



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2012 Patentblatt 2012/48

(51) Int Cl.:
D06F 58/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12167305.7**

(22) Anmeldetag: **09.05.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

(72) Erfinder:
• **Bache, Kai-Uwe**
10777 Berlin (DE)
• **Simon, Marcus**
14612 Falkensee (DE)

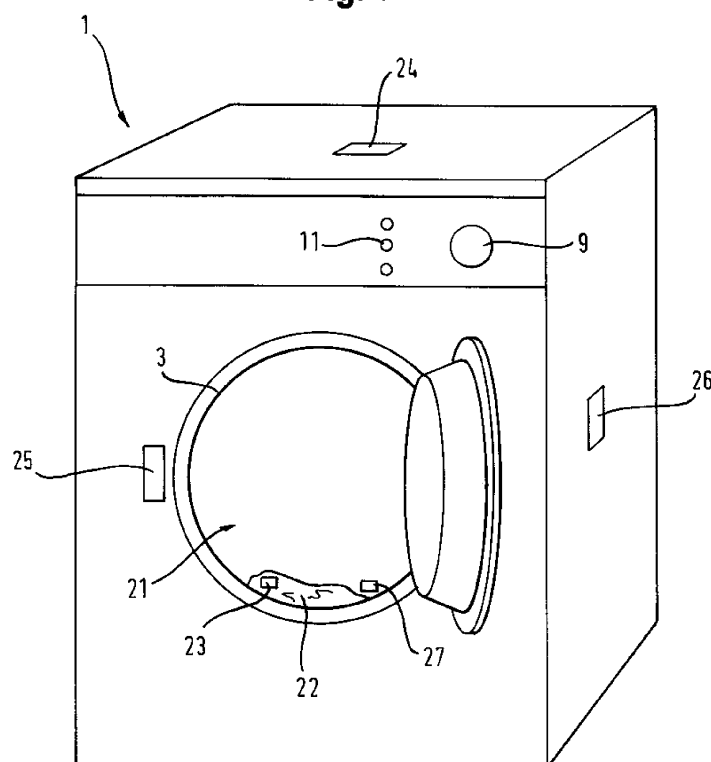
(30) Priorität: **20.05.2011 DE 102011076249**

(54) **Trockner mit RFID-Leseeinheit sowie Verfahren zu seinem Betrieb**

(57) Die Erfindung betrifft einen Trockner 1 mit einer Trommel 3 für zu trocknende Wäschestücke 22, einer Steuerung 10, einem Prozessluftkanal 2, in dem sich eine Heizung 4 zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse 6 für die Beförderung der Prozessluft befinden, wo-

bei der Trockner mindestens drei RFID-Leseeinheiten 24,25,26 für das Auslesen von Informationen aus mindestens einem in der Trommel befindlichen RFID-Transponder 23,23',23'',23''',23''''',27 aufweist. Die Erfindung betrifft außerdem einen zur Durchführung dieses Verfahrens geeigneten Trockner.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Trockner mit einer Trommel als Trocknungskammer für zu trocknende Wäschestücke, einer Steuerung sowie einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse für die Beförderung der Prozessluft befinden. Die Erfindung betrifft insbesondere einen solchen Trockner, bei dem die Verfolgung der Position von Wäschestücken in der Trommel möglich ist. Die Erfindung betrifft außerdem ein bevorzugtes Verfahren zum Betrieb dieses Trockners.

[0002] In einem Trockner wird Luft (so genannte Prozessluft) mit Hilfe eines Gebläses über eine Heizung in eine zu trocknende Wäschestücke enthaltende Trommel als Trocknungskammer geleitet. Die heiße Luft nimmt Feuchtigkeit aus den zu trocknenden Wäschestücken auf, wobei in einem Ablufttrockner die feuchtwarme Prozessluft nach Durchgang durch die Trommel nach außen geleitet wird, beispielsweise in einen Aufstellraum, und in einem Kondensationstrockner in einen Wärmetauscher (z.B. Luft-Luft-Wärmetauscher oder Wärmesenke einer Wärmepumpe) geleitet wird, wo die feuchtwarme Prozessluft abgekühlt wird, so dass das in ihr enthaltene Wasser kondensiert.

[0003] Die in einem Trockner eingesetzten Wäschestücke können sich in ihrer Größe sehr deutlich unterscheiden. Beim Trocknen von Wäschestücken in einem Trockner kann es daher zu Aufwickeln (im Folgenden auch als "Aufrollen" bezeichnet) von großen Wäschestücken kommen. Außerdem können kleine Wäschestücke in große Stücke eingewickelt sein oder im Verlauf eines Trocknungsprozesses eingewickelt werden. Beide Umstände bewirken eine ungleichmäßige Wäscheverteilung, welche einen ungünstigen Einfluss auf den Verlauf eines Trocknungsprozesses im Trockner haben kann. So können der Trocknungsgrad, die zur Trocknung erforderliche Zeit und der zur Trocknung notwendige Energiebedarf negativ beeinflusst werden. Außerdem kann es zu einem unregelmäßigen Trocknungsergebnis und zur Knitterbildung in der Wäsche kommen. Schließlich hat ein Benutzer des Trockners häufig auch große Mühe, die auf- und ineinandergerollten Wäschestücke zu trennen. Die Verfolgung eines Aufwickelvorgangs und damit die Untersuchung in Hinblick auf Abhilfemaßnahmen kann bislang erst nach einem Trocknungsversuch vorgenommen werden. Eine Live-Überwachung der Lage von Wäschestücken ist nur mittels einer Kamera durch Beobachtung durch eine Trommelöffnung hindurch möglich. Hierdurch können allerdings nur Wäschestücke im vorderen Teil der Trommel beobachtet werden.

[0004] Die DE 10 2008 036 943 A1 beschreibt eine Waschmaschine zur Reinigung oder Behandlung von Textilien, umfassend eine Steuereinheit sowie eine Erfassungseinrichtung, welche Informationen über die der Waschmaschine zugeführten Textilien oder das der Waschmaschine zugeführte Waschmittel ermitteln und an die Steuereinheit übertragen kann, wobei die Steuereinheit aufgrund der übertragenen Informationen ein angemessenes Waschprogramm bestimmt. Die Erfassungseinrichtung kann beispielsweise ein RFID-Lesegerät sein.

