

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 166 406 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
25.10.89

⑤

Int. Cl. 4: **D 06 B 5/16**

⑥

Anmeldenummer: **85107774.3**

⑦

Anmeldetag: **25.06.85**

⑤

Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von Fasermaterial.

⑩

Priorität: **25.06.84 DE 3423388**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.86 Patentblatt 86/1

④

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.89 Patentblatt 89/43

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑤

Entgegenhaltungen:
DE-A-1 635 211
DE-A-2 010 605
US-A-2 871 574
US-A-3 522 663

⑦

Patentinhaber: **Karrer System AG, Rothfluhstrasse 75, CH- 8702 Zollikon (CH)**

⑦

Erfinder: **Karrer, Fritz, Strandvägen 37, S-114 56 Stockholm (SE)**

⑦

Vertreter: **Sandmann, Joachim, Dr., Hirtenstrasse 19, D-8012 Ottobrunn (DE)**

EP 0 166 406 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von Fasermaterial od. dgl., insbesondere im Anschluß an eine Flüssigkeitsbehandlung wie Färben des Fasermaterials und unter Verbleiben des Fasermaterials im Behandlungsbehälter, bei dem das Fasermaterial - ggf. nach einer mechanischen Entwässerung im Wege des Durchströmens mit Luft und/oder Dampf - mit Vakuum beaufschlagt sowie von einem erwärmten Medium durchströmt und dabei erwärmt und dadurch Feuchtigkeit aus dem Fasermaterial verdampft wird, die zur Vakuumpumpe abgeführt wird.

Ein derartiges Verfahren ist bekannt (DE-OS-1 927 651). Dort wird textiles Fasermaterial wie beispielsweise Garn in Form von Kreuzspulen in einem Behandlungsbehälter gefärbt und anschließend in diesem getrocknet, ohne daß dazu ein Umsetzen in einen anderen Behälter erforderlich wird. Die Kreuzspulen sind auf perforierte Rohre aufgesteckt, die zwei getrennte Behälterkammern mit Eintritts- bzw. Austrittsstutzen miteinander verbinden, so daß eine initiierte Strömung durch den Behandlungsbehälter vollständig durch des Fasermaterial hindurch verläuft. Die Trocknung des gefärbten und gewaschenen Fasermaterials wird mit einer mechanischen Entwässerung eingeleitet, bei der Luft und/oder Dampf durch das Fasermaterial strömt und unverdampfte Feuchtigkeit aus dem Fasermaterial in Tröpfchenform mitreißt. Durch gleichzeitiges Vakuum im Behälter wird das Ablösen der Tröpfchen vom Fasermaterial begünstigt.

Nach dieser mechanischen Entwässerung wird im Fasermaterial verbliebene Feuchtigkeit durch thermische Trocknung entfernt. Dabei wird gleichfalls erhitzte Luft durch das mit Vakuum beaufschlagte Fasermaterial geleitet, wobei diese Luft einerseits Wärme zum Verdampfen der Feuchtigkeit zuführt und andererseits Wasserdampf aus dem Fasermaterial aufnimmt und zur Vakuumpumpe hin abführt. Diese Feuchtigkeit wird in einem Kondensator vor der Vakuumpumpe niedergeschlagen oder kondensiert in der Vakuumpumpe selbst, wenn es sich beispielsweise um eine Wasserringpumpe handelt. Während dieser Trocknung wird Dampf nicht oder nur in geringer Menge zusätzlich zur erhitzten Trocknungsluft in den Behälter bzw. in das zu trocknende Fasermaterial eingeleitet. Dieser Dampf ist im wesentlichen nicht überhitzt und dient neben einer begrenzten Wärmezufuhr zum Fasermaterial der Vermeidung einer örtlichen Übertrocknung und bewirkt eine Vergleichmäßigung der Trocknung.

Die Trocknung mittels erhitzter Luft macht nicht nur einen Lufterhitzer sondern auch eine Vakuumpumpe von vergleichsweise großer Leistung erforderlich, welche die zu dem erwünschten schnellen Trocknen benötigten vergleichsweise großen Luftmengen verarbeitet. Es fallen daher außer den entsprechenden Anlagekosten auch vergleichsweise hohe Betriebskosten an, die sich einerseits aus der zu

erbringenden hohen Vakuumpumpenleistung und andererseits daraus ergeben, daß eine entsprechend große Abluftmenge erhöhter Temperatur anfällt.

