(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 260 138 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(21) Anmeldenummer: **09729448.2**

(22) Anmeldetag: **08.04.2009**

(51) Int Cl.:
D06F 58/08 *(2006.01)* ***D06F 58/28*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/002583

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/124736 (15.10.2009 Gazette 2009/42)

(54) **WÄSCHETROCKNER**

CLOTHES DRIER

SÈCHE-LINGE

(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 TR

(30) Priorität: **11.04.2008 DE 102008018356**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.2010 Patentblatt 2010/50

(73) Patentinhaber: **Diehl AKO Stiftung & Co. KG**
88239 Wangen (DE)

(72) Erfinder: **ZINKE, Michael**
92353 Postbauer-Heng (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2006/042382
DE-A1- 19 806 258
US-A1- 2004 051 540

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 260 138 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wäschetrockner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Der Drehantrieb der Trockentrommel erfolgt üblicherweise durch einen einphasig am Netz betreibbaren Asynchronmotor mit Hilfswicklung, wobei die zur Erzeugung des Drehfeldes notwendige Phasenverschiebung des Stromes in der Hilfswicklung in bekannter Weise durch Reihenschaltung eines Kondensators erfolgt oder durch unterschiedliche Widerstandsverhältnisse von Haupt- und Hilfswicklung hervorgerufen wird. Dieser Antriebsmotor für die Trockentrommel läuft üblicherweise mit einer festen, lastabhängigen Drehzahl und dient gleichzeitig dem Antrieb eines Prozessluftgebläses und eines Kühlluftgebläses, wie dies zum Beispiel in der DE 199 04 993 C2 oder der DE 10 2004 055 927 A1 beschrieben ist. Im Allgemeinen ist dieser Antriebsmotor zur Vermeidung seiner Überhitzung bei blockiertem oder überlastetem Antrieb mit einem Temperaturschutzschalter ausgestattet.

[0003] Zur Optimierung des Trocknungsprozesses sind außerdem verschiedene Sensoranordnungen zum Erfassen unterschiedlicher Parameter bekannt. So können zum Beispiel die Temperatur der Prozessluft durch die Trockentrommel oder der elektrische Widerstand der Wäsche in der Trockentrommel zur Bestimmung des Trocknungsgrades der Wäsche erfasst werden (DE 199 04 993 C2). Ferner kann aus dem Verhalten einer Drehzahl des Antriebsmotors während Abbrems- und Beschleunigungsvorgängen auf die Beladungsmenge in der Trockentrommel geschlossen werden (DE 199 28 657 A1, DE 103 05 675 B3).

[0004] Ein Wäschetrockner mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist im US 2004 0515 40 offenbart.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wäschetrockner mit einer drehbar gelagerten Trockentrommel zu schaffen, der einen verbesserten Betrieb gegenüber bekannten Wäschetrocknern ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Betrieb eines Wäschetrockners mit einer drehbar gelagerten Trockentrommel vorzusehen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Wäschetrockner mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren zum Betrieb eines Wäschetrockners mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

[0007] Der Wäschetrockner hat eine drehbar gelagerte Trockentrommel zur Aufnahme zu trocknender Wäsche (Beladung) und einen Antriebsmotor zum Drehantrieb dieser Trockentrommel. Erfindungsgemäß ist der Antriebsmotor ein ein- oder ein mehrphasiger Elektromotor, der von einem Frequenzumrichter angesteuert wird.

[0008] Da ein mittels eines Frequenzumrichters angesteuerter Elektromotor zum drehzahlveränderlichen Antrieb geeignet ist, kann der Drehantrieb der Trockentrommel jeweils mit der für den aktuellen Betrieb (Trocknungsprogramm, Betriebszustand) des Wäschetrockners optimalen Drehzahl erfolgen, wodurch der Trocknungsprozess des Wäschetrockners verbessert und die Betriebssicherheit des Wäschetrockners erhöht werden können.

[0009] In einer Ausgestaltung der Erfindung enthält der Frequenzumrichter eine Leistungsansteuerung für den ein- oder mehrphasigen Elektromotor sowie eine Phasenstrom-Messvorrichtung zum Erfassen der Phasenströme und/oder Phasenspannungen. Alternativ oder bevorzugt zusätzlich ist außerdem eine Drehzahl-Messvorrichtung zum Erfassen der Drehzahl und/oder eine Positions-Messvorrichtung zum Erfassen des Drehwinkels des Elektromotors vorgesehen.

[0010] Auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des Drehwinkels des Elektromotors ist zum Beispiel eine erhöhte mechanische Belastung des Elektromotors bestimmbar, sodass der Elektromotor gegebenenfalls abgeschaltet werden kann, bevor die Motorwicklung unzulässig hohe Temperaturen erreicht.