[0005] Die DE 10 2009 023 228 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Erfassung bestimmter Umgebungseinflüsse eines Bekleidungsstücks oder einer Bandage, wobei die Vorrichtung eine Datenverarbeitungseinheit sowie einen nichtflüchtigen Speicher aufweist und die Datenverarbeitungseinheit die Signale mindestens eines Temperatursensors und eines Leitwertsensors empfängt und auswertet, wobei in dem Speicher mindestens ein Wert gespeichert ist, der der maximalen Lebensdauer, der verbleibenden Lebensdauer des Bekleidungsstücks bzw. Bandage und/oder der noch erlaubten Wasch- und oder Trocknungsvorgänge entspricht. Die Datenverarbeitungseinheit bestimmt aufgrund der ermittelten Temperatur und des ermittelten Leitwertes die aktuell verbleibende Lebensdauer und/oder die Anzahl der erfolgten Wasch- und/oder Trocknungsvorgänge. Vorzugweise tauscht die Vorrichtung mittels RFID-Technik Daten mit einem Auslesegerät und/oder einer Waschmaschine oder einem Trocknungsgerät oder einem im Bereich einer Waschmaschine oder des Trocknungsgerätes befindlichen Transponder aus.

[0006] Die DE 197 47 150 A1 beschreibt ein Verfahren zum Waschen und/oder Trocknen von textilen Produkten durch Haushaltsgeräte. Dabei sind die textilen Produkte mit wenigstens einem maschinenlesbaren Transponder mit wenigstens einem elektronischen Schaltkreis versehen, der Informationen über das textile Produkt enthält, und die Haushaltsgeräte sind mit wenigstens einer Vorrichtung zum Auslesen der Informationen über das textile Produkt ausgerüstet. Das Verfahren weist die Schritte Einlesen der Informationen aus dem wenigstens einen Transponder der zu behandelnden textilen Produkte mittels der wenigstens einen Auslesevorrichtung in ein Haushaltsgerät und Bestimmung der weiteren Behandlung der textilen Produkte entsprechend der eingelesenen Informationen durch das Haushaltsgerät auf.

[0007] Die DE 10 2008 041 394 A1 beschreibt eine kontaktlos auslesbare Identifikationsmarke, vorzugsweise eine induktiv oder per Funk auslesbare RFID-Marke, sowie ein Hausgerät, insbesondere ein Gargerät, mit einer Ausleseeinheit zum Auslesen von Daten über ein Produkt, insbesondere ein Speisenprodukt. Das Hausgerät kann aber auch eine Waschmaschine, Trockner usw. sein. Das Hausgerät ist dazu eingerichtet, den Behandlungsablauf auf der Grundlage einer ausgelesenen kodierten Produktinformation zu steuern. Die Behandlungsinformation kann z.B. Prozessparameter für Wäsche umfassen, wobei die Information am Wäschestück oder getrennt davon, z.B. in einer Liste, vorhanden sein kann.

[0008] Die DE 10 2008 005 363 A1 beschreibt eine Waschmaschine mit einer Einrichtung zum portionierten Zugeben von Waschmittelwirkstoffen und mit einer elektronischen Programmsteuerung sowie mit Einrichtungen zum Eingeben und/oder Feststellen von Informationen über die gewünschte bzw. erforderliche Zusammenstellung eines Behandlungsprogramms und zum Feststellen und /oder Eingeben von wäschebezogenen Parametern, nämlich von Art, Verschmut-

zung und/oder Masse der in die Waschmaschine eingebrachten Wäsche, sowie mit einer Leseeinrichtung zum automatischen Einlesen von Informationen betreffend die Waschmittelwirkstoffe als auch die Wäsche.

[0009] Die DE 10 2006 049 862 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Liefern einer Information über den Ort eines Objekts, das mit einem passiven Transponder versehen ist, wobei sich der Ort in einem Empfangsbereich von wenigstens drei Antennen befindet, die an verschiedenen Antennenpositionen angeordnet sind, wobei es insbesondere um eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Positionsbestimmung eines passiven Transponders in einem RFID-System geht. Da die RFID-Technologie bisher nicht Objekte hinsichtlich ihrer Lage ortsauflösend, d.h. mit einer Genauigkeit von beispielsweise wenigen Millimetern, lokalisieren konnte, werden nun Position, Richtung und/oder Bewegung eines passiven Transponders bestimmt, indem ein Messareal durch eine Vielzahl von Lesegerätantennen definiert wird, in deren Empfangsbereich sich der passive Transponder bzw. ein Objekt, an dem der passive Transponder angebracht ist, befindet. Konkrete Anwendungsbeispiele sind Robotikanwendungen, bei denen Gegenstände von einem Roboter lokalisiert und anschließend gegriffen werden.

[0010] Die DE 10 2010 000 432 A1 beschreibt ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschebehandlungsgeräts mit einer drehbaren Trommel, wobei das Behandlungsgut in der Behandlungskammer abgebildet wird und auf Grund seines Aufnahmebilds ein Bewegungszustand des Behandlungsgutes ermittelt wird. Das Wäschebehandlungsgerät, insbesondere ein Wäschetrockner, wird auf der Basis des ermittelten Bewegungszustands gesteuert. Beispielhafte Abbildungseinrichtungen können optische Sensoren sein, die Stand- oder Bewegungsbilder aufnehmen können, bspw. eine Kamera, welche sichtbare und/oder unsichtbare Bilder aufnehmen kann. Es können mehrere Abbildungseinrichtungen vorliegen, die die gleichen oder verschiedene Bereiche der Behandlungskammer aufnehmen.

[0011] Die US 2009/0217711 A1 beschreibt ein Sensorgerät und ein Verfahren zur Bestimmung einer örtlichen Position sowie eine Waschmaschine. Das Sensorgerät kann zur Anwendung in einer Waschmaschine zur Bestimmung einer Position einer drehbar gelagerten Trommel angepasst sein. Es können insbesondere auch RFID-Transponder eingesetzt werden.

[0012] Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Trockner sowie ein Verfahren zum Betrieb dieses Trockners bereitzustellen, mit deren Hilfe die Probleme des Aufrollens von Wäschestücken und/oder von ungleichmäßigem Wäschefallverhalten, d.h. einer ungleichmäßigen Wäscheverteilung in der Trommel, beobachtet und möglichst verringert werden können.

[0013] Die Lösung dieser Aufgabe wird nach dieser Erfindung erreicht durch einen Trockner sowie ein Verfahren zu seinem Betrieb mit den Merkmalen der entsprechenden unabhängigen Patentansprüche. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Trockners sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen aufgeführt. Bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Trockners und umgekehrt, auch wenn dies hierin nicht explizit festgestellt ist. Gegenstand der Erfindung ist somit ein Trockner mit einer Trommel für zu trocknende Wäschestücke, einer Steuerung, einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse für die Beförderung der Prozessluft befinden, wobei der Trockner mindestens drei RFID-Leseeinheiten für das Auslesen von Informationen aus mindestens einem in der Trommel befindlichen RFID-Transponder aufweist.

[0014] Im Allgemeinen ist der Trockner und sind insbesondere dessen mindestens drei RFID-Leseeinheiten sowie die Steuerung so eingerichtet, dass Informationen aus dem RFID-Transponder ausgelesen werden können, wenn der mindestens eine RFID-Transponder in der Trommel auf einem oder mehreren der Wäschestücke angebracht ist und/oder separat vorliegt.

