



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2011 Patentblatt 2011/06

(51) Int Cl.:
D06F 25/00 (2006.01) D06F 58/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10171172.9**

(22) Anmeldetag: **29.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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:
BA ME RS

(72) Erfinder:
 • **Albayrak, Hasan Gökcer**
13469 Berlin (DE)
 • **Böttger, Torsten**
01445 Radebeul (DE)
 • **Nawrot, Thomas**
14167 Berlin (DE)
 • **Skrippek, Jörg**
14641 Wustermark OT Priort (DE)

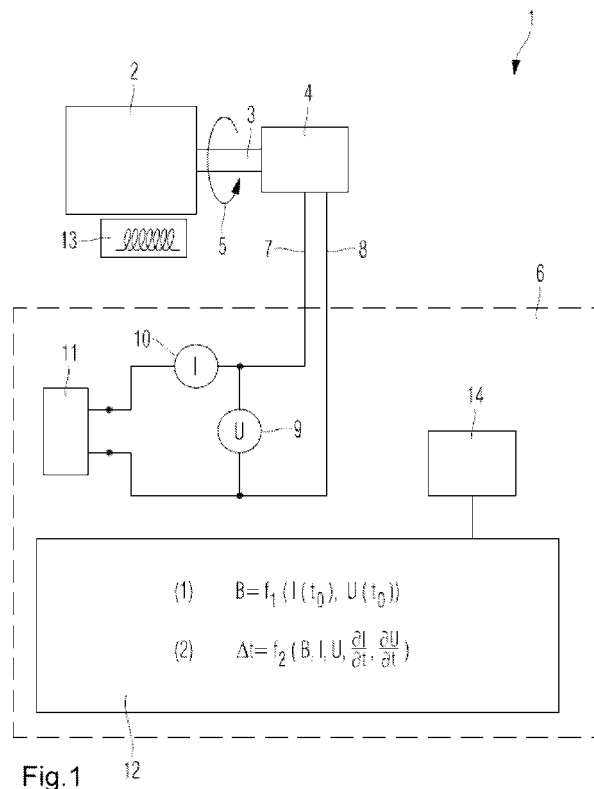
(30) Priorität: **07.08.2009 DE 102009028358**

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

(54) **Wäschebehandlungsgerät mit einem Elektromotor**

(57) Ein Wäschebehandlungsgerät 1 zum Trocknen und/oder Waschen von Wäsche weist eine drehbar gelagerte Trommel 2, einen Elektromotor 4, der zum Anreiben der Trommel 2 dient, und eine Steuer- und Messeinrichtung 6 für den Elektromotor 4 auf. Dabei erfasst die Steuer- und Messeinrichtung 6 eine von dem Elek-

tromotor 4 induzierte Spannung U und einen elektrischen Strom I durch den Elektromotor 4. Ferner bestimmt die Steuer- und Messeinrichtung 6 in Abhängigkeit von diesen elektrischen Parametern U , I des Elektromotors 4 eine Beladung B und/oder eine Luftleistung L und/oder eine verbleibende Trocknungszeit Δt der Trommel 2.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wäschebehandlungsgerät zum Trocknen und/oder Waschen von Wäsche mit einem Elektromotor. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Wäschetrockner und Waschtrockner.

[0002] Aus der EP 0 436 375 B1 sind eine Motordiagnose und elektronische Regelung für einen Wäschetrockner bekannt. Bei der bekannten Motordiagnose und elektronischen Regelung ist eine Lastfühlvorrichtung vorgesehen, die zum Erfassen nichtzyklischer Änderungen der Drehbewegung eines drehenden Elements dient. Hierbei umfasst der Lastfühler einen Geschwindigkeitsfühler zur Abgabe einer Geschwindigkeitsdarstellung einer Durchschnittsgeschwindigkeit des drehenden Elements, wobei eine erste Vergleichseinrichtung zum Vergleichen aufeinander folgender Geschwindigkeitsdarstellungen und zum Erzeugen einer Vorzeichendarstellung der arithmetischen Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Geschwindigkeitsdarstellungen vorgesehen ist. Außerdem ist eine zweite Vergleichseinrichtung zum Vergleichen aufeinander folgender Vorzeichendarstellungen und zum Erfassen einer vorgewählten Änderung der Drehbewegung des drehenden Elements durch periodisches Prüfen des Vorzeichens einer ersten vorgewählten Anzahl aufeinander folgender Vorzeichendarstellungen sowie zum Feststellen, dass eine zweite vorbestimmte Anzahl aus der ersten vorbestimmten Anzahl aufeinander folgender Vorzeichendarstellungen das gleiche vorgewählte Vorzeichen aufweist, vorgesehen. Betriebsfunktionen des Wäschetrockners können dadurch in Bezug auf Phasenwinkel des Motors und in Bezug auf einen oder mehrere Temperatursensoren gesteuert werden.

[0003] Die aus der EP 0 436 375 B1 bekannte Motordiagnose und elektronische Regelung für einen Wäschetrockner hat den Nachteil, dass der Aufwand zur Erfassung von Betriebsparametern des Wäschetrockners, zur Auswertung dieser Betriebsparameter und zur Steuerung der Betriebsfunktionen relativ hoch ist. Speziell sind zusätzliche Sensoren erforderlich, insbesondere ein Geschwindigkeitsfühler und ein oder mehrere Temperatursensoren.

