwälzpumpe ausgehend von einer hohen Drehzahl n_1 , n_2 erniedrigt, bis sich das Wasservolumen im Geschirrspüler bei konstantem Niveau um ΔV verringert, so wird bei beladenem Sieb eine Erniedrigung auf die Drehzahl n_2^* ausreichen, bei unbeladenem Sieb ist die Drehzahl auf den niedrigeren Wert n_1^* zu reduzieren. Die notwendige Drehzahldifferenz Δn_2 ist also für das beladene Sieb kleiner als Δn_1 für das unbeladene Sieb und das im gesamten, im Diagramm dargestellten Drehzahlbereich. Aus diesem Zusammenhang kann die Beladung des Siebsystems abgeleitet werden.

[0049] FIG 4 zeigt das Spülflüssigkeitsniveau nach dem Siebsystem als Funktion der Drehzahl der Umwälzpumpe. Auf der x-Achse ist die Drehzahl n der Umwälzpumpe und auf der y-Achse das Spülflüssigkeitsniveau N aufgetragen. Die als durchgezogene Linien dargestellten Kurven K1 bis K3 sind dem unbeladenen Siebsystem zuzuordnen. Die gestrichelt dargestellten Kurven K4 bis K6 veranschaulichen das Verhalten bei beladenem Siebsystem. Das untere Niveau N_{RSP} und das obere Niveau N_{SP} der Spülflüssigkeit wird in der Ablaufwanne nach dem Siebsystem durch die Schaltpunkte der Niveaumesseinrichtung bestimmt (vgl. FIG 3).

[0050] Die Kurven K1 bis K3 bzw. K4 bis K6 veranschaulichen die Veränderung des Spülflüssigkeitsniveaus bei einem konstant gehaltenen Wasservolumen im Geschirrspüler. K2 und K5 beziehen sich dabei auf den gleichen Wert für das konstante Wasservolumen. Der Wert entspricht hier dem für das Erreichen des unteren Niveaus N_{RSP} bei einer vorgegebenen Drehzahl notwendigen Wasservolumens. Für K4 und K6 ist ebenfalls jeweils das gleiche, konstante Wasservolumen zugrunde gelegt. Das Wasservolumen entspricht in diesem Fall dem Volumen, das bei der vorgegebenen

Drehzahl für das Erreichen des oberen Niveaus N_{SP} notwendig ist. Die Niveaudifferenz ΔN zwischen den Kurven K2 und K3 bzw. K5 und K6 entspricht dem Höhenunterschied in der Ablaufwanne zwischen dem Schaltpunkt und dem Rückschaltpunkt der Niveaumesseinrichtung.

[0051] Die Kurven K1 und K4 stellen die theoretische Abhängigkeit des Flüssigkeitsniveaus von der Umwälzpumpendrehzahl für ein unbeladenes Sieb und ein beladenes Sieb dar. Bei der Betrachtung des Gesamtsystems ergeben sich bei unbeladenem Siebsystem die Kurven K2 und K3 und bei beladenem Siebsystem die Kurven K5 und K6.

[0052] Wird nun beispielsweise die Drehzahl der Umwälzpumpe ausgehend von einer hohen Drehzahl n_1 (unbeladenes Sieb) oder n_2 (beladenes Sieb) erniedrigt, bis das Niveau in der Ablaufwanne um den Wert ΔN zwischen dem durch die Schaltpunkte der Niveaumesseinrichtung vorgegebenen oberen und unteren Niveau abgesunken ist, so reicht bei beladenem Sieb eine Erniedrigung um einen kleineren Drehzahlbetrag auf die Drehzahl n_2^* aus. Bei unbeladenem Sieb ist die Drehzahl um einen größeren Drehzahlbetrag auf den niedrigeren Wert n_1^* zu reduzieren. Die notwendige Drehzahldifferenz Δn_2 ist also kleiner für das beladene Sieb als Δn_1 , für das unbeladene Sieb (im gesamten dargestellten Drehzahlbereich). Es ergibt sich also dieselbe Abhängigkeit der Siebbeladung von der Drehzahldifferenz wie in FIG 3.

[0053] In FIG 5 ist die Siebbeladung x gegen die Drehzahldifferenz der Umwälzpumpe Δn für die Veränderung des Flüssigkeitsniveaus zwischen dem Schaltpunkt und dem Rückschaltpunkt aufgetragen. Das Diagramm veranschaulicht, dass die Siebbeladung umso niedriger ist, je höher die notwendige Drehzahldifferenz für die Veränderung des Flüssigkeitsniveaus zwischen dem oberen und dem unteren Niveau ist.

