

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 727 179 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.⁶: **A47L 15/46**

(21) Anmeldenummer: **96100441.3**

(22) Anmeldetag: **13.01.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **18.02.1995 DE 19505552**

(71) Anmelder: **AEG Hausgeräte GmbH**
D-90429 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Wick, Oliver, Dipl.-Ing.**
D-90559 Burgthann (DE)

- **Braun, Werner, Dipl.-Ing.**
D-91166 Georgensgmünd (DE)
- **Sams, Walter, Dipl.-Ing.**
D-91126 Schwabach (DE)
- **Vogel, Jürgen**
D-91448 Emskirchen (DE)
- **Stamminger, Rainer, Dr. Dipl.-Phys.**
D-91207 Lauf an der Pegnitz (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine**

(57) Bei einem Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine wird ausgehend von einem Grundspülprogramm zur Wasser- und Energieeinsparung eine beladungsabhängige Änderung des Grundprogramms durchgeführt.

EP 0 727 179 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Beim Betrieb von Haushaltsgeschirrspülmaschinen wird ein Grundspülprogramm vorgegeben, das auf maximale Reinigungsbedingungen des zu spülenden Geschirrs abgestimmt ist. Um dabei eine Anpassung an eine verminderte Beladung zu erreichen, ist eine 1/2-Taste vorgesehen, durch die eine Teilbeladung berücksichtigt wird, wobei dann das zu reinigende Geschirr beispielsweise nur im Oberkorb gespült wird. Die Betätigung dieser 1/2-Taste führt zu fehlerhaften Spülprozessen, wenn eine volle Maschine bei betätigter Taste gespült wird oder eine nur mäßig beladene Maschine bei unbetätigter Taste dennoch das volle Grundspülprogramm abarbeitet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs so weiter zu bilden, daß sich manuelle Eingriffe in das Spülprogramm erübrigen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs.

Bei einer Verfahrensweise gemäß der Erfindung wird die in den Spülbehälter eingebrachte Geschirrmenge selbsttätig erkannt, wozu festgestellt wird, welche Wassermenge notwendig ist, um die Oberfläche des eingebrachten Geschirrs betriebsgemäß zu benetzen. Je mehr Wasser für diese Benetzung gebraucht wird, umso mehr Geschirroberfläche und ggf. Geschirrmasse ist im Regelfall vorhanden. Abhängig von der zu reinigenden Oberfläche des Geschirrs ist auch die Zeit, die Wassermenge und die Spülmittelmenge, die im Spülprozeß für eine ordentliche Reinigung zur Verfügung stehen muß. Abhängig von der Benetzungswassermenge wird ein Benetzungswert generiert, und dementsprechend bei festgestellter minderer Beladung das Grundspülprogramm abgeändert, in dem verkürzte Spülgänge, das Überführen eines Spülganges in den anderen Spülgang vor Ablauf der für den ersten Spülgang vorgesehenen maximalen Dauer, durch Ausblenden von Teilentleerungs- und Nachfüllgängen im Reinigungsgang, durch Auslassen des oder eines Zwischenspülganges, durch Verminderung der Pumpendrehzahl und damit des Sprühdruks, durch Verminderung der Zugabemenge von Reinigungsmittel und/oder Klarspülmittel und dgl. ausgeführt werden.

Zur Ermittlung des beladungsabhängigen Benetzungswertes ist es zweckmäßig, nach dem Start des Grundspülprogramms bei laufender Umwälzpumpe im Vorspülgang die Menge des bis zu einem jeweils vorbestimmten dynamischen Füllniveau eingelaufenen Zulaufwassers zu messen. Der beladungsabhängige Benetzungswert entspricht dabei der Differenz aus dieser Zulaufwassermenge und einem Defaultwert, der sich aus der Füllmenge bei fehlender Beladung des Geschirrspülraumes ergibt. In gleicher Weise läßt sich

