

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 898 009 A1

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
24.02.1999 Patentblatt 1999/08

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: D06F 58/28

(21) Anmeldenummer: 98114948.7

(22) Anmeldetag: 07.08.1998

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

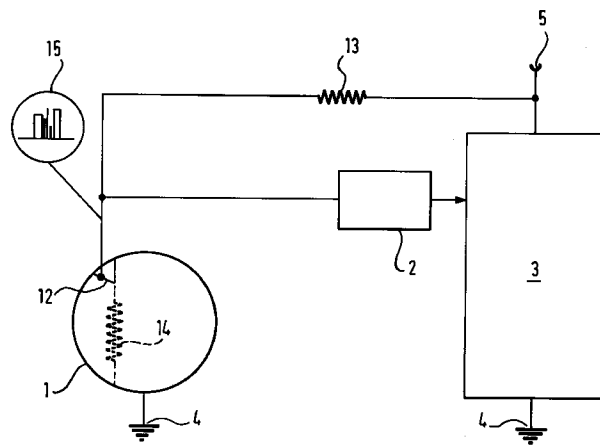
(72) Erfinder:  
• Krausch, Uwe-Jens, Dipl.-Ing.  
10115 Berlin (DE)  
• Nehring, Ulrich, Dipl.-Ing.  
53 (DE)  
• Pech, Dietmar, Dipl.-Ing.  
12105 Berlin (DE)

(30) Priorität: 21.08.1997 DE 19736419

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

#### (54) Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge eines Wäschetrockners

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge eines Wäschetrockners, bei dem die Wäsche in einer Trommel (1) bewegt und der elektrische Leitwert der Wäsche mittels Elektroden (12, 1) bestimmt wird. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß die Schwankungsbreite des elektrischen Leitwertes bestimmt wird und als Maß für die Beladungsmenge dient. Dadurch kann in den Fällen, in denen im Wäschetrockner ohnehin eine Leitwertmessung implementiert ist, ohne zusätzlichen Bauteile- und Schaltungsaufwand die Bestimmung der Beladungsmenge durchgeführt werden. Besonders eignet sich dieses Verfahren zur Durchführung mittels eines Mikrocontrollers (3).



EP 0 898 009 A1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge eines Wäschetrockners nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Beim Trocknungsvorgang spielt neben der Feuchte und der Art der Wäsche, die üblicherweise in einer Trommel getrocknet wird, unter anderem auch die Beladungsmenge des Wäschetrockners eine große Rolle. Daher ist es aus verschiedenen Gründen, etwa zur genauen Restzeitvorhersage, zur optimalen Steuerung des Trocknungsprozesses oder zur bedarfsangepaßten Heizleistungsabgabe, von Vorteil, die Beladungsmenge des Wäschetrockners zu bestimmen.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge von Wäschetrocknern bekannt, die auf der Auswertung von Temperatur- bzw. Temperaturgradientenmessungen, auf der Stromaufnahme des Motors zum Bewegen der Wäschetrommel oder auf einer Messung der elektrischen Kapazität der Trommel beruhen.

[0004] Ferner ist aus der DE 29 45 696 A1 ein Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge von Wäschetrocknern bekannt, bei dem der elektrische Leitwert der Wäsche herangezogen wird. Gemäß dieser Druckschrift sind in der Trommel zwei Elektroden angebracht, die bei einer Drehung der Trommel die Wäsche zeitweise berühren und mittels derer der elektrische Wäscheleitwert bestimmt wird. Dieses Leitwertsignal, das mit der Bewegung der Wäsche in der Trommel variiert und Impulse aufweist, ist an eine Schwellenwertschaltung angeschlossen, die das Anliegen eines Wäschestückes selbst in trockenem Zustand an den Elektroden anzeigt, indem es ein Treffersignal konstanter Höhe abgibt, das anschließend integriert wird. Je häufiger und je länger ein Wäschestück an den Elektroden anliegt, desto häufiger und länger sind die Treffersignale und desto höher ist der Wert der Integration dieser Treffersignale. Somit stellt die Integration dieser Treffersignale ein Maß für die Beladungsmenge des Wäschetrockners dar, das zur Steuerung des Trocknungsprozesses verwendet werden kann.

[0005] Bei Anwendung dieses Verfahrens zur Bestimmung der Beladungsmenge von Wäschetrocknern ergeben sich im wesentlichen folgende Nachteile.

