



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.2010 Patentblatt 2010/34

(51) Int Cl.:
D06F 58/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10154360.1**

(22) Anmeldetag: **23.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **24.02.2009 DE 102009001112**

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Albayrak, Hasan Gökcer**
13469 Berlin (DE)
• **Böttger, Torsten**
01445 Radebeul (DE)
• **Ludenia, Thomas**
14612 Falkensee (DE)
• **Skrippek, Jörg**
14641 Wustermark OT Priort (DE)

(54) **Verfahren zum Überwachen einer Beladung einer Wäschetrommel und/oder eines Trocknungsgrades von Wäschestücken und entsprechende Schaltungsanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen einer Beladung einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners und/oder zum Überwachen eines Trocknungsgrades von in die Wäschetrommel eingebrachten Wäschestücken, wobei die Wäschetrommel mittels eines Elektromotors (5) angetrieben wird, dessen Stator wenigstens eine Wicklung (6) aufweist. Der Elektromotor (5) wird mittels einer Steuereinrichtung (3, 4) durch Anlegen von elektrischer Spannung an die wenigstens eine Wicklung (6) des Stators des Elektromotors (5) an-

gesteuert. Ein über die wenigstens eine Wicklung (6) fließender elektrischer Strom (I) wird mittels der Steuereinrichtung (3, 4) gemessen. Es wird auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder die Beladung der Trommel abhängig von Messwerten des Stromes (I) rückgeschlossen. Es wird eine an den Elektromotor (5) abgegebene Energie (E) abhängig von dem gemessenen Strom (I) berechnet, und abhängig von einem Verlauf der Energie (E) über der Zeit wird auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen.

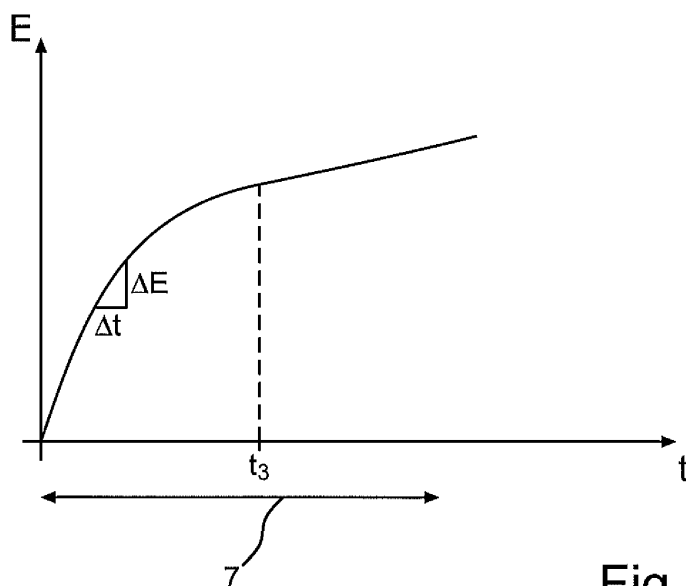


Fig.3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen einer Beladung einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners und/oder zum Überwachen eines Trocknungsgrades von in die Wäschetrommel eingebrachten Wäschestücken, wobei die Wäschetrommel mittels eines Elektromotors angetrieben wird, welcher einen Stator mit wenigstens einer Wicklung aufweist. Die Erfindung bezieht sich des Weiteren auf eine entsprechende Schaltungsanordnung und einen Wäschetrockner mit einer solchen Schaltungsanordnung.

[0002] Unter den Begriff "Wäschetrockner" fällt hier auch ein Waschtrockner, welcher zum Waschen und zum Trocknen von Wäschestücken dient.

[0003] Bei einem Wäschetrockner ist es von großer Bedeutung, die verbleibende Trocknungszeit, welche zum Trocknen der Wäschestücke erforderlich ist, vorherzusagen zu können. Wird die verbleibende Trocknungszeit ermittelt, so kann ein Zeitpunkt, zu welchem die Trocknung von Wäschestücken beendet wird, vorhergesagt werden. Die Trocknungszeit der Wäschestücke hängt bekanntlich mit der Beladung der Wäschetrommel zusammen. Diese Beladung setzt sich zu Beginn eines jeden Trocknungsprozesses aus der Trockenmasse der in die Wäschetrommel eingebrachten Wäschestücke sowie der Masse von Wasser, d. h. der durch die Feuchtigkeit der Wäschestücke bewirkten Masse, zusammen.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren, eine Schaltungsanordnung und einen entsprechenden Wäschetrockner zu schaffen, bei welchem, welcher und welchem ein genaues Überwachen der Beladung der Wäschetrommel und/oder des Trocknungsgrades der Wäschestücke ermöglicht ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren, eine Schaltungsanordnung und einen Wäschetrockner mit den Merkmalen des jeweiligen unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstände abhängiger Patentansprüche sowie nachfolgender Beschreibung, wobei bevorzugten Ausführungen der Erfindung in einer der Kategorien Verfahren, Schaltungsanordnung und Wäschetrockner stets bevorzugte Ausführungen der Erfindung in den jeweils anderen Kategorien entsprechen, und dies auch dann, wenn darauf hierin nicht explizit hingewiesen ist.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Beladung einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners und/oder ein Trocknungsgrad von in die Wäschetrommel eingebrachten Wäschestücken überwacht. Die Wäschetrommel wird dabei mittels eines Elektromotors angetrieben, welcher einen Stator mit wenigstens einer elektrischen Wicklung aufweist. Bei dem Verfahren wird der Elektromotor mittels einer Steuereinrichtung durch Anlegen von elektrischer Spannung an die wenigstens eine Wicklung des Stators angesteuert. Ein über die wenigstens eine Wicklung beim Ansteuern des Elektromotors fließender elektrischer Strom wird mittels der Steu-