[0015] Mit den im Trockner angeordneten RFID-Leseeinheiten können RFID-Transponder und damit die auf diesen gespeicherte Information drahtlos und berührungslos ausgelesen werden. Die Leseeinheit kann beispielsweise ein elektromagnetisches Signal aussenden, mit dem ein elektrischer Schaltkreis in einem RFID-Transponder angeregt wird. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass bestimmte Informationsbits auf dem RFID-Transponder durch einen Resonanzkreis einer zugehörigen eindeutigen Frequenz dargestellt sind. Die Anregung kann dann beispielsweise breitbandig über die Frequenzen der Resonanzkreise geschehen oder durch Scannen des Frequenzbandes. Die vom RFID-Transponder abgestrahlten Signale werden dann von den mindestens drei Leseeinheiten empfangen und zur Auswertung in Hinblick auf die auf dem RFID-Transponder enthaltene Information an die Steuerung des Trockners weitergeleitet. Die Erfassung der Informationen mit dem Lesegerät findet im Allgemeinen regelmäßig in bestimmten Zeitabständen statt, wobei diese in der Regel von der Art der auszulesenden Information abhängen.

[0016] Die Steuerung kann die von dem mindestens einen RFID-Transponder ausgesandten Informationen, d.h. Daten, dazu verwenden, eine Produkt- oder Positionsinformation anzuzeigen und/oder entsprechende Programmschritte, z.B. in einem Trocknungsprogramm, einzuleiten.

[0017] Die auf den RFID-Transpondern enthaltene Information ist nicht eingeschränkt und kann neben im Allgemeinen Informationen zum Ort und zur Bewegung des RFID-Transponders (letzteres im Folgenden in Hinblick auf deren Zeitabhängigkeit als "Bewegungsablauf" bezeichnet) insbesondere bei auf Wäschestücken angebrachten RFID-Transpondern auch Informationen über die Art des Wäschestückes enthalten, beispielsweise Abmessungen, Gewicht, Stoffart (Baumwolle, Wolle, Seide usw.), Farbe und ggf. Herstellerangaben zu einem Behandlungsprogramm.

[0018] Im Allgemeinen ist die Steuerung des Trockners eingerichtet, um anhand der von den mindestens drei RFID-Leseinheiten empfangenen Informationen den Ort und/oder den Bewegungsablauf des mindestens einen RFID-Transponders in der Trommel zu bestimmen.

[0019] Der Trockner der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise auch zu einer selbstständigen Ermittlung oder Erfassung waschbezogener Daten in der Lage, so dass in Ausführungsformen der Erfindung ein Benutzer die entsprechenden Informationen über Wäschestücke dem Trockner nicht mehr unmittelbar, beispielsweise über einen Wahlschalter für Trocknungsprogramme, eingeben muss.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform des Trockners stellt die Steuerung bei einer zu geringen relativen Bewegung zwischen der Trommel und dem mindestens einen RFID-Transponder in einem Wäschestück und/oder zwischen der Trommel und dem separaten Transponder ein Aufrollen der Wäschestücke fest. Hierbei kann in der Steuerung eine kritische Untergrenze für die relative Bewegung des RFID-Transponders hinterlegt sein, bei deren Erreichen oder Unterschreiten die Steuerung nach der Auswertung der Informationen zur relativen Bewegung ein Aufrollen der Wäschestücke feststellt. Dann können beispielsweise automatisch Gegenmaßnahmen ergriffen werden oder aber einem Benutzer des Trockners über die Anzeigevorrichtung vorgeschlagen werden.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Trockners stellt die Steuerung bei einer Abweichung eines Bewegungsablaufes von einer vorgegebenen Periodizität auf einen ungünstigen Fall der Wäschestücke fest. Die vorgegebene Periodizität wird hierbei im Allgemeinen von einem Bewegungsprogramm der Trommel abhängen. Der Frequenz der Trommelrotation sollte vorzugsweise auch eine entsprechende Frequenz und damit Periodizität des Wäschefalls entsprechen. Ist dies nicht der Fall, kann dieser Umstand ein Anzeichen für einen ungünstigen Fall der Wäschestücke aufgrund einer ungleichmäßigen Wäscheverteilung in der Trommel, beispielsweise durch Aufrollen von Wäschestücken, sein.

[0022] Vorzugsweise weist der Trockner eine Anzeigevorrichtung für das Aufrollen und/oder einen ungünstigen Fall der Wäschestücke auf, wobei diese Situationen auch allgemein über die Feststellung einer ungleichmäßigen Wäscheverteilung in der Anzeigevorrichtung dargestellt werden können. Hierbei kann es sich um eine optische oder akustische Anzeigevorrichtung handeln. Bei einer optischen Anzeigevorrichtung kann auf die ungleichmäßige Wäscheverteilung durch Anzeige eines entsprechenden Textes hingewiesen werden. Alternativ oder in Ergänzung hierzu können farbige Leuchten, z.B. LEDs, welche wiederum insbesondere in orange oder rot leuchten, eingesetzt werden.

[0023] Generell kann der Trockner auf der Basis der aus dem RFID-Transponder gelesenen Daten ein an die eingeführten Wäschestücke (bzw. deren Verteilung in der Trommel) angepasstes Trocknungsprogramm auswählen oder berechnen. Die für dessen Durchführung notwendigen Parameter bezüglich beispielsweise Trocknungsdauer, Trocknungstemperatur und Bewegungsprogramm der Trommel können dann automatisch eingestellt werden oder aber einem Benutzer des Trockners als Empfehlungen mittels der Anzeigevorrichtung angezeigt werden.

[0024] Damit die RFID-Leseinheiten die Position des mindestens einen RFID-Transponders in der Trommel möglichst genau bestimmen können, sind drei RFID-Leseinheiten im Allgemeinen nicht auf einer Geraden angeordnet. Im Übrigen besteht hinsichtlich der Anordnung der RFID-Leseinheiten große Gestaltungsfreiheit. Um allfällig erforderliche Anschlüsse einfach auszuführen kann es zweckmäßig sein, die RFID-Leseinheiten ortsfest im Trockner zu platzieren. Im Rahmen der Erfindung ist es aber auch möglich und kann zur Gewährleistung hoher Signalstärken zur Kommunikation mit den RFID-Transpondern auch zweckmäßig sein, eine oder mehrere der RFID-Leseinheiten in der Wäschetrommel anzuordnen, wo sie mit diesen rotieren. Anschlüsse zur Energieversorgung und Kommunikation werden dann zweckmäßig drahtlos, beispielsweise über mit Hochfrequenz arbeitende Schnittstellen, ausgeführt.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockners befindet sich eine erste RFID-Leseinheit oberhalb der Trommel, eine zweite RFID-Leseinheit vor oder hinter der Trommel und eine dritte RFID-Leseinheit seitlich von der Trommel.