[0004] Aus der DE 38 24 799 A1 ist ein Steuerungsverfahren für einen nach dem Trommelprinzip arbeitenden Wäschetrockner bekannt. Bei dem bekannten Steuerungsverfahren kann eine Beladungsmenge über den Motorstrom erfasst werden. Hierbei kann die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel in Abhängigkeit von der Beladungsmenge, der Wäscheart und des Wäschefalls verändert werden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Wäschebehandlungsgerät zu schaffen, das einen verbesserten Aufbau aufweist. Speziell ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Wäschebehandlungsgerät anzugeben, bei dem eine Beladungserkennung und gegebenenfalls daraus abgeleitete Funktionen in kostengünstiger Weise realisiert sind.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Wäschebehandlungsgerät zum Trocknen und/oder Waschen von Wäsche gelöst, bei dem eine drehbar gelagerte Trommel, ein Elektromotor, der zum Antreiben der Trommel und/oder zum Antreiben eines in einer Prozessluftführung angeordneten Prozessluftgebläses, wobei die Prozessluftführung mit der Trommel verbunden ist und mit ihr Luft zum Trocknen der Wäsche der Trommel zu- und abführbar ist, dient, und eine Steuer- und Messeinrichtung für den Elektromotor vorgesehen sind, wobei die Steuer- und Messeinrichtung zumindest einen elektrischen Parameter des Elektromotors erfasst, wobei die Steuer- und Messeinrichtung in Abhängigkeit von dem erfassten elektrischen Parameter eine Luftleistung des Prozessluftgebläses und/oder eine verbleibende Trocknungszeit und/oder eine Beladung der Trommel bestimmt und wobei die Steuer- und Messvorrichtung eine Heizleistung für den Trockenvorgang in Abhängigkeit zumindest der durch die Steuer- und Messeinrichtung bestimmten Luftleistung und/oder Trocknungszeit und/oder Beladung der Trommel steuert.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Wäschebehandlungsgeräts möglich.

[0008] Vorteilhaft ist es, dass die Steuer- und Messeinrichtung einen elektrischen Strom durch den Elektromotor als elektrischen Parameter des Elektromotors erfasst und/oder dass die Steuer- und Messeinrichtung eine induzierte elektrische Spannung des Elektromotors als elektrischen Parameter des Elektromotors erfasst und dass die Steuer- und Messeinrichtung in Abhängigkeit von dem erfassten Strom und/oder der induzierten Spannung die Beladung der Trommel und/oder die Luftleistung bestimmt. Der elektrische Strom durch den Elektromotor ist zumindest näherungsweise proportional zu dem Drehmoment des Elektromotors. Durch die Erfassung des elektrischen Stroms ist somit eine Bestimmung der Beladung der Trommel durch die Steuer- und Messeinrichtung möglich, ohne dass zusätzliche Sensoren erforderlich sind. Die Luftleistung des Prozessluftgebläses ist abhängig vom Strömungswiderstand des durch die Trommel geführten Luftstromes. Der Strömungswiderstand beeinflusst auch das Drehmoment des Prozessluftgebläses. Somit kann vorteilhafterweise auch durch die Erfassung des elektrischen Stromes des Elektromotors des Prozessluftgebläses eine Bestimmung der Luftleistung durch die Steuer- und Messvorrichtung ermöglicht werden. Speziell durch die Einsparung von mechanischen Sensoren, die wartungsanfällig sind, kann die Zuverlässigkeit und Wartungsfreundlichkeit des Wäschebehandlungsgeräts weiter verbessert werden. Möglich ist es ferner, dass weitere elektrische Parameter ausgewertet werden, beispielsweise können ein Phasenwinkel und die elektrische Leistung des Elektromotors zur Bestimmung der Beladung der Trommel und/oder der Luftleistung herangezogen werden.

[0009] Vorteilhaft ist es hierbei ferner, dass die Steuer-

und Messeinrichtung eine Amplitude des Stroms durch den Elektromotor und/oder eine Stromhüllkurve des Stroms durch den Elektromotor erfasst und dass die Steuer- und Messeinrichtung auch in Abhängigkeit der Amplitude des Stroms und/oder der Stromhüllkurve des Stroms die Beladung der Trommel und/oder die Luftleistung bestimmt. Hierdurch ist eine genauere Bestimmung der Beladung der Trommel möglich. Unter der Beladung wird die Masse der in die Trommel eingebrachten Wäsche inklusive des in der Wäsche gebundenen Wassers. Ferner wird auch eine Einteilung in einzelne Beladungsklassen, vorzugsweise in Klassen, die Masse der entsprechenden trockenen Wäschemenge entsprechen, möglich, wozu speziell zur Differenzierung zwischen unterschiedlichen Teilbeladungen die Amplitude des Stroms und/oder die Stromhüllkurve herangezogen, das heißt durch die Steuer- und Messeinrichtung ausgewertet, werden kann. Beispielsweise kann dadurch zwischen einer halben Beladung der Trommel und einer dreiviertelten Beladung der Trommel unterschieden werden. Je nach Ausgestaltung des Wäschebehandlungsgeräts, insbesondere der Steuer- und Messeinrichtung kann somit beispielsweise zwischen einer halben Beladung, einer dreiviertelten Beladung, einer Vollbeladung und einer Überbeladung der Trommel unterschieden werden. Allerdings können auch andere und feinere Unterscheidungen bezüglich der Beladung der Trommel durch die Steuer- und Messeinrichtung erfolgen