ereinrichtung gemessen, und es wird auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel abhängig von Messwerten des Stromes rückgeschlossen.

5 **[0007]** Der Erfindung liegt somit die Erkenntnis zugrunde, dass ein in der Wicklung des Stators beim Ansteuern des Elektromotors fließender elektrischer Strom ein Maß für die Beladung der Wäschetrommel und somit ein Maß für den Trocknungsgrad der Wäschestücke darstellt. Abhängig von den Messwerten des durch die Wicklung des Stators fließenden Stromes können die Beladung der Wäschetrommel und der Trocknungsgrad der Wäschestücke besonders genau ermittelt werden. Es kann somit eine verbleibende Trocknungszeit, welche zum Trocknen der Wäschestücke erforderlich ist, genau ermittelt oder sogar geregelt werden.

10 **[0008]** Abhängig von den Messwerten des Stromes kann eine an den Elektromotor abgegebene Energie berechnet werden. Dann kann auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel abhängig von einem Verlauf der Energie über der Zeit rückgeschlossen werden. Eine an den Elektromotor abgegebene Leistung, also die Energie pro Zeiteinheit, hängt unmittelbar von der Beladung der Wäschetrommel bzw. von dem Trägheitsmoment derselben ab. Dies bedeutet, dass bei feuchten Wäschestücken mehr Leistung an den Elektromotor abgegeben werden muss als bei trockenen Wäschestücken. Ändert sich die an den Elektromotor abgegebene Leistung nicht mehr, so ist es ein Indiz dafür, dass die Wäschestücke bereits trocken sind. In einem zeitlichen Verlauf der an den Elektromotor abgegebenen Energie macht es sich durch eine konstante Steigung des Verlaufs erkennbar.

20 **[0009]** Im Hinblick auf die Messung des Stromes hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Wäschetrommel mittels eines permanenterregten Synchronmotors angetrieben wird, dessen Rotor wenigstens einen Permanentmagneten trägt. Die Drehzahl von solchen Synchronmotoren lässt sich besonders einfach, z. B. mittels eines Inverters, steuern oder regeln. Somit kann das Drehzahlverhalten des Elektromotors abhängig von dem jeweils gegenwärtigen Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder von der jeweils gegenwärtigen Beladung der Trommel geregelt werden. Hier sind mindestens zwei Regelszenarien vorgesehen: Das Drehzahlverhalten des Elektromotors kann im Hinblick auf die verbleibende Trocknungszeit, die zum Trocknen der Wäschestücke erforderlich ist, geregelt werden. Alternativ oder zusätzlich kann das Drehzahlverhalten im Hinblick auf eine Leistungsaufnahme des Elektromotors geregelt werden. Diese beiden Regelszenarien können beispielsweise einer Bedienperson beim Bedienen des Wäschetrockners zur Verfügung gestellt werden. Es kann beispielsweise so aussehen, dass die Bedienperson einen Zeitpunkt definiert, zu welchem ein Trocknungsprozess beendet werden soll. Dann wird das Drehzahlverhalten des Elektromotors mittels der Steuereinrichtung derart abhängig von den Messwerten des Stromes geregelt,

dass einerseits der Trocknungsprozess zu diesem Zeitpunkt beendet wird und andererseits die Leistungsaufnahme des Elektromotors minimiert wird.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Ansteuern des Elektromotors folgende Schritte:

- Beschleunigen der Wäschetrommel auf eine vorbestimmte erste Drehzahl;
- Rotieren der Wäschetrommel bei der ersten Drehzahl während eines vorbestimmten ersten Zeitintervalls, insbesondere für die gesamte Zeitdauer des ersten Zeitintervalls;
- Abbremsen der Wäschetrommel;
- Beschleunigen der Trommel auf eine vorbestimmte zweite Drehzahl;
- Rotieren der Wäschetrommel bei der zweiten Drehzahl während eines vorbestimmten zweiten Zeitintervalls, insbesondere für die gesamte Zeitdauer des zweiten Zeitintervalls.

