

(19)



(11)

EP 3 144 425 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.07.2019 Patentblatt 2019/29

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

(21) Anmeldenummer: **16187187.6**

(22) Anmeldetag: **05.09.2016**

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES WÄSCHETROCKNERS

METHOD FOR OPERATING A LAUNDRY DRYER

PROCEDE DE FONCTIONNEMENT D'UN SECHE-LINGE

(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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **15.09.2015 DE 102015217667**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(73) Patentinhaber: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH
75038 Oberderdingen (DE)**

(72) Erfinder:

- **Grill, Rebecca
75038 Oberderdingen (DE)**

- **Hain, Pascal
76344 Eggenstein-Leopoldshafen (DE)**
- **Schmidt, Kay
75038 Flehingen (DE)**
- **Weiß, Steffen
75059 Zaisenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 916 326 DE-A1- 19 629 805
DE-A1-102006 053 274 US-A1- 2009 313 848**

EP 3 144 425 B1

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).

Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Wäschetrockners, um damit feuchte Wäsche zu trocknen. Insbesondere geht es bei der Erfindung darum, den Trocknungsvorgang zu steuern in Abhängigkeit von einer möglichst weitgehend automatisierten Erkennung des hauptsächlichen Stoffanteils bzw. der hauptsächlich Fasern der zu trocknenden Wäsche.

[0002] Aus der DE 102006053274 A1 ist es bekannt, die absolute Luftfeuchte im Wäschetrockner zu messen. Daraus können die Beladungsmenge, insbesondere als Gewicht, und die Restfeuchte der Wäsche bestimmt werden. Damit kann die voraussichtliche Dauer des Trocknungsvorgangs bestimmt und einer Bedienperson angezeigt werden.

[0003] Aus der EP 1916326 A1 ist es bekannt, in einem Wäschetrockner die Beladungsmenge oder die Art der Textilien zu ermitteln. Dazu wird auf ein Antwortsignal eines Sensors abgestellt, welches sich verändert. Vorteilhaft wird auf die Feuchtigkeit abgestellt bzw. deren zeitlichen Verlauf während des Trocknungsvorgangs. Als zentraler Erfindungsgedanke ist dabei vorgesehen, dass ein Additiv in einen Behandlungsraum für die Wäsche zugegeben wird, insbesondere Feuchtigkeit. Dann wird der Verlauf der gemessenen Feuchtigkeit ausgewertet.

[0004] Aus der US 2009/0313848 A1 ist es bekannt, ein Verfahren zur Trocknung von Wäsche in einem Wäschetrockner zu steuern mittels Analysieren eines Feuchtigkeitswerts der Wäsche.

[0005] Aus der DE 19629805 A1 ist es bekannt, einen elektrischen Widerstandswert von Wäsche im Trockner zu erfassen. Darauf basierend kann die Steuerung des Wäschetrockners erfolgen, beispielsweise hinsichtlich Dauer des Trocknungsverfahrens.

Aufgabe und Lösung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren zu schaffen, mit dem Probleme und Nachteile des Standes der Technik vermieden werden können und es insbesondere möglich ist, ein praxistaugliches Verfahren zu schaffen, mit dem beim Betrieb eines Wäschetrockners der hauptsächliche Faseranteil der zu trocknenden Wäsche erkannt werden kann zur Anpassung des Betriebs des Wäschetrockners, insbesondere hinsichtlich Temperaturverlauf bzw. maximaler Temperatur. So können empfindliche Fasern geschont werden.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschrei-

bung gemacht.

[0008] Es ist für den Betrieb des Wäschetrockners vorgesehen, dass nach Beginn des Trocknungsvorgangs der feuchten Wäsche, was entweder gleich beginnen kann oder auch erst nach einigen Minuten einsetzen kann, die Feuchtigkeit der Luft im Wäschetrockner bzw. deren zeitlicher Verlauf erfasst wird bzw. gemessen wird. Dabei kann die absolute Feuchtigkeit bzw. Luftfeuchtigkeit gemessen werden, wobei hierfür ein entsprechend geeigneter Feuchtesensor für eine absolute Feuchtemessung verwendet werden kann, wie er beispielsweise in der vorgenannten DE 102006053274 A1 offenbart ist. Alternativ kann auch die relative Feuchtigkeit in der Luft im Wäschetrockner gemessen werden mit einem entsprechenden Feuchtesensor. Derartige Feuchtesensoren für eine relative Feuchtemessung sind mittlerweile preisgünstig erhältlich und arbeiten ausreichend genau. Dann kann vorteilhaft zusätzlich die Temperatur der Luft in dem Wäschetrockner erfasst werden im zeitlichen Verlauf, um so wiederum auf die Werte für die benötigte Feuchtigkeit schließen zu können.