[0011] Auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors kann zum Beispiel auch eine Beladungsmenge und/oder -art der Trockentrommel bestimmt werden. Ebenso kann auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors ein Trocknungsgrad der Wäsche in der Trockentrommel bestimmt werden. Der Trocknungsprozess des Wäschetrockners kann dann auf die so bestimmten Parameter optimiert werden.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ferner eine Heizung zum Erwärmen einer Prozessluft durch die Trockentrommel vorgesehen und dieser Heizung ist ein Schaltmittel zum Ein- und Abschalten der Heizung zugeordnet. Dieses Schaltmittel ist wahlweise in den Frequenzumrichter oder in eine Hauptsteuerung des Wäschetrockners integriert.

[0013] Auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors ist zum Beispiel ein Blockieren des Elektromotors für die Trockentrommel bestimmbar, sodass die Heizung gegebenenfalls aus Sicherheitsgründen abgeschaltet werden kann.

[0014] Ebenso kann auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors ein fehlerhafter Drehantrieb der Trockentrommel durch den Elektromotor (z.B. gerissener oder herunter gesprungener Riemen) bestimmt werden, sodass die Heizung gegebenenfalls aus Sicherheitsgründen abgeschaltet werden kann.

[0015] In einer noch weiteren Ausgestaltung der Erfin-

dung ist ferner ein Prozessluftgebläse zum Blasen einer Prozessluft durch die Trockentrommel vorgesehen. Der Antriebsmotor der Trockentrommel kann dann auch zum Antrieb dieses Prozessluftgebläses ausgebildet sein, um eine kompakte Bauweise des gesamten Antriebs des Wäschetrockners zu erzielen.

[0016] Alternativ kann für den Antrieb des Prozessluftgebläses auch ein von dem Antriebsmotor für die Trockentrommel separater Antriebsmotor vorgesehen sein. Diese Variante hat den Vorteil, dass die Drehzahlen für den Antrieb der Trockentrommel und den Antrieb des Prozessluftgebläses unabhängig voneinander und somit jeweils optimiert gesteuert werden können.

[0017] Obige sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten, nicht-einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen besser verständlich. Darin zeigt die einzige Figur 1 eine stark vereinfachte Darstellung des Aufbaus eines Wäschetrockners gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0018] Figur 1 zeigt eine Trockentrommel 1 eines Wäschetrockners, die in bekannter Weise mit zu trocknender Wäsche 3 beladen werden kann. Die Trockentrommel 1 ist im Gehäuse des Wäschetrockners drehbar gelagert und wird durch einen Antriebsmotor 4 über einen Riemen 2 drehend angetrieben.

[0019] Bei dem Antriebsmotor 4 für die Trockentrommel 1 handelt es sich allgemein um einen ein- oder mehrphasigen Elektromotor. Für den Antriebsmotor 4 sind insbesondere dreiphasige Elektromotoren wie zum Beispiel dreiphasige Asynchronmotoren, BLDC-Motoren (bürstenlose Gleichstrom-Motoren), PMAC-Motoren (Permanentmagnet-Wechselstrom-Motoren) oder BLPM-Motoren (bürstenlose Permanentmagnet-Motoren) geeignet, ohne dass die Erfindung auf diese speziellen Motortypen beschränkt sein soll. Die Erfindung wird nachfolgend am Beispiel eines dreiphasigen Asynchronmotors beispielhaft im Detail erläutert.

[0020] Der Antriebsmotor 4 für die Trockentrommel 1 wird von einem Frequenzumrichter 14 angesteuert. Der Frequenzumrichter 14 weist zu diesem Zweck einen Netzanschluss 13, einen mit diesem verbundenen Netzgleichrichter 11, eine dem Netzgleichrichter 11 nachgeschaltete dreiphasige Leistungsansteuerung 8 sowie einen zwischen den Netzgleichrichter 11 und die Leistungsansteuerung 8 geschalteten Zwischenkreiskondensator 10 auf. Da Aufbau und Funktionsweise eines derartigen Frequenzumrichters 14 dem Fachmann hinlänglich bekannt sind, kann auf eine detailliertere Beschreibung verzichtet werden. Außerdem wird der Fachmann den Frequenzumrichter 14 problemlos an den jeweiligen Elektromotor 4 für den Antrieb der Trockentrommel 1 anpassen können.

[0021] Der Frequenzumrichter 14 ist vorzugsweise mit einer Hauptsteuerung 15 des Wäschetrockners gekoppelt (z.B. mittels serieller Buskommunikation). Diese Hauptsteuerung 15 enthält üblicherweise einen Mikrocontroller und ist ihrerseits mit einer Eingabevorrichtung verbunden, über welche ein Benutzer zum Beispiel ein Trockenprogramm auswählen kann.