[0011] Dabei wird bevorzugt eine Differenz zwischen einem während des ersten Zeitintervalls erfassten Messwert des Stromes und einem während des zweiten Zeitintervalls erfassten Messwert des Stromes berechnet, und abhängig von dieser Differenz wird auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass sich die Beladung der Wäschetrommel während eines Trocknungsprozesses mit der Zeit ändert, da die Wäschestücke Feuchte verlieren - die Masse der Wäschestücke nähert sich der Trockenmasse an. Dann ist während des Trocknungsprozesses immer weniger Drehmoment zum Antreiben der Wäschetrommel erforderlich bzw. das Trägheitsmoment der Wäschetrommel wird immer kleiner. Da der Motorstrom proportional zum Drehmoment ist, werden die Messwerte des über die Wicklung des Stators fließenden Stromes während des Trocknungsprozesses immer kleiner. Auf diesem Wege kann die Änderung der Beladung der Wäschetrommel und somit die Änderung des Trocknungsgrades überwacht werden. Ändern sich die Messwerte des Stromes nur gering oder sogar nicht mehr, so ist es ein Indiz dafür, dass die Wäschestücke bereits trocken sind.

[0012] Es wird insbesondere eine Differenz zwischen einem Mittelwert der Stromstärke während des ersten Zeitintervalls und einem Mittelwert der Stromstärke während des zweiten Zeitintervalls berechnet, und abhängig von dieser Differenz wird auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen. Dies erhöht die Genauigkeit der Überwachung der Beladung und/oder des Trocknungsgrades. Stromspitzen, die in dem Stromverlauf gegebenenfalls auftreten können, werden nämlich durch die Bildung der Mittelwerte ausgeglichen.

[0013] Es kann ebenfalls ein elektrischer Strom gemessen werden, welcher in einem Generatorbetrieb des Elektromotors, d. h. beim Abbremsen der Wäschetrom-

mel, über die Wicklung des Stators fließt. Dieser Strom kann im Generatorbetrieb mittels der Steuereinrichtung gemessen werden, und abhängig von den Messwerten dieses Stromes kann auf die Beladung der Wäschetrommel rückgeschlossen werden. Die Beladung der Wäschetrommel kann somit redundant, abhängig von dem Strom im Motorbetrieb sowie im Generatorbetrieb, ermittelt werden, und die beiden Ergebnisse können miteinander verglichen werden.

[0014] Abhängig von den erfassten Messwerten des Motorstromes im Motorbetrieb kann auch eine Anfangsbeladung der Wäschetrommel ermittelt werden. Dazu wird der über die Wicklung des Stators fließende Strom während eines ersten Ansteuerns des Elektromotors während eines Trocknungsprozesses bzw. Trocknungsprogramms - d. h. während eines Zeitintervalls einer ersten Beschleunigung und Rotation der Trommel - gemessen. Dann kann die Anfangsbeladung der Wäschetrommel abhängig von diesen Messwerten des Stromes ermittelt werden. Die für die Trocknung der Wäschestücke erforderliche Trocknungszeit kann dadurch geschätzt werden. Außerdem wird somit erreicht, dass eine Überladung der Wäschetrommel erkannt und der Bedienperson signalisiert werden kann. Es ist dabei bevorzugt vorgesehen, dass dann, wenn die Anfangsbeladung einen vorbestimmten Wert überschreitet, ein Warnsignal, z. B. ein optisches oder ein akustisches Signal, ausgegeben wird.

[0015] Es kann des Weiteren eine Phasenverzögerung zwischen der Phase der an die wenigstens eine Wicklung des Stators angelegten Spannung und der Phase des gemessenen Stromes berechnet werden und abhängig von der Phasenverzögerung kann auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen werden.

[0016] Die erfassten Messwerte des Stromes und/oder die berechnete Energie und/oder die Phasenverzögerung können mit einer in einem Speicher abgelegten Kennlinie verglichen werden. Aus einer Kennlinie können somit Werte für die Beladung der Wäschetrommel und/oder für den Trocknungsgrad der Wäschestücke abgelesen werden. Eine weitere Möglichkeit stellt hier ein mathematisches Modell dar, bei welchem die Werte für die Beladung der Wäschetrommel und/oder den Trocknungsgrad der Wäschestücke anhand einer mathematischen Formel abhängig von den erfassten Messwerten des Stromes und/oder der Energie und/oder der Phasenverzögerung berechnet werden.

[0017] Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist zum Überwachen des Trocknungsgrades von in einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners eingebrachten Wäschestücken und/oder zum Überwachen einer Beladung der Trommel ausgebildet. Die Schaltungsanordnung umfasst einen Elektromotor, dessen Stator wenigstens eine Wicklung aufweist, die mit einer Steuereinrichtung gekoppelt ist. Die Steuereinrichtung ist dabei zum Messen eines über die wenigstens eine Wicklung fließenden Stromes und zum Erkennen des Trocknungs-

grades der Wäschestücke und/oder der Beladung der Trommel abhängig von den erfassten Messwerten des Stromes ausgebildet.