[0009] Vor allem wird im Anstiegsbereich des Verlaufs der Feuchtigkeit bzw. während einer Anfangsphase des Trocknungsvorgangs gemessen. Dies kann beispielsweise während der ersten maximal 10 Minuten bis 15 Minuten sein, eher aber maximal 5 Minuten. Vorteilhaft kann die Messung bzw. Erfassung auch erst nach 1 bis 3 Minuten beginnen, um ganz zu Beginn herrschende Ungenauigkeiten auszuschließen.

[0010] In einem nachfolgenden Schritt wird der Verlauf der gemessenen Feuchtigkeit mit abgespeicherten Verläufen über der Zeit für die Feuchtigkeit verglichen. Alternativ kann eine Steigung des Verlaufs der gemessenen Feuchtigkeit, also deren Steigungs-Werte, mit abgespeicherten Steigungs-Grenzwerten der Feuchtigkeit verglichen werden. Dies gilt unabhängig davon, ob die absolute oder die relative Feuchtigkeit gemessen wird. Dabei sind entsprechende Verläufe und/oder Steigungs-Grenzwerte abgespeichert, und zwar für Fasern aus der Gruppe Baumwolle, Wolle, Kunstfaser. Hauptsächlich ist eine solche Kunstfaser PE bzw. Polyamid. Abgespeichert sein können diese Verläufe oder Steigungs-Grenzwerte in einem Speicher einer Steuerung des Wäschetrockners. Für die gespeicherten zeitlichen Verläufe können entsprechende Verläufe abgespeichert sein, also sozusagen Kurven, die als Diagramm oder wirklich als lückenloser durchgängiger zeitlicher Verlauf abgespeichert sein können, beispielsweise für die ersten 10 Minuten bis 15 Minuten. Für die Steigungs-Grenzwerte können einfache Werte ohne zeitlichen Verlauf abgespeichert sein, beispielsweise als maximale Steigungs-Grenzwerte. Alternativ sind die Steigungs-Grenzwerte mit einer bestimmten Zeit abgespeichert, also der Zeit, bei der sie jeweils typischerweise überschritten oder unterschritten werden, abhängig von dem hauptsächlich Faseranteil bzw. Stoffanteil in der zu trocknenden Wäsche. Diese Steigungs-Grenzwerte können beispielsweise zu einem Zeitpunkt zwischen 1 Minute bis 3 Minu-

ten und 10 Minuten bis 15 Minuten liegen, vorteilhaft zwischen 3 Minuten und 10 Minuten. Dies ist eben auch noch der Beginn des Trocknungsvorgangs.

[0011] Entweder kann bei einem Vergleich des erfassten Verlaufs der Feuchtigkeit im Wäschetrockner mit den drei abgespeicherten Verläufen die größte Ähnlichkeit erkannt werden, so dass dann der hauptsächlichliche Stoffanteil der zu trocknenden Wäsche derjenigen Faserart zugeordnet wird, deren Verlauf der erfasste zeitliche Verlauf der Feuchtigkeit am besten entspricht. Abweichungen können hier direkt oder aber auch sozusagen integriert erfasst werden, beispielsweise über die Größe von Flächen einer Differenz zwischen den beiden Verläufen. Dabei können sowohl absolute Werte, beispielsweise Maximalpunkte oder Wendepunkte des Verlaufs, als auch relative Werte wie prozentualer Abfall innerhalb einer bestimmten Zeit, berücksichtigt werden.

[0012] Werden alternativ Steigungs-Werte zu bestimmten Zeitpunkten verglichen, insbesondere beim Anstieg, so ist dies in der Regel einfacher und evtl. sogar genauer. Wird ein abgespeicherter oberer Steigungs-Grenzwert überschritten, so wird für die zu trocknende Wäsche ein hauptsächlichlicher Stoffanteil mit Kunstfasern erkannt. Wird ein abgespeicherter unterer Steigungs-Grenzwert unterschritten, so wird ein hauptsächlichlicher Stoffanteil mit Wolle bzw. Wollfasern erkannt. Liegt der erfasste Steigungs-Grenzwert zwischen dem oberen und dem unteren Steigungs-Grenzwert, so wird ein hauptsächlichlicher Stoffanteil mit Baumwolle bzw. Baumwollfasern erkannt. Dies kann, wie gesagt, zu einem geschickten Zeitpunkt gemacht werden. Bei dieser Alternative ist, leicht erkennbar, eine Auswertung bzw. Erkennung einfacher. Es braucht lediglich zu einem bestimmten Zeitpunkt, beispielsweise nach 3 Minuten bis 10 Minuten, der Steigungs-Wert aus dem erfassten zeitlichen Verlauf der Feuchtigkeit ermittelt zu werden, was leicht ist. Dann wird dieser erfasste Steigungs-Wert mit den abgespeicherten Steigungs-Grenzwerten verglichen und eine Eingruppierung der zu trocknenden Wäsche in eine der drei Kategorien vorgenommen.