[0054] Für die Ermittlung der Beladung des Siebsystems können nun zu verschiedenen Zeitpunkten eines Spülvorgangs oder mehrerer aufeinanderfolgender Spülvorgänge die notwendigen Drehzahldifferenzbeträge als Beladungskennwert ermittelt und miteinander oder mit einem Beladungsreferenzwert verglichen werden. Wird als Beladungsreferenzwert eine Drehzahldifferenz vorgegeben die einer beliebigen Grenzbeladung entspricht, so kann bei Erreichen dieses Beladungsreferenzwertes beispielsweise ein Siebreinigungsvorgang ausgelöst werden. Entspricht ein Beladungsreferenzwert der Drehzahldifferenz bei unbeladenem Siebsystem und ein weiterer Beladungsreferenzwert der Drehzahldifferenz bei maximaler Beladung, kann beispielsweise der Grad der Verschmutzung ausgewertet werden.

[0055] Ferner ließe sich auch direkt aus dem in FIG 3 und FIG 4 dargestellten Zusammenhang zwischen Wasservolumen V und Umwälzpumpendrehzahl n oder Spülflüssigkeitsniveau N und Umwälzpumpendrehzahl n die Beladung des Siebsystems ableiten. Dazu könnte

beispielsweise aus FIG 3 der Betrag der Steigung der Kurven K2 oder K3 und K5 oder K6 in dem eingestellten Drehzahlbereich ermittelt und miteinander verglichen werden. Dasselbe gilt für FIG 4. Die Steigungen für das unbeladene und das beladene Sieb ergeben sich bei FIG 3 aus dem Quotienten aus Volumendifferenz ΔV durch Beladungskennwert bzw. Drehzahldifferenz Δn_1 , oder Δn_2 und bei FIG 4 aus dem Quotienten aus Niveaudifferenz ΔN durch Beladungskennwert bzw. Drehzahldifferenz Δn_1 , oder Δn_2 . Der ermittelte Quotient ist in beiden Fällen für das beladene Sieb betragsmäßig höher als für das unbeladene Sieb. Durch Vergleich der ermittelten Werte miteinander oder mit einem oder mehreren Referenzwert(en) kann eine vorhandene Verschmutzung oder auch der Grad der Verschmutzung festgestellt werden.

[0056] Neben der Drehzahldifferenz oder Niveaudifferenz als Beladungskennwert kann bevorzugt auch die notwendige Zeit für die Einstellung des Flüssigkeitsniveaus zwischen dem unteren Niveau (RSP) und dem oberen Niveau (SP) bei konstant schneller Drehzahlerhöhung oder -erniedrigung bestimmt und für die Auswertung der Siebbeladung herangezogen werden. Hier ergibt sich eine ähnliche Abhängigkeit wie bei der Ermittlung der Drehzahldifferenz. Bei beladenem Siebsystem wird die Niveaudifferenz schneller überwunden, als bei unbeladenem Siebsystem.

[0057] Ist die Niveaumesseinrichtung in der Ablaufwanne 2 nach dem Siebsystem 3, 4, insbesondere Siebstutzen 4, beispielsweise als analoger Drucksensor ausgeführt, mit dem sich das Flüssigkeitsniveau in der Ablaufwanne 2 nach dem Siebstutzen 4 genau bestimmen lässt, so kann zur Ermittlung der Siebbeladung auch ein Beladungskennwert, der nur aus einem, einem bestimmten Drehzahlwert n entsprechenden unteren Niveau 8 ermittelt wird, ausreichen, wenn dieser beispielsweise mit einem Referenzwert verglichen wird. Ein weitere Möglichkeit bei Einsatz eines analogen Drucksensors ist, ein einem ersten Drehzahlwert n^* entsprechendes oberes Niveau 7 und ein einem zweiten Drehzahlwert n entsprechendes unteres Niveau 8 zu bestimmen und den Beladungskennwert beispielsweise als eine Differenz oder einen Quotient dieser Niveaus zu ermitteln.

[0058] FIG 6 veranschaulicht die Abhängigkeit des Spülflüssigkeitsniveaus N in der Ablaufwanne nach dem Siebsystem bzw. Siebstutzen 4 von der Drehzahl n der Umwälzpumpe 6. Beispielfhaft wurden hier aus den vorangehend beschriebenen Kurven K1 bis K6 für das unbeladene Sieb die Kurve K2 und für das beladene Sieb die Kurve K5 bei jeweils gleichem Wasservolumen im Arbeitsbehälter herausgegriffen.

