(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 703 623 A1

(51) Int. Cl.: D06F 58/20 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01350/10

(22) Anmeldedatum: 24.08.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.02.2012

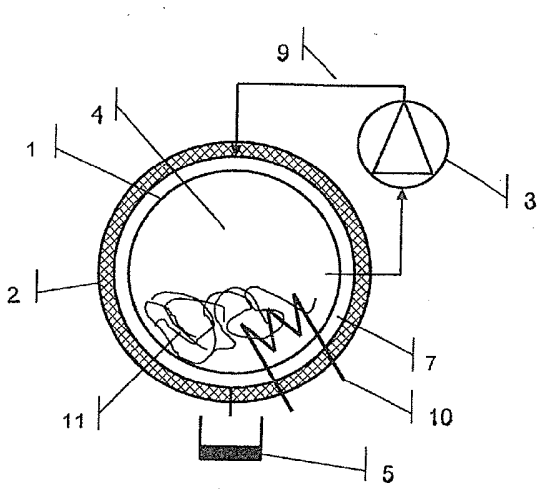
(71) Anmelder:
innostarter AG, Leutschenbachstrasse 48
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
Jochen Ganz, 8610 Uster (CH)

(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwäntenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(54) Verfahren zum Trocknen von textilem Gut.

(57) Bei einem Verfahren zum Trocknen eines textilen Gutes in einer dafür vorgesehenen Aufnahme wird der Druck in der Aufnahme (1) mit dem zu trocknenden Gut (11) gegenüber dem Umgebungsdruck reduziert. Die Verdampfungstemperatur wird entsprechend reduziert und die verdampfte Feuchte aus dem Innenraum der Aufnahme abgezogen. Die abgedampfte und abgezogene Feuchte wird durch Kompression mittels eines Turboverdichters (3) auf Umgebungsdruck erwärmt und mindestens ein Teil der erwärmten Feuchte an die Aussenwand der Aufnahme zugeführt, wo die Feuchte mindestens teilweise kondensiert, um die Aufnahme zu erwärmen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen textilen Gutes nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrockners sowie einen Wäschetrockner.

[0002] Angesichts der in den letzten Jahren kontinuierlich wachsenden Relevanz von Umwelt- und energiepolitischen Fragen und einem gestiegenen Energiebewusstsein seitens der Bevölkerung kommt heute der Energieeffizienz von Elektrogeräten eine hohe Bedeutung zu. Da ein signifikanter Anteil der in den Industrieländern produzierten Energie für Wäschetrocknung aufgewendet wird, konzentrierten sich zahlreiche Entwicklungsanstrengungen auch auf die Verbesserung des Wirkungsgrades von Wäschetrocknern.

[0003] So sind z.B. Wäschetrockner bekannt, bei denen der Druck in den Wäschebehältern reduziert wird, damit die Feuchte bereits bei verhältnismässig geringer Temperatur ausdampft und folglich der Energieverbrauch gesenkt wird. Derartige Wäschetrockner sind z.B. aus den Dokumenten DE 1 432 869, DE 1 585 916, US 3 030 712 sowie US 3 238 750 bekannt. Nachteilig an diesen Wäschetrocknern ist insbesondere, dass sie immer noch einen relativ geringen Wirkungsgrad und einen relativ komplexen Aufbau aufweisen. Die DE 2 218 440 schlägt einen Wäschetrockner vor, bei dem der Druck im Wäschebehältnis reduziert und als zusätzliche Massnahme zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Luftstrom zum Trocknen der Wäsche über den Wärmetauscher einer Wärmepumpe in einem Kreislauf geführt wird. Nachteilig ist auch hier, dass die Vorrichtung einen relativ komplizierten Aufbau und einen relativ geringen Wirkungsgrad besitzt.

[0004] In der FR 1 201 674, DE 3 116 697 und DE 3 644 077 werden wieder Vorrichtungen zum Entfeuchten nasser Wäsche vorgeschlagen, bei welchen der das textile Gut enthaltende Raum evakuiert wird und die so bei niedriger Temperatur verdampfende Nässe abgezogen wird. Zusätzlich wird bei dem in diesen Druckschriften vorgeschlagenen Vorrichtungen die abgezogene Feuchte komprimiert, welche dabei eine Temperaturerhöhung erfährt. Die erhöhte Temperatur und die Kondensationsenergie werden in einem Wärmetauscher ausgenutzt, um das zu trocknende Gut in der Vorrichtung zu erwärmen. Das Anordnen eines zusätzlichen Wärmetauschers hat sich jedoch nicht bewährt, weshalb die vorgeschlagenen Vorrichtungen nie zur Produktionsreife weiter entwickelt wurden.

[0005] Angesichts der oben erwähnten Nachteile wurde in der WO2007/093 073 ein Verfahren zum Trocknen von textilem Gut bzw. Betreiben eines Wäschetrockners vorgeschlagen, das sich durch einen im Vergleich zum Stand der Technik höheren Wirkungsgrad resp. verringertem Energieverbrauch auszeichnet.

[0006] Vorgeschlagen wird, dass zum Trocknen eines textilen Gutes in einer dafür vorgesehene Aufnahme zunächst das Innere der Aufnahme mit dem darin eingegebenen Gut evakuiert und erwärmt wird. Durch Druckverminderung und Erwärmung wird die Feuchte aus dem Gut abgedampft, worauf das Wasser aus dem Innenraum abgezogen wird. Durch Abgabe des abgezogenen Wassers an die Umgebung bzw. durch Komprimierung des abgezogenen Wassers auf Umgebungsdruck wird diese erwärmt sich und mindestens ein Teil der Energie des Wasserdampfes wir zur weiteren Erwärmung der Trommel an der Aussenseite zugeführt, wobei der Wasserdampf dabei zumindest teilweise kondensiert.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht auf der Basis der erwähnten WO2007/093 073 eine weitere Verbesserung beim Betreiben eines Wäschetrockners vorzuschlagen.