[0010] In vorteilhafter Weise bestimmt die Steuer- und Messeinrichtung eine verbleibende Trocknungszeit in Abhängigkeit von dem von der Steuer- und Messeinrichtung erfassten elektrischen Parameter. Die verbleibende Trocknungszeit, die ein Maß für den Trocknungszustand der Beladung der Trommel ist, kann dadurch einem Benutzer angezeigt werden. Der Trocknungszustand gibt somit an, wie viel Wasser bzw. Feuchtigkeit in der Beladung noch gebunden bzw. eingelagert ist. Darüber hinaus konnte überraschender Weise festgestellt werden, dass die Luftleistung mit der Restfeuchte der Wäsche korreliert. Somit ist es ferner möglich aus der Luftleistung oder direkt aus dem erfassten elektrischen Parameter eine verbleibende Trocknungszeit bis zum Erreichen eines vorgegebenen Trocknungszieles, beispielsweise ein vorgegebener Soll-Wert der zu erreichenden Restfeuchte der Wäsche, zu bestimmen. Ferner kann im Hinblick auf die bestimmte verbleibende Trocknungszeit eine Optimierung beziehungsweise Steuerung verschiedener Funktionen des Wäschebehandlungsgeräts erfolgen. Beispielsweise kann eine Heizleistung oder eine Trommeldrehzahl erhöht oder reduziert werden.

[0011] Vorteilhaft ist es hierbei auch, dass die Steuer- und Messeinrichtung die verbleibende Trocknungszeit in Abhängigkeit eines momentanen Stroms durch den Elektromotor und/oder einer momentanen induzierten Spannung des Elektromotors bestimmt. Ferner ist es hierbei vorteilhaft, dass die Steuer- und Messeinrichtung die Beladung, welche den Trocknungszustand anzeigt, und/oder verbleibende Trocknungszeit und/oder die Luft-

leistung des Prozessluftgebläses in Abhängigkeit eines momentanen zeitlichen Gradienten des Stroms durch den Elektromotor und/oder eines momentanen zeitlichen Gradienten der induzierten Spannung des Elektromotors bestimmt. Hierdurch kann die Genauigkeit der Bestimmung des Trocknungszustands und/oder der verbleibenden Trocknungszeit verbessert und eine Steuerung der Funktionen des Wäschebehandlungsgeräts weiter verbessert werden. Die verbleibende Trocknungszeit kann hierbei auch in Abhängigkeit von der bestimmten Beladung, insbesondere der zu Beginn des Trocknens bestimmten Beladung, der Trommel und/oder der Luftleistung, insbesondere der sich über den Trocknungsprozess sich ändernde Luftleistung, durch die Steuer- und Messeinrichtung bestimmt werden.

[0012] Somit können in vorteilhafter Weise Betriebsfunktionen des Wäschebehandlungsgeräts durch die Steuer- und Messeinrichtung beeinflusst werden. Speziell ist es von Vorteil, dass eine Trommeldrehzahl variiert und/oder eine Heizleistung variiert werden. Außerdem kann eine Überladung des Trockners bestimmt werden. Somit kann einem Benutzer angezeigt werden, ob eine weitere Beladung der Trommel möglich oder eine Verringerung der Beladung erforderlich ist. Somit kann ein Benutzer die Leistungsfähigkeit des Wäschebehandlungsgeräts optimal ausnutzen.

[0013] Das vorstehend genannte Wäschebehandlungsgerät und dessen vorteilhafte Weiterbildungen definieren auch entsprechende vorteilhafte Verfahrensschritte zur Steuerung des Wäschepflegegeräts.

[0014] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

35 Fig. 1 ein Wäschebehandlungsgerät in einer schematischen Darstellung und

Fig. 2 ein weiteres Wäschebehandlungsgerät in einer schematischen Darstellung.

40 **[0015]** Fig. 1 zeigt Funktionsgruppen eines Wäschebehandlungsgeräts 1 in einer schematischen Darstellung. Das Wäschebehandlungsgerät 1 dient zum Trocknen und/oder Waschen von Wäsche. Speziell kann das Wäschebehandlungsgerät 1 als Trockner oder Waschtrockner ausgestaltet sein. Das Wäschebehandlungsgerät 1 eignet sich in entsprechender Ausgestaltung allerdings auch für andere Anwendungsfälle.

45 **[0016]** Das Wäschebehandlungsgerät 1 weist eine Trommel 2 auf, die über eine Welle 3 mit einem Elektromotor 4 verbunden ist. Der Elektromotor 4 dient zum Antreiben der Trommel 2, wobei diese im Betrieb beispielsweise in einer Drehrichtung 5 rotiert. Der Elektromotor 4 kann insbesondere als permanenterregter Synchronmotor (PESM) ausgestaltet sein. Ferner ist in der Fig. 1 eine Heizeinrichtung 13 schematisch dargestellt, welche vorzugsweise in einer nicht dargestellten Prozessluftführung angeordnet sein kann.

[0017] Außerdem weist das Wäschebehandlungsge-

rät 1 eine Steuer- und Messeinrichtung 6 auf, wobei der Elektromotor 4 über elektrische Leitungen 7, 8 mit der Steuer- und Messeinrichtung 6 verbunden ist. Die Steuer- und Messeinrichtung 6 weist einen Spannungsmesser 9 auf, der die Spannung zwischen den elektrischen Leitungen 7, 8 misst. Hierbei kann der Spannungsmesser 9 insbesondere eine von dem Elektromotor 4 induzierte Spannung U messen. Außerdem ist in der elektrischen Leitung 7 ein Strommesser 10 angeordnet, der den elektrischen Strom I, der durch den Elektromotor 4 fließt, misst. Außerdem weist die Steuer- und Messeinrichtung 6 eine Energiequelle 11 zum Bereitstellen der elektrischen Energie für den Elektromotor 4 auf.