[0026] Im erfindungsgemäßen Trockner kann als ergänzende Maßnahme vorzugsweise auch eine Verfolgung der Temperatur zur Ermittlung einer ungleichmäßigen Verteilung von Wäschestücken in der Trommel herangezogen werden.

[0027] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Trockners befindet sich daher hinter einem Trommelausgang des Trockners ein Temperatursensor. Falls vorhanden, befindet sich der Temperatursensor vorzugsweise möglichst nahe am Trommelausgang und bei Vorhandensein eines Wärmetauschers im Prozessluftkanal jedenfalls vor dem Wärmetauscher. Der Temperatursensor befindet sich ganz besonders bevorzugt in einem Lagerschild des Trockners.

[0028] Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zum Betrieb eines Trockners mit einer Trommel für zu trocknende Wäschestücke, einer Steuerung, einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse für die Beförderung der Prozessluft befinden, wobei der Trockner mindestens drei RFID-Leseinheiten für das Auslesen von Informationen aus mindestens einem in der Trommel befindlichen RFID-Transponder aufweist, umfassend die Schritte

- (a) Einbringen mindestens eines RFID-Transponders in die Trommel;
- (b) Einbringen mindestens eines Wäschestücks in die Trommel, wobei mindestens ein RFID-Transponder auf einem Wäschestück angebracht sein kann;

- (c) Drehen der Trommel;
- (d) Auslesen der Informationen aus dem mindestens einen in der Trommel befindlichen RFID-Transponder; und
- (e) Bestimmen von Ort und/oder Bewegungsablauf des mindestens einen RFID-Transponders in der Trommel durch Auswerten der von den mindestens drei RFID-Leseinheiten empfangenen Informationen in der der Steuerung.

[0029] Das Bestimmen unter Punkt (e) ist dabei im Allgemeinen gleichzusetzen mit einer Bestimmung von Ort und/oder Bewegungsablauf der in der Trommel befindlichen Wäschestücke.

[0030] Da es sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise um ein Trocknungsverfahren handelt, wird im Allgemeinen auch mittels der Heizung erwärmte Prozessluft in die Trommel geleitet. Dies findet insbesondere im Schritt (c) statt.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens stellt die Steuerung bei einer zu geringen relativen Bewegung zwischen der Trommel und dem mindestens einen RFID-Transponder in einem Wäschestück und/oder einem separaten Transponder ein Aufrollen der Wäschestücke fest.

[0032] Ebenso ist es bei diesem Verfahren bevorzugt, dass die Steuerung bei einer Abweichung eines Bewegungsablaufes von einer vorgegebenen Periodizität einen ungünstigen Fall der Wäschestücke feststellt.

[0033] Überdies wird vorteilhaft eine Feststellung des Aufrollens und/oder des ungünstigen Falls der Wäschestücke auf einer Anzeigevorrichtung angezeigt.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform wird nach einer Feststellung des Aufrollens und/oder des ungünstigen Falls der Wäschestücke, allgemein einer ungleichmäßigen Wäscheverteilung, eine Maßnahme gegen eine ungleichmäßige Wäscheverteilung ergriffen und/oder deren negative Auswirkung auf den Trocknungsprozess korrigiert.

[0035] "Negative Auswirkung auf den Trocknungsprozess" bedeutet hierbei insbesondere ein Unzugänglichmachen von Wäschestücken oder deren Teilen für die zur Trocknung verwendete warme Prozessluft.

[0036] Die Maßnahme gegen die ungleichmäßige Wäscheverteilung besteht vorzugsweise darin, dass eine Drehung der Trommel hinsichtlich Richtung und Rotationszahl pro Minute und/oder Dauer von Ruhe- und Drehzeiten geändert wird, um die ungleichmäßige Wäscheverteilung zu minimieren. So kann beispielsweise die Trommel mit einem Reversierbetrieb für jeweils einen bestimmten Zeitraum in beide Drehrichtungen betrieben werden.

[0037] Nachdem eine ungleichmäßige Wäscheverteilung festgestellt wurde, wird der Trocknungsprozess vorzugsweise hinsichtlich einer verlängerten Trocknungszeit modifiziert. Vorzugsweise wird eine vorgegebene Zeit für einen Trocknungsprozess nach einem festgestellten Aufrollen und/oder ungünstigen Fall der Wäschestücke verlängert. Hierdurch kann dem Umstand Rechnung getragen werden, dass ein in ein größeres Wäschestück eingewickelter kleineres Wäschestück oder ein innerer Teil eines größeren aufgewickelten Wäschestückes der für die Trocknung eingesetzten warmen Prozessluft schlechter zugänglich ist und somit für einen gleich hohen Trocknungsgrad der Wäsche ein Trocknungsprozess für einen längeren Zeitraum durchgeführt werden muss. Überdies wird im erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft eine Leistung der Heizung herabgesetzt und/oder eine Leistung des Gebläses heraufgesetzt.

[0038] Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist es überdies bevorzugt, dass eine Zeitdauer t_{dry} für einen Trocknungsprozess, eine Leistung der Heizung und/oder eine Leistung des Gebläses derart geändert werden, dass der Energieverbrauch gegenüber einem vor Feststellung der ungleichmäßigen Wäscheverteilung vorgesehenen Energieverbrauch im Wesentlichen gleich ist und vorzugsweise nicht größer ist.

[0039] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welcher sich hinter einem Trommelausgang des Trockners ein Temperatursensor befindet, werden zusätzlich die folgenden Schritte durchgeführt:

(f) mittels des Temperatursensors wird die Temperatur T der Prozessluft in Abhängigkeit von der Zeit t gemessen und eine zeitliche Änderung $\Delta T/\Delta t$ bestimmt; und

(g) für den Fall, dass die zeitliche Änderung $\Delta T/\Delta t$ eine vorgegebene obere Grenze $(\Delta T/\Delta t)^{max1}$ erreicht oder überschreitet, wird eine ungleichmäßige Wäscheverteilung festgestellt.

[0040] Zusätzlich kann vorteilhaft ein Schritt (h) durchgeführt werden:

(h) für den Fall, dass die zeitliche Änderung $\Delta T/\Delta t$ eine vorgegebene obere Grenze $(\Delta T/\Delta t)^{max1}$ erreicht oder überschreitet, wird eine Maßnahme gegen die ungleichmäßige Wäscheverteilung ergriffen und/oder deren negative Auswirkung auf den Trocknungsprozess korrigiert.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung berücksichtigen die Maßnahmen gegen die ungleichmäßige Wäscheverteilung die Beladung der Trommel mit Wäschestücken. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass in der Steuerung für bestimmte Beladungen bestimmte daran angepasste Maßnahmen wie z.B. ein bestimmtes Bewegungsprogramm der Trommel, Festlegung von Trocknungstemperatur und Gebläseeinstellung, vorgesehen sind. Dabei kann vor Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf an sich bekannte Weise eine Beladung der

Trommel mit Wäschestücken festgestellt werden.