auch der Beladungszustand im Reinigungsspülgang ermitteln. Dabei ist es aber auch möglich, den beladungsabhängigen Benetzungswert aus der Differenz des Mengenmeßwerts des Vorspülganges und des Mengenmeßwerts des Reinigungsspülganges zu ermitteln, wodurch berücksichtigt wird, daß beispielsweise eine mit der Öffnung nach oben gerichtete Tasse vorhanden ist, die eine Wassermenge zurückhält, welche für den Spülprozeß im Vorspülgang verloren ist, im Reinigungsspülgang jedoch zu keiner Verfälschung der Gesamtfüllmenge führt. Bei einer solchen ungewollten Verfälschung des Meßergebnisses kann es zweckmäßig sein, eine zusätzliche Information über die Geschirrmasse zu generieren, in dem in einem beheizten Spülgang bei eingeschalteter Spülbehälterheizung der Gradientenwert des Temperaturanstiegs der Spülflüssigkeit bestimmt wird. Je größer die Geschirrmasse ist, umso kleiner wird der Gradientenwert. Der Gradientenwert stellt somit ein Maß für die vorhandene Geschirrmasse dar, nachdem die Spülbehälterheizung eine konstante Leistung aufweist. Da sowohl der Benetzungswert bzw. die Benetzungswerte und der Temperaturgradientenwert aber nur unscharfe Größen darstellen, werden diese Werte vorzugsweise einer Fuzzy-Steuerung zugeführt, die anhand von in Tabellen abgespeicherten Fuzzy-Kennlinien den Grad der Beladung näherungsweise feststellen. Dabei werden zu einem abnehmenden Benetzungswert und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin Teilspülgänge aus dem Geschirrspülprogramm weggelassen oder ineinander bei verkürzter Programmdauer überführt. Zusätzlich oder alternativ kann aber auch zu einem abnehmenden Benetzungswert und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin eine Verminderung der Pumpenleistung bzw. des Sprühdruks erfolgen, mit welchem Spülflüssigkeit auf das zu spülende Gut gefördert wird. Unter den gleichen Bedingungen kann jedoch auch die Aufheizgeschwindigkeit der Spülflüssigkeit verändert oder deren Endtemperatur vermindert werden bzw. die Menge eines dem Spülwasser zuzugebenden Reinigungs- oder Klarspülmittels der Menge zu reinigenden Geschirrs angepaßt werden. Ist die Abweichung der beladungsabhängigen Werte gegenüber den Werten einer z.B. nach Normvorschriften beladenen Geschirrspülmaschine relativ gering, dann ist es zweckmäßig, jedenfalls im Klarspülgang die Antriebsdrehzahl der Umwälzpumpe und die Aufheizendtemperatur gegenüber dem im Grundspülprogramm vorgegebenen Drehzahl- und Temperaturendwert zu vermindern. Mit zunehmender Änderung dieser Werte kann zusätzlich der Teilentleerungs- und Nachfüllgang aus dem Grundspülprogramm ausgeblendet und im Bedarfsfall auch zusätzlich noch in dem oder wenigstens einem Zwischenspülgang die Pumpendrehzahl reduziert werden.

Eine Geschirrspülmaschine zur Durchführung eines beladungsabhängig zu ändernden Spülprogramms weist in einem mit zu reinigendem Geschirr zu beschickenden Spülbehälter drehbar gelagerte Sprüh-