[0018] Über den Spannungsmesser 9 und den Strommesser 10 kann die Steuer- und Messeinrichtung 6 elektrische Parameter des Elektromotors 4 erfassen. Beispielsweise ist der von dem Strommesser 10 erfasste elektrische Strom I zumindest näherungsweise proportional zu dem Drehmoment des Elektromotors 4. Außerdem kann auch ein Phasenwinkel, eine elektrische Leistung oder dergleichen über den Spannungsmesser 9 und den Strommesser 10 erfasst werden.

[0019] Beispielsweise kann aus dem elektrischen Strom I, der ein Maß für das Drehmoment des Elektromotors 4 ist, die Beladung B bestimmt werden.

[0020] In diesem Ausführungsbeispiel weist die Steuer- und Messeinrichtung 6 eine elektronische Verarbeitungseinrichtung auf, die zum Verarbeiten der elektrischen Parameter des Elektromotors 4 dient. Die Verarbeitungseinrichtung 12 kann beispielsweise durch eine elektronische Recheneinheit in Form eines Mikroprozessors gebildet sein.

[0021] In diesem Ausführungsbeispiel bestimmt die Verarbeitungseinrichtung 12 die Beladung B in Abhängigkeit von einem elektrischen Strom $I(t_0)$ durch den Elektromotor 4 zum Zeitpunkt eines Starts des Trockenvorgangs und in Abhängigkeit von der induzierten Spannung $U(t_0)$ des Elektromotors 4 beim Start des Trockenvorgangs. Der Start des Trockenvorgangs ist dabei durch den Zeitpunkt t_0 angegeben. Der funktionale Zusammenhang ist somit durch die folgende Formel gegeben:

$$(1) B = f_1(I(t_0), U(t_0)).$$

[0022] Der funktionale Zusammenhang wird dabei durch eine vorbestimmte Funktion f_1 bestimmt. Die Funktion f_1 kann rechnerisch ausgewertet werden oder in Form einer Tabelle hinterlegt sein.

[0023] Die Beladung B der Trommel 2 kann allerdings auch weitere elektrische Parameter des Elektromotors 4 berücksichtigen, die sich gegebenenfalls auch aus dem Verlauf des Stroms I oder dem Verlauf der Spannung U ermitteln lassen. Beispielsweise kann die Steuer- und Messeinrichtung 6 auch eine Amplitude des Stroms I und/oder eine Stromhüllkurve des Stroms I erfassen. Die

Verarbeitungseinrichtung 12 kann dann die Beladung B auch in Abhängigkeit dieser Amplitude des Stroms I und/oder der Stromhüllkurve des Stroms I bestimmen. Die Funktion f_1 ist dann entsprechend zu modifizieren.

[0024] Außerdem ist die Verarbeitungseinrichtung 12 ausgestaltet, die verbleibende Trocknungszeit Δt in Abhängigkeit von den erfassten elektrischen Parametern zu bestimmen. In diesem Ausführungsbeispiel bestimmt die Verarbeitungseinrichtung 12 die verbleibende Trocknungszeit Δt in Abhängigkeit von der Beladung B der Trommel 2, die entsprechend der Formel (1) ermittelt werden kann, dem momentanen elektrischen Strom I, der zu jedem Zeitpunkt durch den Strommesser 10 bestimmt wird, der induzierten Spannung U des Elektromotors 4, der zu jedem Zeitpunkt durch den Spannungsmesser 9 bestimmt wird, dem momentanen zeitlichen Gradienten des elektrischen Stroms I und dem momentanen zeitlichen Gradienten der induzierten Spannung U. Dieser funktionale Zusammenhang kann durch eine Funktion f_2 angegeben werden. Daher gilt:

$$(2) \Delta t = f_2(B, I, U, \partial I/\partial t, \partial U/\partial t).$$

25

30

35

40

45

50

55

[0025] Hierbei kann die Beladung B auf den Anfangszeitpunkt t_0 bezogen sein, wie es beispielsweise entsprechend der Formel (1) bestimmt ist, so dass die Beladung B konstant ist. Der Strom I, die Spannung U und die zeitlichen Ableitungen sowohl des Stroms I als auch der Spannung U können allerdings auf den momentanen Zeitpunkt bezogen sein und entsprechend zeitlich variieren. Dadurch kann die verbleibende Trocknungszeit Δt fortlaufend aktualisiert werden. Ferner kann in Bezug auf die Beladung B und die entsprechend der Formel (2) bestimmte verbleibende Trocknungszeit Δt auch eine Steuerung des Trocknungsprozesses der in der Trommel 2 vorgesehenen Wäsche erfolgen. Beispielsweise kann die Heizleistung der elektrischen Heizeinrichtung 13 und/oder die Umdrehungszahl der Trommel 2 durch entsprechendes Ansteuern des Elektromotors 4 durch die Steuer- und Messeinrichtung 6 gesteuert werden.

[0026] Der durch die Formel (2) gegebene funktionale Zusammenhang kann auf rechnerische Weise, durch eine Tabelle oder dergleichen ausgewertet werden. Dabei kann auch nur ein Teil der in der Formel (2) angegebenen Größen, die in die Funktion f_2 eingehen, berücksichtigt werden. Möglich ist es auch, dass weitere elektrische Parameter des Elektromotors 4 oder daraus abgeleitete Größen berücksichtigt werden. Beispielsweise kann eine momentane Beladung aus dem momentanen elektrischen Strom I und der momentanen induzierten Spannung U entsprechend der Formel (1) bestimmt werden. Die momentane Beladung verringert sich bei einem Trocknungsvorgang ausgehend von der Beladung B, die durch die Formel (1) bestimmt ist, da die in der Trommel 2 vorgesehene Wäsche nach und nach trocknet und da-

bei Feuchtigkeit (Wasser) verliert.