5 Dementsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren so durchzuführen, daß mit einem vergleichsweise geringen Aufwand an Anlage- und Betriebskosten das Fasermaterial schnell und problemlos getrocknet werden kann.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß kontinuierlich und ausschließlich überhitzter Dampf im Kreislauf durch das Fasermaterial und einen Zwischenüberhitzer geleitet wird, wobei der Dampf die zur Verdampfung der Feuchtigkeit benötigte Wärme zuführt und ein Dampfenteil aus dem Kreislauf zur Vakuumpumpe abgezogen wird, welcher der aus dem Fasermaterial verdampften Feuchtigkeit entspricht.

20 Es ist allerdings bereits bekannt, Wäsche allein mit überhitztem Dampf zu trocknen, also von einer Durchströmung mit erhitzter Luft abzusehen (EP-A-0 101 074). Dort handelt es sich aber um ein Finishen fertig verarbeiteter Textilware, bei der es darum geht, die Wäscheteile zu glätten. Der Knitter- und Faltenbildung beim Waschen und Trocknen von Wäscheteilen wird schon seit langem durch Dampfanwendung (Dämpfen) in Verbindung mit einem mechanischen Strecken oder Glätten (Bügeln) begegnet. Mit diesen Maßnahmen wird auch der Kräuselgefahr von Mischfaser-Textilien bzw. mittels Nähfäden verarbeiteter Wäscheteile auf Grund thermischer Einwirkungen beispielsweise beim Waschen begegnet. Bei der Behandlung von Garnspulen oder Wickeln von Flachware treten derartige Gesichtspunkte nicht auf, so daß Glättungsmaßnahmen dort keine Rolle spielen.

40 Im übrigen wird bei der bekannten Finish-Trocknung erklärtermaßen deswegen überhitzter Dampf anstelle von Heißluft als Wärmeträger verwendet, um den Wärmeübergang auf das Textilmaterial zu beschleunigen und bis in das Innere der textilen Fasern vordringen zu lassen. Dabei wird die isolierende Wirkung von Luft als dem Wärmetransport hinderlich angesehen. Daraus wird deutlich, daß beim bekannten Verfahren zwar ein mit den Wäschestücken gefüllter Behälter durchströmt wird, nicht jedoch die Wäschestücke im Sinne des eingangs beschriebenen gattungsgemäßen Verfahrens zwangsläufig und dabei im wesentlichen gleichmäßig durchströmt werden. Dort wird nämlich die Wärme unabhängig vom Trägermedium durch dessen Strömung bereits an das gesamte feuchte Fasermaterial herangebracht, so daß es beim Durchströmen keine stehenden Lufteinschlüsse gibt, die einer schnellen Fasermaterialerwärmung entgegenwirken würden.

60 Schließlich unterscheidet sich die bekannte Finish-Dampftrocknung vom erfindungsgemäßen Verfahren ganz wesentlich dadurch, daß bei Atmosphärendruck und einer entsprechend hohen Dampftemperatur gearbeitet wird und der in den Behälter eingeleitete Dampf nicht etwa

abgezogen und kondensiert wird sondern einfach durch Öffnungen und undichte Stellen des Behälters in die Umgebung austritt. Solche Verhältnisse sind allenfalls in Wäschereien und Heißmangelbetrieben zu tolerieren. Insbesondere aber führt ein Trocknen im Wege der Feuchtigkeitsverdampfung unter Atmosphärendruck dazu, daß die zu trocknende Wäsche Temperaturen von 100°C und mehr ausgesetzt wird, sofern tatsächlich eine vollständige und nicht nur teilweise Trocknung angestrebt wird. Solchen Belastungen sind viele Fasermaterialien nicht gewachsen.