[0013] Abhängig davon kann dann der Betrieb des Wäschetrockners bzw. der Trocknungsvorgang angepasst werden. Dies gilt beispielsweise für den Temperaturverlauf bzw. eine maximale Temperatur, was insbesondere für die genannten Kunstfasern von großer Bedeutung ist. Diese dürfen nicht zu heiß getrocknet werden, da sie ansonsten relativ schnell brüchig werden. Ähnliches gilt auch für Wolle, wobei hier noch dazu kommt, dass die Drehzahl bzw. die Trommelbewegung des Wäschetrockners eher langsam bzw. schonend sein sollte, da Wolle ja relativ empfindlich ist. Für Baumwolle ist dies insgesamt weniger bedeutsam, da diese relativ leicht mit hohen Temperaturen sowie starker Trommelbewegung getrocknet werden kann.

[0014] Die Steigungs-Grenzwerte können nicht nur als einzelne Werte zu genau einem Zeitpunkt, sondern auch als Diagramm bzw. als zeitlicher Verlauf abgespeichert sein. Dann kann auch mehrfach, also zu mehreren Zeit-

punkten, versucht werden, diese Steigungs-Werte zu erfassen und mit den abgespeicherten Steigungs-Grenzwerten zu vergleichen bei vorgegebenen Zeiten.

[0015] Zusätzlich zu einer Erfassung der Feuchtigkeit im Wäschetrockner, insbesondere der absoluten Feuchtigkeit, kann noch die Temperatur im Wäschetrockner erfasst werden in ihrem zeitlichen Verlauf. Eine Erfassung der absoluten Feuchtigkeit ermöglicht es, zumindest wenn zu Beginn des Trocknungsvorgangs die Temperatur im Wäschetrockner im zeitlichen Verlauf erfasst wird, daraus dann die relative Feuchtigkeit zu bestimmen. Dabei können ein Temperatursensor und ein Feuchtesensor voneinander getrennt ausgebildet sein, um jeweils genaue und gleichzeitig kostengünstige Sensoren verwenden zu können.

[0016] Alternativ kann eben direkt die relative Feuchtigkeit im Wäschetrockner gemessen werden mit einem entsprechenden Feuchtesensor, der für relative Feuchtemessung ausgebildet ist. Auch dabei ist es möglich, zusätzlich mittels eines Temperatursensors die Temperatur der Luft in dem Wäschetrockner zu erfassen im zeitlichen Verlauf, um weitere Informationen zu gewinnen. Insbesondere kann daraus dann auch die absolute Feuchtigkeit berechnet werden. Auch hier sollte zumindest zu Beginn des Trocknungsvorgangs zusätzlich zur Feuchte die Temperatur der Luft im Wäschetrockner erfasst werden.

[0017] Ist aufgrund des Vergleichs der erfassten zeitlichen Verläufe bzw. der erfassten Steigungs-Werte das hauptsächlichliche Fasermaterial der zu trocknenden Wäsche erkannt, so wird eben der Betrieb des Wäschetrockners daran angepasst. Dies gilt für Temperaturverlauf, maximale Temperatur, Trommelbewegung, Drehzahl und/oder Dauer des Trocknungsvorgangs. So können einerseits Beschädigungen der Fasern bzw. der zu trocknenden Wäsche vermieden werden. Andererseits kann der Trocknungsvorgang im möglichen Rahmen schnell und/oder energieeffizient durchgeführt werden.

40 Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0018] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Innenansicht eines Wäschetrockners und

Fig. 2 ein Diagramm für verschiedene Verläufe der Feuchtigkeit über der Zeit bei Beladung mit Wäsche aus verschiedenen Fasern für den Wäschetrockner gemäß Fig. 1.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] In Fig. 1 ist ein Wäschetrockner 11 für das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt. Die Darstellung beschränkt sich auf die funktional wesentlichen Teile und soll lediglich veranschaulichen, wie diese wesentlichen

Teile funktionieren. In einem Laderaum 12 befindet sich Wäsche 14 mit einer Restfeuchte nach dem Waschen bzw. Schleudern. Dieser Laderaum 12 wird üblicherweise gedreht bzw. rotiert, was für die Erfindung jedoch keine bedeutende Rolle spielt. Über einen Lufteinlass 16 wird Luft in den Laderaum 12 eingebracht. Der Luftstrom wird durch den Lüfter 17 erzeugt, wobei durch die nachgeschaltete Heizung 18 Luft erwärmt wird zur Trocknung der Wäsche 14. In ähnlicher Weise führt ein Luftauslass 20 aus dem Laderaum 12 heraus nach außen, was den Wäschetrockner 11 als Abluft-Wäschetrockner kennzeichnet. Die warme Luft wird also, wie von derartigen Wäschetrocknern bekannt, der Wäsche 14 zugeführt, nimmt Feuchtigkeit auf und transportiert diese über den Luftauslass 20 nach außen, um so die Wäsche zu trocknen.