[0008] Diese Aufgaben wird für ein Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils insbesondere von Anspruch 1 und für den Wäschetrockner durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 6 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, dass das zu trocknende textile Gut in einer dafür vorgesehenen Aufnahme angeordnet wird, und dass der Druck in der Aufnahme mit dem eingegebenen zu trocknenden Gut gegenüber dem Umgebungsdruck mittels eines Turbokompressors (Fig. 1 ...) reduziert wird, wodurch die Verdampfungstemperatur der Feuchte im Gut entsprechend reduziert wird, worauf die abgedampfte Feuchte aus der Aufnahme abgezogen wird. Vorgeschlagen wird, dass der Druck in der Aufnahme, wie beispielsweise einem Trockenraum und/oder einer Wäschetrommel, zunächst reduziert und zusammen mit dem darin angeordneten zu trocknenden Gut mindestens derart aufgeheizt wird, dass ein Abdampfen bei reduziertem Druck einsetzt, worauf die abgedampfte Feuchte, vorzugsweise kontinuierlich, aus der Aufnahme, wie dem Trockenraum und/oder der Wäschetrommel, abgezogen wird. Die abgezogene Feuchte wird anders als in der WO2007/093 073 nicht mit einer herkömmlichen Verdichter/Vakuumpumpe auf Umgebungsdruck komprimiert, sondern mittels eines Turboverdichters.

[0010] Entgegen den im Stand der Technik vorgeschlagenen Lösungen wird die erhöhte Wärme und die Kondensationswärme nicht über einen separaten Wärmetauscher genutzt, sondern mindestens ein Teil der erwärmten Feuchte wird direkt an die Aussenwand der Aufnahme, wie beispielsweise den Trockenraum und/oder der Wäschetrommel zugeführt und kondensiert dort mindestens teilweise, um diese und insbesondere das darin angeordnete, zu trocknende Gut zu erwärmen.

[0011] Turbokompressoren sind in der Regel für sehr grosse Volumenströme geeignet, da für eine effiziente Maschine hohe Umfangsgeschwindigkeiten notwendig sind, was bewirkt, dass für kleine Maschinen sehr hohe Drehzahlen erforderlich sind. Radiale Turbokompressoren benötigen typischerweise eine Umfangsgeschwindigkeit von 270 m/s. So erzielt man hohe Druckverhältnisse (typisch 2-3) bei guter Effizienz (ca. 70%). Turbokompressoren erfordern einen grossen Volumenstrom im Verhältnis zur Baugrösse, da sonst die Spaltverluste die Effizienz zerstören. Das bedeutet, dass beim kleinen Volumenstrom extrem schnell drehende Maschinen resultieren, für die bis vor kurzem keine elektrische Antriebe oder Generatoren verfügbar waren. Man findet jedoch auch in der bisherigen Technik sehr kleine Radialturbomaschinen. So

in der Kryotechnik als Drosselorgan an Expansionsturbinen und bei dem Abgasturbolader für Kolbenmotoren. In beiden Fällen sind Drehzahlen bis 300 000 Umdrehungen pro Minute üblich. Bei allen Anwendungen wird der Turbokompressor über eine Turbine getrieben und nicht direkt elektrisch oder mechanisch.

[0012] Die Grenzen des Einsatzes von direkt elektrisch angetriebenen Turbomaschinen liegen heute bei der Drehzahl eines Elektromotors bzw. eines Generators. Noch vor kurzem hätte die Antwort auf die Frage nach der Machbarkeit eines direkt angetriebenen Turbokompressors für die hier erfindungsgemäss definierte Anwendung klar mit Nein beantwortet werden müssen. Heute sind Elektromotoren verfügbar, die bis zu 1 000 000 Umdrehungen pro Minute eingesetzt werden können. Diese werden alle ausnahmslos elektronisch komultiert, da Bürsten bei den Betriebsbedingungen kaum vorstellbar sind. Möglich gemacht wurde dies durch schnelle und kostengünstige Leistungselektronik, mit der man in der Lage ist, Motoren entsprechend hochfrequent anzusteuern.

[0013] Durch die nun neuerdings möglichen dimensionsmässig kleinen Turbokompressoren kann durch die erfindungsgemäss vorgeschlagenen Kombination mit einem Wäschetrockner eine markante Effizienzsteigerung ermöglich werden, mit gleichzeitig äusserst kompakter Bauweise, indem der Turboverdichter neuester Generation dimensionsmässig relativ klein gehalten werden kann.

[0014] Als Fazit ergibt sich somit, dass die Verwendung eines Turboverdichters als Schlüssel dazu betrachtet werden muss, dass bei einem Trockner, vorgeschlagen wie in der WO2007/093 073 eine markante Effizienzsteigerung bei gleichzeitig mindestens gleich bleibender Dimensionierung ermöglicht wird.

[0015] Die Erfindung besitzt den Vorteil, dass aufgrund der günstigen Energiebilanz des Verfahrens die Kosten für die Trocknung des zu trocknenden Gutes, wie beispielsweise der Wäsche o.dgl., reduziert werden. Der erfindungsgemässe Wäschetrockner besitzt darüber hinaus den Vorteil eines im Vergleich zu bekannten Wäschetrocknern vereinfachten Aufbaus, was zur Senkung der Herstellungskosten beiträgt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass Wäschetrockner wirtschaftlicher als bekannte Trockner betrieben werden können.