Bei der erfindungsgemäßen Trocknung wird das Fasermaterial nicht nur einer Dampfeinwirkung ausgesetzt sondern regelrecht mit Dampf durchströmt, obwohl Feuchtigkeit in Form von Dampf aus dem Fasermaterial herausgeholt werden soll. Dampf steht üblicherweise in Betrieben zur Verfügung, in denen Fasermaterialien wie Kreuzspulen und Warenwickel gefärbt oder sonstwie behandelt werden. Dabei läßt sich die Überhitzung des Dampfes durch Drucksenkung mittels der Vakuumpumpe erreichen, die der Anlage zugeordnet ist. Ein entscheidender Vorteil der erfindungsgemäßen Verfahrensdurchführung ohne Einsatz von Trocknungsluft liegt darin, daß die Vakuumpumpe keine entsprechenden Luftmengen zu verarbeiten hat und daß keine feuchte Warmluft abgegeben werden muß. Vielmehr saugt die Vakuumpumpe lediglich Wasserdampf an, der nach seiner Kondensierung zu Warmwasser im Betrieb verwendet werden kann. Die anfallende Menge an Abdampf bzw. Kondensat läßt sich gering halten und im wesentlichen auf die zu entfernende Feuchtigkeitsmenge im Fasermaterial beschränken, weil durch die Kreislaufführung des Dampfes ohne zusätzlichen Frischdampf bis zum gewünschten Trocknungsgrad getrocknet werden kann.

Die Kreislaufführung des Dampfes ermöglicht dessen Zwischenüberhitzung außerhalb des Trocknungsbehälters. Die dabei zugeführte Wärme wird vom Kreislaufdampf zum Fasermaterial transportiert und auf dieses übertragen. Es ist ersichtlich, daß der umgewälzte Dampf auch von aus dem Fasermaterial verdampfter Feuchtigkeit gebildet sein kann, so daß ggf. auch ganz auf eine Dampfzuführung von außen verzichtet werden kann. Dieses ist deswegen möglich, weil eine Erstverdampfung der Feuchtigkeit aus dem Fasermaterial durch eine entsprechend starke Drucksenkung im Behälter mittels der Vakuumpumpe vorgenommen werden kann. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn bei einer der Trocknung vorangehenden mechanischen Entwässerung mittels Luft und/oder Dampf das Fasermaterial bereits vorgewärmt worden ist, ggf. bis nahe an den der Dampfdruckkurve entsprechenden Siedepunkt.

Wenn in dieser Weise mit im Kreislauf strömendem Dampf getrocknet wird, ist es zweckmäßig, den Dampfanteil an einer in Umwälzrichtung hinter dem Fasermaterial und der Umwälzeinrichtung sowie vor dem Zwischenüberhitzer gelegenen Stelle zur Vakuumpumpe ab-

zuziehen. Dabei wird zweckmäßigerweise der Dampfanteil über ein sich bei Druckanstieg im Kreislauf öffnendes Druckregelventil zur Vakuumpumpe abgezogen. So wird einerseits eine gute Dampfumwälzung durch den Zwischenerhitzer und andererseits eine ausreichende Dampfableitung zur Vakuumpumpe unter Aufrechterhaltung des vorgesehenen betriebsmäßigen Unterdrucks im Behandlungsbehälter bzw. im Kreislauf sichergestellt.

Da mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kurze Trocknungszeiten erreicht werden können, ist es wegen des vergleichsweise geringen Arbeitsaufwandes sinnvoll, die Trocknung im Behandlungsbehälter durchzuführen, da bei vergleichsweise kurzen Trocknungszeiten noch eine hohe Flüssigkeitsbehandlungsleistung verfügbar bleibt. Dabei eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur zum Trocknen von Garnen oder textiler Stückware sondern ganz allgemein zum Trocknen von durchströmbarem Material, bei dem es sich beispielsweise auch um Papierstoff oder ein Holzfasermaterial handeln kann.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens mit einem das Fasermaterial durchströmbaren aufnehmenden Behälter, einer Kreislaufführung, in die der Behälter, eine Umwälzeinrichtung und ein Durchlauferhitzer eingebaut sind, und einer an die Kreislaufführung angeschlossenen Zweigleitung mit einer Vakuumpumpe und ggf. einem Kondensator sowie ggf. einer in die Kreislaufführung mündenden Frischdampfleitung.

