

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 238 623 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.09.2002 Patentblatt 2002/37

(51) Int Cl.7: A47L 15/46

(21) Anmeldenummer: 02003074.8

(22) Anmeldetag: 13.02.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.03.2001 DE 10111006

(71) Anmelder: Miele & Cie. GmbH & Co.
D-33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:

- Beier, Dominic
33330 Gütersloh (DE)
- Ekelhoff, Erik
33611 Bielefeld (DE)
- Maas, Günther
33332 Gütersloh (DE)

(54) Verfahren zum Abgleichen eines Trübungssensors

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abgleichen und Korrektur eines Trübungssensors (15) in einem programmgesteuerten wasserführenden Haushaltgerät, insbesondere in einer Geschirrspülmaschine (1) an sich ändernde Bedingungen am Messort, wobei im laufenden Spülprogramm Kalibrier- oder Referenzwerte für den Sensorabgleich und zur Korrektur des Trübungssensors (15) bei Trübungsmessungen der Spülflüssigkeit (13) ermittelt werden. Erfindungsgemäß werden mehrere Kalibrierwertmessungen (KWM1-1, KWM2-1, KWM3-1) innerhalb eines Spülprogramms (SP1; SP2) jeweils zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) durchgeführt, an denen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit klares Wasser am Messort des Trübungssensors befindet. Es werden die Kalibriermesswerte (KW1-1, KW2-1, KW3-1; KW1-2, KW2-2, KW3-2) aus mehreren Spülpro-

grammen (SP1; SP2) abgespeichert und aus den abgespeicherten Kalibriermesswerten (KW1-1, KW2-1, KW3-1; KW1-2, KW2-2, KW3-2) wird durch Selektion des besten Kalibriermesswertes (KWb1-2) und durch Wertmittlung der aus nachfolgenden Kalibrierwertmessungen (KWM1-3, KWM2-3, KWM3-3; KWM1-4, KWM2-4, KWM3-4; usw.) gewonnenen selektierten besten Kalibriermesswerte (KWb3-4, KWb5-6, KWb7-8) dann ein Kalibrier- oder Referenzwert (RW1) ermittelt, mit welchem gemessene Trübungswerte nachfolgender Spülprogramme bis zur nächsten Referenzwert-Neubestimmung korrigiert werden. Hierdurch ist sichergestellt, dass immer der optimalste Referenzwert zur Trübungswert-Korrektur herangezogen wird. Die zur Wertermittlung vorausgehende Mehrfachmessung stellt sicher, dass wenigstens ein bester Kalibriermesswert aus der Messwertreihe bei klarem Frischwasser ermittelt wird.

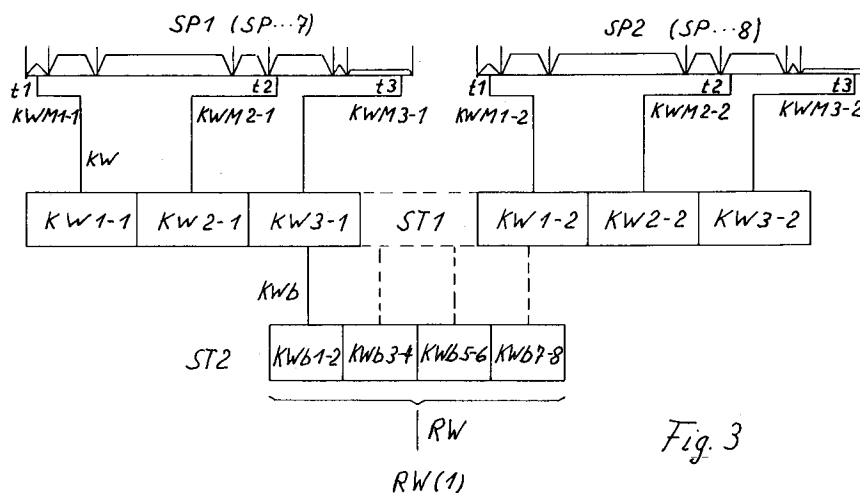


Fig. 3

EP 1 238 623 A2

Beschreibung

Verfahren zum Abgleichen eines Trübungssensors

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abgleichen und Korrektur eines Trübungssensors in einem programmgesteuerten wasserführenden Haushaltgerät, insbesondere in einer Geschirrspülmaschine, an sich ändernde Bedingungen am Messort, wobei im laufenden Spülprogramm Kalibrier- oder Referenzwerte für den Sensorabgleich und zur Korrektur des Trübungssensors bei Trübungsmessungen der Spülflüssigkeit ermittelt werden.