[0059] FIG 6 zeigt, dass bei beladenem Sieb (Kurve K5) das dem vorgegeben, ersten Wert n^* der Drehzahl entsprechende Niveau N_2 bereits niedriger als des Niveau N_1 des unbeladenen Siebs (Kurve K2) bei gleicher Drehzahl n^* ist, so dass bei der Verwendung des analogen Drucksensors bereits durch Messen der beiden

Niveaus N_1 und N_2 bei der Drehzahl n^* die Beladung des Siebsystems erkannt werden kann.

[0060] Bevorzugt wird jedoch sowohl bei unbeladenem als auch bei beladenem Sieb ein zweites Niveau N_1^* , N_2^* bei einem zweiten Wert der Drehzahl n gemessen und aus den beiden Niveaus der Beladungskennwert bestimmt. Wird nun beispielweise beim unbeladenen Sieb die Drehzahl n von einem vorgegeben ersten Wert n^* , der im Extremfall auch gleich 0 sein kann, also bei Stillstand der Umwälzpumpe 6, auf einen vorgegeben zweiten Wert n erhöht, so erniedrigt sich das Niveau N nach dem Siebstutzen 4 von einem ersten Niveau N_1 um den Betrag ΔN_1 , auf ein zweites Niveau N_1^* . Bei beladenem Sieb erniedrigt sich bei einer Erhöhung der Drehzahl von dem vorgegebenen, ersten Wert n^* um den Betrag Δn auf den vorgegebenen zweiten Wert n entsprechend der Spülflüssigkeitsstand von einem ersten Niveau N_2 um den Betrag ΔN_2 auf ein zweites Niveau N_2^* . Bei beladenem Sieb erniedrigt sich das Niveau der Spülflüssigkeit um einen größeren Betrag als bei beladenem Sieb, der Beladungskennwert ΔN_2 ist also größer als der Beladungskennwert ΔN_1 . Durch Vergleich ermittelter Beladungskennwerte miteinander oder mit einem entsprechenden Beladungsreferenzwert für ein unbeladenes oder maximal beladenes Siebssystem kann somit die Siebbeladung überwacht bzw. bestimmt werden. Anstelle eines vorgegebenen Drehzahlbetrags Δn kann bei dieser Ausführungsform der Erfindung auch ein Zeitintervall, insbesondere zwischen mehreren Sekunden und einem Sekundenbruchteil, vorzugsweise $1/2$ s, vorgegeben sein, in dem die Niveauänderung bzw. das aktuelle Niveau bestimmt werden, wobei in diesem Zeitintervall jeweils eine konstant schnelle Drehzahlerhöhung oder -erniedrigung erfolgt. In der Praxis kann beispielsweise für die Feststellung der Siebbeladung die Umwälzpumpe für einige Sekunden gestoppt, die Drehzahl also auf 0 gesetzt werden, und anschließend wieder angefahren werden. Während der Anfahrtszeit der Umwälzpumpe wird das Flüssigkeitsniveau in der Ablaufwanne für wenigstens eine halbe Sekunde kontinuierlich überwacht, z.B. mit dem analogen Drucksensor. Das minimale Niveau nach dem Ablaufstutzen 4, das in diesem Zeitfenster bzw. Zeitintervall gemessen wird, ist dann proportional zu dem Beladungsgrad des Siebsystems.

Bezugszeichenliste

[0061]

1	Spülbehälter
2	Ablaufwanne
3	Siebplatte
4	Siebstutzen
5	Entleerungspumpe
6	Umwälzpumpe
7	oberes Niveau
8	unteres Niveau

K1 bis K6 Kurven

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Erkennung der Beladung eines Sieb-
systems einer Geschirrspülmaschine, die einen
Umwälzkreis mit einem Siebssystem und eine Um-
wälzpumpe zum Umwälzen der Spülflüssigkeit um-
fasst,
10 bei dem aus wenigstens einem, einem Niveau der
Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert einer
Prozessgröße und wenigstens einem, einem Niveau
der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der
Prozessgröße oder aus wenigstens einem, einem
15 ersten Wert einer Prozessgröße entsprechen-
den ersten Niveau der Spülflüssigkeit und/oder we-
nigstens einem, einem zweiten Wert der Prozessgrö-
ße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüs-
sigkeit
20 wenigstens ein Beladungskennwert ermittelt und
als Maß für die Siebbeladung herangezogen wird
wobei die Prozessgröße in eindeutigen Zusam-
menhang mit der Drehzahl der Umwälzpumpe
steht, insbesondere eine Umwälzpumpendrehzahl,
25 ein Umwälzpumpenförderdruck, eine elektrische
Förderleistung der Umwälzpumpe, eine mechani-
sche Förderleistung der Umwälzpumpe, ein Volu-
men der Spülflüssigkeit oder ein Volumenstrom der
Spülflüssigkeit oder eine Strömungsgeschwindig-
keit der Spülflüssigkeit ist.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem der wenigstens eine Beladungskennwert
als eine Differenz aus dem wenigstens einen ersten
Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und dem
wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße
35 bzw. des Niveaus oder dem wenigstens einen er-
sten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/
oder dem wenigstens einen zweiten Wert der Pro-
zessgröße bzw. des Niveaus und wenigstens einem
Referenzwert der Prozessgröße bzw. des Niveaus
ermittelt wird.
- 40 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
bei dem der wenigstens eine Beladungskennwert
als ein Quotient aus dem wenigstens einen ersten
Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und dem
wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße
45 bzw. des Niveaus oder dem wenigstens einen er-
sten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/
oder dem wenigstens einen zweiten Wert der Pro-
zessgröße bzw. des Niveaus und wenigstens einem
Referenzwert der Prozessgröße bzw. des Niveaus
50 oder dem wenigstens einen ersten Wert der Pro-
zessgröße bzw. des Niveaus und/oder dem wenig-
stens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw.
des Niveaus und wenigstens einer mathematischen