Eine derartige Vorrichtung mit einem Kondensator und einer Frischdampfzuleitung ist bereits bekannt (DE-OS-2 010 605). Dort mündet die Frischdampfzuleitung über einen Dampfkühler in den Kreislauf, der dem mechanischen Entwässern und nicht der Fertig Trocknung dient. Dabei wird der Dampf hoch entspannt, damit er bei geringer Dichte ein großes spezifisches Volumen aufweist, so daß trotz einer vergleichsweise geringen Dampfmenge, die durch das zu trocknende Textilmaterial geleitet wird, dieses mit einer hohen Geschwindigkeit durchströmt wird, die für die mechanische Entwässerung durch Mitreißen von Wassertropfen als zweckmäßig erkannt worden ist. Trotz der hohen Durchströmungsgeschwindigkeit wird die Vakuumpumpe nicht stark belastet, da die zu verarbeitende Dampfmenge gering ist und vor der Vakuumpumpe kondensiert wird. Zur Fertig Trocknung wird jedoch auch hier mit erhitzter Luft gearbeitet, die sogar unter Überdruck zugeführt wird, wobei intermittierend mittels unter Überdruck stehender umgewälzter Luft dem Fasermaterial Wärme zugeführt und dann durch Anschließen der Vakuumpumpe Restfeuchtigkeit aus dem Fasermaterial verdampft und zur Vakuumpumpe abgeführt wird. Die Kreislaufführung mit dem Erhitzer und der Umwälzeinrichtung einerseits sowie die Zweigleitung mit der Vakuumpumpe andererseits sind somit im Wechsel anschließbar bzw. absperbar, jedoch ermöglicht diese Arbeitsweise nicht das erfindungsgemäße Verfah-

ren, bei dem im Interesse einer schnellen Trocknung das Fasermaterial kontinuierlich mit überhitztem Dampf durchströmt und dabei ein Dampfteil zur Vakuumpumpe abgeleitet wird.

Die bekannte Vorrichtung ist erfindungsgemäß so abgeändert, daß die Zweigleitung mit einem Druckregelventil zur Regelung des von der Vakuumpumpe aufgetragenen Unterdrucks in der Kreislaufleitung versehen ist.

Diese Maßnahme schafft die Möglichkeit, während der Fertigtrocknung das Fasermaterial ausschließlich mit Dampf zu durchströmen und gleichzeitig einen Anteil des Kreislaufdampfes zur Vakuumpumpe hin abzuzweigen.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Vorrichtung bestehen darin, daß der Durchlauferhitzer ein mit Dampf betriebener Wärmetauscher ist, daß in die Zweigleitung ein Durchlaufkühler eingebaut ist, der ein mit Wasser betriebener Wärmetauscher ist, daß in die Kreislaufleitung hinter dem Behälter und vor der Zweigleitung zur Vakuumpumpe ein Entwässerungsbehälter mit einer Flüssigkeitsableitung eingebaut ist und daß die Zweigleitung hinter der Umwälzeinrichtung und vor dem Durchlauferhitzer an die Kreislaufleitung angeschlossen ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung einer Anlage zum Färben und Trocknen von Textilmaterial näher erläutert.

Die dargestellte Anlage weist einen Behälter 1 mit einem Deckel 2, einem Zulauf 3 für Behandlungsflüssigkeit, einem Ablauf 4, einem Anschluß 5 zum Einleiten eines Trocknungsmediums und einem Stutzen 6 zum Anschließen von Druckluft auf. Ferner ist im Behälter 1 das zu behandelnde Fasermaterial, beispielsweise Garn in Form einer Kreuzspule 7, dargestellt. Dabei sind in bekannter Weise der Behälter 1 so ausgebildet und das Fasermaterial 7 so angeordnet, daß eine Strömungsverbindung zwischen dem Zulauf 3, dem Anschluß 5 und dem Stutzen 6 einerseits sowie dem Ablauf 4 andererseits nur durch das Fasermaterial 7 hindurch besteht.