[0042] Der erfindungsgemäße Trockner kann als reiner Trockner, aber auch als Waschtrockner ausgestaltet sein. Unter einem Waschtrockner wird hierbei ein Kombinationsgerät verstanden, das über eine Waschfunktion zum Waschen von Wäsche und über eine Trocknungsfunktion zum Trocknen von feuchter Wäsche verfügt.

[0043] Die Erfindung hat den Vorteil, dass Ort und Bewegung von Wäschestücken in einer Trommel auf einfache und genaue Weise bestimmt und verfolgt werden können. Insbesondere können eine ungleichmäßige Wäscheverteilung sowie ein Aufrollen und Einrollen von Wäschestücken auf einfache Weise verfolgt werden. Somit kann bei einem Trockner ein Trocknungsprozess auch dann optimal durchgeführt werden, wenn aufgrund des Vorliegens sehr großer Wäschestücke oder des Vorliegens von Wäschestücken mit sehr unterschiedlichen Größen die Gefahr von Aufwickeln besteht. Das erfindungsgemäße Verfahren kann in Ausführungsformen Wäscheaufwickler vermeiden oder beseitigen. Sollte dies nicht vollständig möglich sein, kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren der Trocknungsprozess zumindest so gesteuert werden, dass ein hinsichtlich Trocknungsgrad und Energieverbrauch zumindest vergleichbares Trocknungsergebnis erzielt wird.

[0044] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen für einen erfindungsgemäßen Trockner, in dem ein erfindungsgemäßes Verfahren zu seinem Betrieb durchgeführt werden kann. Dabei wird auf die Figuren 1 bis 3 der beigefügten Zeichnung Bezug genommen. Bei den im Folgenden erwähnten RFID-Transpondern sind nicht nur Daten für eine Positionsbestimmung sondern auch Daten zu den eingesetzten Wäschestücken (Material, Gewicht, Abmessungen) abgespeichert. Entsprechend sind die eingesetzten RFID-Lesegeräte in der Lage, nicht nur Daten für eine Positionsbestimmung auszulesen.

[0045] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trockners in perspektivischer Ansicht.

[0046] Figur 2 zeigt einen senkrechten Schnitt durch einen Trockner, der als Kondensationstrockner ausgestaltet ist.

[0047] Figur 3 zeigt ein längliches Wäschestück, an dem insgesamt fünf RFID-Transponder befestigt sind.

[0048] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trockners in perspektivischer Ansicht. Der Trockner 1 weist eine Trommel 3 zur Aufnahme von zu trocknenden Wäschestücken 22 auf. Bei der hier gezeigten Ausführungsform ist ein erster RFID-Transponder 23 am Wäschestück 22 angebracht und ein zweiter RFID-Transponder 27 liegt separat in der Trommel vor. Da der zweite RFID-Transponder 27 zusammen mit den Wäschestücken 22 in der Trommel 3 bewegt wird, macht er deren Bewegungen auf ähnliche Weise mit wie der am Wäschestück 22 befestigte erste RFID-Transponder 23. Die Wäschestücke 22 können über einen Trommelzugang 21 in die Trommel 3 gegeben werden. Daten aus den RFID-Transpondern 23 und 27 können mittels der drei RFID-Lesegeräte 24, 25 und 26 ausgelesen werden. Hiervon befindet sich ein erstes RFID-Gerät 24 oberhalb der Trommel 3, ein zweites RFID-Gerät 25 links vor der Trommel 3 und ein drittes RFID-Gerät 26 seitlich rechts neben der Trommel 3.

[0049] Die Figur 2 zeigt einen senkrechten Schnitt durch einen Trockner, der als Kondensationstrockner ausgestaltet ist, wobei die Pfeile die Fließrichtung der Prozessluft anzeigen. Andere Ausführungsformen sind denkbar.

[0050] Der dargestellte Trockner 1 weist eine um eine horizontale Achse drehbare Trommel 3 für die Aufnahme von zu trocknenden, hier nicht gezeigten, Wäschestücken auf, innerhalb welcher Mitnehmer 5 zur Bewegung von Wäsche während einer Trommeldrehung befestigt sind. Die Prozessluft wird im Prozessluftkanal 2 mittels eines Gebläses 6 über einen Luft-Luft-Wärmetauscher 17 und eine elektrische Heizung 4 durch die Trommel 3 geführt. Dabei wird von der elektrischen Heizung 4 erwärmte Luft von hinten, d.h. von der einer Tür 15 gegenüber liegenden Seite der Trommel 3, durch deren gelochten Boden in die Trommel 3 geleitet.

[0051] Nach Austritt aus der Trommel 3 strömt die mit Feuchtigkeit beladene Prozessluft am Trommelausgang 21 durch die Befüllöffnung der Trommel 3 zu einem Flusensieb 14 innerhalb einer die Befüllöffnung verschließenden Tür 15. Anschließend wird der Prozessluftstrom in der Tür 15 nach unten in den Prozessluftkanal 2 umgelenkt und zum Luft-Luft-Wärmetauscher 17 geleitet, durch den Kühlluft in einem Kühlluftkanal 18 mittels eines Kühlluftgebläses 19 befördert werden kann. Im Luft-Luft-Wärmetauscher 17 kondensiert infolge Abkühlung ein mehr oder weniger großer Teil der von der Prozessluft aus den Wäschestücken aufgenommenen Feuchtigkeit und wird in einer Kondensatwanne 20 aufgefangen.

[0052] Die Trommel 3 wird bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform am hinteren Boden mittels eines Drehlagers und vorne mittels eines Lagerschildes 7 gelagert, wobei die am vorderen Ende gehalten wird. Die Steuerung des Trockners erfolgt über eine Steuerung 10, die vom Benutzer über eine Bedieneinheit 9 geregelt werden kann. Ein bei dieser Ausführungsform vorhandener Temperatursensor 13 ist mit der Steuereinrichtung 10 verbunden.

[0053] Bei der in der Figur 2 gezeigten Ausführungsform werden das Gebläse 6 und die Trommel 3 durch den Motor 16 angetrieben.

[0054] Daten aus in Figur 2 nicht gezeigten RFID-Transpondern in der Trommel 3 werden mittels der hier sichtbaren RFID-Lesegeräte 24 und 25 ausgelesen. Ein drittes RFID-Lesegerät befindet sich - in Figur 2 nicht erkennbar - auf der hier durch die Trommel 3 verdeckten, bei Betrachtung in Richtung des Trommelzugangs 21 rechten Seite der Trommel.