[0020] Zur Erfassung der Feuchtigkeit der Abluft ist in dem Luftauslass 20 ein Feuchtesensor 22 angeordnet. Ein solcher Feuchtesensor 22 ist dem Fachmann bekannt und braucht hier nicht näher erläutert zu werden. Der Feuchtesensor 22 ist mit einer Steuerung 24 verbunden, ebenso wie der Lüfter 17 und die Heizung 18. Die Steuerung 24 weist einen Speicher 25 auf, evtl. auch darin integriert, in dem verschiedene Werte oder Verläufe abgespeichert sein können, worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird.

[0021] Neben dem Feuchtesensor 22 ist in dem Luftauslass 20 ein Temperatursensor 23 angeordnet, der ebenfalls mit der Steuerung 24 verbunden ist. Es ist vorteilhaft ein üblicher Temperatursensor, besonders vorteilhaft mit Widerstandsmessung. Der Feuchtesensor 22 kann vorteilhaft dazu ausgebildet sein, die absolute Feuchtigkeit zu messen, also diejenige der Abluft in dem Luftauslass 20. Alternativ kann es auch ein Feuchtesensor für eine relative Feuchtemessung sein, welcher möglicherweise kostengünstiger ist. Um dann auf die absolute Feuchtigkeit der Luft im Luftauslass 20 zu kommen, ist der Temperatursensor 23 im Luftauslass 20 vorgesehen. Hier ist er kurz vor dem Feuchtesensor 22 angeordnet, kann aber auch diesem gegenüberliegend oder kurz dahinter angeordnet sein. Ein solcher Wäschetrockner ist im Wesentlichen aus der eingangs genannten DE 102006053274 A1 bekannt, auf die diesbezüglich explizit verwiesen wird.

[0022] Außer für einen in Fig. 1 dargestellten Abluft-Wäschetrockner 11 kann die Erfindung auch für einen Kondensations-Wäschetrockner angewendet werden in modifizierter Form. Dazu ist ein entsprechender Feuchtesensor in einen Luftauslass von dem Laderaum vorgesehen vor einer nachgeschalteten Kondensationseinrichtung. So kann auch dort die Feuchtigkeit in der Abluft erfasst werden.

[0023] Zur allgemeinen Funktionsweise eines Wäschetrockners braucht hier nichts ausgeführt zu werden. Gemäß der Erfindung wird nach dem Einbringen der Wäsche 14 in den Wäschetrockner 11 bzw. dessen Laderaum 12 der Trocknungsvorgang gestartet mit Betrieb des Lüfters 17 und der Heizung 18 zum Erwärmen der

Luft. Im Luftauslass 20 wird dabei mittels des Feuchtesensors 22 in diesem Ausführungsbeispiel die absolute Feuchtigkeit erfasst im zeitlichen Verlauf. Deren Kurven sind zum einen aus der vorgenannten DE 102006053274 A1 bekannt und in der Fig. 2 noch einmal dargestellt. Hier sind vier verschiedene Verläufe dargestellt, und zwar ein durchgezogener dünner Verlauf CO1 für eine Menge von 1,2 kg Wäsche ausschließlich aus Baumwollfasern mit 40% Restfeuchtigkeit. Der durchgezogene dicke Verlauf CO2 zeigt eine Menge von 4,5 kg Wäsche aus Baumwollfasern mit einer Feuchtigkeit von 50%. Der gestrichelte dünne Verlauf PE zeigt eine Menge von 1,2 kg Wäsche aus Polyesterfasern und einer Feuchte von 40%. Der dünne strichpunktierte Verlauf WO zeigt eine Menge von 1,2 kg Wäsche aus Wolle mit einer Feuchtigkeit von 40%. Der eingangs genannte Anstiegsbereich bzw. der Beginn des Trocknungsvorgangs wird hier in den ersten Minuten betrachtet, und zwar maximal für die ersten 15 Minuten gemessen, vorteilhaft für die ersten 3 Minuten bis 10 Minuten. Dabei ist in diesem Anstiegsbereich zu erkennen, dass der Verlauf jeweils zwar ähnlich ist, aber abhängig von der Art der Fasern der Wäsche unterschiedliche Steigung aufweist, wodurch sich natürlich auch unterschiedliche Verläufe ergeben. Die höchste Steigung am Anfang weist der Verlauf PE für die Kunstfaser auf, also Polyester. Die niedrigste Steigung weist erwartungsgemäß WO für Wolle auf. Dazwischen liegen die beiden Verläufe CO1 und CO2 für Baumwolle, wobei erwartungsgemäß der Verlauf für die größere Menge an feuchterer Baumwolle als Verlauf CO2 steiler ist und höher ansteigt als für die geringere Menge an Baumwolle als Verlauf CO1.