[0002] Die in Wasch- oder Geschirrspülmaschinen favorisiert eingesetzten Trübungssensoren sind nach dem Lichtschrankenprinzip aufgebaut und bestehen aus einem durchsichtigen Kunststoffrohr, durch welches das zu messende Medium (Spülwasser) fließt. Im rechten Winkel zum Kunststoffrohr ist eine optische Messstrecke bestehend aus einem optischen Sender (Leuchtdiode, Lampe oder dergl.) und einem optischen Empfänger (Fototransistor oder dergl.) aufgebaut. Ausgewertet wird die durch die Trübung verursachte Dämpfung des Lichtes innerhalb der Messstrecke, um von dem Messergebnis abhängig das Spülprogramm zu steuern, sh. beispielweise US 3 888 269.

[0003] Bei der Verwendung von Trübungssensoren besteht ein Problem darin, dass insbesondere Exemplarsteuern, Ablagerungen, Alterung der Bauelemente und/oder Beschädigungen an der Sensoroptik zu Verfälschungen des Messergebnisses führen, die sich negativ auf das Spül- und Reinigungsergebnis auswirken. Zur Minderung dieses Problems schlägt beispielsweise die DE 41 22 988 A1 vor, zu Beginn des Spülbetriebs nach dem ersten Frischwassereinlauf eine Trübungsmessung durchzuführen, um so einen Ausgangswert als Berechnungsgrundlage für alle späteren Trübungsmessungen während des laufenden Spülprogramms zu erhalten. Eine solche Verfahrensweise ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn nach der ersten Wasserfüllung auch tatsächlich klares Wasser im Spülbehälter am Messort (Trübungssensor) vorhanden ist. Da Geschirrspülmaschinen jedoch vor dem Spülprogrammablauf beladen werden, ist nicht auszuschließen, dass Speisereste beim Beladen der Körbe abtropfen und sich mit dem ersten Frischwasser vermischen. Durch die entstehende Spülwassertrübung wird das Messergebnis zum Kalibrieren des Sensors verfälscht.

[0004] Ferner ist es aus der DE 197 05 926 A1 bei einem Haushaltgerät mit einem Trübungssensor zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades einer Reinigungsflüssigkeit bekannt, den in einem vorhergehenden Reinigungsprogramm im Klarspülgang ermittelten Kalibriermesswert für den Abgleich des Trübungssensors im folgenden neuen Reinigungsprogramm einzusetzen. Ein solches Kalibrierverfahren mit einem für jedes Spülprogramm neu zu bestimmenden Kalibrierwert kann jedoch nur dann optimal sein, wenn das dem Klarspülen

vorausgehende Zwischenspülen des laufenden Spülprogramms nicht ausgeblendet ist. Bei einem ausgeblendeten Programmabschnitt Zwischenspülen besteht die Gefahr einer Laugenverschleppung aus Resten der schmutzbeladenen Reinigungsflüssigkeit in das Klarspülwasser, so dass der ermittelte Kalibrierwert auch hier aus einer - wenn auch ggf. nur geringen - Laugen-trübung resultiert.

[0005] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Kalibrierverfahren für einen in einem wasserführenden Haushaltgerät eingesetzten Trübungssensor zu schaffen, mit welchem sich zum Zwecke der Erzielung optimaler Spül- oder Reinigungsergebnisse zuverlässige Korrekturwerte für den Sensor bei Trübungswertmessungen auch bei sich ändernden Bedingungen am Messort erzielen lassen.

[0006] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch die Verfahrensschritte gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Verfahrens ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0007] Da mit der Erfindung jeweils der beste Kalibriermesswert, bei dem jeweils die Spülwassertrübung am geringsten ist, aus einer mehrere Spülprogrammläufe beinhaltenden Messwertreihe zur Referenzwertermittlung selektiert wird, wobei mehrere beste selektierte Kalibriermesswerte aus mehreren separaten Spülprogrammläufen zur endgültigen Referenzwertbildung nochmals gemittelt werden, ist sichergestellt, dass immer der optimalste Referenzwert zur Trübungswert-Korrektur herangezogen wird. Die zur Wertermittlung vorausgehende Mehrfachmessung stellt sicher, dass wenigstens ein bester Kalibriermesswert aus der Messwertreihe bei klarem Frischwasser ermittelt wird.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben und zeichnerisch dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine programmgesteuerte Geschirrspülmaschine im Querschnitt mit der vereinfachten Darstellung ihrer Bauelemente und ihrem Zubehör, wobei für die Feststellung des Verschmutzungsgrades der Spülflüssigkeit ein Trübungssensor im Wasserlauf des Gerätes vorgesehen ist,

Figur 2 einen in Vorspülen, Reinigen, Zwischenspülen, Klarspülen und Trocknen gegliederten Spülprogrammablauf der Geschirrspülmaschine,

Figur 3 ein Blockdiagramm zur Referenzwertberechnung für den Trübungssensor,

Figur 4 das Blockschaltbild eines Regelkreises zur Arbeitspunkteinstellung des Trübungssensors.