[0016] Zudem wird dank der tieferen Trocknungstemperatur die Wäsche erheblich schonender getrocknet.

[0017] Wesen der Erfindung ist, dass das aus der Wäsche zu entziehende Wasser als Arbeitsmedium für einen offenen Wärmepumpenprozess genutzt wird.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Trommel und zu dieser benachbarte Bauteile eines erfindungsgemässen Wäschetrockners, schematisch in einem Schnitt senkrecht zur Trommelachse,
- Fig. 2 die Trommel und zu dieser benachbarte Bauteile eines erfindungsgemässen Wäschetrockner, schematisch in einem Schnitt entlang der Trommelachse,
- Fig. 3 Laufrad eines radialen Truboverdichters mit und ohne Deckscheibe,
- Fig. 4 Schnitt längs der Wellenachse durch einen 2-stufigen Turboverdichter mit Elektromotor und Lagerung, wobei beide Verdichterstufen am selben Wellenende angeordnet sind,
- Fig. 5 Schnitt längs der Wellenachse durch einen 2-stufigen Turboverdichter mit Elektromotor und Lagerung, wobei die beiden Verdichterstufen je an einem Wellenende angeordnet sind,
- Fig. 6 Schnitt längs der Wellenachse durch einen 2-stufigen Turboverdichter mit Elektromotor und Lagerung, wobei die beiden Verdichterstufen je an einem Wellenende angeordnet sind, wobei zwischen den Verdichterstufen ein Wärmetauscher als Zwischenkühler angeordnet ist.

[0019] Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Anordnung, welche eine Trommel 1 und zu dieser benachbarten Bauteile umfasst, ist im Innern eines (nicht dargestellten) Chassis des Wäschetrockners untergebracht. Die luftdicht verschliessbare Trommel 1 dient der Aufnahme z.B. von Wäsche und ist von einem beispielsweise zylindrischen Isolationsgehäuse 2 aus gut wärmedämmenden Material, wie beispielsweise Isolationswolle, Styropor, geschäumtes Polyurethan, etc. umgeben. Die Trommel 1 besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, wie beispielsweise Edelstahl, Aluminium etc. Selbstverständlich können sowohl Trommel wie Isolationsgehäuse auch kugelförmig, eiförmig, etc. ausgebildet sein, wesentlich ist, dass die Form resp. die Konstruktion das Evakuieren des Innenraumes zulässt. Im unteren Bereich ist das Isolationsgehäuse 2 mit einem beispielsweise kugel- oder zylinderförmigen Auffangbehälter 5 zum Sammeln abzuführender Flüssigkeit versehen. Am Wäschetrockner ist eine (nicht dargestellte) Heizeinrichtung zum Erwärmen des Trommelinnenraums 4 vorgesehen, wobei es sich bei der Heizeinrichtung beispielsweise um eine Heizschlange, wie dargestellt, oder um einen im Abstand zur Trommel 1 im Isolationsgehäuse angeordneten Infrarotwärmestrahler handeln kann. Am Wäschetrockner kann eine Regeleinrichtung vorgesehen sein, mittels welcher in herkömmlicher Weise mittels der angesprochenen Heizeinrichtung die Temperatur im Trommelinnenraum 4 geregelt werden kann. Dabei ist der Druck in der Trommel, der soge-

nannte Temperaturindikator, solange noch ausreichend Wasser bzw. Feuchte im System, wie beispielsweise der Wäsche, vorhanden ist.

[0020] Für die Druckreduktion in der Trommel 4 ist, wie nun erfindungsgemäss vorgeschlagen, ein Turboverdichter 3 vorgesehen, welche beispielsweise über eine mittig in der Trommelachse vorgesehene Abzugsleitung Luft-Wasser-Dampfgemisch aus dem Trommelinnern abzieht. Anschliessend an den Turboverdichter ist eine Rückführleitung 9 vorgesehen, um mindestens einen Teil des verdichteten Luft-Wasser-Dampfgemisches ins Innere des Isolationsgehäuses 2 an die äussere Wandung der Trommel 1 zu führen.

[0021] Fig. 2 zeigt die Trommel 1 und zu dieser benachbarte Bauteile eines erfindungsgemässen Wäschetrockners, schematisch in einem Schnitt entlang der Trommelachse. Die beispielsweise zylinderförmige Trommel 1 ist druckfest ausgebildet und ist durch (nicht dargestellte) Mittel in bekannter Weise im Isolationsgehäuse 2 rotierbar gelagert und durch einen (nicht dargestellten Motor) antreibbar. Wie Der Zugang zur Beschickung der Trommel 1 bzw. zur Entnahme von Wäsche 11 aus der Trommel 1 geschieht über eine durch die Tür 6 verschliessbare Zugangsöffnung, die im vorderen Bereich der Trommel 1 vorgesehen ist.

[0022] Zwischen der Trommel 1 und dem Isolationsgehäuse 2 verbleibt ein Zwischenraum 7.