[0018] Zur Erfindung gehört auch ein Wäschetrockner, welcher eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung aufweist.

[0019] Weitere Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, den Figuren der beigefügten Zeichnung und der nachfolgenden Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0020] Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung;

Fig. 2 einen zeitlichen Verlauf eines über eine Wicklung eines Stators eines Elektromotors eines Wäschetrockners fließenden Stromes, wobei anhand des Verlaufs ein besonderes Verfahren näher erläutert wird; und

Fig. 3 einen zeitlichen Verlauf einer an den Elektromotor abgegebenen Energie während eines Trocknungsprozesses bzw. Trocknungsprogrammes, wobei anhand dieses Verlaufs ein besonderes Verfahren näher erläutert wird.

[0021] In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung 1 dargestellt. Die Schaltungsanordnung 1 umfasst ein Netzteil 2, welches beispielsweise einen Brückengleichrichter aufweist. Das Netzteil 2 ist mit einem Spannungsversorgungsnetz verbindbar. Mittels des Netzteils 2 wird eine gleichgerichtete elektrische Spannung bereitgestellt. Die Schaltungsanordnung 1 weist des Weiteren einen Inverter bzw. Wechselrichter 3 mit einer Mehrzahl von Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode auf. Der Inverter 3 umfasst insbesondere sechs solche Bipolartransistoren. Der Inverter 3 wird von einer Steuereinheit 4 angesteuert. Der Inverter 3 und die Steuereinheit 4 bilden insgesamt eine Steuereinrichtung.

[0022] Die Schaltungsanordnung 1 umfasst außerdem einen permanentenerregten Synchronmotor 5, dessen Rotor Permanentmagnete trägt und dessen Stator dreiphasig ausgeführt ist. Der Stator weist somit im Beispiel drei Wicklungen 6 auf. Die Wicklungen 6 sind mit dem Inverter 3 gekoppelt. Mittels des Inverters 3 ist Wechselspannung für alle Wicklungen 6 des Synchronmotors 5 bereitstellbar.

[0023] Die Steuereinheit 4 kann einen über die Wick-

lungen 6 fließenden Strom I erfassen. Dabei sind unterschiedliche Ausführungsformen vorgesehen. Es kann nur der über eine der Wicklungen 6 fließende Strom I erfasst werden. Alternativ können Ströme I, die über alle Wicklungen 6 des Stators fließen, separat gemessen werden. Schließlich kann ein Summenstrom gemessen werden, d. h. alle Ströme I können aus den jeweiligen Wicklungen 6 abgegriffen und aufsummiert werden.

[0024] Ein Verfahren zum Überwachen einer Beladung einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners, welcher die Schaltungsanordnung 1 gemäß Fig. 1 aufweist, sowie zum Überwachen eines Trocknungsgrades von in die Wäschetrommel eingebrachten Wäschestücken wird nun Bezug nehmend auf Fig. 2 und 3 näher erläutert.

[0025] Wie bereits ausgeführt, kann der über die Wicklung 6 fließende Strom I gemessen und mittels der Steuereinheit 4 ausgewertet werden. Ein beispielhafter Verlauf dieses Stromes I ist in Fig. 2 dargestellt. Auf der x-Achse ist die Zeit t aufgetragen. Während eines gesamten Trocknungsprozesses während eines Zeitintervalls 7 wird die Wäschetrommel des Wäschetrockners mittels des Synchronmotors 5 wiederholt beschleunigt und abgebremst. Dies ist anhand des impulsförmigen Stromverlaufs zu erkennen: Zu einem Zeitpunkt t_0 wird die Wäschetrommel zum ersten Mal beschleunigt, bis sie eine vorbestimmte Drehzahl erreicht. Die Wäschetrommel wird während eines Zeitintervalls 8 rotiert, um dann zu einem Zeitpunkt t_1 abgebremst zu werden. Während des Zeitintervalls 8 fließt über die Wicklungen 6 Strom I. Dieser weist einen etwa sinusförmigen Verlauf auf. Die Wäschetrommel wird während des Zeitintervalls 7 des gesamten Trocknungsprogramms wiederholt beschleunigt und abgebremst, wobei sie während der jeweiligen Zeitintervalle 8 bis 12 rotiert wird. Charakteristisch für den Verlauf des Stromes I während der jeweiligen Zeitintervalle 8 bis 12 ist eine Stromspitze 13, die zu Beginn eines jeden Zeitintervalls 8 bis 12 auftritt.