[0009] Die Erfindung geht gemäß Fig. 1 von einer elektronisch programmgesteuerten Geschirrspülmaschine (1) als wasserführendes Haushaltgerät aus, deren manuell oder automatisch anwählbare Spülprogramme (SP) jeweils Programmabschnitte, wie Vorspülen (V), Reinigen (R), Zwischenspülen (ZW), Klarspülen (K) und Trocknen (T) gemäß Fig. 2 aufweisen, wobei je nach festgestelltem Verschmutzungsgrad des geladenen Geschirrs bzw. der im Umlauf befindlichen Spülflüssigkeit die Vorspül- und/oder Zwischenspülgänge aus- oder zusätzlich eingesteuert werden können. Nach dem letzten Programmabschnitt Klarspülen (K) schließt sich regelmäßig der Programmabschnitt Trocknen (T) an, wobei weiterhin beim Start des Spülprogramms (SP) allgemein vor dem Vorspülen (V) der geräteeigene Enthärter nach dem Regenerieren mit klarem Frischwasser durchgespült wird (Abpumpschritt A). Das Einspülen der Salzlösung in den Enthärter zum Regenerieren (RE) erfolgt allgemein nach dem Klarspülen (K), wobei das Regenerieren sich im Programmabschnitt Trocknen (T) fortsetzt. Solche Geschirrspülmaschinen weisen im wesentlichen Bauelemente und Zubehör auf, wie dies in Fig. 1 bei dem gezeigten Gerät vereinfacht dargestellt ist, wobei der besseren Übersicht halber die konkrete Ausbildung der Programmsteuerung (P) der Geschirrspülmaschine (1) jedoch nicht näher gezeigt ist.

[0010] Die mit (1) bezeichnete und schematisch dargestellte frontseitig zu beladende Haushalt-Geschirrspülmaschine besitzt gemäß Fig. 1 einen Spülbehälter (2) und mehrere Sprüharme (3, 4, 5), die über und zwischen Geschirrkörben (6, 7) und einem separaten Besteckkorb (8) in unterschiedlichen Spülebenen im Spülbehälter (2) angeordnet sind. Die Sprüharme (3, 4, 5) werden über zugeordnete Zuleitungen (11, 12) von der umlaufenden Spülflüssigkeit (13) einer vorgeschalteten Umwälzpumpe (9) gespeist, wobei die Spülflüssigkeit im Spülbetrieb ständig über eine Filtersiebkombination (10) geführt wird, die aus einem im Spülbehälterboden angeordneten Feinsieb sowie aus einem Grobsieb und einem Feinsieb besteht. Dort werden Speisereste aus der Spülflüssigkeit (13) herausgefiltert. Der Besteckkorb (8) ist als Besteckschublade ausgebildet und in einer von den Geschirrkörben (6, 7) getrennten Spülebene über den beiden übereinander liegenden separaten Geschirrkörben (6, 7) im Spülbehälter (2) mit einem eigenen Sprüharm (5) angeordnet.

[0011] Die dem Spülbehälter (2) zum Geschirrspülen über einen Frischwasseranschluss (14) und den Enthärter zugeführte Spülflüssigkeitsmenge ist weitestgehend von der Menge des zu reinigenden Geschirrs abhängig gesteuert. Darüber hinaus sind im Spülbetrieb zuzuführende Spülwassermengen oder Flüssigkeitswechsel auch von den sich einstellenden Geschirrverschmutzungen abhängig, die sich durch entsprechende Spülwassertrübungen insbesondere beim Vorspülen (V) und Reinigen (R) einstellen.

[0012] Um den Programmlauf in Abhängigkeit von der jeweiligen Geschirranschmutzung zu steuern, weist die

Geschirrspülmaschine (1) einen optischen Sensor in Form eines an sich bekannten Trübungssensors (15) auf, welcher mit der Programmsteuerung (P) verbunden zu vorgegebenen Zeitpunkten in den vorerwähnten Programmabschnitten jeweils die Trübung der Spülflüssigkeit feststellt und ein dem ermittelten Verschmutzungsgrad entsprechendes Mess-Signal liefert, welches aufgrund am Messort sich einstellender Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen bzw. Exemplarstreuungen der Sensoren mit einem abgespeicherten Kalibrier- oder Referenzwert (RW) korrigiert werden muss. Der Trübungssensor (15) bzw. dessen Messort ist beispielsweise in den Sammeltopf der Geschirrspülmaschine unterhalb der Filtersiebkombination (10) gelegt.