Der Ablauf 4 ist über eine Ablaufleitung 8 an den Eintrittsstutzen 9 eines Entwässerungsbehälters 10 mit einem unteren Flüssigkeitsaustritt 11 und einem oberen Gasaustritt 12 angeschlossen.

Vom Gasaustritt 12 geht eine Leitung 13 aus, die über ein Umschaltventil 14 wahlweise mit der Saugleitung 15 eines Gebläses 16 oder mit einer das Gebläse 16 umgehenden Umgehungsleitung 17 verbunden ist. An das Gebläse 16 ist eine Blasleitung 18 angeschlossen, in welche die Umgehungsleitung 17 mündet.

Die Blasleitung 18 führt über eine Verbindungsleitung 19 zu einem Durchlauferhitzer 20, der als dampfbeheizter Wärmeaustauscher ausgebildet ist, an den eine Heizdampfzuleitung 21 und eine Kondensatableitung 22 angeschlossen sind.

Der die Verbindungsleitung 19 fortsetzende Strömungspfad durch den Durchlauferhitzer 20 ist über eine Zuleitung 23 an den Anschluß 5 des

Behälters 1 angeschlossen. In die Zuleitung 23 mündet eine Frischdampfzuleitung 24, die über ein Absperrventil 25 absperrbar ist.

Entsprechend der vorstehenden Beschreibung sowie der Darstellung bilden die Leitungen 8, 13, 15, 18, 19 und 23 eine Kreislaufleitung 26, in die der Behälter 1, der Entwässerungsbehälter 10, das Gebläse 16 und der Durchlauferhitzer 20 eingeschaltet sind.

An die Kreislaufleitung 26 bzw. ihre Blasleitung 18 ist eine Zweigleitung 27 angeschlossen, die über einen Durchlaufkühler 28 mit einem Kühlwasserzulauf 29 und einem Kühlwasserablauf 30 an eine Vakuumpumpe 31 angeschlossen ist. In die Zweigleitung 27 ist zwischen der Kreislaufleitung 26 und dem Durchlaufkühler 28 ein Druckregelventil 32 eingebaut. Dieses ist auf einen gewünschten Unterdruck einstellbar, der dann mittels der Vakuumpumpe 31 in der Kreislaufleitung 26 aufrecht erhalten wird. Wegen der Strömungswiderstände innerhalb der Kreislaufleitung 26 herrscht natürlich nicht an allen Punkten im Kreislauf derselbe Unterdruck.

Mit der vorbeschriebenen Anlage läßt sich textiles Fasermaterial in folgender Weise färben und trocknen:

Zunächst wird das Fasermaterial 7 in den Behälter 1 eingebracht, der daraufhin mittels der Vakuumpumpe 31 evakuiert wird. Dann wird über den Zulauf 3 Färbeflotte in den Behälter 1 eingeführt. Die Einwirkung der Färbeflotte auf das Fasermaterial 7 kann durch Zirkulation der Färbeflotte durch das Fasermaterial 7 hindurch in bekannter Weise erhöht werden. Auch kann mit pulsierenden Druckstößen gearbeitet werden, die beispielsweise über den Stutzen 6 aufgebracht werden können. Mittels in den Behälter 1 einströmender Druckluft kann die Färbeflotte nach der vorgesehenen Einwirkungszeit aus dem Behälter 1 herausgedrückt werden oder auch zum Entwässerungsbehälter 10 und dessen Flüssigkeitsaustritt 11 ablaufen. In entsprechender Weise wird das Fasermaterial 7 gewaschen, wozu das Waschwasser über den Anschluß 3 in den Behälter eingeleitet werden kann. Ggf. werden mehrere Färbevorgänge und/oder Waschvorgänge durchgeführt.

Nach dem Waschen wird das Fasermaterial 7 im Behälter 1 getrocknet. Diese Trocknung wird zweistufig durchgeführt, indem zunächst eine mechanische Entwässerung durchgeführt und dann thermisch fertiggetrocknet wird. In beiden Fällen wird mittels der Vakuumpumpe 31 ein die Trocknung fördernder Unterdruck im Behälter 1 aufrecht erhalten.