[0023] Es folgt die Beschreibung des Trocknungsvorgangs. Zu Beginn herrscht im Trommelinnenraum 4 ein standortabhängiger äusserer Luftdruck von ca. 1 bar. Nachdem der Trommelinnenraum 4 mit feuchter Wäsche 11 beschickt und die Tür 6 verschlossen ist, wird im Trommelinnenraum 4 eine Temperatur von beispielsweise 60° C hergestellt, bei welcher die Wäsche geschont wird und vor allem nicht einschrumpft. Gleichzeitig wird der Innenraum 4 mittels des Turbokompressors 3. sukzessive auf einen Druck von ca. 0,2 bar evakuiert wodurch der Dampfdruck der Feuchte in der Wäsche erhöht wird und Abdampfen der Feuchte einsetzt. Anschliessend wird Wasserdampf-Luft-Gemisch, das aus der Wäsche ausgedampften Wasserdampf enthält, vom Turbokompressor 3 aus dem Trommelinnenraum 4 in den Aussenbereich A, der ausserhalb des Trommelinnenraums 4 liegt, gefördert, wobei die von der Wäsche stammende Feuchtigkeit aus dem Trommelinnenraum 4 abgeführt wird. Da die Trommel 1 weitgehendst luftdicht verschlossen ist, bleibt der Unterdruck bei der Entnahme des Wasserdampf-Luft-Gemisches im Trommelinnenraum 4 erhalten.

[0024] Aus der Physik ist bekannt, dass infolge der Druckabnahme ohne weitere Beheizung des Trommelinnenraums 4 die Temperatur im Trommelinnenraum 4 sinken und mithin die Verdampfungsintensität (beispielsweise definiert als Feuchtigkeitsmenge, die pro Zeiteinheit aus der Wäsche ausdampft) abnehmen würde oder die Verdampfung gar zum Erliegen käme. Möglicherweise könnte es zum Gefrieren des Wassers in der Wäsche kommen. Daher ist es erforderlich, dass während des Trocknungsverfahrens dem Trommelinnenraum 4 zumindest so viel Wärme beispielsweise durch die angesprochene Heizeinrichtung zugeführt wird, dass der Verdampfungsvorgang in Gang gehalten wird. Das Abpumpen des Wasserdampf-Luft-Gemisches erfolgt so lange, bis sich der erwähnte vorgegebener Unterdruck von beispielsweise nahezu 0,2 bar eingestellt hat. Es hat sich gezeigt, dass sich eine Wäscheschonende und energieeffiziente Trocknung ergibt, wenn man die Temperatur im Trommelinnenraum 4 während des Abpumpens beispielsweise bei 60 °C konstant hält und den Druck durch das Abpumpen des Wasserdampf-Luft-Gemisches bis auf ca. 0,2 bar reduziert. Hinsichtlich näherer Details zu den physikalischen Vorgängen, die während des Trocknungsverfahrens im Trommelinnenraum 4 stattfinden, sei auf die Fachliteratur verwiesen.

[0025] Wie bereits oben erwähnt wurde, wird das abgepumpte Wasserdampf-Luft-Gemisch einem Aussenbereich A zugeleitet, der ausserhalb des Trommelinnenraums 4 liegt und in dem Atmosphärendruck herrscht. Da während des Abpumpens des Wasserdampf-Luft-Gemisches aus dem Trommelinnenraum 4 ein Druck im Trommelinnenraum 4 erzeugt wird, der geringer als der Atmosphärendruck ist wird das in einen Aussenbereich A geleitete Wasserdampf-Luft-Gemisch im Aussenbereich A komprimiert und dabei von sich aus erhitzt. In einer möglichen Ausführungsform des Verfahrens wird mindestens ein Teil des komprimierten und erhitzten Wasserdampf-Luft-Gemisches zurück in den Zwischenbereich 7 innerhalb des Isolationsgehäuses 2 geleitet und der Aussenseite der Trommel 1 zugeführt.

[0026] Aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit der Wandung der Trommel 1 erfolgt eine Übertragung der Wärme des Wasser-Dampfluftgemisches von der Trommelaussenseite in den Trommelinnenraum 4, so dass das im Innenraum befindliche in Folge Evakuierung und Abdampfen der Feuchte abgekühlte Gut wieder erwärmt wird. Dabei kann die Menge des an die Aussenseite geführten Wasser-Dampfluftgemisches derart gewählt werden, dass die vorab erwähnte und angestrebte Innentemperatur von ca. 60° gehalten werden kann.

[0027] Aufgrund dieser Kühlabgabe an die Trommel 1 kondensiert der, der Aussenseite der Trommel 1 zugeführte Wasserdampf. Mithin findet so eine Wärmewiederverwertung statt, bei der die Trommel 1 quasi als Wärmetauscher dient. Damit wird das weitere Beheizen der Trommel durch die oben erwähnte Heizeinrichtung oder wird ein sonst erforderlicher zusätzlich zur Trommel 1 angeordneter Wärmetauscher hinfällig, wodurch sich der bauliche und betriebliche Aufwand der erfindungsgemässen Trocknungseinrichtung und damit deren Herstellungs- und Betriebskosten reduzieren.

[0028] Durch die Wahl eines besonders gut wärmedämmenden Materials für das Isolationsgehäuse 2 lassen sich die Energieverluste reduzieren und damit der Wirkungsgrad des Trocknungsverfahrens verbessern. Das bei der Kondensation ausgeschiedene Wasser rinnt an der Aussenseite der Trommel 1 entlang abwärts und gelangt schliesslich in das Auffangbehältnis 5.

[0029] Der grosse Vorteil der vorliegenden Erfindung, verglichen mit dem Trockner wie vorgeschlagen in der WO2007/093 073, liegt in der Verwendung eines Turboverdichters bzw. eines kleinen Turbokompressors zur Erzeugung des Vakuums in der Trocknungskammer. Die Verwendung des Turboverdichters bringt eine wesentliche Effizienzsteigerung des Trockners mit sich, bei gleichzeitig reduzierten Betriebskosten. Durch das Ermöglichen kleiner Turbokompressoren kann der Trockner auch dimensionsmässig analog eines Trockners ausgelegt werden, wie im Stand der Technik bekannt.