[0013] Der eingesetzte Trübungssensor (15) arbeitet nach dem Lichtschrankenprinzip und besteht aus einem durchsichtigen Kunststoffrohr, durch welches das zu messende Medium (Spülwasser) fließt. Im rechten Winkel zum Kunststoffrohr ist eine optische Messstrecke bestehend aus einem optischen Sender (Leuchtdiode, Lampe oder dergl.) und einem optischen Empfänger (Fototransistor oder dergl.) aufgebaut. Ausgewertet wird die durch die Trübung verursachte Dämpfung des Lichtes innerhalb der Messstrecke. Der Aufbau des Trübungssensors (15) ist an sich bekannt und deshalb nicht näher dargestellt. Trübungssensoren weisen untereinander aufgrund der Bauelemente-Toleranzen, der Ausrichtung der optischen Bauelemente und der Toleranzen in der Lichtdurchlässigkeit des Kunststoffes sehr starke Streuungen auf. Zusätzliche Streuungen entstehen durch die Bauelemente-Toleranzen der äußeren Beschaltung des Sensors. Darüber hinaus können Ablagerungen (z. B. Kalk) und/oder Beschädigungen der Rohr-Oberfläche innerhalb der Messstrecke sowie die Alterung der optischen Bauelemente zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen.

[0014] Um einen Referenzwert (RW) zu bestimmen, mit welchem die im Verlauf des Spülprogramms (SP) beispielsweise in den Programmabschnitten Vorspülen (V), Reinigen (R), Zwischenspülen (ZW) zu Zeitpunkten (t'1 bis t'3) gemessenen Trübungswerte (TW) zu korrigieren sind, werden erfindungsgemäß mehrere Kalibrierwertmessungen (KWM) - im Ausführungsbeispiel drei Messungen - innerhalb eines Spülprogramms (SP) jeweils zu den Zeitpunkten (t1 bis t3) durchgeführt, an denen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit klares Wasser am Messort des Trübungssensors (15) befindet.

[0015] Es wird eine erste Kalibrierwertmessung (KWM1) zu Programmbeginn, vorzugsweise im Abpumpschritt (A) beim Ausspülen des Enthärters, die zweite Messung im Klarspülgang (K) vor der Klarspülmitteldosierung zum Zeitpunkt (t2) sowie die dritte Kalibrierwertmessung (KWM3) am Ende des Programmabschnitts Trocknen (T) zum Zeitpunkt (t3) durchgeführt. Die drei Kalibrierwertmessungen (KWM1 bis KWM3) ergeben entsprechende Kalibriermesswerte (KW1 bis KW3).

[0016] Die Kalibriermesswerte (KW) aus mehreren Spülprogrammen (SP) werden in einer ersten Speichertabelle (ST1) gemäß Fig. 3 abgespeichert und aus den gewonnenen Messwerten wird der beste Kalibriermesswert (KWb) selektiert und separat in einer zweiten Speichertabelle (ST2) abgespeichert. Anschließend wird die erste Speichertabelle (ST1) wieder gelöscht und es werden wie vorbeschrieben erneut Kalibriermesswerte (KW) in nachfolgenden Spülprogrammen (SP) erfasst und im ersten Speicher hinterlegt, worauf bei aufgefüllter erster Speichertabelle (ST1) wieder der beste Wert (KWb) selektiert und in die zweite Speichertabelle (ST2) eingeschrieben wird, usw. Sobald die zweite Speichertabelle (ST2) mit besten Kalibriermesswerten (KWb) vollgeschrieben ist, wird durch Wertmittlung der selektierten besten Werte der für die Trübungswertkorrekturen benötigte Kalibrier- oder Referenzwert (RW) ermittelt. Die im Spülverlauf nachfolgender Spülprogramme zu bestimmten Zeitpunkten abgefragten Trübungswerte (TW) werden dann mit dem ermittelten Kalibrier- oder Referenzwert (RW) korrigiert.

[0017] Da jeweils der beste Kalibriermesswert (KWb) aus einer Messwertreihe zur späteren Mittelwertberechnung selektiert wird, d. h. der Wert, bei dem die Spülwassertrübung am geringsten ist (im Idealfall klares Wasser), ist sichergestellt, dass immer der optimalste Referenzwert (RW) zur Trübungswert-Korrektur herangezogen wird. Bei z. B. drei Kalibrierwertmessungen (KWM) pro Spülprogramm (SP) kann mit größter Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass der selektierte Kalibriermesswert (KW) derjenige Wert ist, bei dem klare Spülflüssigkeit vorgefunden wurde.

[0018] Nachfolgend ist die Kalibrierwertmessung näher beschrieben, wobei davon ausgegangen wird, dass in einem Spülprogramm (SP) zu verschiedenen Zeiten (t ; t') drei Kalibrierwerte (KW) sowie drei Trübungswerte (TW) abgefragt werden.