- Funktion den wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/oder den wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus umfassend, insbesondere wenigstens einer Summe und/oder wenigstens einer Differenz und/oder wenigstens einem Quotient und/oder wenigstens einem Produkt, oder mathematischen Funktionen den wenigstens einen ersten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus und/oder den wenigstens einen zweiten Wert der Prozessgröße bzw. des Niveaus umfassend, insbesondere wenigstens einer Summe und/oder wenigstens einer Differenz und/oder wenigstens einem Quotient und/oder wenigstens einem Produkt, ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem aus wenigstens einem, einem oberen Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert einer Prozessgröße und wenigstens einem, einem unteren Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der Prozessgröße wenigstens ein Beladungskennwert ermittelt und als Maß für die Siebeladung herangezogen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem ein minimaler Wert der Prozessgröße durch ein maximales oberes Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem oder ein minimales unteres Niveau der Spülflüssigkeit vor dem Siebsystem begrenzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem der minimale Wert Prozessgröße durch das Arbeitsniveau der Geschirrspülmaschine bestimmt wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, bei dem ein maximaler Wert der Prozessgröße durch ein minimales unteres Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem oder ein maximales oberes Niveau der Spülflüssigkeit vor dem Siebsystem begrenzt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Niveau der Spülflüssigkeit in einer Ablaufwanne des Spülbehälters bestimmt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das Niveau der Spülflüssigkeit nach dem Siebsystem bestimmt wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das obere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine erste Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, und das untere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine zweite Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, oder das, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechende erste Niveau der Spülflüssigkeit und das, einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechende zweite Niveau der Spülflüssigkeit mit wenigstens einer Niveaumesseinrichtung bestimmt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem als Niveaumesseinrichtung eine Messeinrichtung zur Einstellung des Arbeitsniveaus in der Geschirrspülmaschine verwendet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem als Niveaumesseinrichtung eine Messeinrichtung zur Bestimmung des statischen Drucks der Spülflüssigkeitssäule vor oder nach dem Siebsystem, insbesondere ein analoger Drucksensor, verwendet wird.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12, bei dem das obere Niveau der Spülflüssigkeit dem der wenigstens eine erste Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, und das untere Niveau der Spülflüssigkeit, dem der wenigstens eine zweite Werte der Prozessgröße zugeordnet ist, durch die Schaltepunkte der Niveaumesseinrichtung bestimmt werden.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der wenigstens eine ermittelte Beladungskennwert mit einem oder mehreren Beladungsreferenzwert(en) verglichen wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der Beladungsreferenzwert dem Beladungskennwert aus dem, dem oberen Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten ersten Wert der Prozessgröße und/oder dem, dem unteren Niveau der Spülflüssigkeit zugeordneten zweiten Wert der Prozessgröße oder dem Beladungskennwert aus dem, einem ersten Wert einer Prozessgröße entsprechenden ersten Niveau der Spülflüssigkeit und/oder dem, einem zweiten Wert der Prozessgröße entsprechenden zweiten Niveau der Spülflüssigkeit bei unbeladenem Siebsystem und/oder bei maximaler Siebeladung entspricht.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Beladungsreferenzwert für das unbeladene oder das maximal beladene Sieb beim ersten Anfahren der Geschirrspülmaschine ermittelt

wird, vorzugsweise werkseitig, oder werkseitig vorgegeben wird.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem bei Erreichen der maximalen Siebbeladung ein Siebreinigungsvorgang ausgelöst wird. 5
18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem bei Erreichen der maximalen Siebbeladung eine Anzeige ausgelöst wird. 10
19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
das während des Betriebs der Geschirrspülmaschine, vorzugsweise während des Befüllens der Geschirrspülmaschine mit Flüssigkeit durchgeführt wird. 15