[0022] Durch die Verwendung eines ein- oder mehrphasigen Elektromotors als Antriebsmotor 4 für die Trockentrommel 1 ist eine variable Drehzahlsteuerung möglich, sodass die Drehzahl als zusätzlicher Freiheitsgrad für unterschiedliche Trocknungsprogramme, zum Beispiel optimiert für unterschiedliche Beladungsmengen und -arten sowie Zeit- und Temperaturprofile, angepasst werden kann. Außerdem können beim Starten und Stoppen des Drehantriebs der Trockentrommel die mechanische Belastung des Antriebssystems (insbesondere des Riemens 2) sowie die Geräuschentwicklung reduziert werden.

[0023] Der Wäschetrockner weist ferner ein Prozessluftgebläse (nicht dargestellt) zum Blasen einer Prozessluft 7 durch die Trockentrommel 1 sowie eine Heizung 6 zum Erwärmen dieser Prozessluft 7 auf. Wie in Fig. 1 dargestellt, ist die Heizung 6 ebenfalls mit dem Netzanschluss 13 des Wäschetrockners verbunden, wobei in den Zuleitungen ein Schaltmittel 12 zum Ein- und Abschalten der Heizung 6 vorgesehen ist. Dieses Schaltmittel 12 wird insbesondere zur Sicherheitsabschaltung der Heizung 6 benutzt, wobei verschiedene Betriebszustände des Wäschetrockners bzw. seiner Komponenten eine Heizungsabschaltung erforderlich bzw. wünschenswert machen können. Das der Heizung 6 der Prozessluft 7 zugeordnete Schaltmittel 12 kann zum Beispiel in dem Frequenzumrichter 14 integriert sein, wie in dem gezeigten Ausführungsbeispiel, oder auch in der Hauptsteuerung 15 angeordnet sein.

[0024] Zum Antrieb des Prozessluftgebläses kann entweder der Antriebsmotor 4 für die Trockentrommel 1 verwendet oder ein separater Antriebsmotor (nicht dargestellt) eingesetzt werden. Im erstgenannten Fall eines gemeinsamen Antriebsmotors 4 ergibt sich eine kompakte Bauweise, wie dies zum Beispiel aus den eingangs bereits genannten Druckschriften DE 199 04 993 C2 und DE 10 2004 055 927 A1 bekannt ist. Der Antriebsmotor 4 wird dann bei einem Kondensationswäschetrockner üblicherweise auch zum Antrieb eines Kühlluftgebläses (nicht dargestellt) für einen Wärmetauscher einer Kondensationseinrichtung benutzt.

[0025] Vorzugsweise wird für das Prozessluftgebläse (und das Kühlluftgebläse) jedoch ein vom Antriebsmotor 4 für die Trockentrommel 1 separater Antriebsmotor verwendet. Für diesen Antriebsmotor wird vorteilhafterweise ebenfalls ein ein- oder mehrphasiger Elektromotor verwendet, sodass das Gebläse mit variabler Drehzahl betrieben werden kann. Auf diese Weise können zum Beispiel der Prozessluftstrom 7 an den aerodynamischen Widerstand des Abluftkanals angepasst oder das Luftmengenprofil im weiteren Programmablauf optimiert werden. Selbstverständlich ist aber auch der Einsatz z.B. eines einphasig am Netz betreibbaren Asynchronmotors mit Hilfswicklung zum Antrieb des Prozessluftgebläses möglich. Im Fall des separaten Antriebsmotors für das Prozessluftgebläse wird dieser Antriebsmotor vorteilhaf-

terweise auch für ein Kühlluftgebläse eines Kondensationswäschetrockners verwendet. Grundsätzlich ist aber auch der Einsatz von insgesamt drei separaten Antriebsmotoren für diese Komponenten denkbar.

[0026] Durch den Einsatz separater Antriebsmotoren für die Trockentrommel 1 und das Prozessluftgebläse (sowie ggf. das Kühlluftgebläse) erhält man eine Unabhängigkeit der jeweiligen Drehzahlen. Hierdurch kann zum Beispiel ein Stillstand oder ein Rückwärtslaufen (mit geringerem aerodynamischen Wirkungsgrad) des Prozessluftgebläses in den Reversierpausen bzw. beim Reversieren vermieden werden, was sich bei einem gemeinsamen Antriebsmotor 4 zwangsläufig ergeben würde.