[0055] Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die hier nicht gezeigten RFID-Transponder von den RFID-Lesegeräten ausgelesen und die erhaltenen Informationen zur weiteren Auswertung und möglichen Einleitung von Gegenmaßnahmen gegen eine ungleichmäßige Wäscheverteilung der Steuerung 10 zugeführt.

[0056] Der Trockner der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ermöglicht zusätzlich die Feststellung einer ungleichmäßigen Wäscheverteilung anhand der gemessenen Temperatur der Prozessluft. Hierzu wird mittels des Temperatursensors 13 die Temperatur T der Prozessluft in Abhängigkeit von der Zeit t gemessen und eine zeitliche Änderung $\Delta T/\Delta t$ bestimmt, und für den Fall, dass die zeitliche Änderung $\Delta T/\Delta t$ eine vorgegebene obere Grenze $(\Delta T/\Delta t)^{\max 1}$ erreicht oder überschreitet, eine ungleichmäßige Wäscheverteilung festgestellt. Hierzu werden die Steuerung 10 sowie eine in ihr enthaltene Auswerteeinheit 12 herangezogen.

[0057] Für den Fall, dass die zeitliche Änderung $\Delta T/\Delta t$ eine vorgegebene obere Grenze $(\Delta T/\Delta t)^{\max 1}$ erreicht oder überschreitet, wird eine Maßnahme gegen die ungleichmäßige Wäscheverteilung ergriffen und deren negative Auswirkung auf den Trocknungsprozess korrigiert.

[0058] Als Maßnahmen gegen die ungleichmäßige Wäscheverteilung werden hier eine Drehung der Trommel 3 hinsichtlich Richtung und Rotationszahl pro Minute und/oder Dauer von Ruhe- und Drehzeiten geändert, um die ungleichmäßige Wäscheverteilung zu minimieren. Insbesondere wird die Trommel 3 mit einem Reversierhythmus betrieben.

[0059] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der hier beschriebenen Ausführungsform wird der Trocknungsprozess, welcher zuvor automatisch oder durch einen Benutzer des Trockners vorgegeben war, nach einer festgestellten ungleichmäßigen Wäscheverteilung hinsichtlich einer verlängerten Trocknungszeit modifiziert. Eine Leistung der Heizung 4 wird herabgesetzt und eine Leistung des Gebläses 6 heraufgesetzt. Dabei werden eine Zeitdauer t_{dry} für einen Trocknungsprozess, die Leistung der Heizung 4 und die Leistung des Gebläses 6 derart geändert, dass der Energieverbrauch gegenüber einem vor Feststellung der ungleichmäßigen Wäscheverteilung vorgesehenen Energieverbrauch im Wesentlichen gleich ist.

[0060] Bei dem in der Figur gezeigten Trockner wird eine festgestellte ungleichmäßige Wäscheverteilung auf einer Anzeigevorrichtung 11 angezeigt, welche hier als ein LED-Display ausgestaltet ist.

[0061] Bei der Durchführung des Verfahrens wird zunächst mit einem gängigen Verfahren, z.B. einer Bestimmung der Gewichtszunahme der Trommel 3, eine Beladung der Trommel 3 mit Wäschestücken bestimmt, so dass die Steuerung 10 die Beladung der Trommel 3 bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigen kann.

[0062] Figur 3 zeigt ein längliches Wäschestück 22, an dem insgesamt fünf RFID-Transponder, nämlich in der Mitte ein RFID-Transponder 23 und in den vier Ecken insgesamt vier RFID-Transponder 23', 23'', 23''' und 23'''' befestigt sind. Die Auswertung der Signale von diesen RFID-Transpondern ermöglicht über einen Vergleich der relativen Bewegung dieser RFID-Transponder zueinander sowie zur Trommel eine Abschätzung über eine ungleichmäßige, ein Trocknungsverfahren behindernde Verteilung der Wäschestücke in einer Trommel.

Bezugszeichenliste

[0063]

1	Trockner
2	Prozessluftkanal
3	Trommel; Trocknungskammer
4	(Elektrische) Heizung
5	Mitnehmer
6	Gebläse
7	Lagerschild
8	Gleitstreifen
9	Bedieneinheit
10	Steuerung
11	Anzeigevorrichtung
12	Auswerteeinheit

	13	Temperatursensor
	14	Flusensieb
5	15	Tür
	16	Motor
	17	Wärmetauscher; Luft-Luft-Wärmetauscher
10	18	Kühlluftkanal
	19	Kühlluftgebläse
15	20	Kondensatwanne
	21	Trommelzugang
	22	Wäschestück(e)
20	23,23',23",23"',23,""	RFID-Transponder an einem Wäschestück
	24	erste RFID-Leseinheit
25	25	zweite RFID-Leseinheit
	26	dritte RFID-Leseinheit
30	27	separater RFID-Transponder

Patentansprüche

- 35 1. Trockner (1) mit einer Trommel (3) für zu trocknende Wäschestücke (22), einer Steuerung (10), einem Prozessluftkanal (2), in dem sich eine Heizung (4) zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse (6) für die Beförderung der Prozessluft befinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trockner mindestens drei RFID-Leseinheiten (24,25,26) für das Auslesen von Informationen aus mindestens einem in der Trommel befindlichen RFID-Transponder (23,23',23", 23"',23,"",27) aufweist.
- 40 2. Trockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine RFID-Transponder (23,23', 23",23"',23,"",27) in der Trommel (3) auf einem oder mehreren der Wäschestücke (22) angebracht ist und/oder separat vorliegt.
- 45 3. Trockner (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) eingerichtet ist, um anhand der von den mindestens drei RFID-Leseinheiten (24,25,26) empfangenen Informationen den Ort und/oder den Bewegungsablauf des mindestens einen RFID-Transponders (23,23',23",23"',23,"",27) in der Trommel (3) zu bestimmen.
- 50 4. Trockner (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) bei einer zu geringen relativen Bewegung zwischen der Trommel (3) und dem mindestens einen RFID-Transponder (23,23',23",23"',23,"") in einem Wäschestück (22) und/oder zwischen der Trommel (3) und dem separaten Transponder (27) ein Aufrollen der Wäschestücke (22) feststellt.
- 55 5. Trockner (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) bei einer Abweichung eines Bewegungsablaufes von einer vorgegebenen Periodizität einen ungünstigen Fall der Wäschestücke (22) feststellt.
6. Trockner (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trockner (1) eine Anzeigevorrichtung

(11) für das Aufrollen und/oder einen ungünstigen Fall der Wäschestücke (22) aufweist.

7. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich drei RFID-Leseinheiten (25,26,27) nicht in einer gemeinsamen Ebene befinden.

8. Trockner nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine erste RFID-Leseinheit (24) oberhalb der Trommel (3), eine zweite RFID-Leseinheit (25) vor oder hinter der Trommel (3) und eine dritte RFID-Leseinheit (26) seitlich von der Trommel (3) befindet.