20

25

30

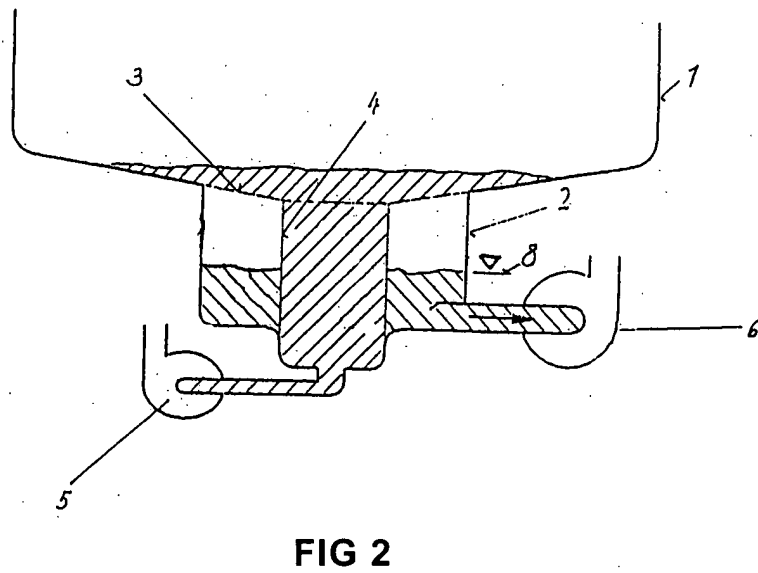
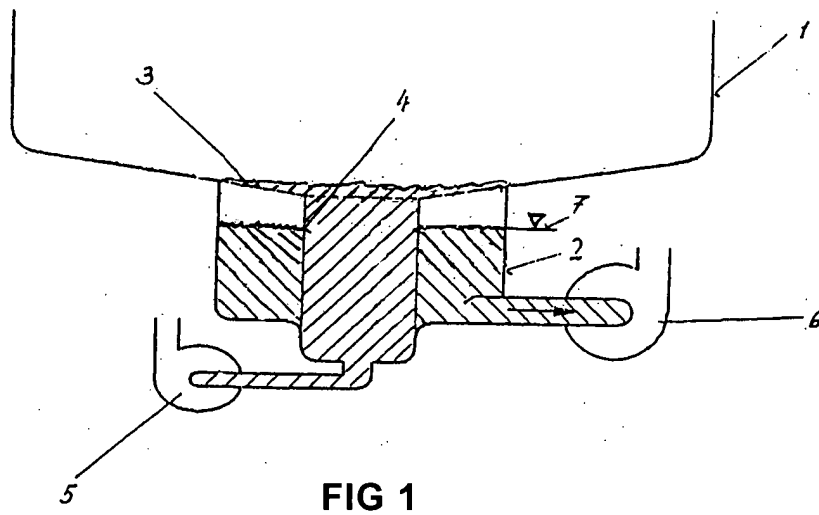
35