Zum mechanischen Entwässern werden über die Frischdampfzuleitung 24 bzw. den Stutzen 6 Dampf und/oder Druckluft in den Behälter 1 eingeleitet. Diese Medien führen Feuchtigkeit aus dem Fasermaterial 7 in Form von mitgerissenen Tröpfchen ab. Diese Feuchtigkeit wird im Entwässerungsbehälter 10 abgeschieden oder strömt bei entsprechender Stellung des Umschaltventils 14 über die Umgehungsleitung 17 und die Zweigleitung 27 zur Vakuumpumpe 31, wobei im Falle

der Entwässerung mittels Luft eine Abscheidung ebenso wie eine Kondensation im Falle der Verwendung von Dampf als mechanisches Entwässerungsmedium erfolgt. Der über die Frischdampfzuleitung 24 zugeführte Dampf wirkt nicht nur mechanisch entwässernd sondern bewirkt auch ggf. in Verbindung mit einer Teilkondensation im Fasermaterial 7 eine Vorwärmung des Fasermaterials und der in diesem noch verbleibendem Restfeuchtigkeit.

Die anschließende Fertigtrocknung ist eine thermische Trocknung, bei der das Fasermaterial 7 mit Dampf durchströmt und dabei so in Abstimmung auf den mittels der Vakuumpumpe 31 aufgebrachten Unterdruck erwärmt wird, daß die Restfeuchtigkeit verdampft. Dabei wird der im Fasermaterial 7 entstehende Dampf bei der gezeichneten Stellung des Umschaltventils 14 und bei laufendem Gebläse 16 durch die Kreislaufleitung 26 umgewälzt, wobei dieser Dampf im Durchlauferhitzer 20 überhitzt wird. Das führt zu weiterer Verdampfung von Restfeuchtigkeit, und ein entsprechender Dampfanteil wird über die Zweigleitung 27 dem Kreislauf entnommen und zur Vakuumpumpe 31 abgeführt. Das Druckregelventil 32 bewirkt die Überführung dieses Dampfanteils zur Vakuumpumpe. Dabei ist es möglich, den Ablauf der Fertigtrocknung im Laufe der Trocknungszeit durch Veränderung der Einstellung des Druckregelventils 32 und der Wärmezufuhr im Durchlauferhitzer 20 zu beeinflussen, um eine Anpassung an den Trocknungsgrad des Fasermaterials 7 vorzunehmen und eine ebenso schnelle wie schonende Trocknung des Fasermaterials 7 zu erreichen.

Es ist ersichtlich, daß die Fertigtrocknung ganz ohne Zuführung von Frischdampf erfolgen kann, so daß ggf. die Frischdampfzuleitung 24 mit dem Absperrventil 25 und auch die Umgehungsleitung 17 mit dem Umschaltventil 14 entfallen können; denn mittels der Vakuumpumpe 31 kann bereits zu Beginn der Fertigtrocknung Restfeuchtigkeit aus dem Fasermaterial 7 verdampft werden, wobei dieser Dampf mittels des Gebläses 16 durch die Kreislaufleitung 26 umgewälzt werden kann und Wärme vom Durchlauferhitzer 20 zum Fasermaterial 7 transportiert.

Die dargestellte und beschriebene Anlage entspricht einer Versuchsanlage, die dazu bestimmt ist, innerhalb von 30 Minuten 2 kg Garn zu trocknen, die 2,5 kg Wasser enthalten. Dabei ist ein Durchlauferhitzer 20 von 2,5 m² Wärmetauscherfläche vorgesehen. Das Gebläse 16 ist für eine Förderung von 8 m³/min. und einer Druckdifferenz von 0,1 bar vorgesehen. Dabei besitzt der Kreislaufdampf eine Dichte von 0,3 kg/m³, einen Druck von 0,5 bar und eine Temperatur von 80°C.

Bei einer anderen Auslegung fördert das Gebläse 16 17,5 m³/min. unter einem Differenzdruck von 0,1 bar. Dabei betragen die Dichte 0,13 kg/m³, der Druck 0,203 bar und die Temperatur 60°C.