[0030] Beispielsweise vorgeschlagen wird ein radialer Turboverdichter mit mindestens 2 Stufen wie er in Fig. 4, 5 oder 6 dargestellt ist, wobei die Laufräder mit oder ohne Deckscheiben (Fig. 3) ausgeführt werden können. Ein mehrstufiger Turboverdichter mit einer oder mehreren Kühlern zwischen den einzelnen Verdichterstufen (Fig. 6) können energetisch vorteilhaft sein. Der Turboverdichter und der allfällige Zwischenkühler werden beispielsweise so angeordnet, dass sie sich im Kondensationsraum (7) befinden oder zumindest ihre Abwärme in diesen abgeben.

[0031] Bei den in den Fig. 1 bis 6 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich selbstverständlich nur um mögliche Ausführungsvarianten, welche auf x-beliebige Art und Weise abgeändert, modifiziert oder durch weitere Elemente ergänzt werden können. Insbesondere wurde auf die Darstellung der an sich üblicherweise bei Trocknungsgeräten verwendeten zusätzlichen Aggregate und Gehäuseteile verzichtet, da diese analog herkömmlichen Geräten besten bekannt sind. Die Fig. 1 bis 6 konzentrieren sich auf die erfindungswesentlichen Elemente der dargestellten Ausführungsbeispiele. Insbesondere die in den Figuren dargestellte Form der Trommel kann selbstverständlich x-beliebig abgeändert werden, abhängig davon beispielsweise, bei welchen Unterdruckverhältnissen und Temperaturen das Trocknungsgerät zu betreiben ist. Auch die beschriebenen Betriebsbedingungen sind nur beispielsweise und es ist selbstverständlich möglich, bei geringerem oder höherem Unterdruck zu arbeiten, wodurch sich selbstverständlich auch die Temperaturbedingungen ändern. Auch ist es möglich, die Trommel mit dem feuchten, textilen Gut zu bewegen oder in Ruhe zu belassen, je nachdem ob ein schonendes Trocknen erforderlich ist. Bekanntlich erfolgt ein grosser Teil der Schädigung der Wäsche durch die mechanische Bewegung und weniger durch den Trocknungsvorgang selbst. So ist es beispielsweise möglich für Wolle einen speziellen Trocknungsvorgang vorzusehen, bei welchem die Trommel wenig oder gar nicht bewegt wird.

[0032] Bevorzugte Betriebsbedingungen ergeben sich durch das jeweils zu trocknende textile Gut und die Optimierung der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Trocknungseinrichtung ist an sich nicht Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

[0033] Ergänzend sei noch einmal darauf hingewiesen, dass anstelle nur einer Wäschetrommel wie dargestellt in den Fig. 1 und 2 auch ein evakuierbarer und beheizbarer Trockenraum vorgesehen sein kann, in welchem eine rotierbare Wäschetrommel angeordnet ist. Der Vorteil dieser Lösung könnte darin liegen, dass das Evakuieren eines stationären Trockenraumes konstruktiv einfacher ist als das Evakuieren einer rotierbaren Wäschetrommel.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen eines textilen Gutes in einer dafür vorgesehenen Aufnahme, wobei der Druck in der Aufnahme (1) mit dem zu trocknenden Gut (11) gegenüber dem Umgebungsdruck reduziert wird, wodurch die Verdampfungstemperatur entsprechend reduziert wird und die verdampfte Feuchte aus dem Innenraum der Aufnahme abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die abgedampfte und abgezogene Feuchte durch Kompression mittels eines Turboverdichters (3) auf Umgebungsdruck komprimiert wird und mindestens ein Teil der erwärmten Feuchte an die Aussenwand der Aufnahme zugeführt wird, wo die Feuchte mindestens teilweise kondensiert, um diese zu erwärmen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (4) der Aufnahme (1) auf einen Druck < 0,5 bar, vorzugsweise in einem Bereich von 0,4 bis 0,2 bar reduziert wird und die Erwärmung des Innenraumes bzw. des zu trocknenden Gutes durch Aufheizen entsprechend auf eine Temperatur von mindestens 40°, vorzugsweise 50 bis 65 °C, wie insbesondere ca. 60 °C erfolgt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2 zum Betreiben eines Wäschetrockners mit einem Trockenraum und/oder einer Trommel (1) und einer Heizeinrichtung, bei dem Wasserdampf aus dem Rauminneren bzw. dem Trommelinnenraum (4) entnommen und einem Aussenbereich (A) zugeführt wird, der sich ausserhalb des Trommelinnenraums (4) befindet, wobei der Druck im Rauminnern bzw. im Trommelinnenraum (4) durch Evakuieren und damit die Entnahme des Wasserdampfes reduziert wird, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest über einen Teil der Dauer der Entnahme des Wasserdampfes die Temperatur im Rauminnern bzw. im Trommelinnenraum (4) auf einer Temperatur gehalten wird, die mindestens nahezu so hoch ist, dass die Feuchte aus der Wäsche ausdampft.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompression mittels einem Radialturboverdichter erfolgt, beispielsweise 2- oder 3-stufig ausgeführt, mit oder ohne Deckscheiben.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompression mittels einem mehrstufigen Radialturboverdichter erfolgt, welcher mindestens 2-stufig ausgeführt wird und wobei einer oder mehrere Kühler zwischen den einzelnen Verdichterstufen vorgesehen sind.
6. Wäschetrockner mindestens gekennzeichnet durch:
einen Trockenraum, eine evakuierbare Trommel (1) und/oder eine Wäschekammer,
eine Heizeinrichtung (10) zum Aufheizen der Trommel bzw. der darin angeordneten Wäsche (11),

ein Turboverdichter (3), zum Evakuieren des Innenraumes (4) des Trockenraumes der Kammer und/oder der Trommel (1) und Abziehen der Feuchte aus der Trommel, sowie
eine Rückführung (9) der abgezogenen Feuchte an die Aussenwand der Wäschekammer, des Trockenraumes oder der Trommel (1).