9. Verfahren zum Betrieb eines Trockners (1) mit einer Trommel (3) für zu trocknende Wäschestücke (22), einer Steuerung (10), einem Prozessluftkanal (2), in dem sich eine Heizung (4) zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse (6) für die Beförderung der Prozessluft befinden, wobei der Trockner (1) mindestens drei RFID-Leseinheiten (24,25,26) für das Auslesen von Informationen aus mindestens einem in der Trommel befindlichen RFID-Transponder (23,23',23'', 23''',23''''',27) aufweist, umfassend die Schritte

- (a) Einbringen mindestens eines RFID-Transponders (23,23',23'',23''',27) in die Trommel (3);
- (b) Einbringen mindestens eines Wäschestücks (22) in die Trommel (3), wobei mindestens ein RFID-Transponder (23,23',23'',23''',27) auf einem Kleidungsstück (22) angebracht sein kann;
- (c) Drehen der Trommel (3);
- (d) Auslesen der Informationen aus dem mindestens einen in der Trommel (3) befindlichen RFID-Transponder (23,23',23'',23''',27); und
- (e) Bestimmen von Ort und/oder Bewegungsablauf des mindestens einen RFID-Transponders (23,23',23'',23''',27) in der Trommel (3) durch Auswerten der von den mindestens drei RFID-Leseinheiten (24,25,26) empfangenen Informationen in der Steuerung (10).

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) bei einer zu geringen relativen Bewegung zwischen der Trommel (3) und dem mindestens einen RFID-Transponder (23,23',23'',23''') in einem Wäschestück (22) und/oder einem separaten Transponder (27) ein Aufrollen der Wäschestücke (22) feststellt.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) bei einer Abweichung eines Bewegungsablaufes von einer vorgegebenen Periodizität einen ungünstigen Fall der Wäschestücke (22) feststellt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Feststellung des Aufrollens und/oder des ungünstigen Falls der Wäschestücke (22) auf einer Anzeigevorrichtung (11) angezeigt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Feststellung des Aufrollens und/oder des ungünstigen Falls der Wäschestücke (22) eine Maßnahme gegen eine ungleichmäßige Wäscheverteilung ergriffen und/oder deren negative Auswirkung auf den Trocknungsprozess korrigiert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßnahme gegen die ungleichmäßige Wäscheverteilung darin besteht, dass eine Drehung der Trommel (3) hinsichtlich Richtung und Rotationszahl pro Minute und/oder Dauer von Ruhe- und Drehzeiten geändert wird, um die ungleichmäßige Wäscheverteilung zu minimieren.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine vorgegebene Zeit für einen Trocknungsprozess nach einem festgestellten Aufrollen und/oder ungünstigen Fall der Wäschestücke (22) verlängert wird.