[0006] Die Schwellenwertbildung mit anschließender Integration der Treffersignale erfordert einen hohen Bauteile- und Schaltungsaufwand, der unwirtschaftlich ist und die Ausfallgefahr erhöht. Ferner funktioniert dieses Verfahren nur, wenn der Leitwert auf einen sehr geringen Wert fällt, der noch unter dem liegt, der dem Leitwert trockener Wäsche entspricht, so daß bereits geringe Störungen bei der Leitwertmessung zu einer fehlerhaften Bestimmung der Beladungsmenge führen. Da zur Funktion dieses Verfahrens der bestimmte Leitwert zumindest zeitweise sehr geringe Werte annehmen muß, ist bei einer höheren Beladung, bei der immer ein Wäschestück an den Elektroden anliegt,

keine genaue Bestimmung der Beladungsmenge mehr möglich.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge von Wäschetrocknern der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß es mit geringem Bauteile- und Schaltungsaufwand durchzuführen ist, eine hohe Störuneempfindlichkeit aufweist und auch bei höherer Beladung eine sichere Bestimmung der Beladungsmenge ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß wird zu diesem Zweck die Schwankungsbreite des elektrischen Leitwertes bestimmt und als Maß für die Beladungsmenge verwendet. Bei geringer Beladungsmenge des Wäschetrockners ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß an der Elektrode kein Wäschestück anliegt, so daß sich eine große Schwankungsbreite des Leitwertes einstellt. Je größer die Beladungsmenge wird, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, daß an der Elektrode kein Wäschestück anliegt und desto geringer wird die Schwankungsbreite des Leitwertes.

[0010] Dieses Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Beladungsmenge mit geringem oder ganz ohne zusätzlichen Bauteile- und Schaltungsaufwand, da es auf einer Leitwertmessung beruht, die in den meisten Wäschetrocknern zur Bestimmung der Wäsche-feuchte ohnehin implementiert ist. Ferner ermöglicht dieses Verfahren auch bei höherer Beladung eine genaue Bestimmung der Beladungsmenge, da jede Veränderung des bestimmten Leitwertes erfaßt wird, ohne daß eine bestimmte Schwelle unterschritten werden muß. Dadurch ergibt sich auch eine höhere Unempfindlichkeit gegenüber Störungen.

[0011] Vorteilhafterweise wird als Schwankungsbreite die Differenz zwischen dem Maximal- und dem Minimalwert des Leitwertes innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls bestimmt. Durch die Beschränkung der Bestimmung der Schwankungsbreite auf ein Zeitintervall läßt sich durch die Variierung des Zeitintervalls die Frequenz der ermittelten Schwankungsbreitenwerte beeinflussen und durch Erhöhung der Dauer des Zeitintervalls der Einfluß kurzzeitiger Störungen verringern.

[0012] Ferner wird vorteilhafterweise der Leitwert in periodischen Abständen gemessen und die Schwankungsbreite der einzelnen Leitwertmessungen bestimmt. Durch die Gewinnung diskreter Leitwerte kann die Bestimmung und Auswertung der Schwankungsbreite problemlos mit digitalen Komponenten erfolgen. Ferner läßt sich durch Wahl der Meßperiode die Frequenz der ermittelten Leitwerte und damit der zur Auswertung nötige Rechenaufwand je nach den Erfordernissen und Möglichkeiten frei bestimmen.

[0013] Vorteilhafterweise werden die Maximal- und Minimalwerte des Leitwertes gemittelt und die Schwankungsbreite jeweils der Mittelwerte bestimmt. Durch diese Mittelwertbildung wird der Einfluß kurzzeitiger

Störungen verringert und die Meßsicherheit der Bestimmung der Beladungsmenge erhöht. Zusätzlich ist es auch möglich, nicht plausibel erscheinende Werte, wie Ausreißer, zu unterdrücken und bei der Mittelung nicht zu berücksichtigen.

[0014] Von Vorteil ist es auch, die Schwankungsbreite mehrmals zu bestimmen, die erhaltenen Schwankungsbreiten zu mitteln und den Schwankungsbreitenmittelwert als Maß für die Beladung zu verwenden. Dadurch kann der Einfluß kurzfristiger Störungen verringert und die Meßsicherheit erhöht werden. Zusätzlich ist es auch hier möglich, nicht plausibel erscheinende Werte, wie Ausreißer, zu erkennen und bei der Mittelung nicht zu berücksichtigen.

[0015] Ferner ist es von Vorteil, die Bestimmung der Schwankungsbreite des Leitwertes im wesentlichen ab Beginn des Trocknungsvorganges und vorzugsweise nur über eine relativ kurze Zeitdauer durchzuführen, da zu diesem Zeitpunkt unterschiedlich schnell trocknende Wäschestücke noch eine annähernd gleiche Feuchte aufweisen und somit Leitwertunterschiede aufgrund verschiedener Feuchtegrade keinen störenden Einfluß auf die Bestimmung der Beladungsmenge haben.