[0027] Als Sensorik sind bei diesem Wäschetrockner eine Drehzahl-Messvorrichtung 5 zum Erfassen der Drehzahl des Antriebsmotors 4 und eine in dem Frequenzumrichter 14 integrierte Phasenstrom-Messvorrichtung 9 zum Erfassen der von der Leistungsansteuerung 8 des Frequenzumrichters 14 an die drei Phasen des Antriebsmotors 4 angelegten Motorströme vorgesehen. Selbstverständlich kann der Wäschetrockner zusätzlich mit weiteren Sensoranordnungen ausgestattet sein, die aus herkömmlichen Wäschetrocknern bekannt sind (z.B. Sensoren zur Messung von Spannung, Strom, Leistung, Drehmoment, Temperatur, Gewicht, usw.).

[0028] Die beiden genannten Messvorrichtungen 5 und 9 sind bei einem mehrphasigen Elektromotor 4, der von einem Frequenzumrichter 14 angesteuert wird, üblicherweise ohnehin vorhanden, sodass für den Antriebsmotor 4 des Wäschetrockners ein Standard-Motor ohne die Notwendigkeit von Modifikationen eingesetzt werden kann (sensorlose Variante).

[0029] Es werden nun verschiedene Betriebsabläufe des Wäschetrockners mit dem obigen Aufbau erläutert, die neben den bekannten Standard-Programmabläufen eines Wäschetrockners aufgrund der erfindungsgemäßen Konstruktion durchführbar sind.

a) Sicherheitsabschaltung der Heizung bei blockiertem Antriebsmotor

[0030] Wird mittels der Drehzahl-Messvorrichtung 5 und/oder durch Auswerten der von der Phasenstrom-Messvorrichtung 9 erfassten Motorspeisegrößen ein Stillstand des Antriebsmotors 4 erkannt, obwohl durch die Leistungsansteuerung 8 des Frequenzumrichters 14 ein Drehfeld vorgegeben wird, so wird die Heizung 6 mittels des Schaltmittels 12 abgeschaltet. Hierdurch wird sichergestellt, dass beim Stillstand der Trockentrommel 1 kein Überhitzen oder gar Entzünden von in der Nähe des Lufteinlasses befindlichen Wäschestücken 3 durch die Heizung 6, welche üblicherweise mit hoher Leistung betrieben wird, stattfindet.

b) Sicherheitsabschaltung der Heizung bei fehlerhaften Antrieb der Trockentrommel

[0031] Werden während des Betriebs des Wäschetrockners mittels der Drehzahl-Messvorrichtung 5 und/oder der Phasenstrom-Messvorrichtung 9 Kenngrößen des Antriebsmotors 4 ermittelt, welche auf eine signifikant niedrige mechanische Belastung oder eine signifikant niedrige Schwankung der Ist-Drehzahl des Antriebsmotors 4 hindeuten, so wird die Heizung 6 mittels des Schaltmittels 12 abgeschaltet. Dies ist notwendig, da sich in einem solchen Fall die Trockentrommel 1 offensichtlich nicht mehr dreht, was durch einen gerissenen oder herunter gesprungenen Riemen 2 verursacht sein kann. Auch in diesem Fall kann somit ein Überhitzen oder gar Entzünden von Wäschestücken 3 in der Nähe des Lufteinlasses der Trockentrommel 1 sicher vermieden werden.

c) Sicherheitsabschaltung des Antriebsmotors bei Überlast

[0032] Werden während des Betriebs des Wäschetrockners mittels der Drehzahl-Messvorrichtung 5 und/oder der Phasenstrom-Messvorrichtung 9 Kenngrößen des Antriebsmotors 4 ermittelt, welche auf eine überhöhte mechanische Belastung des Antriebsmotors 4 hindeuten, so wird der Antriebsmotor 4 über die Leistungsansteuerung 8 des Frequenzumrichters 14 abgeschaltet, bevor die Motorwicklung unzulässig hohe Temperaturen erreicht (thermischer Motorschutz).

d) Beladungsmessung (Menge und Art)

[0033] Werden während des Betriebs des Wäschetrockners mittels der Drehzahl-Messvorrichtung 5 und/oder der Phasenstrom-Messvorrichtung 9 Kenngrößen des Antriebsmotors 4 ermittelt, so kann man aus deren Absolutwerten Rückschlüsse auf die Beladungsmenge der Trockentrommel 1 (z.B. höher Leistung -> größere Beladungsmenge) und aus deren Schwankungsbreiten Rückschlüsse auf die Art der Beladung 3 der Trockentrommel 1 (z.B. große Drehzahlschwankungen -> große Wäschestücke) ziehen. Diese Informationen lassen sich in vorteilhafter Weise zur Optimierung des weiteren Programmablaufs (Temperaturprofil, Zeitprofil, etc.) verwenden. Dieses Verfahren kann entweder vom Frequenzumrichter 14 selbst oder unter Einbeziehung der gegebenenfalls zusätzlich vorhandenen Hauptsteuerung 15 ausgeführt und ausgewertet werden.