7. Wäschetrockner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Turboverdichter ein mehrstufiger Radialturboverdichter ist mindestens aufweisen zwei Stufen, mit einem oder mehreren Kühlern zwischen den einzelnen Verdichterstufen.
8. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor des Turboverdichters hochdruckseitig angeordnet ist, ausgestattet mit einem Permanent-Magnetrotor welcher typischerweise fluidgelagert ist, wobei das Fluid beispielsweise Wasser sein kann.
9. Wäschetrockner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Fluidlagerung eine freischwimmende Hülse angebracht ist, um die Scherkräfte im Lager zu reduzieren.
10. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor eine elektrische Leistung von typischerweise 500 Watt bis 1 Kilowatt bei Drehzahlen von 300 000 bis 700 000 Umdrehungen/Minute aufweist, bevorzugt ca. 550 000 Umdrehungen/Minute.
11. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (9) in den Zwischenraum mündet und dass weiter eine Aufnahme (5) vorgesehen ist für kondensierte Feuchte aus dem Zwischenraum.
12. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein evakuierbarer Trockenraum vorgesehen ist mit einer darin angeordneten, rotierbaren Wäschetrommel.
13. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die evakuierbare Trommel (1) eine zylindrische Trommel ist mit konkaven Abschlüssen bzw. Seitenwandungen.
14. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in einem der konkaven Abschlüsse eine Öffnung vorgesehen ist, welche mittels eines weitgehendst transparenten Materials, wie beispielsweise ein Fenster aus Quarzglas überdeckt ist, und dass für das Beheizen des zu trocknenden Gutes eine zusätzliche Heizeinrichtung' vorgesehen ist, wie beispielsweise ein Halogenstrahler, welcher im Bereich der Öffnung bzw. des Quarzglasfensters angeordnet ist.