[0016] Besonders vorteilhafterweise wird zur Bestimmung der Schwankungsbreite des Leitwertes ein Mikrocontroller mit zugeordnetem Analog/Digital-Wandler verwendet. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn zur Steuerung des Wäschetrockners ohnehin ein Mikrocontroller mit zugeordnetem Analog/Digital-Wandler verwendet wird, da in so einem Fall überhaupt kein zusätzlicher Bauteile- und Schaltungsaufwand erforderlich wird. Unabhängig davon läßt sich dadurch in jedem Fall eine sehr hohe Genauigkeit bei der Bestimmung der Beladungsmenge erreichen, und dies bei relativ geringem Bauteile- und Schaltungsaufwand.

[0017] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Darin ist ein schematischer Schaltungsaufbau zum Durchführen einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

[0018] Wie aus der einzigen Figur ersichtlich, weist die Trommel 1 eine Elektrode 12 auf, wobei als zweite Elektrode die Trommel 1 selbst dient. Zur Gewinnung des Wäscheleitwertes ist die Trommel 1 mit der Masse 4 des Wäschetrockners verbunden und die Elektrode 12 über einen Vorwiderstand 13 an eine Konstantspannung 5 angeschlossen. Die Wäsche in der Trommel 1 weist einen Wäschewiderstand 14 auf, der einerseits über die Trommel 1 mit der Masse 5 des Wäschetrockners und andererseits über die Elektrode 12 mit dem Widerstand 13 verbunden ist und daher mit diesem einen Spannungsteiler bildet. An dem Verbindungspunkt zwischen dem Wäschewiderstand 14 und dem Widerstand 13 wird ein Meßsignal 15 gewonnen, das als Maß für den Wäscheleitwert dient. Dieses Leitwertmeßsignal ist mit dem Eingang eines Anti-Aliasing-Tief-

paßfilters 2 verbunden, dessen Ausgang mit einem Analogeingang eines Mikrocontrollers 3 verbunden ist.

[0019] Die Bestimmung der Beladungsmenge des Wäschetrockners geschieht bei Bewegung der Wäsche in der Trommel 1 durch deren Drehung. Dabei gerät die Wäsche zumindest zeitweise in Berührung mit der Elektrode 12, was ein zeitlich veränderliches Leitwertmeßsignal 15 zur Folge hat. Bei jeder Berührung der Elektrode 12 durch ein Wäschestück oder bei jeder Veränderung des zwischen der Elektrode 12 und der Trommel 1 gemessenen Wäschewiderstandes 14 wird das Leitwertmeßsignal 15 einen Sprung bzw. einen Impuls aufweisen. In den Fällen, in denen kein Wäschestück die Elektrode 12 berührt, oder ein Wäschestück die Elektrode nur sehr wenig berührt, und daher ein geringerer Leitwert bestimmt wird, weist das Leitwertmeßsignal einen Minimalwert auf. Bei sehr guter elektrischer Verbindung zwischen der Elektrode 12 und der Wäsche wird dagegen das Signal 15 einen Maximalwert aufweisen. Dieses Leitwertsignal wird mittels eines Mikrocontrollers 3 gemessen, wobei zur Verhinderung von Fehlmessungen ein Anti-Aliasing-Filter 2 zwischengeschaltet ist. Der Mikrocontroller 3 mißt nun in periodischen Abständen den Leitwert und bestimmt durch Differenzbildung zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert des Leitwertes innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls die Schwankungsbreite.

[0020] Durch Berücksichtigung der Tatsache, daß sich bei geringer Beladungsmenge eine höhere Schwankungsbreite einstellt, kann der Mikrocontroller aus der Schwankungsbreite des elektrischen Leitwertes die Beladungsmenge des Wäschetrockners bestimmen.

[0021] Somit wird durch die erfindungsgemäße Lösung ein Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge eines Wäschetrockners geschaffen, mit dem unter Vermeidung eines hohen Bauteile- und Schaltungsaufwandes auch bei höherer Beladung eine genaue Bestimmung der Beladungsmenge möglich ist und eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Störungen erreicht werden kann. Besonders vorteilhaft läßt sich dieses Verfahren in Wäschetrocknern einsetzen, in denen ohnehin ein Mikrocontroller eingesetzt und eine Leitwertmessung der Wäsche durchgeführt wird.

#### 45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Beladungsmenge eines Wäschetrockners, bei dem die Wäsche in einer Trommel (1) bewegt wird, und der elektrische Leitwert der Wäsche mittels Elektroden (12, 1) bestimmt wird, die die Wäsche zumindest zeitweise berühren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwankungsbreite des elektrischen Leitwertes bestimmt wird und als Maß für die Beladungsmenge dient.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Schwankungsbreite die Differenz

zwischen dem Maximal- und dem Minimalwert des Leitwertes innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls bestimmt wird.