[0034] Komplexere Drehzahlprofile zur Ermittlung der Beladung über die Bestimmung des Massenträgheitsmoments der Trockentrommel sind zum Beispiel aus den eingangs bereits erwähnten Druckschriften DE 199 28 657 A1 und DE 103 05 675 B3 bekannt.

e) Bestimmung des Trocknungs- / Entwässerungsgrades der Wäsche

[0035] Wird die oben beschriebene Beladungsmessung nicht nur einmalig (am Programmanfang), sondern kontinuierlich während des Trocknungsvorgangs durchgeführt, so kann über die im Laufe des Trocknungsprozesses abnehmende Beladung / Massenträgheit der Trocknungs- bzw. Entwässerungsgrad der Wäsche 3 in der Trockentrommel 1 bestimmt werden. Diese Information lässt sich in vorteilhafter Weise zum Beenden des Trocknungsvorgangs bei Erreichen eines vorgegebenen Trocknungs- bzw. Entwässerungsgrades verwenden.

BEZUGSZIFFERNLISTE

[0036]

1	Trockentrommel
2	Riemen
3	Wäsche / Beladung
4	Elektromotor
5	Drehzahl-Messvorrichtung
6	Heizung
7	Prozessluft
8	Leistungsansteuerung
9	Phasenstrom-Messvorrichtung
10	Zwischenkreiskondensator
11	Netzgleichrichter
12	Schaltmittel
13	Netzanschluss
14	Frequenzumrichter
15	Hauptsteuerung

Patentansprüche

1. Wäschetrockner mit einer drehbar gelagerten Trockentrommel (1) zur Aufnahme zu trocknender Wäsche (3) und einem Antriebsmotor (4) zum Drehantrieb der Trockentrommel (1),
wobei der Antriebsmotor (4) ein ein- oder ein mehrphasiger Elektromotor ist; und
wobei zum Ansteuern des Elektromotors (4) ein Frequenzumrichter (14) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Frequenzumrichter (14) eine Leistungsansteuerung (8) für den ein- oder mehrphasigen Elektromotor (4) und eine Phasenstrom-Messvorrichtung (9) zum Erfassen der Phasenströme und/oder Phasenspannungen enthält.

2. Wäschetrockner nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner eine Drehzahl-Messvorrichtung (5) zum Erfassen der Drehzahl und/oder eine Positions-Messvorrichtung zum erfassen des Drehwinkels des Elektromotors (4) vorgesehen ist.

3. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner eine Heizung (6) zum Erwärmen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist; und
dass der Heizung (6) ein Schaltmittel (12) zum Ein- und Abschalten der Heizung zugeordnet ist.

4. Wäschetrockner nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schaltmittel (12) für die Heizung (6) in den Frequenzumrichter (4) integriert ist.

5. Wäschetrockner nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schaltmittel (12) für die Heizung (6) in eine Hauptsteuerung (15) des Wäschetrockners integriert ist.

6. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner ein Prozessluftgebläse zum Blasen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist; und
dass der Antriebsmotor (4) der Trockentrommel (1) auch zum Antrieb des Prozessluftgebläses ausgebildet ist.

7. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner ein Prozessluftgebläse zum Blasen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist; und
dass für den Antrieb des Prozessluftgebläses ein von dem Antriebsmotor (4) für die Trockentrommel (1) separater Antriebsmotor vorgesehen ist.