Die vorgenannten Angaben sind naturgemäß beispielhaft und können innerhalb weiter Gren-

zen variiert werden.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von Fasermaterial od. dgl., insbesondere im Anschluß an eine Flüssigkeitsbehandlung wie Färben des Fasermaterials und unter Verbleiben des Fasermaterials im Behandlungsbehälter, bei dem das Fasermaterial - ggf. nach einer mechanischen Entwässerung im Wege des Durchströmens mit Luft und/oder Dampf - mit Vakuum beaufschlagt sowie von einem erwärmten Medium durchströmt und dabei erwärmt und dadurch Feuchtigkeit aus dem Fasermaterial verdampft wird, die zur Vakuumpumpe abgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß kontinuierlich und ausschließlich überhitzter Dampf im Kreislauf durch das Fasermaterial und einen Zwischenüberhitzer geleitet wird, wobei der Dampf die zur Verdampfung der Feuchtigkeit benötigte Wärme zuführt und ein Dampfanteil aus dem Kreislauf zur Vakuumpumpe abgezogen wird, welcher der aus dem Fasermaterial verdampften Feuchtigkeit entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfanteil an einer in Umwälzrichtung hinter dem Fasermaterial und der Umwälzeinrichtung sowie vor dem Zwischenüberhitzer gelegenen Stelle zur Vakuumpumpe abgezogen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfanteil über ein sich bei Druckanstieg im Kreislauf öffnendes Druckregelventil zur Vakuumpumpe abgezogen wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3 mit einem das Fasermaterial (7) durchströmbare aufnehmenden Behälter (1), einer Kreislaufleitung (26), in die der Behälter (1), eine Umwälzeinrichtung (16) und ein Durchlauferhitzer (20) eingebaut sind, und einer an die Kreislaufleitung (26) angeschlossenen Zweigleitung (27) mit einer Vakuumpumpe (31) und ggf. einem Kondensator (28) sowie ggf. einer in die Kreislaufleitung (26) mündenden Frischdampfzuleitung (24), dadurch gekennzeichnet, daß die Zweigleitung (27) mit einem Druckregelventil (32) zur Regelung des von der Vakuumpumpe (31) aufgebrachten Unterdrucks in der Kreislaufleitung (26) versehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlauferhitzer (20) ein mit Dampf betriebener Wärmetauscher ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Zweigleitung (27) ein Durchlaufkühler (28) eingebaut ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaufkühler (28) ein mit Wasser betriebener Wärmetauscher ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die Kreislaufleitung (26) hinter dem Behälter (1) und vor

der Zweigleitung (27) zur Vakuumpumpe (31) ein Entwässerungsbehälter (20) mit einer Flüssigkeitsableitung (11) eingebaut ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zweigleitung (27) hinter der Umwälzeinrichtung (16) und vor dem Durchlauferhitzer (20) an die Kreislaufleitung (26) angeschlossen ist.

Claims

1. A method of drying fibrous material or the like, more particularly subsequent to a treatment by means of a liquid, such as dyeing, of the fibrous material, and with the fibrous material being kept in the treating vessel, wherein the fibrous material, after a mechanical dewatering by way of passing air and/or steam through it, when required, is subjected to a negative pressure and is caused to be traversed by a heated medium and thus to be heated up and humidity is thereby evaporated out of the fibrous material and carried away towards the vacuum pump, characterized in that continuously and exclusively superheated steam is directed through the fibrous material and through an intermediary superheater in a recycling manner, with the steam supplying the heat required for evaporating the humidity, and that a fraction of steam is drawn off from the circuit towards the vacuum pump, said fraction corresponding to the humidity evaporated from the fibrous material.

2. The method according to claim 1, characterized in that the steam fraction is drawn off towards the vacuum pump at a location situated downstream of the fibrous material and of the recycling means and upstream of the intermediary superheater.

3. The method according to claim 1 or 2, characterized in that the steam fraction is drawn off towards the vacuum pump via a pressure regulating valve which opens when the pressure increases within the circuit.