[0027] Zur Auswertung der elektrischen Parameter des Elektromotors 4 und der daraus abgeleiteten Größen kann auch ein Vergleich mit hinterlegten Werten, hinterlegten Kurven oder dergleichen dienen. Hierfür kann die Steuer- und Messeinrichtung 6 einen Speicher 14 aufweisen, in dem beispielsweise der Motorstrom I des Elektromotors 4 in Abhängigkeit der Beladung B hinterlegt ist.

[0028] Die Steuer- und Messeinrichtung 6 kann außerdem eine Überladung der Trommel 2 erkennen. Hierbei kann ein Grenzwert für die Beladung B angegeben sein. Beispielsweise kann die Beladung B auf einen Maximalwert begrenzt sein. Hierdurch wird ein zuverlässiger Betrieb des Wäschebehandlungsgeräts 1 und eine vorteilhafte Wirkungsweise erzielt.

[0029] Die Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführung eines Wäschebehandlungsgeräts 1' auf. Einrichtungen, die dem in Fig. 1 gezeigten Wäschebehandlungsgerät entsprechen sind mit denselben Indices bezeichnet.

[0030] In der zweiten Ausführungsform ist eine Prozessluftführung 18, die mit der Trommel 2 verbunden ist. In der Prozessluftführung 18 ist ein Wärmetauscher 19 und eine Heizeinrichtung 13 angeordnet. Ferner umfasst das Wäschebehandlungsgerät 1' einen zweiten Motor 15, der ein Prozessluftgebläse 16 und ein Kühlluftgebläse 16 antreibt. In alternativen Ausführungen können die Gebläse 16 und 16 durch jeweils eigene Motoren angetrieben werden oder durch den Trommelantriebsmotor 4. In letzteren Fall würde kein zweiter Motor erforderlich sein.

[0031] Das in Fig. 2 gezeigte Wäschebehandlungsgerät ist als so genannter Kondensations-Wäschetrockner ausgeführt. Die Erfindung kann aber auch auf Abluft-Wäschetrockner angewandt werden. Ein solcher Abluft-Wäschetrockner hätte dann eine offene Prozessluftführung und der Wärmetauscher könnte zusätzlich entfallen.

[0032] In diesem zweiten Ausführungsbeispiel bestimmt die Verarbeitungseinrichtung 12' die Luftleistung L in Abhängigkeit von einem elektrischen Strom I(t_0) durch den Elektromotor 15 zum Zeitpunkt eines Starts des Trockenvorgangs und in Abhängigkeit von der induzierten Spannung U(t_0) des Elektromotors 15 beim Start des Trockenvorgangs. Der Start des Trockenvorgangs ist dabei durch den Zeitpunkt t_0 angegeben. Der funktionale Zusammenhang ist somit durch die folgende Formel gegeben:

$$(3) L = f_3(I(t_0), U(t_0)).$$

[0033] Der funktionale Zusammenhang wird dabei durch eine vorbestimmte Funktion f_3 bestimmt. Die Funktion f_3 kann rechnerisch ausgewertet werden oder in Form einer Tabelle hinterlegt sein.

[0034] Die Luftleistung L kann allerdings auch weitere elektrische Parameter des Elektromotors 15 berücksich-

tigen, die sich gegebenenfalls auch aus dem Verlauf des Stroms I oder dem Verlauf der Spannung U ermitteln lassen. Beispielsweise kann die Steuer- und Messeinrichtung 6' auch eine Amplitude des Stroms I und/oder eine Stromhüllkurve des Stroms I erfassen. Die Verarbeitungseinrichtung 12' kann dann die Luftleistung L auch in Abhängigkeit dieser Amplitude des Stroms I und/oder der Stromhüllkurve des Stroms I bestimmen. Die Funktion f_3 ist dann entsprechend zu modifizieren.

[0035] Außerdem ist die Verarbeitungseinrichtung 12' ausgestaltet, die verbleibende Trocknungszeit Δt in Abhängigkeit von den erfassten elektrischen Parametern zu bestimmen. In diesem Ausführungsbeispiel bestimmt die Verarbeitungseinrichtung 12' die verbleibende Trocknungszeit Δt in Abhängigkeit von der Luftleistung L, die entsprechend der Formel (3) ermittelt werden kann, dem momentanen elektrischen Strom I, der zu jedem Zeitpunkt durch den Strommesser 10 bestimmt wird, der induzierten Spannung U des Elektromotors 15, der zu jedem Zeitpunkt durch den Spannungsmesser 9 bestimmt wird, dem momentanen zeitlichen Gradienten des elektrischen Stroms I und dem momentanen zeitlichen Gradienten der induzierten Spannung U. Dieser funktionale Zusammenhang kann durch eine Funktion f_4 angegeben werden. Daher gilt:

$$(4) \Delta t = f_4(L, I, U, \partial I/\partial t, \partial U/\partial t).$$

[0036] Hierbei kann die Luftleistung L auf den Anfangszeitpunkt t_0 bezogen sein, wie es beispielsweise entsprechend der Formel (3) bestimmt ist, so dass die Luftleistung L konstant ist. Der Strom I, die Spannung U und die zeitlichen Ableitungen sowohl des Stroms I als auch der Spannung U können allerdings auf den momentanen Zeitpunkt bezogen sein und entsprechend zeitlich variieren. Dadurch kann die verbleibende Trocknungszeit Δt fortlaufend aktualisiert werden. Ferner kann in Bezug auf die Luftleistung L und die entsprechend der Formel (4) bestimmte verbleibende Trocknungszeit Δt auch eine Steuerung des Trocknungsprozesses der in der Trommel 2 vorgesehenen Wäsche erfolgen. Beispielsweise kann die Heizleistung der elektrischen Heizeinrichtung 13 und/oder die Umdrehungszahl der Trommel 2 durch entsprechendes Ansteuern des Elektromotors 4 durch die Steuer- und Messeinrichtung 6' gesteuert werden.