8. Verfahren zum Betrieb eines Wäschetrockners mit einer drehbar gelagerten Trockentrommel (1) zur Aufnahme zu trocknender Wäsche (3) und einem Antriebsmotor (4) zum Drehantrieb der Trockentrommel (1),
wobei der Antriebsmotor (4) ein ein- oder ein mehrphasiger Elektromotor ist; und
wobei der Elektromotor (4) von einem Frequenzumrichter (14) angesteuert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Frequenzumrichter (14) die Phasenströme und/oder die Phasenspannungen für den ein- oder mehrphasigen Elektromotor (4) erfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner eine Drehzahl und/oder ein Drehwinkel des Elektromotors (4) erfasst werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors (4) eine erhöhte mechanische Belastung des Elektromotors (4) bestimmbar ist; und
dass im Fall der Bestimmung einer erhöhten mechanischen Belastung des Elektromotors (4) der Elektromotor (4) abgeschaltet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors (4) eine Beladungsmenge und/oder Beladungsart der Trockentrommel (1) bestimmt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors (4) ein Trocknungsgrad bzw. Entwässerungsgrad der Wäsche (3) in der Trockentrommel (1) bestimmt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner eine Heizung (6) zum Erwärmen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist;
dass auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors (4) ein Blockieren des Elektromotors (4) bestimmbar ist; und
dass im Fall der Bestimmung eines Blockierens des Elektromotors (4) die Heizung (6) abgeschaltet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner eine Heizung (6) zum Erwärmen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist;
dass auf der Basis der erfassten Phasenströme und/oder der erfassten Phasenspannungen und/oder der erfassten Drehzahl und/oder des erfassten Drehwinkels des Elektromotors (4) ein fehlerhafter Drehantrieb der Trockentrommel (1) durch den Elektromotor (4) bestimmbar ist; und dass im Fall der Bestimmung eines fehlerhaften Drehantriebs der Trockentrommel (1) durch den Elektromotor (4) die Heizung (6) abgeschaltet wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner ein Prozessluftgebläse zum Blasen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist; und
dass das Prozessluftgebläse ebenfalls durch den Antriebsmotor (4) für die Trockentrommel (1) angetrieben wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass ferner ein Prozessluftgebläse zum Blasen einer Prozessluft (7) durch die Trockentrommel (1) vorgesehen ist; und
dass das Prozessluftgebläse durch einen von dem Antriebsmotor (4) für die Trockentrommel (1) separaten Antriebsmotor angetrieben wird.

Claims

1. Clothes drier with a rotatably mounted drying drum (1) for accommodating clothes (3) to be dried and a drive motor (4) for rotational driving of the drying drum (1), wherein the drive motor (4) is a single-phase or a polyphase electric motor; and wherein a frequency converter (14) is provided.for activating the electric motor (4), **characterized in that** the frequency converter (14) contains a power activation device (8) for the single-phase or polyphase electric motor (4) and a phase current measurement apparatus (9) for detecting the phase currents and/or phase voltages.

2. Clothes drier according to Claim 1, **characterized in that**, in addition, a speed measurement apparatus (5) for detecting the speed and/or a position measurement apparatus for detecting the rotary angle of the electric motor (4) is/are provided.

3. Clothes drier according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, in addition, a heater (6) for heating a process air (7) through the drying drum (1) is provided; and
in that a switching means (12) for switching the heater on and off is associated with the heater (6).

4. Clothes drier according to Claim 3, **characterized in that** the switching means (12) for the heater (6) is integrated in the frequency converter (4).

5. Clothes drier according to Claim 3, **characterized in that** the switching means (12) for the heater (6) is integrated in a main controller (15) of the clothes drier.

6. Clothes drier according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, in addition, a process air fan for

blowing a process air (7) through the drying drum (1) is provided; and
in that the drive motor (4) of the drying drum (1) is also designed to drive the process air fan.

7. Clothes drier according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, in addition, a process air fan for blowing a process air (7) through the drying drum (1) is provided; and
in that a drive motor which is separate from the drive motor (4) for the drying drum (1) is provided for driving the process air fan.

8. Method for operating a clothes drier with a rotatably mounted drying drum (1) for accommodating clothes (3) to be dried and a drive motor (4) for rotary driving of the drying drum (1), wherein the drive motor (4) is a single-phase or a polyphase electric motor; and wherein the electric motor (4) is activated by a frequency converter (14), **characterized in that** the frequency converter (14) detects the phase currents and/or the phase voltages for the single-phase or polyphase electric motor (4).

9. Method according to Claim 8, **characterized in that**, in addition, a speed and/or a rotary angle of the electric motor (4) is/are detected.

10. Method according to Claim 8 or 9, **characterized in that** an increased mechanical load on the electric motor (4) can be determined on the basis of the detected phase currents and/or the detected phase voltages and/or the detected speed and/or the detected rotary angle of the electric motor (4); and
in that, in the event of the determination of an increased mechanical load on the electric motor (4), the electric motor (4) is disconnected.

11. Method according to one of Claims 8 to 10, **characterized in that** a load quantity and/or a load type of the drying drum (1) is determined on the basis of the detected phase currents and/or the detected phase voltages and/or the detected speed and/or the detected rotary angle of the electric motor (4).

12. Method according to one of Claims 8 to 11, **characterized in that** a degree of drying or a degree of water removal of/from the clothes (3) in the drying drum (1) is determined on the basis of the detected phase currents and/or the detected phase voltages and/or the detected speed and/or the detected rotary angle of the electric motor (4).