40

45

50

55



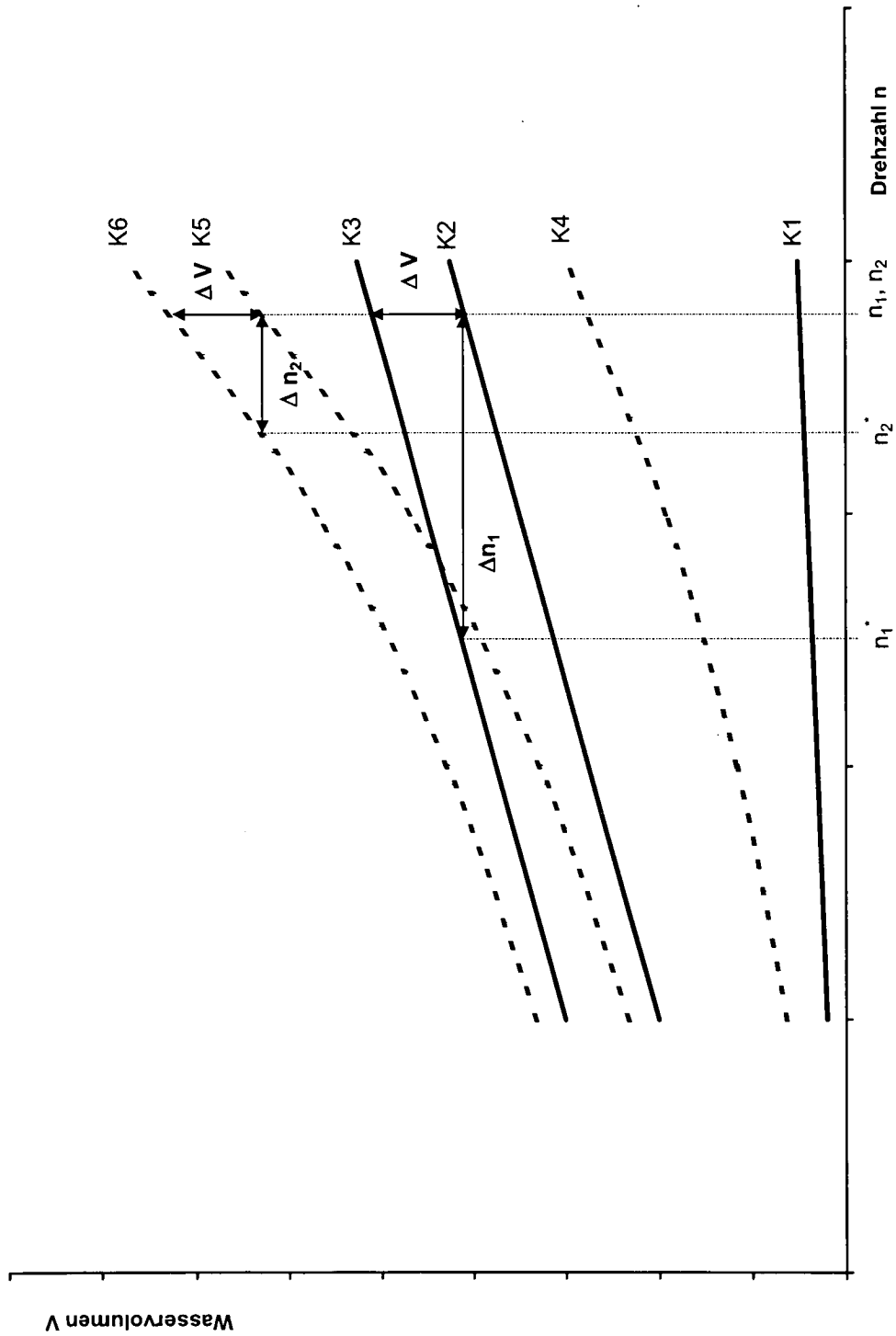


FIG 3