[0024] Beispielhaft ist eingezeichnet, wie die Steigungs-Werte der Verläufe nach 3 Minuten sind. Der Verlauf PE weist zu diesem Zeitpunkt die größte Steigung auf mit dem Steigungs-Wert S_{PE} , der Verlauf WO die geringste Steigung mit dem Steigungs-Wert S_{WO} . Die Steigungs-Werte sind hier dargestellt durch die entsprechenden Geraden. Dazwischen liegen eben die beiden Steigungs-Werte für die Verläufe CO1 und CO2 mit dem Steigungs-Wert S_{CO1} und mit dem Steigungs-Wert S_{CO2} . Werden nun diese Steigungs-Werte, die vom Feuchtesensor 22 erfasst worden sind, zum Zeitpunkt 3 Minuten mit Steigungs-Grenzwerten verglichen, die im Speicher 25 abgespeichert sind, so kann folgendermaßen eine leichte Unterscheidung getroffen werden. Ein abgespeicherter oberer Steigungs-Grenzwert S_{GO} , der punktiert dargestellt ist, liegt zwischen den Steigungs-Werten der Verläufe PE und CO2. Ein abgespeicherter unterer Steigungs-Grenzwert S_{GU} , der auch punktiert dargestellt ist, kann zwischen den Steigungs-Werten der Verläufe CO1 und WO liegen. Je nachdem, ob also zu diesem Zeitpunkt von $t = 3$ Minuten der obere Steigungs-Grenzwert S_{GO} überschritten oder unterschritten wird und der untere Steigungs-Grenzwert S_{GU} überschritten oder unterschritten wird, kann eine Einteilung in die Fasergruppen PE, CO oder WO, also Kunstfasern, Baumwolle oder Wolle, vorgenommen werden. Ob der vorliegende Stei-

gungs-Wert tatsächlich exakt erfasst wird spielt eine untergeordnete Rolle, solange die Messung exakt genug ist, um das Überschreiten oder Unterschreiten eines der Steigungs-Grenzwerte sicher und zuverlässig sowie genau festzustellen. Auch wenn die Unterschiede in den Steigungs-Werten in der Fig. 2 nicht besonders deutlich aussehen, so sind sie es rechnerisch schon. So ist der Steigungs-Wert S_{PE} um etwa 25% größer als der Steigungs-Grenzwert S_{GO} , obwohl es gar nicht so aussieht. [0025] Eine Messung relativ früh nach Beginn des Trocknungsvorgangs bzw. in dessen Anfangsphase, also beispielsweise nach den genannten 3 Minuten, weist nicht nur den Vorteil auf, dass dann sehr frühzeitig ein Erkennen des ausschließlichen oder hauptsächlichen Stoffanteils möglich ist, um beispielsweise bei empfindlichen Fasern wie Kunstfasern oder Wolle eine maximale Temperatur eher niedrig zu wählen und evtl. auch eine Drehzahl niedrig zu wählen, so dass Beschädigungen vermieden werden können. Des Weiteren sind hier eben die Anstiege noch besonders unterschiedlich, so dass sogar eine besonders gute Erkennung bzw. Unterscheidung der jeweiligen Steigungswerte möglich ist. Zum Zeitpunkt $t = 10$ Minuten wäre eine Unterscheidung schon nicht mehr so gut oder eigentlich überhaupt nicht mehr möglich.

[0026] Alternativ zu der vorbeschriebenen Erfassung von Steigungswerten zu einem frühen Zeitpunkt ist es auch möglich, dass in dem Speicher 25 der Steuerung 24 konkrete Verläufe abgespeichert sind. Diese unterscheiden sich in charakteristischer Art, so beispielsweise bei Wolle der sehr langsame Abfall der Feuchte nach Erreichen des Maximalwerts, da Wolle ihre Feuchtigkeit nur schwer abgibt. Demgegenüber ist die Kunstfaser sehr viel ausgeprägter im Maximalwert sowie in der Schnelligkeit des Abfalls, da Kunstfasern bekanntlich sehr viel schneller ihre Feuchtigkeit abgeben. Die Verläufe für Baumwolle liegen in etwa dazwischen.

[0027] Somit könnte auch diese grundsätzlichen Verläufe bzw. Verlaufsarten abgespeichert sein und durch Vergleich eines über die Zeit erfassten Verlaufs der Luftfeuchtigkeit im Luftauslass 20 mit einem abgespeicherten Verlauf ein Rückschluss auf den hauptsächlichen Stoffanteil in der Wäsche 14 gezogen werden. Dazu müsste aber erkennbar zumindest das Erreichen des Maximalwerts und ein anschließendes Abfallen abgewartet werden. Dies bedeutet aber zum Einen eine gewisse Wartezeit bis zur Erkennung. Zum Anderen kann dann bei einem Trocknen der Wäsche 14 mit sehr hoher Temperatur möglicherweise bereits eine Beschädigung der empfindlicheren Kunstfasern oder Wolle vorkommen. Insofern wird das Vergleichen der Steigungswerte als die vorteilhafteste Möglichkeit angesehen, weil sie auch sehr schnell ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Wäschetrockners (11)

zum Trocknen von feuchter Wäsche (14), mit folgenden Schritten:

- nach Beginn des Trocknungsvorgangs der feuchten Wäsche (14) in dem Wäschetrockner (11) wird der Verlauf der Feuchtigkeit (CO_1 , CO_2 , PE , WO) der Luft im Wäschetrockner gemessen, wobei im Anstiegsbereich des Verlaufs der Feuchtigkeit und/oder während einer Anfangsphase des Trocknungsvorgangs gemessen wird,
- in einem nachfolgenden Schritt wird der Verlauf der gemessenen Feuchtigkeit mit abgespeicherten Verläufen für die Feuchtigkeit verglichen und/oder wird eine Steigung des Verlaufs der gemessenen Feuchtigkeit mit abgespeicherten Steigungs-Grenzwerten (S_{GU} , S_{GO}) für die Feuchtigkeit verglichen, wobei Verläufe und/oder Steigungs-Grenzwerte (S_{GU} , S_{GO}) abgespeichert sind für Fasern aus der folgenden Gruppe: Baumwolle, Wolle, Kunstfaser, wobei ein oberer Steigungs-Grenzwert (S_{GO}) und ein unterer Steigungs-Grenzwert (S_{GU}) abgespeichert sind,
- wobei bei Überschreiten des oberen Steigungs-Grenzwerts (S_{GO}) für die Wäsche (14) ein hauptsächlicher Stoffanteil mit Kunstfaser (PE) erkannt wird, bei Unterschreiten des unteren Steigungs-Grenzwerts (S_{GU}) ein hauptsächlicher Stoffanteil mit Wolle (WO) erkannt wird und zwischen dem oberen Steigungs-Grenzwert (S_{GO}) und dem unteren Steigungs-Grenzwert (S_{GU}) ein hauptsächlicher Stoffanteil mit Baumwolle (CO_1 , CO_2) erkannt wird,
- der Betrieb des Wäschetrockners (11) wird an das Material der erkannten Fasern angepasst hinsichtlich Temperaturverlauf, maximaler Temperatur, Trommelbewegung, Drehzahl und/oder Dauer des Trocknungsvorgangs.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigungs-Grenzwerte (S_{GU} , S_{GO}) in Form eines Diagramms und/oder als zeitlicher Verlauf abgespeichert sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigungs-Grenzwerte (S_{GU} , S_{GO}) als reiner Zahlenwert abgespeichert sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigungs-Grenzwerte (S_{GU} , S_{GO}) als reiner Zahlenwert zu einem bestimmten Zeitpunkt abgespeichert sind.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Feuchtesensor (22) die absolute Feuchtigkeit im

Wäschetrockner (11) gemessen wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur der Luft im Wäschetrockner (11) erfasst wird im zeitlichen Verlauf. 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zu Beginn des Trocknungsvorgangs die Temperatur der Luft im Wäschetrockner (11) erfasst wird im zeitlichen Verlauf. 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die relative Feuchtigkeit in der Luft im Wäschetrockner (11) gemessen wird mit einem entsprechenden Feuchtesensor (22) für relative Feuchtemessung. 15
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich die Temperatur der Luft in dem Wäschetrockner (11) erfasst wird im zeitlichen Verlauf. 20
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zu Beginn des Trocknungsvorgangs zusätzlich die Temperatur der Luft in dem Wäschetrockner (11) erfasst wird im zeitlichen Verlauf. 25
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrieb des Wäschetrockners (11) an das Material der erkannten Fasern angepasst wird mit geringerer maximaler Temperatur bei Kunstfaser (PE) und Wolle (WO) als erkannte Fasern. 30 35

Claims

1. Method for operating a tumble dryer (11) for drying damp laundry (14), comprising the following steps: 40
 - after a start of a drying process for said damp laundry (14) in said tumble dryer (11), a profile of moisture (CO1, CO2, PE, WO) of air in said tumble dryer is measured, wherein measurement is performed in an ascent region of said profile of said moisture and/or during an initial phase of said drying process, 45
 - in a following step, said profile of said measured moisture is compared with stored profiles for moisture and/or a gradient of said profile of said measured moisture is compared with stored gradient threshold values (S_{GU} , S_{GO}) for moisture, wherein profiles and/or gradient threshold values (S_{GU} , S_{GO}) are stored for fibres from the following group: cotton, wool and synthetic fibres, 50 55

wherein an upper gradient threshold value (S_{GO}) and a lower gradient threshold value (S_{GU}) are stored,

- wherein a major fabric content comprising synthetic fibres (PE) is identified when said upper gradient threshold value (S_{GO}) for said laundry (14) is exceeded, a major fabric content comprising wool (WO) is identified when said lower gradient threshold value (S_{GU}) is undershot, and a major fabric content comprising cotton (CO1, CO2) is identified between said upper gradient threshold value (S_{GO}) and said lower gradient threshold value (S_{GU}).