13. Method according to one of Claims 8 to 12, **characterized in that**, in addition, a heater (6) for heating a process air (7) through the drying drum (1) is provided; **in that** blocking of the electric motor (4) can be determined on the basis of the detected phase currents and/or the detected phase voltages and/or the detected speed and/or the detected rotary angle of the electric motor (4); and **in that**, in the event of the determination of blocking of the electric motor (4), the heater (6) is disconnected.

14. Method according to one of Claims 8 to 13, **characterized in that**, in addition, a heater (6) for heating a process air (7) through the drying drum (1) is provided; **in that** faulty rotary driving of the drying drum (1) by the electric motor (4) can be determined on the basis of the detected phase currents and/or the detected phase voltages and/or the detected speed and/or the detected rotary angle of the electric motor (4); and **in that**, in the event of the determination of faulty rotary driving of the drying drum (1) by the electric motor (4), the heater (6) is disconnected.

15. Method according to one of Claims 8 to 14, **characterized**
in that, in addition, a process air fan for blowing a process air (7) through the drying drum (1) is provided; and in that the process air fan is likewise driven by the drive motor (4) for the drying drum (1).

16. Method according to one of Claims 8 to 14, **characterized in that**, in addition, a process air fan for blowing a process air (7) through the drying drum (1) is provided; and **in that** the process air fan is driven by a drive motor which is separate from the drive motor (4) for the drying drum (1).

Revendications

1. Sèche-linge doté d'un tambour de séchage (1) disposé de façon à pouvoir tourner et servant à recevoir du linge (3) à sécher et d'un moteur d'entraînement (4) servant à entraîner en rotation le tambour de séchage (1) ;
le moteur d'entraînement (4) étant un moteur électrique mono ou polyphasé ; et
un convertisseur de fréquence (14) étant prévu pour exciter le moteur électrique (4) ;
caractérisé en ce que :

le convertisseur de fréquence (14) contient un système d'excitation de la puissance (8) pour le moteur électrique (4) mono ou polyphasé et un dispositif de mesure de courant de phase (9) pour détecter les courants de phase et/ou les tensions de phase.

2. Sèche-linge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** :

l'on prévoit en outre un dispositif de mesure de vitesse de rotation (5) servant à détecter la vi-

tesse de rotation et/ou un dispositif de mesure de position servant à détecter l'angle de rotation du moteur électrique (4).

3. Sèche-linge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** :

un chauffage (6) servant à chauffer un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) est en outre prévu ; et
un moyen de connexion (12) est associé au chauffage (6) pour connecter et déconnecter le chauffage.

4. Sèche-linge selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** :

le moyen de connexion (12) du chauffage (6) est intégré dans le convertisseur de fréquence (4).

5. Sèche-linge selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** :

le moyen de connexion (12) du chauffage (6) est intégré dans un élément de commande principal (15) du sèche-linge.

6. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** :

une soufflerie d'air de traitement est également prévue pour souffler un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) ; et
le moteur d'entraînement (4) du tambour de séchage (1) est également réalisé pour entraîner la soufflerie d'air de traitement.

7. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** :

une soufflerie d'air de traitement est également prévue pour souffler un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) ; et
un moteur d'entraînement séparé du moteur d'entraînement (4) du tambour de séchage (1) est prévu pour entraîner la soufflerie d'air de traitement.

8. Procédé d'utilisation d'un sèche-linge doté d'un tambour de séchage (1) disposé de façon à pouvoir tourner et servant à recevoir du linge (3) à sécher et d'un moteur d'entraînement (4) servant à entraîner en rotation le tambour de séchage (1) ;
le moteur d'entraînement (4) étant un moteur électrique mono ou polyphasé ; et
le moteur électrique (4) étant excité par un convertisseur de fréquence (14) ;
caractérisé en ce que :

le convertisseur de fréquence (14) détecte les courants de phase et/ou les tensions de phase du moteur électrique (4) mono ou polyphasé.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** :

une vitesse de rotation et/ou un angle de rotation du moteur électrique (4) sont également détectés.

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** :

une charge mécanique accrue du moteur électrique (4) peut être déterminée sur la base des courants de phase détectés et/ou des tensions de phase détectées et/ou de la vitesse de rotation détectée et/ou de l'angle de rotation détecté du moteur électrique (4) ; et
le moteur électrique (4) est déconnecté en cas de détermination d'une charge mécanique accrue du moteur électrique (4).