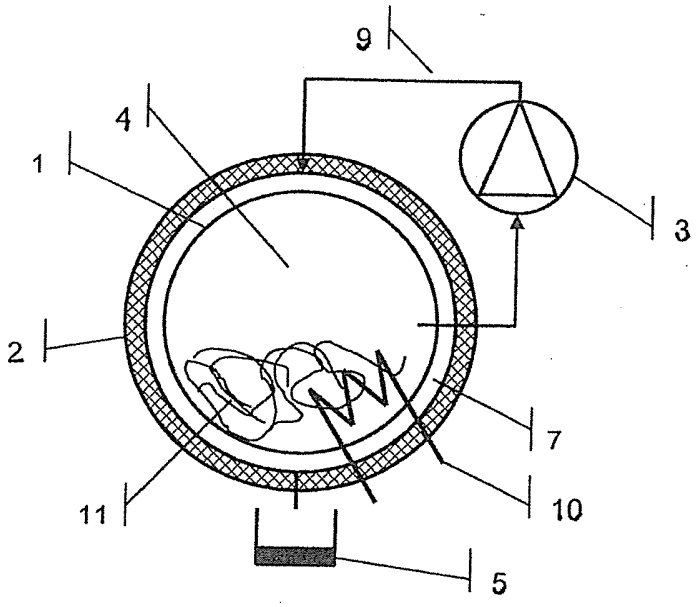


Fig. 1

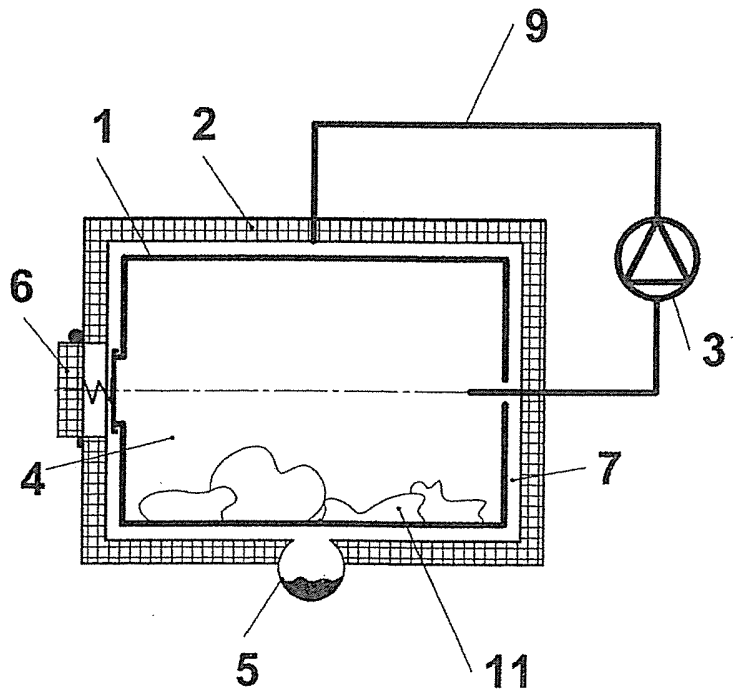


Fig. 2

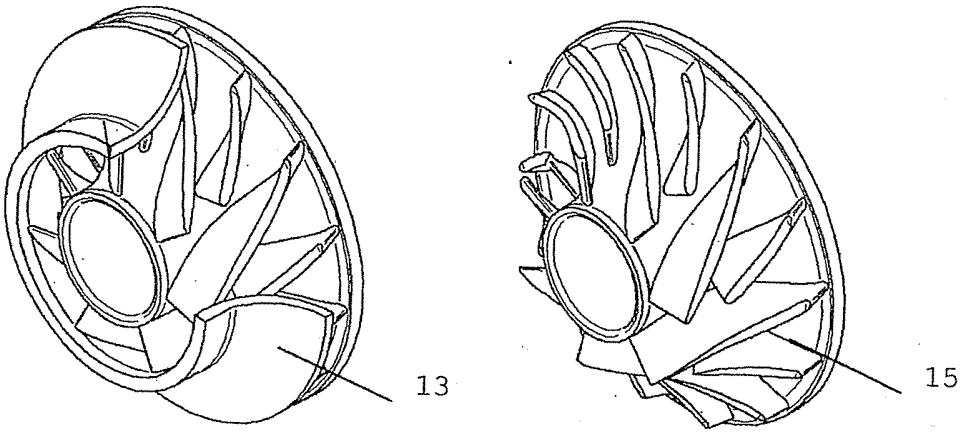


Fig. 3

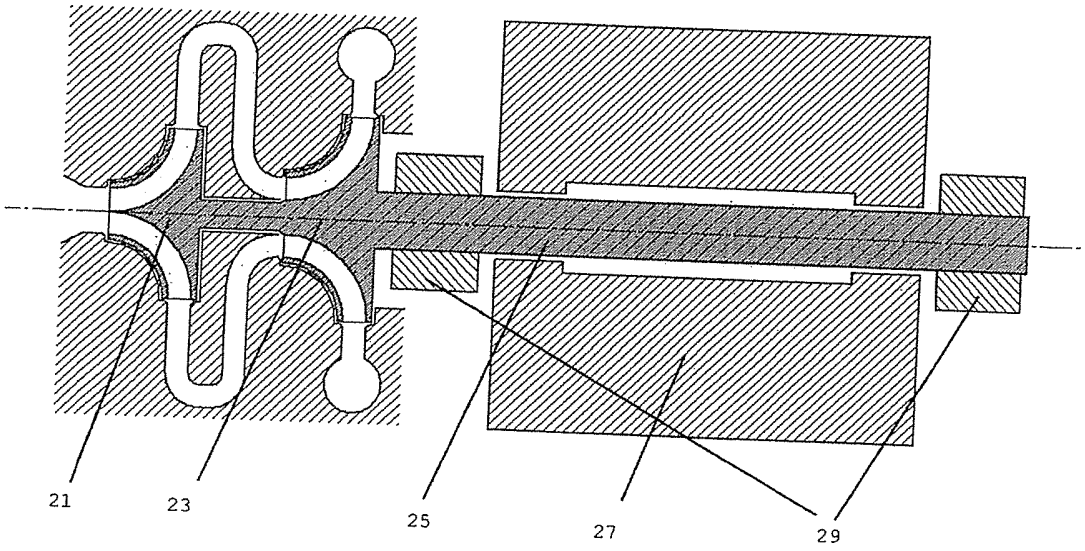


Fig. 4

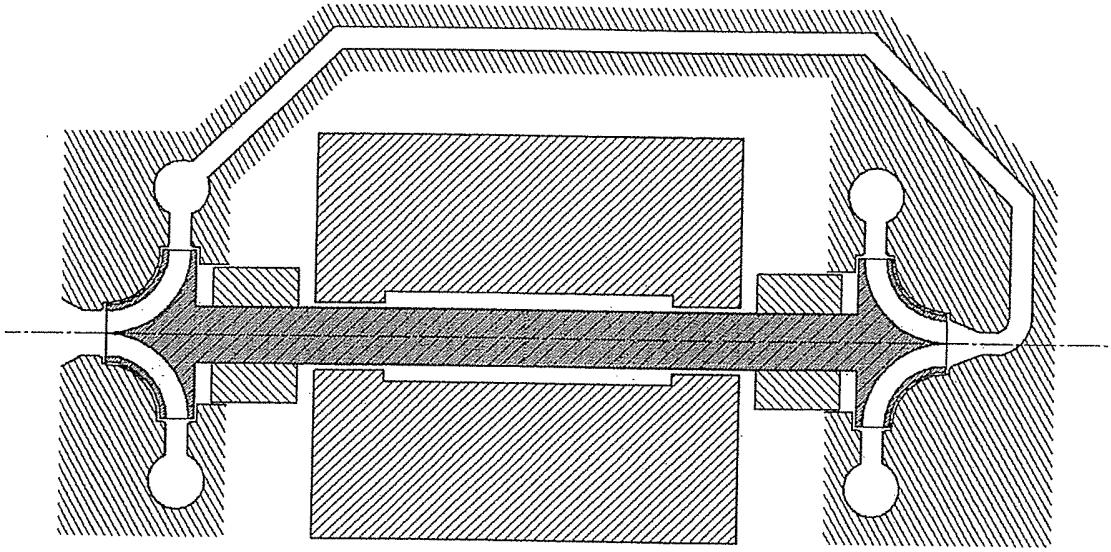


Fig. 5

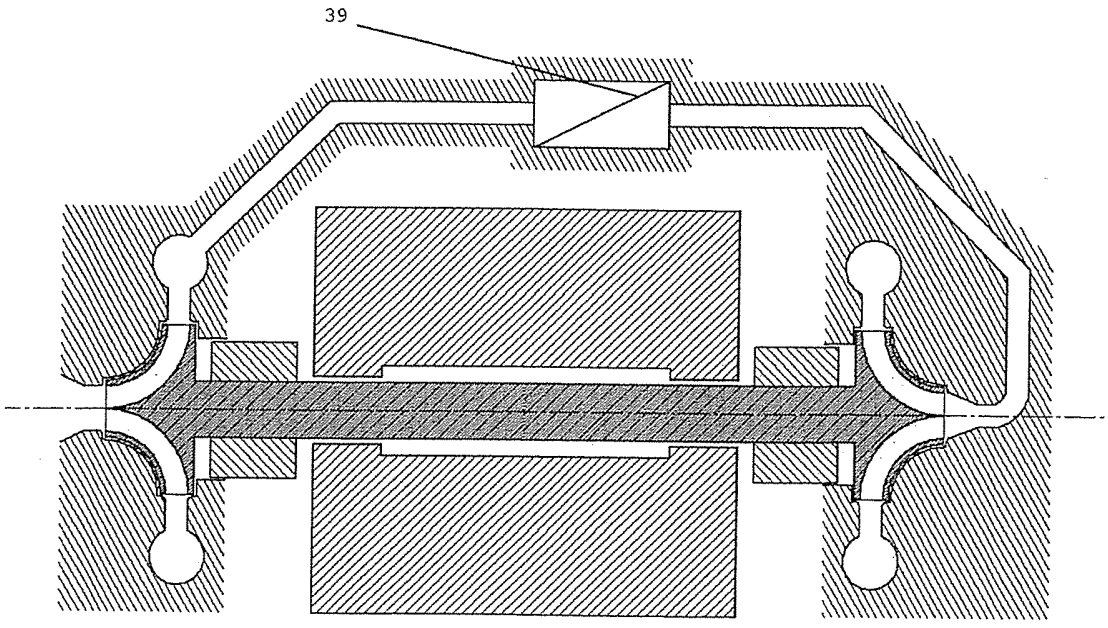


Fig. 6

RECHERCHENBERICHT ZUR SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: CH01350/10

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
D06F58/20

Recherchierte Sachgebiete (IPC):
D06F, F26B

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

1 DE4104989 A1 (MUELLER SEMTEC OHG [DE]) 21.11.1991

Kategorie: **X** Ansprüche: **6, 11, 12**

Kategorie: **Y** Ansprüche: **1-3, 4, 5, 7, 8, 13, 14**

* Spalte 3, Zeilen 17-42; Spalte 5, Zeilen 25-31; Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 25; Spalte 6, Zeilen 64-68; Fig. 1 *

2 WO2007093073 A1 (AWTEC AG [CH]; GANZ JOCHEN [CH]) 23.08.2007

Kategorie: **D, Y** Ansprüche: **1-3, 4, 5, 13, 14**

* Ansprüche 1-4, 9, 10, 12, 14 *

3 GB2416806 A (FLUID POWER DESIGN LTD [GB]) 08.02.2006

Kategorie: **Y** Ansprüche: **4, 5, 7, 8**

Kategorie: **A** Ansprüche: **9, 10**

* Seite 2, Zeilen 10-13; Seite 3, Zeilen 15-16 Seite 6, Zeilen 1-4, Fig. 1, 2 *

4 US4447965 A (GEN ELECTRIC [US]) 15.05.1984

Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 6**

* Spalte 3, Zeile 56- Spalte 4, Zeile 2; Spalte 4, Zeilen 38-58; Figur *

5 US4270281 A (LEPPER GMBH MASCH APP) 02.06.1981

Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 6**