[0019] Da mit der ersten Inbetriebnahme der Geschirrspülmaschine am Aufstellort noch keine Kalibriermesswerte (KW) vorliegen, wird werksseitig ein bei klarem Frischwasser gewonnener Referenzwert (z. B. RW0) als Bezugs-Korrekturwert bei der Trübungswertmessung vorgegeben, der für eine erste beispielsweise acht Spülprogramme (SP1 bis SP8) umfassende Spülprogrammgruppe gilt. Hierbei wird auf die Fig. 3 Bezug genommen.

[0020] Zur Berechnung des neuen Referenzwertes (RW1) werden die aus den drei Kalibrierwertmessungen (KWM1-1 bis KWM3-1) im ersten Spülprogramm (SP1) gewonnenen Kalibriermesswerte (KW1-1 bis KW3-1) sowie die aus dem nachfolgenden zweiten Spülprogramm (SP2) ermittelten Kalibriermesswerte (KW1-2 bis KW3-2) in die erste Speichertabelle (ST1) des wiederbeschreibbaren, nichtflüchtigen Speichers (EEPROM) der Programmsteuerung (P) separat hinterlegt, wobei jeder ermittelte Kalibriermesswert (KW1-1 bis KW3-2) am Messort sich einstellende Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen mitberück-

sichtigt.

[0021] Bei Erreichen der vorgegebenen Anzahl (sechs Werte) von hinterlegten Kalibriermesswerten (KW) wird dann der beste Kalibriermesswert (KWb1-2) aus zwei Spülprogrammen (SP1, SP2) aus der Speichertabelle (ST1) abgerufen und einer ebenfalls mehrere Speicherplätze (für vier Werte) aufweisenden zweiten Speichertabelle (ST2) des Speichers zugeführt. Danach wird die erste Speichertabelle (ST1) gelöscht und neue Kalibriermesswerte aus nachfolgenden Kalibrierwertmessungen (KWM1-3 bis KWM3-3 und KWM1-4 bis KWM3-4) zweier weiterer Spülprogramme (SP3, SP4) werden in diese Speichertabelle (ST1) eingespeichert. Der beste Kalibriermesswert (KWb3-4) wird wiederum abgespeichert usw.

[0022] Aus den gespeicherten besten Kalibriermesswerten (KWb1-2 bis KWb7-8) der zweiten Speichertabelle (ST2) wird der Mittelwert berechnet, welcher den neuen Referenzwert (RW1) bildet und den werksseitig vorgegebenen Referenzwert (RW0) ersetzt. Die Speichertabelle (ST2) wird anschließend gelöscht und für eine neue Wertaufnahme vorbereitet. Die Trübungsmesswerte (TW) nachfolgender Spülprogramme (ab SP9 bis SP16) werden mit dem neu ermittelten Referenzwert (RW1) korrigieren, usw.

[0023] Um die Kalibrierung des Trübungssensors (15) durchzuführen, wird der optische Sender (Leuchtdiode oder dergl.) des Trübungssensors (15) an einer einstellbaren Konstantstromquelle (IK), Fig. 4, betrieben. Mit Hilfe der Konstantstromquelle (IK) kann die Lichtleistung des optischen Senders innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen von einem Steuerungsrechner (SR) der Programmsteuerung (P) durch ein Steuersignal (Stellgröße y) beeinflusst werden. Nach einer Signalaufbereitung in (16) beeinflusst das vom Trübungssensor (15) kommende Spannungssignal (Messsignal x) den Steuerungsrechner (SR). Mit (z) wird das Messmedium bezeichnet, das durch Dämpfung der optischen Strecke des Trübungssensors (15) auf den im Blockschaltbild gemäß Fig. 4 gezeigten Regelkreises wirkt.

[0024] Zur Kompensation aller Bauteil-Toleranzen bzw. Exemplarstreuungen wird die Lichtleistung des optischen Senders jeweils so gewählt, dass sich bei klarem Spülwasser am Messort immer ein definierter Arbeitspunkt (Y_0 ; X_0) des optischen Empfängers (Fototransistor oder dergl.) des Trübungssensors (15) einstellt.

[0025] Hingegen wird zur Kompensation von Ablagerungen innerhalb der Messstrecke am Messort und von Beschädigungen der Rohroberfläche innerhalb der Messstrecke des Sensors sowie zur Kompensation der Alterung der Bauelemente eine zusätzliche Stromreserve zur Erhöhung der Sende-Lichtleistung bereitgehalten, so dass weiterhin der gewählte Arbeitspunkt des optischen Empfängers benutzt werden kann.