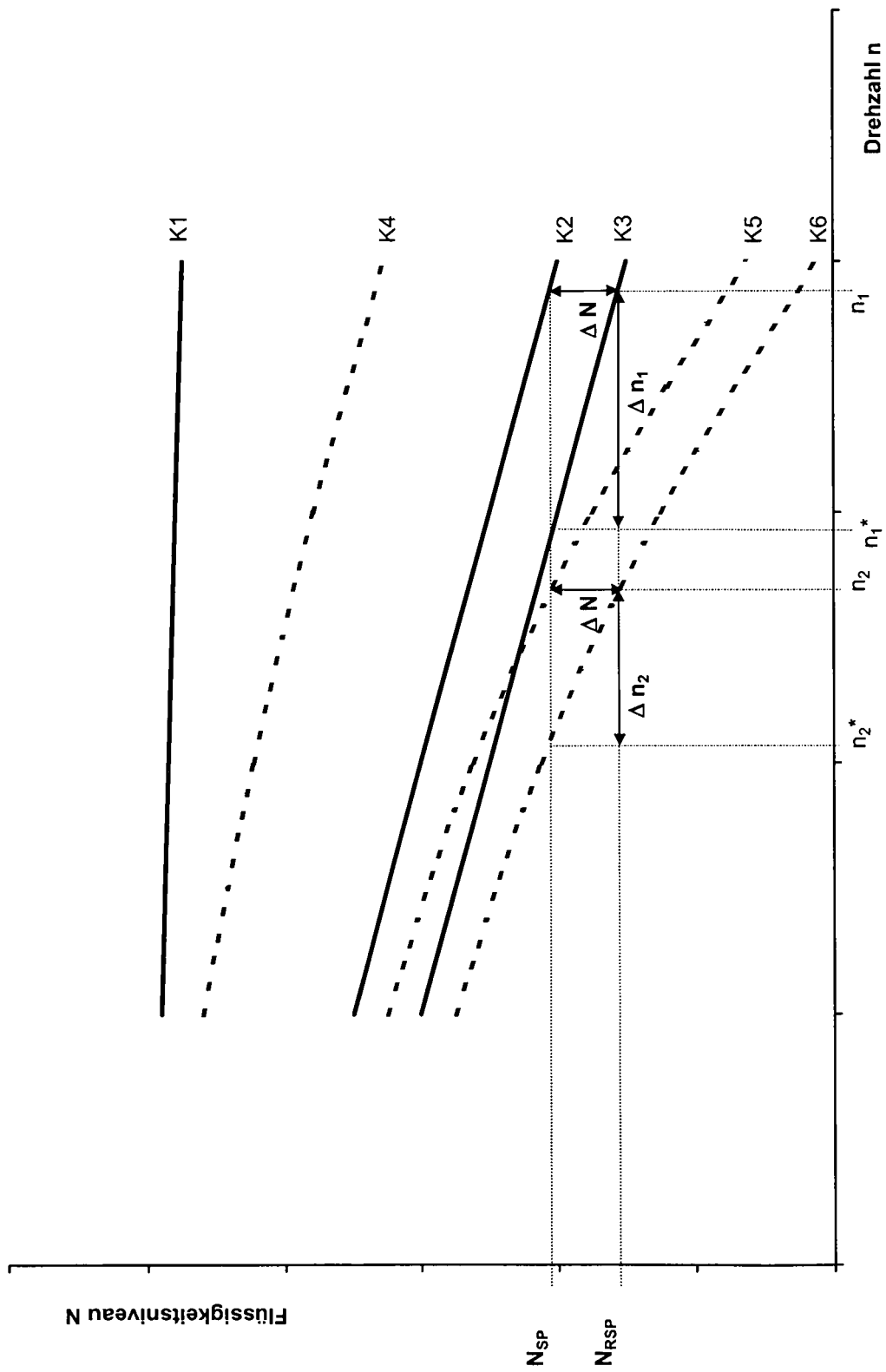


FIG 4

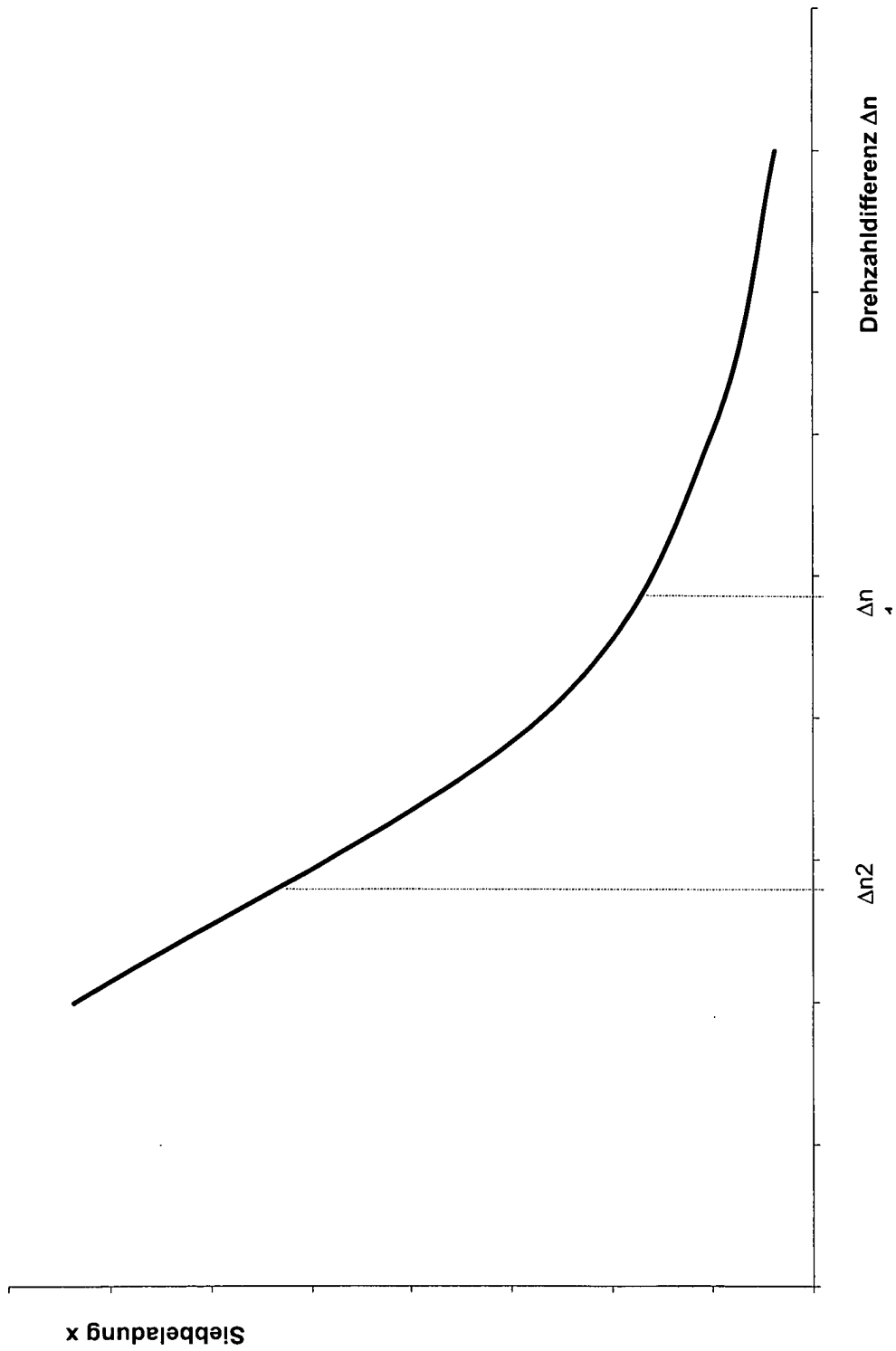