[0037] Der durch die Formel (4) gegebene funktionale Zusammenhang kann auf rechnerische Weise, durch eine Tabelle oder dergleichen ausgewertet werden. Dabei kann auch nur ein Teil der in der Formel (4) angegebenen Größen, die in die Funktion f_4 eingehen, berücksichtigt werden. Möglich ist es auch, dass weitere elektrische Parameter des Elektromotors 15 oder daraus abgeleitete Größen berücksichtigt werden. Beispielsweise kann eine momentane Beladung aus dem momentanen elektrischen Strom I und der momentanen induzierten Spannung U entsprechend der Formel (1) bestimmt werden.

Die momentane Luftleistung verringert sich bei einem Trocknungsvorgang ausgehend von der Luftleistung L, die durch die Formel (3) bestimmt ist, da die in der Trommel 2 vorgesehene Wäsche nach und nach trocknet und dabei den Strömungswiderstand erhöht.

[0038] Zur Auswertung der elektrischen Parameter des Elektromotors 15 und der daraus abgeleiteten Größen kann auch ein Vergleich mit hinterlegten Werten, hinterlegten Kurven oder dergleichen dienen. Hierfür kann die Steuer- und Messeinrichtung 6' einen Speicher 14 aufweisen, in dem beispielsweise der Motorstrom I des Elektromotors 15 in Abhängigkeit der Luftleistung L hinterlegt ist.

[0039] Vorzugsweise optimiert die Steuer- und Messeinrichtung 6 bzw. 6' die verbleibende Trocknungszeit Δt

[0040] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann die Steuer- und Messeinrichtung 6 und 6' in einer Einrichtung ausgeführt sein. Ferner kann die verbleibende Trocknungszeit Δt durch eine Kombination der in den Gleichungen (2) und (4) angegebenen funktionalen Zusammenhängen bestimmt werden.

Bezugszeichenliste

[0041]

| | |
|---------|-----------------------------|
| 1 | Wäschebehandlungsgerät |
| 2 | Trommel |
| 3 | Welle |
| 4 | Elektromotor |
| 5 | Drehrichtung |
| 6, 6' | Steuer- und Messeinrichtung |
| 7, 8 | elektrische Leitungen |
| 9 | Spannungsmesser |
| 10 | Strommesser |
| 11 | Energiequelle |
| 12, 12' | Verarbeitungseinrichtung |
| 13 | Heizeinrichtung |
| 14 | Speicher |
| 15 | Elektromotor |
| 16 | Prozessluftgebläse |
| 17 | Kühlluftgebläse |
| 18 | Prozessluftführung |
| 19 | Wärmetauscher |
| 20 | Kühlluftführung |
| U | induzierte Spannung |
| I | elektrischer Strom |
| B | Beladung |
| L | Luftleistung |

Patentansprüche

1. Wäschebehandlungsgerät (1) zum Trocknen und/oder Waschen von Wäsche, mit einer drehbar gelagerten Trommel (2), zumindest einem Elektromotor

(4, 15), der zum Antreiben der Trommel (2) und/oder zum Antreiben eines in einer Prozessluftführung (18) angeordneten Prozessluftgebläses (16), die mit der Trommel (2) verbunden ist und mit der Luft zum Trocknen der Wäsche der Trommel (2) zu- und abführbar ist, dient, und zumindest einer Steuer- und Messeinrichtung (6, 6') für den Elektromotor (4, 15), wobei die Steuer- und Messeinrichtung (6) zumindest einen elektrischen Parameter des Elektromotors (4, 15) erfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Steuer- und Messeinrichtung (6, 6') in Abhängigkeit von dem erfassten elektrischen Parameter eine Luftleistung (L) des Prozessluftgebläses (16) und/oder eine verbleibende Trocknungszeit (Δt) und/oder eine Beladung (B) der Trommel (2), insbesondere die Masse der in die Trommel (2) eingebrachten Wäsche, bestimmt und.

- die Steuer- und Messeinrichtung (6) eine Heizleistung für den Trockenvorgang in Abhängigkeit zumindest der durch die Steuer- und Messeinrichtung (6) bestimmten Luftleistung (L) und/oder Trocknungszeit (Δt) und/oder Beladung (B) der Trommel (2) steuert.

2. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) einen Strom (I) durch den Elektromotor (4) als elektrischen Parameter des Elektromotors (4) erfasst und/oder dass die Steuer- und Messeinrichtung (6) eine induzierte Spannung (U) des Elektromotors (4) als elektrischen Parameter des Elektromotors (4) erfasst und dass die Steuer- und Messeinrichtung (6) in Abhängigkeit von dem erfassten Strom (I) und/oder der induzierten Spannung (U) die Beladung (B) der Trommel (2) und/oder die Luftleistung (L) bestimmt.

3. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) eine Amplitude des Stroms (I) durch den Elektromotor (4) und/oder eine Stromhüllkurve des Stroms (I) durch den Elektromotor (4) erfasst und dass die Steuer- und Messeinrichtung (6) auch in Abhängigkeit der Amplitude des Stroms (I) und/oder der Stromhüllkurve des Stroms (I) die Beladung (B) der Trommel (2) und/oder die Luftleistung (L) bestimmt.

4. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) die Beladung (B) der Trommel (2) in Abhängigkeit eines momentanen zeitlichen Gradienten des erfassten elektrischen Parameters des Elektromotors (4), insbesondere des Stroms (I) durch den Elektromotor (4) und/oder der induzierten Spannung (U) des Elektromotors (4), be-

stimmt.

5. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) die Luftleistung in Abhängigkeit eines momentanen zeitlichen Gradienten des erfassten elektrischen Parameters des Elektromotors (4), insbesondere des Stroms (I) durch den Elektromotor (4) und/oder der induzierten Spannung (U) des Elektromotors (4), bestimmt. 5
10
6. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) die verbleibende Trocknungszeit (Δt) in Abhängigkeit eines momentanen Stroms (I) durch den Elektromotor (4) und/oder einer momentanen induzierten Spannung (U) des Elektromotors (4) bestimmt. 15
7. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) die verbleibende Trocknungszeit (Δt) in Abhängigkeit eines momentanen zeitlichen Gradienten des Stroms (I) durch den Elektromotor (4) und/oder eines momentanen zeitlichen Gradienten der induzierten Spannung (U) des Elektromotors (4) bestimmt. 20
25
8. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) die verbleibende Trocknungszeit (Δt) in Abhängigkeit von der durch die Steuer- und Messeinrichtung (6) bestimmten Beladung (B) der Trommel (2) und/oder Luftleistung (L) bestimmt. 30
35
9. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) eine Drehzahl der Trommel (2) in Abhängigkeit zumindest der durch die Steuer- und Messeinrichtung (6) bestimmten Beladung (B) und/oder Luftleistung (L) der Trommel (2) steuert. 40
10. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) die Drehzahl der Trommel (2) während eines Trocknungsvorgangs variabel steuert. 45
11. Wäschebehandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Messeinrichtung (6) in Abhängigkeit von der bestimmten Beladung (B) eine Überladung der Trommel (2) erkennt. 50
55