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** :

une quantité de charge et/ou un type de charge du tambour de séchage (1) est déterminé sur la base des courants de phase détectés et/ou des tensions de phase détectées et/ou de la vitesse de rotation détectée et/ou de l'angle de rotation détecté du moteur électrique (4).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** :

un degré de séchage et un degré d'essorage du linge (3) se trouvant dans le tambour de séchage (1) est déterminé sur la base des courants de phase détectés et/ou des tensions de phase détectées et/ou de la vitesse de rotation détectée et/ou de l'angle de rotation détecté du moteur électrique (4).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** :

un chauffage (6) servant à chauffer un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) est en outre prévu ;
un blocage du moteur électrique (4) peut être déterminé sur la base des courants de phase détectés et/ou des tensions de phase détectées et/ou de la vitesse de rotation détectée et/ou de l'angle de rotation détecté du moteur électrique

(4) ; et
le chauffage (6) est déconnecté en cas de détermination d'un blocage du moteur électrique (4).

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** :

un chauffage (6) servant à chauffer un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) est en outre prévu ;
un entraînement en rotation défaillant du tambour de séchage (1) par le moteur électrique (4) peut être déterminé sur la base des courants de phase détectés et/ou des tensions de phase détectées et/ou de la vitesse de rotation détectée et/ou de l'angle de rotation détecté du moteur électrique (4) ; et
le chauffage (6) est déconnecté en cas de détermination d'un entraînement en rotation défaillant du tambour de séchage (1) par le moteur électrique (4).

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** :

une soufflerie d'air de traitement est en outre prévue pour souffler un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) ; et
la soufflerie d'air de traitement est également entraînée par le moteur d'entraînement (4) du tambour de séchage (1).

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** :

une soufflerie d'air de traitement est également prévue pour souffler un air de traitement (7) au travers du tambour de séchage (1) ; et
la soufflerie d'air de traitement est entraînée par un moteur d'entraînement séparé du moteur d'entraînement (4) du tambour de séchage (1).

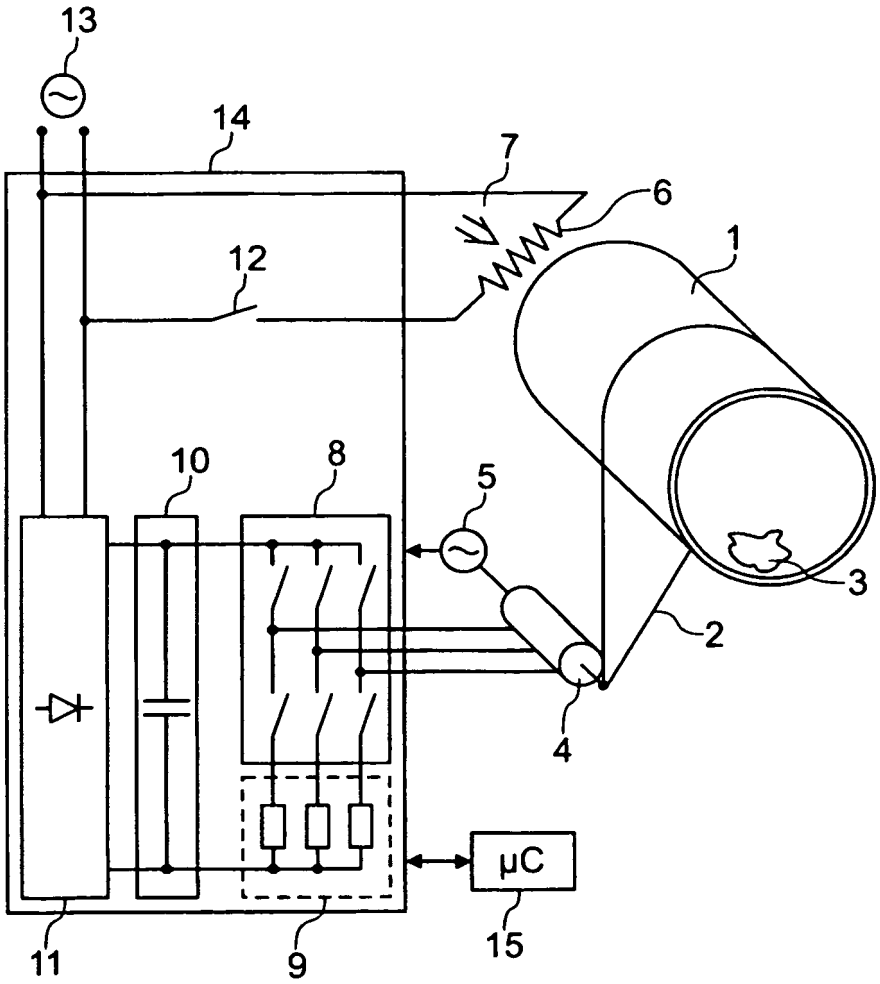


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19904993 C2 **[0002] [0003] [0024]**
- DE 102004055927 A1 **[0002] [0024]**
- DE 19928657 A1 **[0003] [0034]**
- DE 10305675 B3 **[0003] [0034]**
- US 2004051540 A **[0004]**