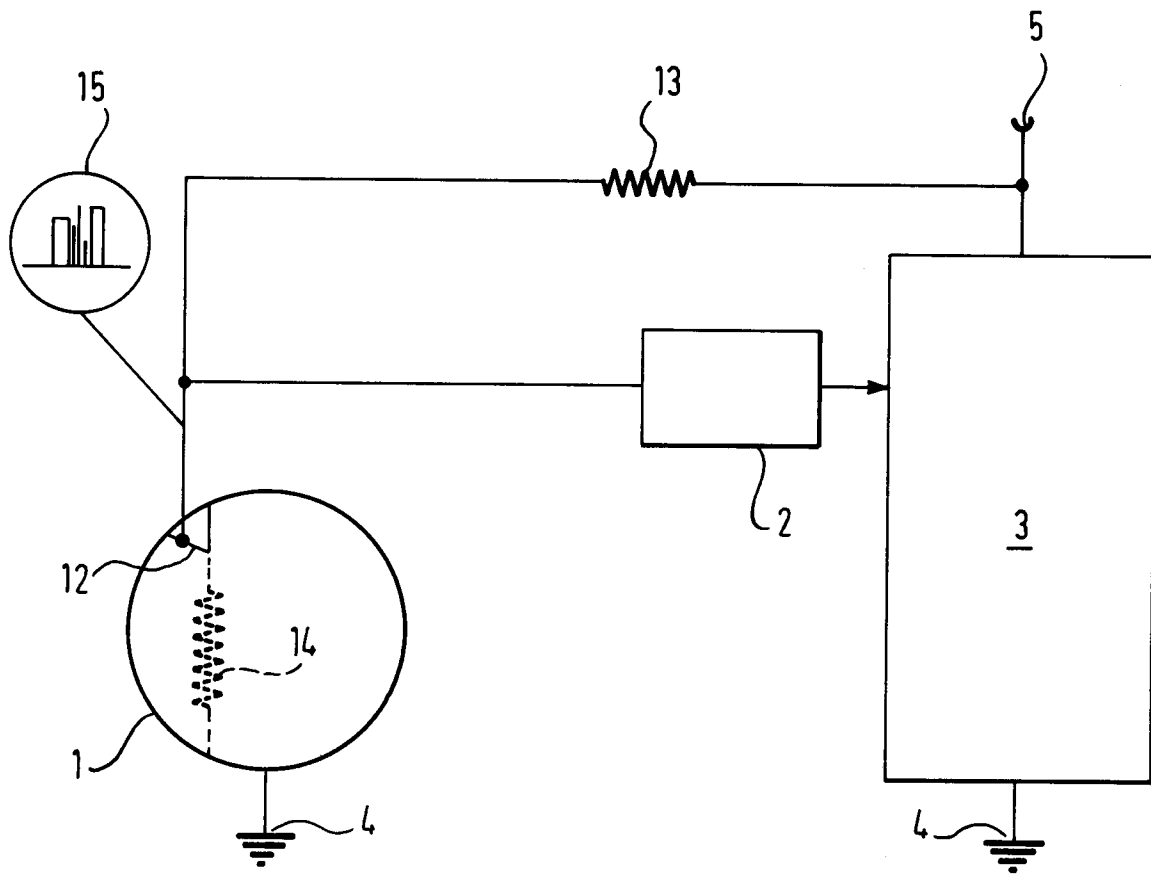
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert in periodischen Abständen gemessen wird und die Schwankungsbreite der einzelnen Leitwertmessungen bestimmt wird. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Maximal- und die Minimalwerte des Leitwertes gemittelt werden und die Schwankungsbreite jeweils der Mittelwerte bestimmt wird. 10 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwankungsbreite des elektrischen Leitwertes mehrmals bestimmt wird, die erhaltenen Schwankungsbreiten gemittelt werden und der Schwankungsbreitenmittelwert als Maß für die Beladung dient. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung der Schwankungsbreite des Leitwertes im wesentlichen ab Beginn des Trocknungsvorganges durchgeführt wird und vorzugsweise nur über eine relativ kurze Zeitdauer erfolgt. 25 30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Schwankungsbreite des Leitwertes ein Mikrocontroller (3) mit zugeordnetem Analog/Digital-Wandler verwendet wird. 35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 4948

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	DE 44 03 625 A (MIELE & CIE GMBH) 10. August 1995 * das ganze Dokument * ---	1,6,7 2-5	D06F58/28
A,D	DE 29 45 696 A (AKO-WERKE GMBH & CO. ) 21. Mai 1981 * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP 0 226 209 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 24. Juni 1987 * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D06F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2. Dezember 1998	Courier, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 4948

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4403625 A	10-08-1995	KEINE	
DE 2945696 A	21-05-1981	KEINE	
EP 226209 A	24-06-1987	JP 1950024 C	10-07-1995
		JP 6071520 B	14-09-1994
		JP 62231699 A	12-10-1987
		JP 63092397 A	22-04-1987
		US 4738034 A	19-04-1988

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82