arme auf, welche von einer aus der Ablaufwanne des Spülbehälters gespeisten Umwälzpumpe mit Spülflüssigkeit beschickt werden. Zur Steuerung des notwendigen Frischwasserzulaufs sind Magnetventile vorgesehen, die wie die Umwälzpumpe programmgemäß gesteuert werden. Dabei werden der oder die jeweils aus den über Drucksensoren festgestellten Wasserzulaufmengen ermittelten Differenzwerte und/oder der tatsächliche Temperaturgradientenwert bei der Aufheizung der Spülflüssigkeit unter Anwendung von Fuzzy-Regeln und festgestellten tabellierten Membership-Funktionen fuzzyfiziert derart, daß beladungsabhängige Steuersignale generiert werden, welche der Programmsteuerung zur Abänderung des Grundspülprogramms zugeführt werden. Zur Ermittlung der Wasserzulaufmenge dient vorzugsweise ein digitaler Druckwächter, dessen Steuersignale in einer digitalen Steuerung unmittelbar weiterverarbeitet werden können. Der Druckwächter gibt dann ein Steuersignal zum Unterbrechen des eingeleiteten Wasserzuflusses an die Programmsteuerung ab, wenn das Spülniveau im Spülbehälter zur Wassereinsparung eine Höhe erreicht hat, bei welcher der laufenden Umwälzpumpe gerade die Zulaufwassermenge in der Ablaufwanne zur Verfügung steht, die für ihren ordnungsgemäßen Betrieb bei ggf. verminderter Beladung erforderlich ist. Hierzu kann ein Drucksensor zur Anwendung gelangen, der ein vorgegebenes Niveau in der Ablaufwanne steuert. Der Drucksensor kann jedoch auch von der Umwälzpumpe erzeugten Druck messen und die Unterbrechung des Zulaufventils dann steuern, wenn die Schwankungsamplitude des Pumpendruckes einen bestimmten Wert unterschritten hat, bei dem davon auszugehen ist, daß keine Luft angesaugt wird. Mit dem jeweiligen Drucksensor kann dabei dann, wenn während des Programmablaufs die für den ordnungsgemäßen Betrieb der Umwälzpumpe erforderliche Spülflüssigkeitsmenge nicht oder nicht mehr vorhanden ist, ein erneuter Wasserzulauf bis zum Erreichen des betriebsgerechten Niveaus gesteuert werden. Zur Ermittlung der Wasserzulaufmenge ist es zweckmäßig, bei bekannter zeitlicher Durchflußmenge des betreffenden Zulaufventils die Einschaltdauer zu messen und als Steuerwert für die Zulaufmenge zu nutzen. Zur Einflußnahme auf die Pumpendrehzahl in Abhängigkeit vom Beladungszustand wird deren Pumpendrehzahl zweckmäßigerweise mittels eines Tachometers erfaßt und dessen Ausgangssignal einer Drehzahlsteuerelektronik zugeführt, die zusätzlich von einem beladungsabhängigen Drehzahlsteuersignal beaufschlagt wird. Dabei ist es zweckmäßig, die einmal während eines Programmablaufs festgestellte Notwendigkeit der Drehzahlverminderung zu speichern und in den nachfolgenden Spülprogrammschritten des laufenden Spülprogramms beizubehalten. Bei verminderter Drehzahl der Umwälzpumpe ist dann auch nur eine verminderte Zulaufwassermenge erforderlich, so daß zumindest Betriebsenergie für die Umwälzpumpe durch die verminderte Pumpenleistung als auch ein geringerer Was-

serbedarf erreicht werden. Die Energieeinsparung wird auch dann noch verbessert, wenn bei verminderter Beladungsmenge die Temperatur im Klarspülgang beispielsweise von 70 Grad Celsius auf 65 Grad Celsius abgesenkt wird.

Der bereits erwähnte Defaultwert kann nicht nur ein empirisch ermittelter Festwert oder der Zulaufmenge entsprechen, die bei laufender Umwälzpumpe ohne Geschirrbeladung erforderlich ist, er kann auch der Zulaufwassermenge entsprechen, die im letzten waserbeschickten Spülgang des vorangegangenen abgeschlossenen Spülprogramms ermittelt worden ist, nachdem dort vor dem Wasserzulauf das Geschirr jedenfalls benetzt war.

Insgesamt werden mit der beladungsabhängigen Steuerung, die vorzugsweise nach Fuzzy-Regeln gesteuert ist, besonders bei Teilbeladung die Verbrauchswerte niedrig gehalten und selbst bei der Normbeladung auf einem Minimum gehalten. Dabei ist es bei Teilbeladung unerheblich, wo das Geschirr im Spülbehälter angeordnet ist.

Zwar wird eine starke Verschmutzung auf dem Geschirr zusätzlich Wasser zum Benetzen aufnehmen und so eine größere Oberfläche vortäuschen. Dies stört aber nicht, da damit eine Information über den Verschmutzungsgrad gegeben ist und ein hoher Verschmutzungsgrad auch eine stärkere Reinigungskraft fordert.

Dem zu verändernden Grundspülprogramm liegt als Basis der Reinigungsbedingungen eine festgelegte Beladung zu Grunde, gegenüber welcher bei Beladungsänderungen zweckmäßige Änderungen des Spülprogrammablaufs vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine mit einem auf feste Reinigungsbedingungen abgestimmten Grundspülprogramm, in dem aufeinanderfolgend zumindest ein Vorspülgang, ein beheizter Reinigungsspülgang, ggf. mit einem Teilentleerungs- und -nachfüllgang, wenigstens ein Zwischenspülgang sowie ein Klarspülgang abläuft und in den Spülgängen ein gesteuerter Wasserzulauf in einen Spülbehälter durchgeführt und eine Umwälzpumpe betrieben wird, wobei nach Spülgängen ein Abpumpen von Spülflüssigkeit erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß ein beladungsabhängiger Benetzungswert entsprechend der für das Benetzen des eingebrachten Spülguts erforderlichen Wassermenge ermittelt wird und daß abhängig vom aktuellen Benetzungswert bei gegenüber einer festgelegten Beladung verminderter Beladung das Grundspülprogramm abgeändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Start des Grundspülprogramms bei laufender Umwälzpumpe im Vorspülgang und/oder im Reinigungsspülgang die Menge des