[0026] Der Zeitpunkt, zu welchem sich im laufenden Spülprogramm (SP) am Messort klares Wasser befindet, kann wie anfangs erwähnt nicht mit letzter Sicher-

heit bestimmt werden. Wohl aber können die Zeitpunkte (t1 bis t3) bestimmt werden, zu denen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit klare Spülflüssigkeit (13) am Messort des Trübungssensors (15) befindet. Deshalb werden mehrere Kalibrierwertmessungen (KWM), im Ausführungsbeispiel drei Messungen, durchgeführt. Der jeweils beste Kalibriermesswert (KWb) ist gekennzeichnet durch den kleinsten Diodenstromwert, der zur Einstellung einer definierten Fototransistorspannung (am Arbeitswiderstand) nötig ist. Der letztlich aus mehreren besten Kalibriermesswerten (KWb) durch Wertmittlung errechnete Referenzwert (RW) stellt den einzustellenden Diodenstrom des Trübungssensors (15) dar, welcher ab dann zur Trübungsmessung eingesetzt wird. Verringert sich im Zuge der Trübungsmessungen beispielsweise die Leuchtstärke der Sendediode des Trübungssensors (15) mit der Lebensdauer, so wird dieses durch die kontinuierliche Erhöhung des Diodenstroms kompensiert.

[0027] Zur Kompensation der Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen wird somit die Lichtleistung des optischen Senders des Trübungssensors innerhalb vorgegebener aus Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen ableitbarer Toleranzgrenzen variiert, um den definierten Arbeitspunkt zu erreichen. Es wird das Ansteuerungssignal X solange nachgeregelt, bis sich der definierte Arbeitspunkt (Y_0 ; X_0) auf der Übertragungskennlinie der gesamten Messstrecke einstellt. Aus jeweils "n" ermittelten Arbeitspunkten wird der günstigste ausgewählt. Jeweils "m" günstige Arbeitspunkte (gemessene Kalibrierwerte) werden gemittelt und ergeben den Referenzwert zur Korrektur der Trübungsmesswerte.

[0028] Sofern es sich ergibt, dass das letzte gewählte Spülprogramm ein Vorspülen war, oder wenn das letzte Programm nicht ordnungsgemäß beendet wurde, so muss die Kalibrierwertmessung vor dem ersten Spülgang (also vor Programmbeginn) entfallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abgleichen und Korrektur eines Trübungssensors in einem programmgesteuerten wasserführenden Haushaltgerät, insbesondere in einer Geschirrspülmaschine, an sich ändernde Bedingungen am Messort, wobei im laufenden Spülprogramm Kalibrier- oder Referenzwerte für den Sensorabgleich und zur Korrektur des Trübungssensors bei Trübungsmessungen der Spülflüssigkeit ermittelt werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Kalibrierwertmessungen (KWM1-1, KWM2-1, KWM3-1) innerhalb eines Spülprogramms (SP1; SP2) jeweils zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) durchgeführt werden, an denen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit klares Wasser am Messort des Trübungssensors (15) befindet,

dass Kalibriermesswerte (KW1-1, KW2-1, KW3-1; KW1-2, KW2-2, KW3-2) aus mehreren Spülprogrammen (SP1, SP2) abgespeichert werden, und dass aus den abgespeicherten Kalibriermesswerten (KW1-1, KW2-1, KW3-1; KW1-2, KW2-2, KW3-2) durch Selektion des besten Kalibriermesswertes (KWb1-2) und durch Wertmittlung der aus nachfolgenden Kalibrierwertmessungen (KWM1-3, KWM2-3, KWM3-3; KWM1-4, KWM2-4, KWM3-4; usw.) gewonnenen selektierten besten Kalibriermesswerte (KWb3-4, KWb5-6, KWb7-8) ein Kalibrier- oder Referenzwert (RW1) ermittelt wird, und **dass** gemessene Trübungswerte (TW) nachfolgender Spülprogramme (SP) bis zur nächsten Referenzwert-Neubestimmung mit dem ermittelten Kalibrier- oder Referenzwert (RW1) korrigiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass Kalibriermesswerte (KW) von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Spülprogrammen (SP) jeweils in einer Speichertabelle (ST1) separat hinterlegt werden, wobei jeder ermittelte Kalibriermesswert (KW) am Messort sich einstellende Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen mitberücksichtigt,

dass bei Erreichen einer vorgegebenen Anzahl von hinterlegten Kalibriermesswerten (KW) der beste Kalibriermesswert (KWb) aus der Speichertabelle (ST1) abgerufen und einer ebenfalls mehrere Speicherplätze aufweisenden zweiten Speichertabelle (ST2) zugeführt wird, worauf die erste Speichertabelle (ST1) gelöscht und neue Kalibriermesswerte (KW) aus nachfolgenden Kalibrierwertmessungen (KWM) in diese Tabelle eingespeichert werden, dass aus den gespeicherten besten Kalibriermesswerten (KWb) der zweiten Speichertabelle (ST-2) ein Mittelwert berechnet und der errechnete Wert als neuer Referenzwert (RW1) bei Trübungsmessungen nachfolgender Spülprogramme (SP) herangezogen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2;