[0026] Nun wird abhängig von dem gemessenen Strom I die Beladung der Wäschetrommel sowie der Trocknungsgrad der Wäschestücke überwacht. Zu Beginn eines Trocknungsprogramms, also beim ersten Beschleunigen der Wäschetrommel zum Zeitpunkt t_0 und während des Zeitintervalls 8, wird die Stromstärke des Stromes I gemessen. Beispielsweise wird die Stromspitze 13 des Stromes I gemessen. Diese Stromstärke ist ein Maß für eine Anfangsbeladung der Wäschetrommel, welche sich aus der Trockenmasse der Wäschestücke sowie aus der Feuchte zusammensetzt. Diese Anfangsbeladung wird mit einem Schwellwert verglichen, und es wird ein Warnsignal dann abgegeben, wenn die Anfangsbeladung den vorbestimmten Schwellwert überschreitet. Aus der Anfangsbeladung wird ebenfalls die für die Trocknung der Wäschestücke erforderliche Zeit, also das Zeitintervall 7, berechnet bzw. geschätzt.

[0027] Die Stromstärke des Stromes I wird auch während der weiteren Zeitintervalle 9 bis 12 überwacht. Dabei wird die jeweils gegenwärtige Beladung der Wäsche-

trommel abhängig von der Stromstärke ermittelt. Somit ist die Beladung der Wäschetrommel zu jedem Zeitpunkt während des Zeitintervalls 7 bekannt: Sie kann entweder mit Hilfe einer mathematischen Funktion abhängig von der Stromstärke des Stromes I berechnet oder aus einer Kennlinie oder Tabelle mittels der Steuereinheit 4 abgelesen werden.

[0028] Nun soll der Trocknungsgrad der Wäschestücke abhängig von dem Verlauf des Stromes I überwacht werden. Zu diesem Zwecke wird eine Änderung der Stromstärke des Stromes I während des Zeitintervalls 7 überwacht. Es kann beispielsweise eine Differenz zwischen einem Mittelwert des während des Zeitintervalls 8 erfassten Stromes I und einem Mittelwert des während des nächsten Zeitintervalls 9 erfassten Stromes I berechnet werden. Diese Differenz ist dann ein Maß für die Änderung des Trocknungsgrades der Wäschestücke. Es kann auch eine Differenz zwischen den Stromspitzen 13 berechnet werden. Die Änderung der Stromstärke des Stromes I während des Zeitintervalls 7, ist in Fig. 2 anhand einer Linie 14 dargestellt. Ist der Verlauf der Linie 14 konstant, d. h. ändert sich die Stromstärke des Stromes I nicht mehr, so verlieren die Wäschestücke kein Wasser mehr. Dies ist ein Indiz dafür, dass die Wäschestücke bereits trocken sind. Der Trocknungsprozess kann somit zu einem Zeitpunkt t_2 beendet werden.

[0029] Die Stromstärke des Stromes I hängt direkt mit einem Drehmoment des Synchronmotors 5 zusammen. Beide Größen, der Strom I und das Drehmoment, können als gleichberechtigt betrachtet werden. Bei Nennung nur einer der beiden Größen ist die Aussage auch auf die zweite Größe übertragbar.

[0030] Auch eine an den Synchronmotor 5 abgegebene Energie stellt ein Maß für den Trocknungsgrad der Wäschestücke sowie die Beladung der Wäschetrommel dar. Fig. 3 zeigt einen zeitlichen Verlauf einer an den Synchronmotor 5 abgegebenen Energie E. Dieser Verlauf ist für einen vollständigen Trocknungsprozess, hier für die Zeitdauer des Zeitintervalls 7, gezeigt. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist die Änderung der Energie ΔE pro Zeiteinheit Δt ein Maß für die jeweils gegenwärtige Beladung der Wäschetrommel. Die Änderung der Energie ΔE pro Zeiteinheit Δt , d. h. die an den Synchronmotor 5 abgegebene Leistung ist zu Beginn des Trocknungsprozesses höher als zu dessen Ende. Dies bedeutet, dass die Beladung der Wäschetrommel zu Beginn des Trocknungsprozesses höher als zu Ende des Trocknungsprozesses ist, da die Wäschestücke ihre Feuchte verlieren. Ändert sich die Steigung des Verlaufs der Energie E nicht mehr, was in Fig. 3 ab einem Zeitpunkt t_3 zu erkennen ist, so kann festgestellt werden, dass die Wäschestücke bereits trocken sind. Der Trocknungsgrad der Wäschestücke sowie die Beladung der Wäschetrommel kann somit ebenfalls abhängig von dem Verlauf der Energie überwacht werden.