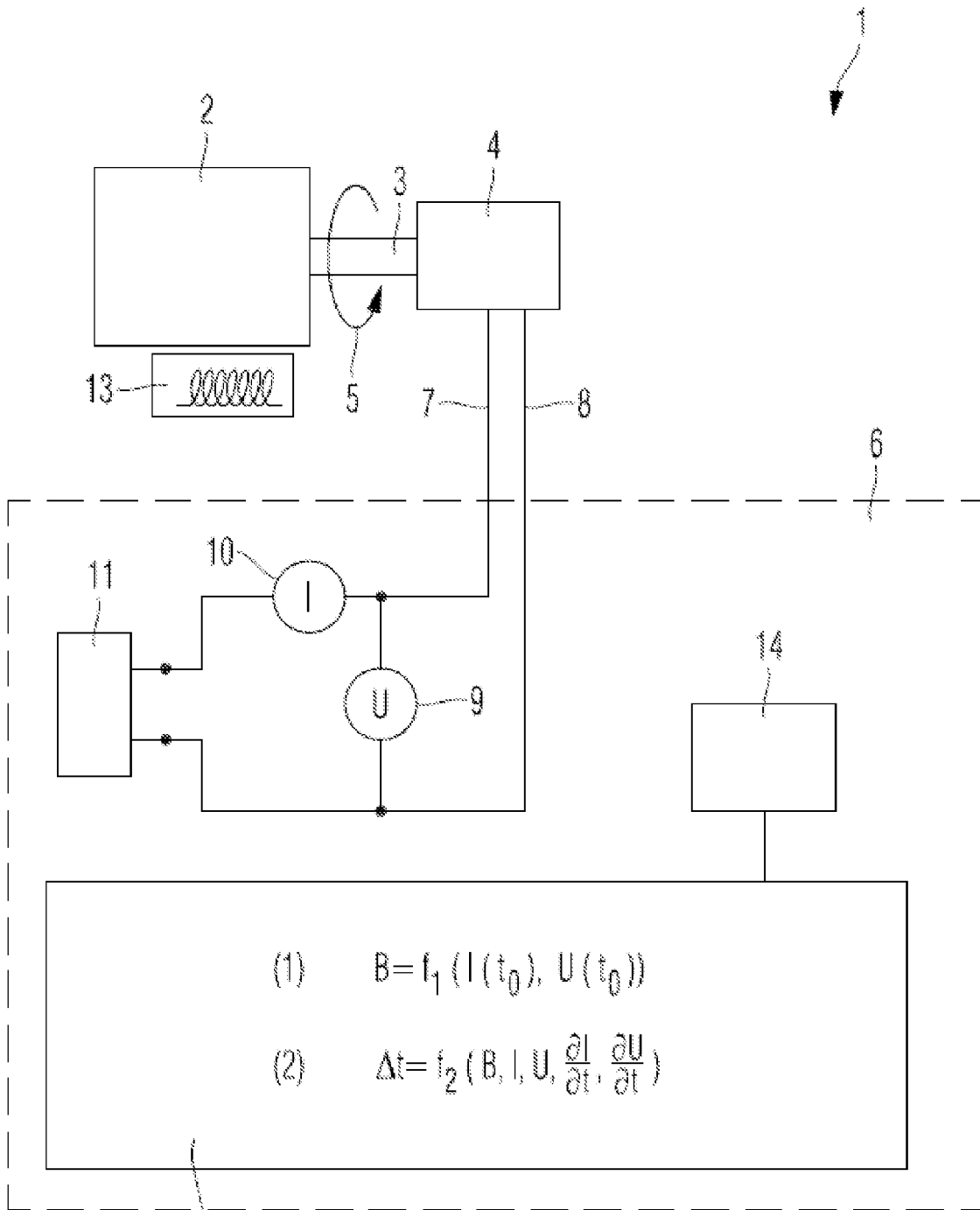


Fig.1

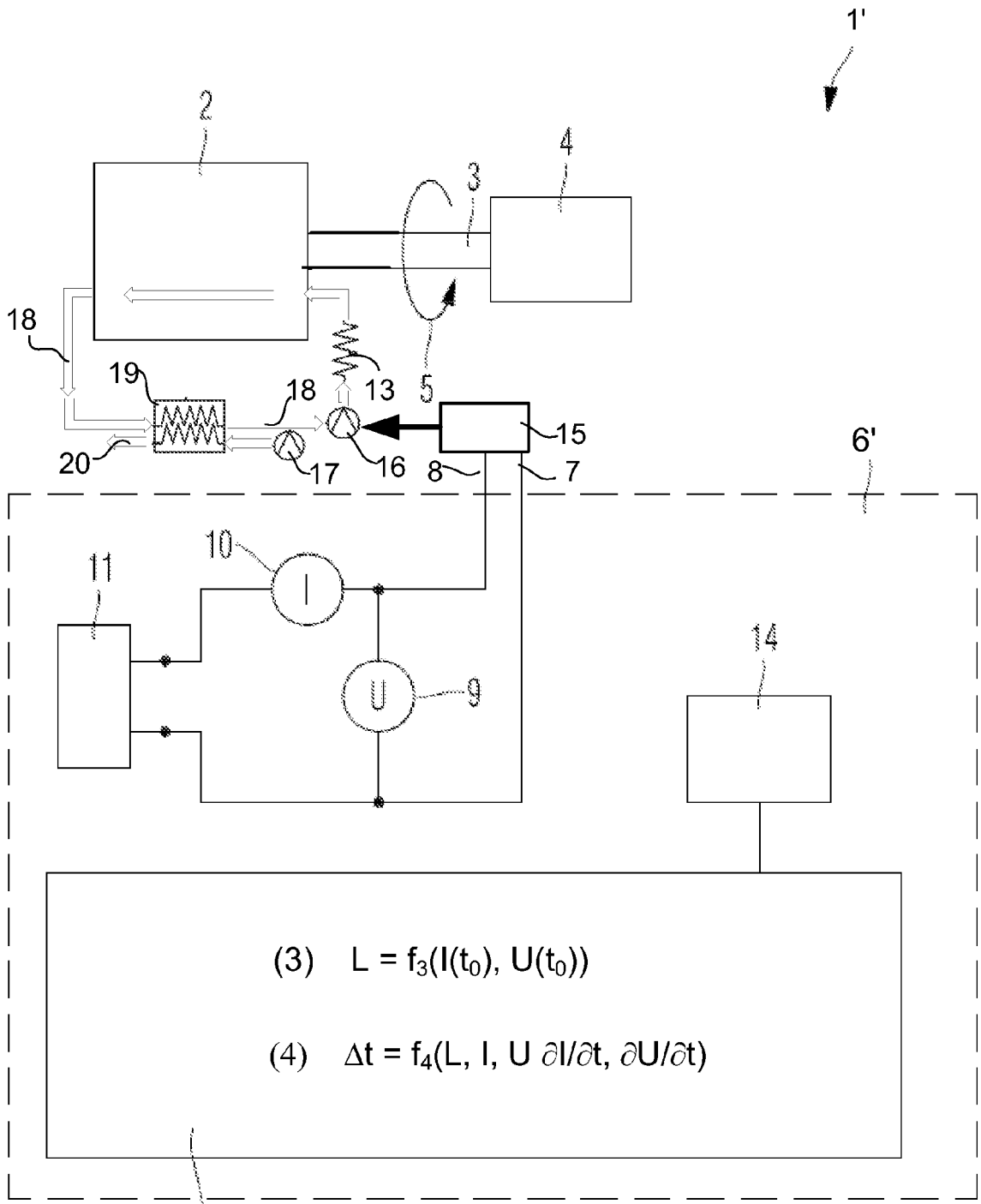


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 17 1172

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | US 6 098 310 A (CHEN YU-TO [US] ET AL) 8. August 2000 (2000-08-08) * das ganze Dokument * ----- | 1-11 | INV. D06F25/00 D06F58/28 |
| A,D | EP 0 436 375 A2 (WHIRLPOOL CO [US]) 10. Juli 1991 (1991-07-10) * das ganze Dokument * ----- | 1-11 | |
| A | DE 38 24 799 A1 (LICENTIA GMBH [DE]) 25. Januar 1990 (1990-01-25) * das ganze Dokument * ----- | 1-11 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | D06F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2010 | Prüfer Diaz y Diaz-Caneja |
| 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | 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 | |

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 17 1172

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.

04-10-2010

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| US 6098310 | A | 08-08-2000 | CA 2232038 A1 US 5899005 A | 13-09-1998 04-05-1999 |
| ----- | | | | |
| EP 0436375 | A2 | 10-07-1991 | AR 247302 A1 AU 632441 B2 AU 6857090 A BR 9100003 A CA 2032846 A1 DE 69026486 D1 DE 69026486 T2 MX 164406 B NZ 236663 A US 5101575 A | 30-11-1994 24-12-1992 04-07-1991 22-10-1991 03-07-1991 15-05-1996 17-10-1996 11-08-1992 24-02-1995 07-04-1992 |
| ----- | | | | |
| DE 3824799 | A1 | 25-01-1990 | KEINE | |
| ----- | | | | |

EPO FORM P0461

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

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

- EP 0436375 B1 [0002] [0003]
- DE 3824799 A1 [0004]