- an operation of said tumble dryer (11) is matched to a material of said identified fibres in respect of temperature profile, maximum temperature, drum movement, rotation speed and/or duration of said drying process.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the gradient threshold values (S_{GU} , S_{GO}) are stored in form of a graph and/or as a time profile.
3. Method according to claim 1, **characterized in that** the gradient threshold values (S_{GU} , S_{GO}) are stored as purely numerical values.
4. Method according to claim 3, **characterized in that** the gradient threshold values (S_{GU} , S_{GO}) are stored as purely numerical values at a specific point in time.
5. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** an absolute moisture in said tumble dryer (11) is measured using a moisture sensor (22).
6. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a temperature of air in said tumble dryer (11) is detected over a course of time.
7. Method according to claim 6, **characterized in that** the temperature of the air in the tumble dryer (11) is detected over a course of time at least at a beginning of said drying process.
8. Method according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the relative moisture in said air in said tumble dryer (11) is measured using a corresponding moisture sensor (22) for relative moisture measurement.
9. Method according to claim 8, **characterized in that** the temperature of the air in said tumble dryer (11) is additionally detected over a course of time.
10. Method according to claim 8 or 9, **characterized in that** the temperature of the air in said tumble dryer (11) is additionally detected over a course of time at

least at a beginning of said drying process.

11. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the operation of said tumble dryer (11) is matched to the material of said identified fibres with a lower maximum temperature for synthetic fibres (PE) and wool (WO) as the identified fibres.

Revendications

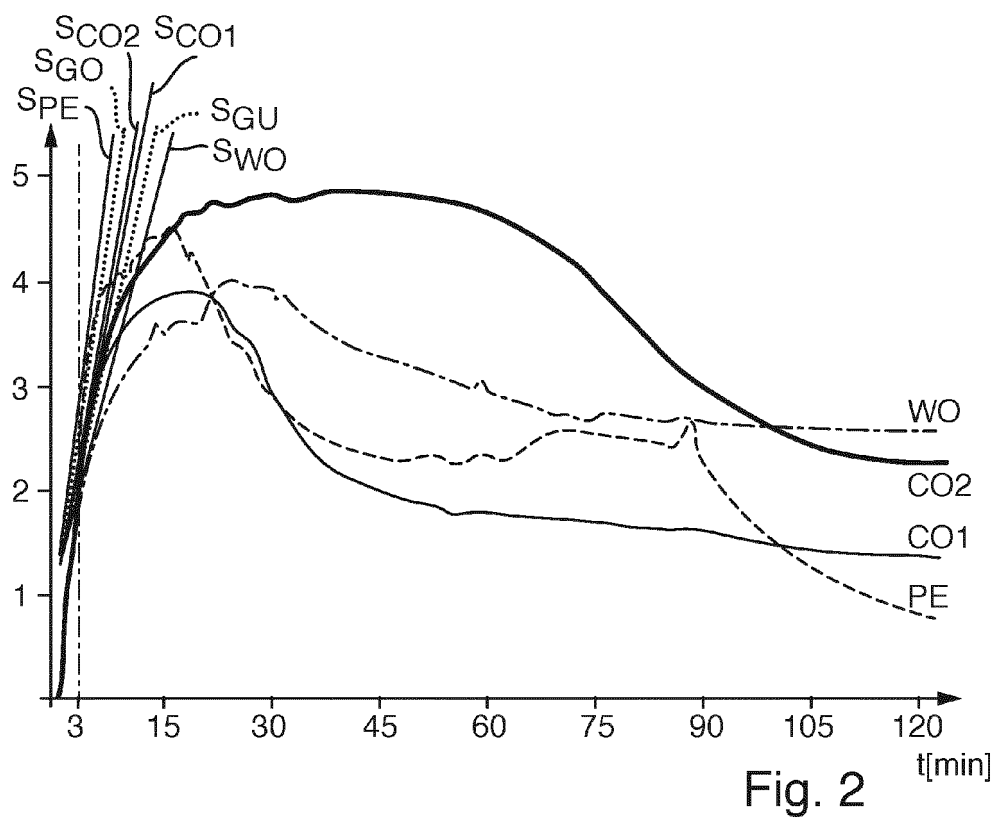
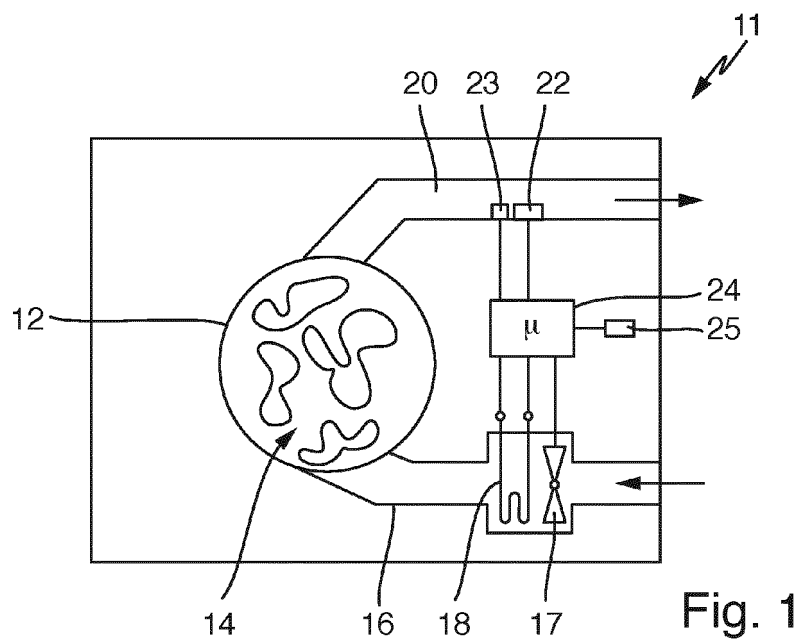
1. Procédé de fonctionnement d'un sèche-linge (11) destiné à sécher du linge humide (14), comprenant les étapes suivantes:

- après le début du processus de séchage du linge humide (14) dans le sèche-linge (11), la courbe de variation de l'humidité (CO_1 , CO_2 , PE, WO) de l'air dans le sèche-linge est mesurée, dans lequel l'humidité est mesurée dans la plage de croissance de la courbe de variation de l'humidité et/ou pendant une phase initiale de la courbe du processus de séchage,
- lors d'une étape suivante, la courbe de variation de l'humidité mesurée est comparée à des courbes de variation stockées pour l'humidité et/ou un gradient de la courbe de variation de l'humidité mesurée est comparé à des valeurs limites stockées (S_{GU} , S_{GO}) de l'humidité, dans lequel des courbes de variation et/ou des valeurs limites de gradient (S_{GU} , S_{GO}) sont stockées pour des fibres du groupe suivant : coton, laine, fibres synthétiques,
- dans lequel une valeur limite supérieure de gradient (S_{GO}) et une valeur limite inférieure de gradient (S_{GU}) sont stockées,
- dans lequel, lorsque la valeur limite supérieure de gradient (S_{GO}) pour le linge (14) est dépassée, une proportion principale de matériau contenant des fibres synthétiques (PE) est reconnue, lorsque la valeur limite inférieure de gradient (S_{GU}) n'est pas atteinte, une proportion principale de matériau contenant de la laine (WO) est reconnue et, entre la valeur limite supérieure de gradient (S_{GO}) et la valeur limite inférieure de gradient (S_{GU}), une proportion principale de matériau contenant du coton (CO_1 , CO_2) est reconnue,
- le fonctionnement du sèche-linge (11) est adapté au matériau des fibres détectées en ce qui concerne la courbe de variation de température, la température maximale, le mouvement du tambour, la vitesse de rotation et/ou la durée du processus de séchage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les valeurs limites de gradient (S_{GU} , S_{GO}) sont

stockées sous la forme d'un diagramme et/ou sous la forme d'une courbe de variation temporelle.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les valeurs limites de gradient (S_{GU} , S_{GO}) sont stockées sous la forme de valeurs numériques pures.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les valeurs limites de gradient (S_{GU} , S_{GO}) sont stockées sous la forme de valeurs numériques pures à un instant donné.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'humidité absolue dans le sèche-linge (11) est mesurée au moyen d'un capteur d'humidité (22).
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la température de l'air dans le sèche-linge (11) est détectée sous forme de courbe de variation temporelle.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la température de l'air dans le sèche-linge (11) est détectée au moins au début du processus de séchage sous forme de courbe de variation temporelle.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'humidité relative de l'air dans le sèche-linge (11) est mesurée au moyen d'un capteur d'humidité (22) correspondant destiné à mesurer l'humidité relative.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la température de l'air dans le sèche-linge (11) est en outre détectée sous forme de courbe de variation temporelle.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**au moins au début du processus de séchage, la température de l'air dans le sèche-linge (11) est en outre détectée sous forme de courbe de variation temporelle.
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fonctionnement du sèche-linge (11) est adapté au matériau des fibres reconnues avec une température maximale inférieure lorsque les fibres reconnues sont des fibres synthétiques (PE) et de la laine (WO).



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 102006053274 A1 [0002] [0008] [0021] [0023]
- EP 1916326 A1 [0003]
- US 20090313848 A1 [0004]
- DE 19629805 A1 [0005]