Bezugszeichenliste

[0031]

5	1	Schaltungsanordnung
	2	Netzteil
	3	Inverter
10	4	Steuereinheit
	5	permanentenerregter Synchronmotor
15	6	Wicklungen
	7 bis 12	Zeitintervalle
	13	Stromspitzen
20	14	Linie
	E, ΔE	Energie
25	Δt	Zeiteinheit
	I	Strom
	t	Zeit
30	t_0, t_1, t_2, t_3	Zeitpunkte

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen einer Beladung einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners und/oder zum Überwachen eines Trocknungsgrades von in die Wäschetrommel eingebrachten Wäschestücken, wobei die Wäschetrommel mittels eines Elektromotors (5) angetrieben wird, welcher einen Stator mit wenigstens einer Wicklung (6) aufweist, mit den Schritten:
 - Ansteuern des Elektromotors (5) mittels einer Steuereinrichtung (3, 4) durch Anlegen elektrischer Spannung an die wenigstens eine Wicklung (6);
 - Messen eines über die wenigstens eine Wicklung (6) fließenden elektrischen Stromes (I) mittels der Steuereinrichtung (3, 4);
 - Rückschließen auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder die Beladung der Trommel abhängig von Messwerten des Stromes (I);

dadurch gekennzeichnet, dass

eine an den Elektromotor (5) abgegebene Energie

- (E) abhängig von dem gemessenen Strom (I) berechnet wird, und abhängig von einem Verlauf der Energie (E) über der Zeit auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Wäschetrommel mittels eines permanenterregten Synchronmotors (5) angetrieben wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Ansteuern des Elektromotors (5) umfasst:
 - Beschleunigen der Trommel auf eine vorbestimmte erste Drehzahl;
 - Rotieren der Trommel bei der ersten Drehzahl während eines vorbestimmten ersten Zeitintervalls (8);
 - Abbremsen der Trommel;
 - Beschleunigen der Trommel auf eine vorbestimmte zweite Drehzahl;
 - Rotieren der Trommel bei der zweiten Drehzahl während eines vorbestimmten zweiten Zeitintervalls (9);

wobei eine Differenz (14) zwischen einem während des ersten Zeitintervalls erfassten Messwert des Stromes (I) und einem während des zweiten Zeitintervalls erfassten Messwert des Stromes (I) berechnet wird, und abhängig von der Differenz auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Differenz zwischen einem Mittelwert der Stromstärke während des ersten Zeitintervalls und einem Mittelwert der Stromstärke während des zweiten Zeitintervalls berechnet wird.
 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei während des Abbremsens der Wäschetrommel ein über die wenigstens eine Wicklung (6) fließender Strom mittels der Steuereinrichtung (3, 4) gemessen wird, und abhängig von den Messwerten des Stromes (I) auf die Beladung der Wäschetrommel rückgeschlossen wird.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Strom (I) während eines ersten Ansteuerns (8) des Elektromotors (5) während eines Trocknungsprogramms (7) gemessen wird, und eine Anfangsbeladung der Wäschetrommel abhängig von den Messwerten des Stromes (I) ermittelt wird.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei dann, wenn die Anfangsbeladung einen vorbestimmten Wert überschreitet, ein Warnsignal abgegeben wird.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erfassten Messwerte des Stromes (I) mit einer abgelegten Kennlinie verglichen werden.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Phasenverzögerung zwischen der Phase der an die wenigstens eine Wicklung (6) des Stators angelegten Spannung und der Phase des gemessenen Stromes (I) berechnet wird, und abhängig von der Phasenverzögerung auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel rückgeschlossen wird.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei abhängig von dem jeweils gegenwärtigen Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder von der jeweils gegenwärtigen Beladung der Trommel das Drehzahlverhalten des Elektromotors (5) geregelt wird.
 11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Drehzahlverhalten im Hinblick auf eine verbleibende Trocknungszeit geregelt wird.
 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Drehzahlverhalten im Hinblick auf eine Leistungsaufnahme des Elektromotors (5) geregelt wird.
 13. Schaltungsanordnung zum Überwachen des Trocknungsgrades von in einer Wäschetrommel eines Wäschetrockners eingebrachten Wäschestücken und/oder zum Überwachen einer Beladung der Trommel, mit einem Elektromotor (5), welcher einen Stator mit wenigstens einer Wicklung (6) aufweist, die mit einer Steuereinrichtung (3, 4) gekoppelt ist, wobei die Steuereinrichtung (3, 4) zum Messen eines über die wenigstens eine Wicklung (6) fließenden Stromes (I) und zum Erkennen des Trocknungsgrades der Wäschestücke und/oder der Beladung der Trommel abhängig von den erfassten Messwerten des Stromes (I) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (3, 4) dazu ausgelegt ist, abhängig von dem gemessenen Strom (I) eine an den Elektromotor (5) abgegebene Energie (E) zu berechnen und abhängig von einem Verlauf der Energie (E) über der Zeit auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel zurückzuschließen.
 14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 13, wobei der Elektromotor (5) ein permanenterregter Synchronmotor ist.
 15. Wäschetrockner mit einer Schaltungsanordnung zum Überwachen des Trocknungsgrades von in einer Wäschetrommel des Wäschetrockners eingebrachten Wäschestücken und/oder zum Überwachen einer Beladung der Trommel, mit einem Elek-