4. An apparatus for carrying out the method according to claims 1 to 3, said apparatus comprising a vessel (1) for containing the fibrous material (7) in such a manner that it is permeable to flow, a recycling line (26) into which the vessel (1), a recycling means (16) and a flow heater (20) are installed, and a branch line (27) connected to the recycling line (26) and having a vacuum pump and, if necessary, a condenser (28), as well as, if necessary, a live steam feed line (24) opening into the recycling line (26), characterized in that the branch line (27) is provided with a pressure regulator (32) for controlling the negative pressure which the vacuum pump (31) is producing in the recycling line (26).

5. The apparatus according to claim 4, characterized in that the flow heater (20) is a steam-operated heat exchanger.

6. The apparatus according to claim 4 or 5, characterized in that a flow cooler (28) is installed

into the branch line (27).

7. The apparatus according to claim 6, characterized in that the flow cooler (28) is a water-operated heat exchanger.

8. The apparatus according to any of claims 4 to 7, characterized in that a dewatering vessel (10) having a liquid outlet (11) is installed into the recycling line (26) downstream of the vessel (1) and upstream of the branch line (27) leading to the vacuum pump (31).

9. The apparatus according to any of claims 4 to 8, characterized in that the branch line (27) is connected to the recycling line (26) at a location downstream of the recycling means (16) and upstream of the flow heater (20).

Revendications

1. Un procédé de séchage de matière fibreuse ou similaire, plus particulièrement à la suite d'un traitement par un liquide, tel que la teinture, de la matière fibreuse, et en conservant la matière fibreuse dans le récipient de traitement, procédé dans lequel, le cas échéant, après un égouttage mécanique par la circulation d'air et/ou de vapeur, la matière fibreuse est soumise à une pression négative et à la circulation d'un milieu chauffé et est chauffée par ce moyen, et que de l'humidité est ainsi enlevée, par vaporisation, de la matière fibreuse et conduite vers la pompe à vide, caractérisé en ce que, d'une façon continue et exclusive, de la vapeur surchauffée est circulée à travers la matière fibreuse et un surchauffeur intermédiaire, la vapeur apportant la chaleur nécessaire pour la vaporisation de l'humidité, et en ce qu'une fraction de la vapeur est enlevée du circuit de circulation pour être conduite vers la pompe à vide, cette fraction de vapeur correspondant à l'humidité enlevée par vaporisation de la matière fibreuse.

2. Le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fraction de vapeur est évacuée vers la pompe à vide à partir d'une position située en aval de la matière fibreuse et du dispositif de circulation et en amont du surchauffeur intermédiaire.

3. Le procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la fraction de vapeur est évacuée vers la pompe à vide par l'intermédiaire d'un régulateur de pression qui s'ouvre quand la pression augmente dans le circuit de circulation.

4. Un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 3, ledit dispositif comprenant un récipient (1) capable de contenir la matière fibreuse (7) de telle manière qu'elle peut être traversée par un courant, un circuit de circulation (26) dans lequel sont installés le récipient (1), un dispositif de circulation (16) et un appareil à chauffage instantané (20), et un branchement (27), connecté au circuit de circulation (26) et comportant une pompe à vide (31) et, éventuellement, un condenseur (28), ainsi, éventuellement, une conduite d'amenée de vapeur

vive (24) qui débouche dans le circuit de circulation (26), caractérisé en ce que le branchement (27) est muni d'un régulateur de pression (32) destiné à contrôler la pression négative produite par la pompe à vide (31) dans le circuit de circulation (26). 5

5. Le dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'appareil à chauffage instantané (20) est un échangeur de chaleur à vapeur.

6. Le dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'un appareil à refroidissement instantané (28) est installé dans le branchement (27). 10

7. Le dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'appareil à refroidissement instantané (28) est un échangeur de chaleur à eau. 15

8. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce qu'un vaisseau d'égouttage (10) ayant une sortie de liquide (11) est monté dans le circuit de circulation (26) en aval du récipient (1) et en amont du branchement (27) conduisant vers la pompe à vide (31). 20

9. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que le branchement (27) est connecté au circuit de circulation (26) dans une position située en aval du dispositif de circulation (16) et en amont de l'appareil à chauffage instantané (20). 25 30

35

40

45

50

55

60

65

7