Fig. 1

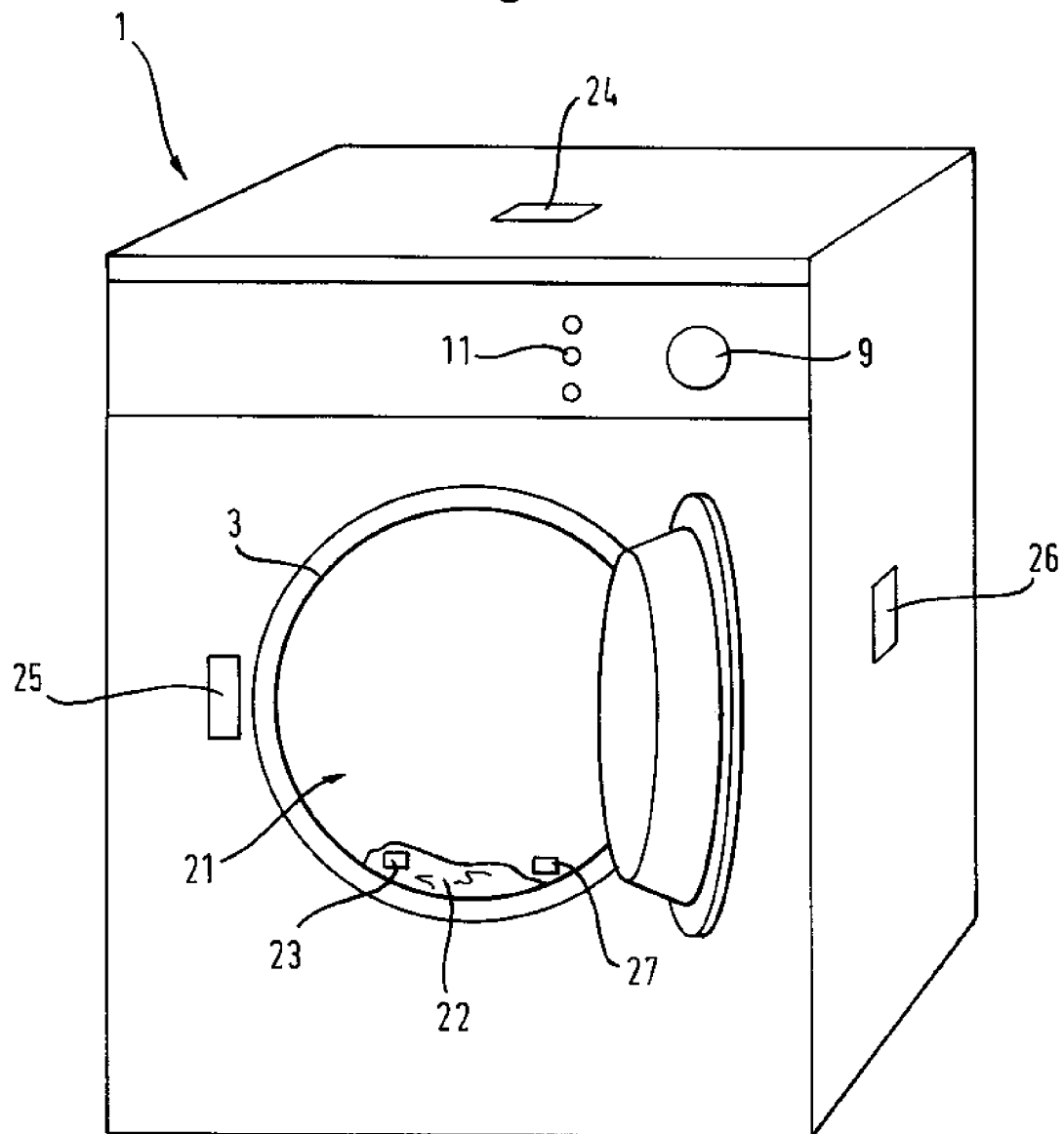


Fig. 2

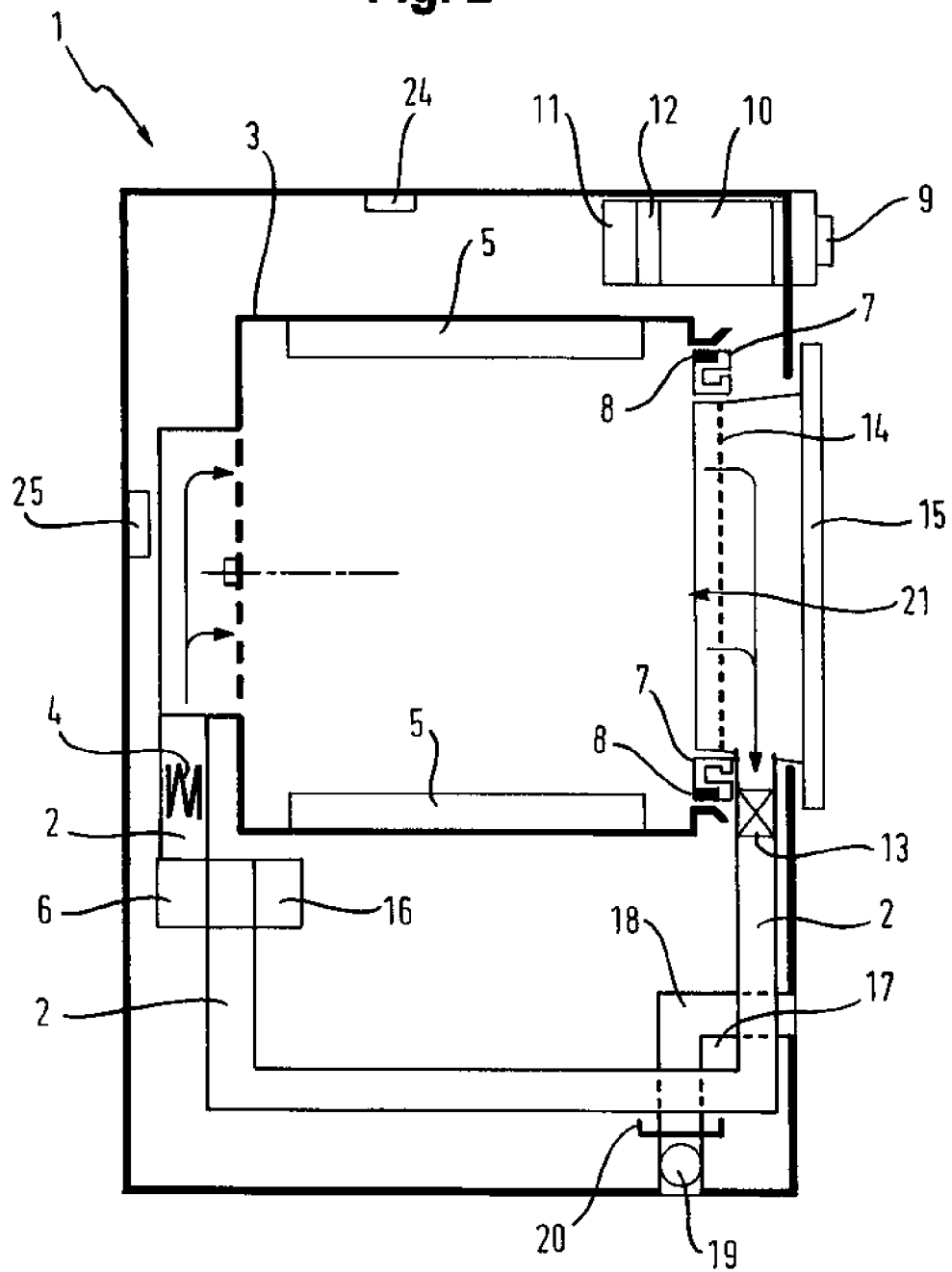
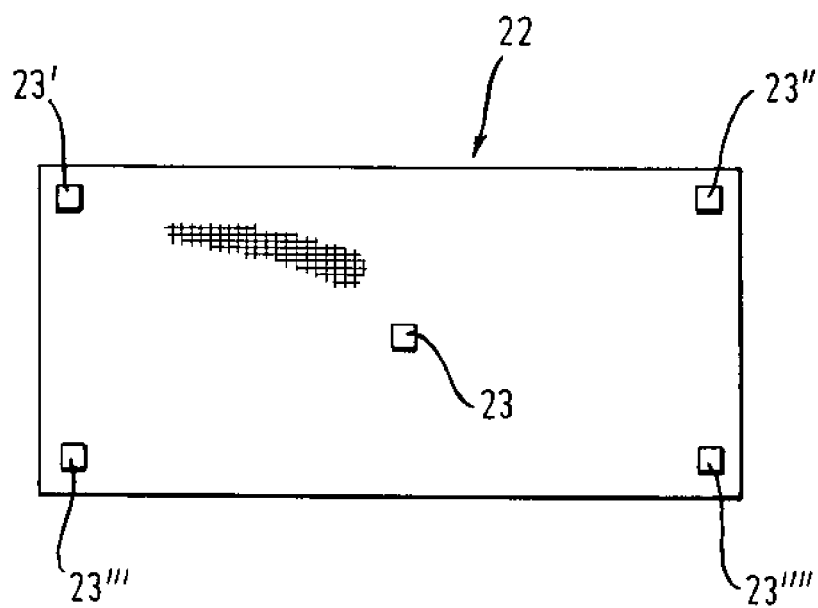


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 16 7305

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2009/217711 A1 (MAY LUTZ [DE]) 3. September 2009 (2009-09-03) * das ganze Dokument *	1-15	INV. D06F58/04
A	DE 10 2010 000432 A1 (WHIRLPOOL CORP A DELAWARE CORP [US]) 25. November 2010 (2010-11-25) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 2009/146811 A1 (BURKA PETER W [CA] ET AL) 11. Juni 2009 (2009-06-11) * Absätze [0015] - [0017] *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2012	Prüfer Stroppa, Giovanni
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 16 7305

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.

10-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009217711 A1	03-09-2009	EP 1907796 A1	09-04-2008
		JP 2009503465 A	29-01-2009
		US 2009217711 A1	03-09-2009
		WO 2007017136 A1	15-02-2007
-----	-----	-----	-----
DE 102010000432 A1	25-11-2010	DE 102010000432 A1	25-11-2010
		US 2010205826 A1	19-08-2010
-----	-----	-----	-----
US 2009146811 A1	11-06-2009	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0451

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

- DE 102008036943 A1 [0004]
- DE 102009023228 A1 [0005]
- DE 19747150 A1 [0006]
- DE 102008041394 A1 [0007]
- DE 102008005363 A1 [0008]
- DE 102006049862 A1 [0009]
- DE 102010000432 A1 [0010]
- US 20090217711 A1 [0011]