bis zu einem jeweils vorbestimmten dynamischen Füllniveau eingelaufenen Zulaufwassers gemessen wird, wobei der beladungsabhängige Benetzungswert der Differenz entweder des jeweiligen Mengenmaßwerts und eines Defaultwertes, der sich aus der Zulaufwassermenge bei fehlender Beladung ergibt, oder des Mengenmaßwerts des Vorspülganges und des Mengenmaßwerts des Reingigungsspülganges entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Vorspül- und/oder im Reinigungsspülgang bei eingeschalteter Spülbehälterheizung der Gradientenwert des Temperaturanstiegs der Spülflüssigkeit bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zu einem abnehmenden Benetzungswert und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin Teilspülgänge aus dem Gesamtpülprogramm weggelassen oder ineinander übergeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zu einem abnehmenden Benetzungswert und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin eine Verminderung des Sprühdruks, mit welchem Spülflüssigkeit auf das zu sprühende Gut gefördert wird, erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zu einem abnehmenden Benetzungswert und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin die Aufheizgeschwindigkeit der Spülflüssigkeit verändert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zu einem abnehmenden Benetzungswert und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin die Menge eines dem Spülwasser zuzugebenden Reinigungsmittels verändert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zu abnehmenden Werten wenigstens eines Differenzwertes und/oder zu höheren Temperaturgradientenwerten hin zumindest im Klarspülgang die Antriebsdrehzahl der Umwälzpumpe und die Aufheiztemperatur gegenüber dem im Grundspülprogramm vorgegebenen Drehzahl- und Temperaturendwert vermindert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß bei zunehmender Änderung eines oder beider Differenzwerte und/oder des Temperaturgradientenwertes zusätz-

lich der Teilentleerungs- und -nachfüllgang aus dem Grundspülprogramm ausgeblendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß bei Annäherung wenigstens eines der Differenzwerte an einen jeweils vorgegebenen unteren Wert und/oder des Temperaturgradientenwertes zu einem oberen Grenzwert hin, der vorzugsweise durch den Temperaturgradientenwert bei unbeladenem Gerätezustand bestimmt ist, zusätzlich in dem oder wenigstens einem Zwischenspülgang die Pumpendrehzahl reduziert wird.

11. Geschirrspülmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruchs 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der/die jeweils aus den Wasserzulaufmengen ermittelten Differenzwerte und/oder der tatsächliche Temperaturgradientenwert unter Anwendung von Fuzzy-Regeln und festgelegten tabellierten Membershipfunktionen fuzzifiziert werden, derart, daß beladungsabhängige Steuersignale generiert werden, welche einer Programmsteuerung zur Abänderung des Grundspülprogramms zugeführt werden.

12. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Wasserzulaufmenge ein digitaler Druckwächter dient, der den Wasserzulauf bis zu einem Niveau steuert, bei dem die laufende Umwälzpumpe gerade keine Luft mehr ansaugt.

13. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckwächter den Ausgangsdruck der Umwälzpumpe erfaßt und eine Unterbrechung des Wasserzulaufs steuert, wenn die Druckschwankungen eine vorbestimmte Amplitude unterschreiten.

14. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 11 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Dauer des Wasserzulaufs die wasserzulaufabhängigen Werte abgeleitet werden.

15. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 11 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwälzpumpendrehzahl mittels eines Tachometers erfaßt und sein Ausgangssignal einer Drehzahlsteuerelektronik zugeführt wird, die zusätzlich von einem beladungsabhängigen Drehzahlsteuersignal beaufschlagt wird.

16. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Defaultwert ein empirisch ermittelter Festwert ist oder der Zulaufwassermenge entspricht, die bei laufender Umwälzpumpe ohne Geschirrbeladung erforderlich ist oder der Zulaufwassermenge ent-

spricht, die im letzten wasserbeschickten Spülgang des abgelaufenen vorangegangenen Spülprogramms ermittelt worden ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5