dadurch gekennzeichnet,

dass bei der mehrfachen Kalibrierwertmessung eine erste Messung im Spülprogramm (SP) zu Programmbeginn (Zeitpunkt t1), vorzugsweise im Abpumpschritt (A), eine weitere Messung im Klarspülgang (K) vor einer Klarspülmitteldosierung (Zeitpunkt t2) sowie eine dritte Kalibrierwertmessung am Ende (Zeitpunkt t3) des Programmabschnitts Trocknen (T) durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes

am Aufstellort ein werksseitig vorgegebener Referenzwert (RW0) als Bezugs-Korrekturwert bei Trübungswertmessungen herangezogen wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 5
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Kompensation der Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen die Lichtleistung des optischen Senders des Trübungssensors (15) innerhalb vorgegebener aus Bauelemente- und/oder Lichtdurchlässigkeit-Toleranzen ableitbarer Toleranzgrenzen variiert wird. 10

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass der optische Sender des Trübungssensors (15) an einer einstellbaren Konstantstromquelle (IK) betrieben wird, wobei die Kompensation von Bauteile-Toleranzen und Lichtdurchlässigkeits-Toleranzen der Messstrecke durch Nachregeln der Sende-Lichtleistung des optischen Senders auf einen vorbestimmten Arbeitspunkt des optischen Empfängers erfolgt. 20
25

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Trübungsmessungen innerhalb eines Spülprogramms (SP) durchgeführt werden. 35