tromotor (5), welcher einen Stator mit wenigstens einer Wicklung (6) aufweist, die mit einer Steuereinrichtung (3, 4) gekoppelt ist, wobei die Steuereinrichtung (3, 4) zum Messen eines über die wenigstens eine Wicklung (6) fließenden Stromes (I) und zum Erkennen des Trocknungsgrades der Wäschestücke und/oder der Beladung der Trommel abhängig von den erfassten Messwerten des Stromes (I) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (3, 4) dazu ausgelegt ist, abhängig von dem gemessenen Strom (I) eine an den Elektromotor (5) abgegebene Energie (E) zu berechnen und abhängig von einem Verlauf der Energie (E) über der Zeit auf den Trocknungsgrad der Wäschestücke und/oder auf die Beladung der Trommel zurückzuschließen.

20

25

30

35

40

45

50

55

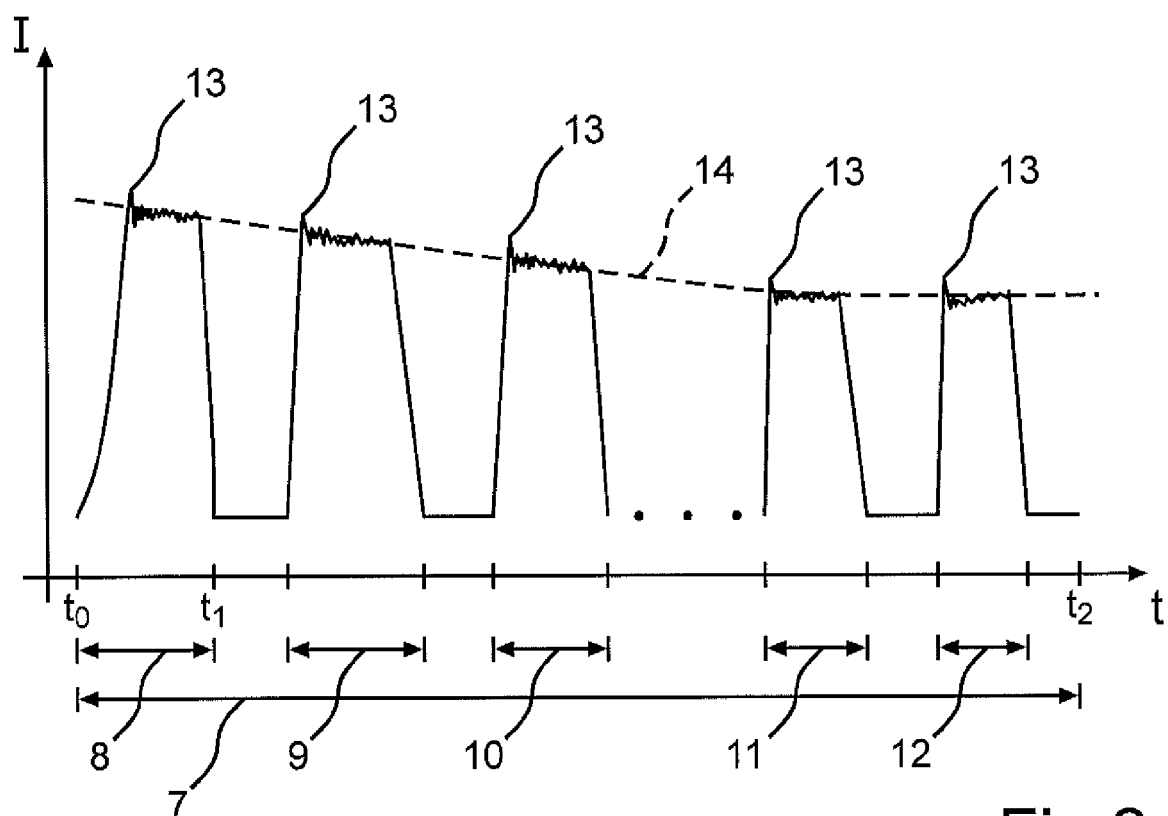
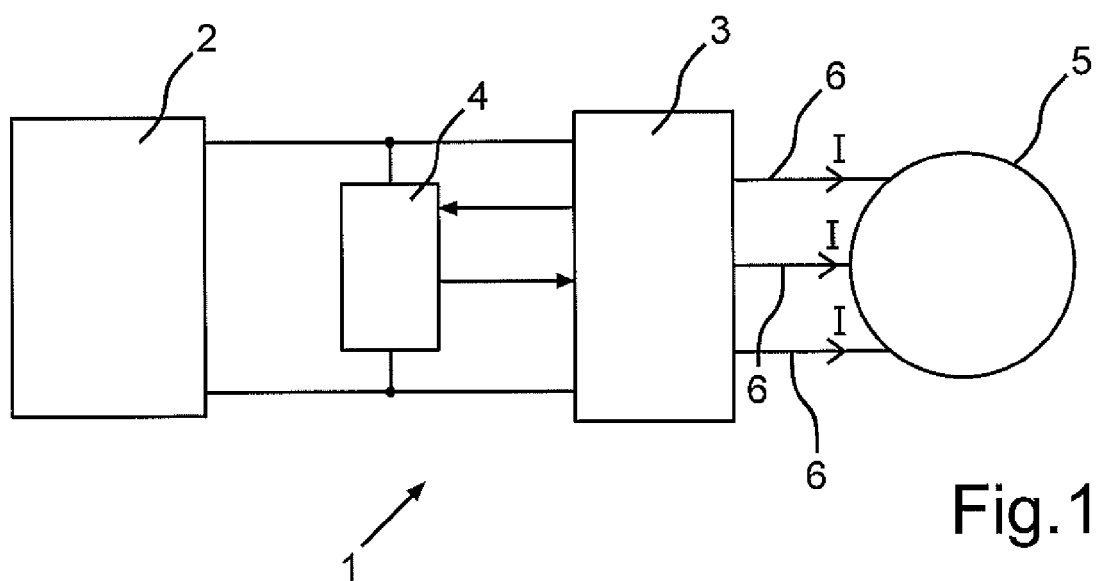