FIG 5

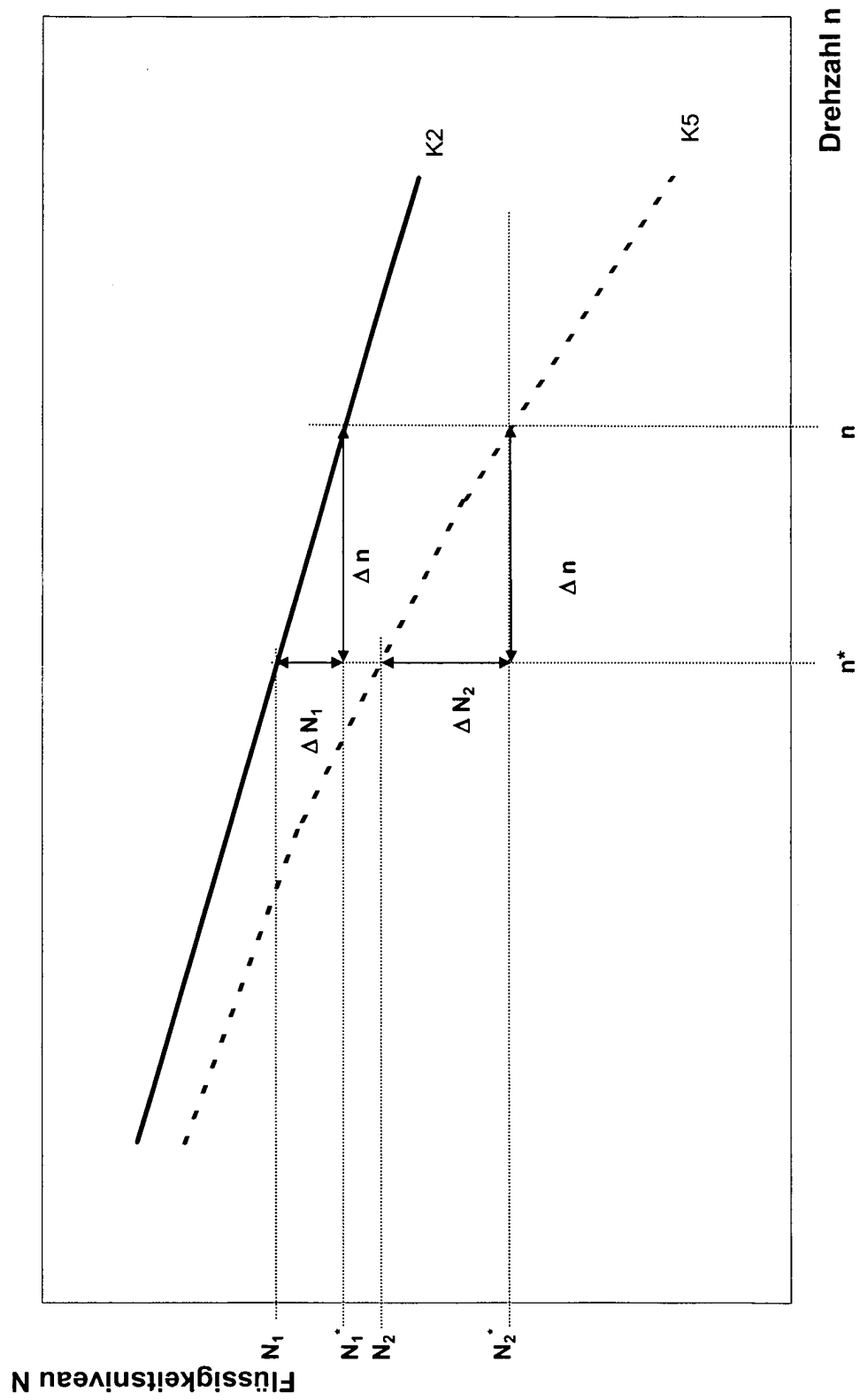


FIG 6