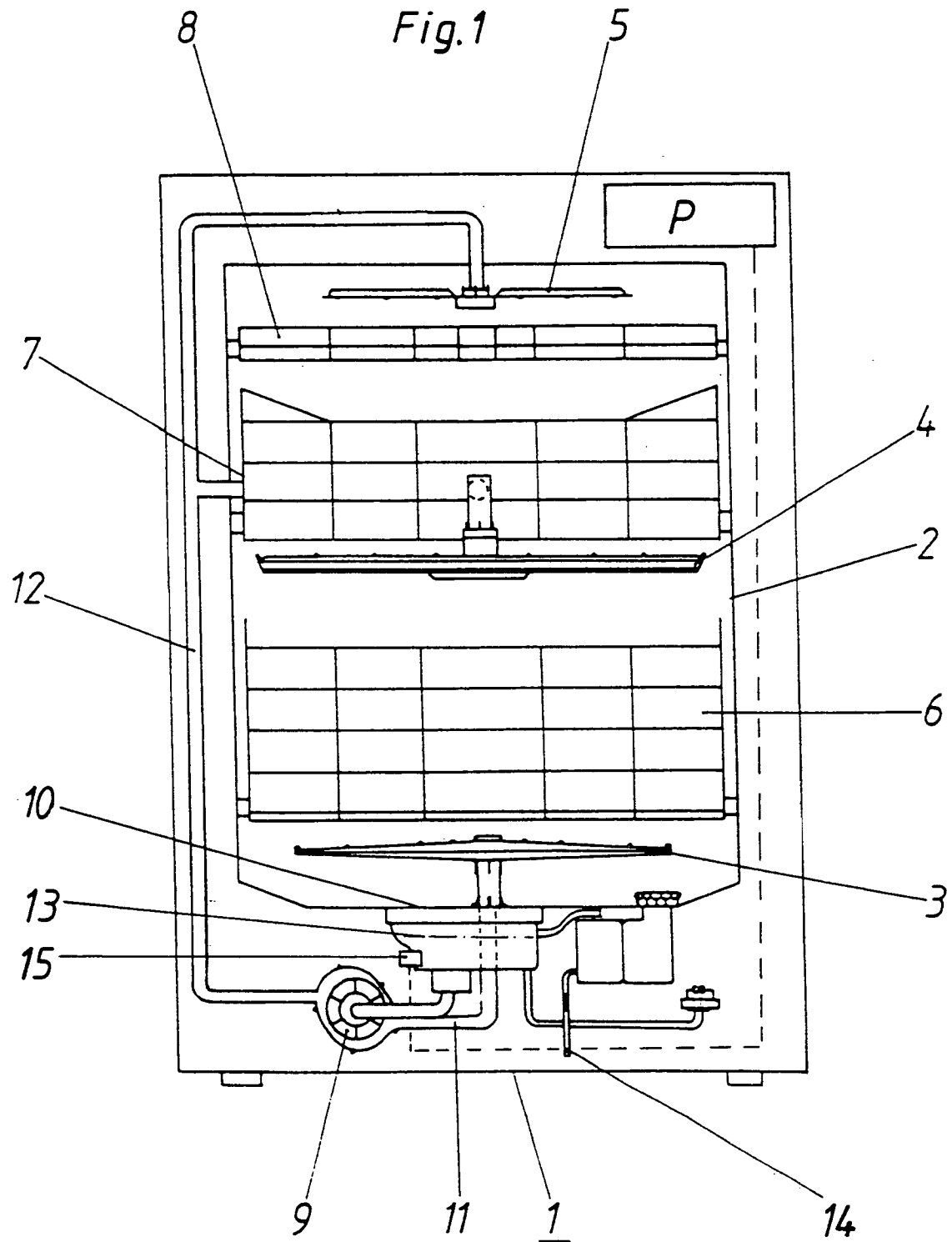
35

40

45

50

55



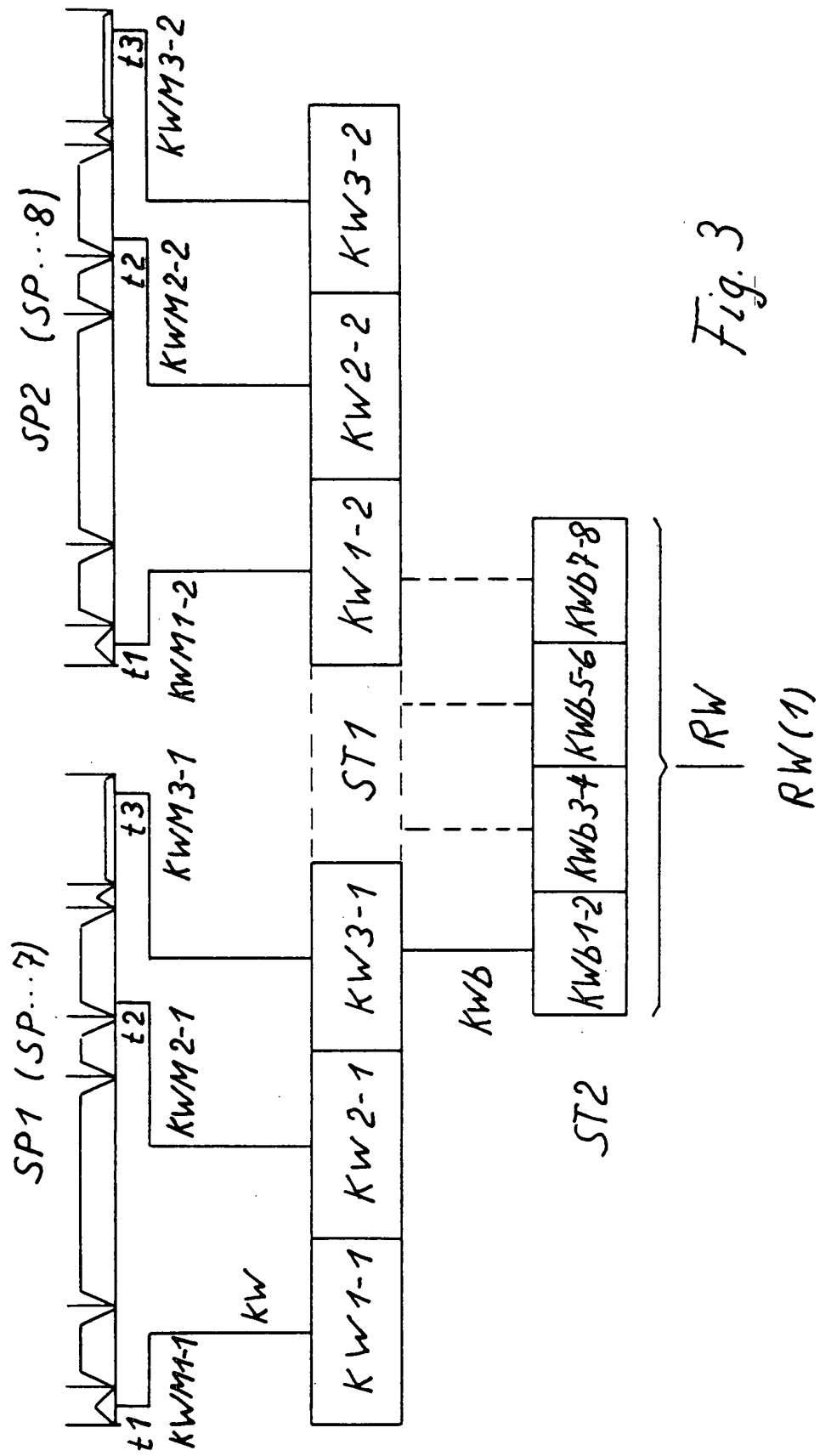


Fig. 3