Fig.2

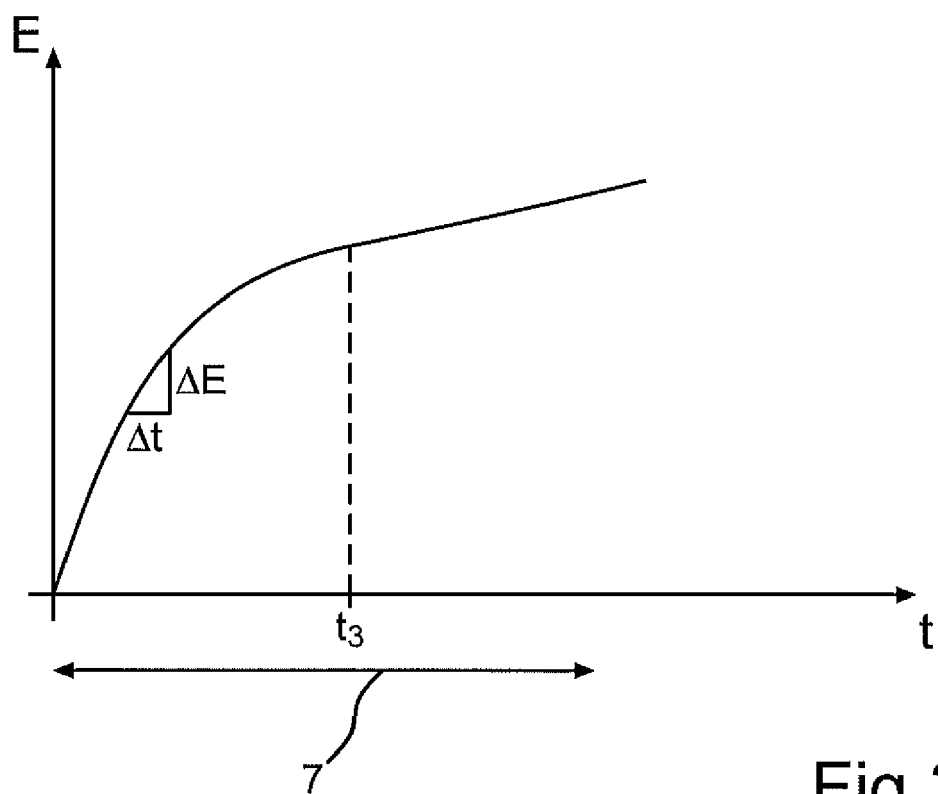


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 4360

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 198 32 292 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 20. Januar 2000 (2000-01-20) * Spalte 1, Zeilen 52-64; Anspruch 1 * -----	1-15	INV. D06F58/28
X	EP 0 345 120 A1 (CIAPEM [FR]) 6. Dezember 1989 (1989-12-06) * Anspruch 9; Abbildung 5 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2010	Prüfer Dupuis, Jean-Luc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 4360

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.

15-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19832292	A1	20-01-2000	AT	255185 T	15-12-2003
			WO	0004220 A1	27-01-2000
			EP	1108083 A1	20-06-2001
			ES	2212596 T3	16-07-2004
			TR	200003809 T2	23-07-2001
			US	2001011395 A1	09-08-2001

EP 0345120	A1	06-12-1989	DE	68904699 D1	18-03-1993
			DE	68904699 T2	27-05-1993
			FR	2636354 A2	16-03-1990

EPO FORM P0461

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