* Spalte 3, Zeilen 46-49; Figur *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik; ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
		&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Jörg Andreas, Bern **Abschlussdatum der Recherche:** 11.05.2011

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

DE4104989 A1	21.11.1991	AT109223 T	15.08.1994
		CA2082803 A1	19.11.1991
		DE4104989 A1	21.11.1991
		DE9116851 U1	07.04.1994
		DE59102369 D1	01.09.1994
		EP0528905 A1	03.03.1993
		EP0528905 B1	27.07.1994
		US5430956 A	11.07.1995
		WO9118142 A1	28.11.1991
WO2007093073 A1	23.08.2007	EP1984552 A1	29.10.2008
		WO2007093073 A1	23.08.2007
GB2416806 A	08.02.2006	GB0417124 D0	01.09.2004
		GB2416806 A	08.02.2006
US4447965 A	15.05.1984	DE3121787 A1	19.05.1982
		FR2484066 A1	11.12.1981
		JP57022799 A	05.02.1982
		US4447965 A	15.05.1984
US4270281 A	02.06.1981	AT758979 A	15.02.1982
		AT368558 B	25.10.1982
		BE880403 A1	01.04.1980
		CA1112890 A1	24.11.1981
		CH641510 A5	29.02.1984
		DE2852449 A1	12.06.1980
		DE2852449 C2	04.03.1982
		DK497279 A	05.06.1980
		DK145684 B	24.01.1983
		DK145684 C	08.08.1983
		ES486204 A1	16.06.1980
		FR2443525 A1	04.07.1980
		FR2443525 B1	27.05.1983
		GB2043703 A	08.10.1980
		GB2043703 B	22.09.1982
		IT7950954 D0	30.11.1979
		IT1120129 B	19.03.1986
		JP55078996 A	14.06.1980
		NL7908403 A	06.06.1980
		SE435300 B	17.09.1984
		SE435300 C	20.12.1984
		SE7909615 A	05.06.1980
		SE7909615 L	05.06.1980
		US4270281 A	02.06.1981