(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 679 754 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int Cl.[6]: **D06F 43/08**, D06F 58/28

(21) Anmeldenummer: **95105588.8**

(22) Anmeldetag: **13.04.1995**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von textilem Warengut während des Trocknungsprozesses**

Method and device for treating textile products during drying

Procédé et dispositif pour le traitement de produits textiles pendant le séchage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GR IT LI NL

(30) Priorität: **25.04.1994 DE 4414324**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.1995 Patentblatt 1995/44

(73) Patentinhaber: **Solbach, Lutz**
51377 Leverkusen (DE)

(72) Erfinder: **Solbach, Lutz**
51377 Leverkusen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 215 418
FR-A- 2 237 151
US-A- 4 281 465

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12 no. 390 (P-772) ,18.Oktober 1988 & JP-A-63 133043 (MEITO SCI KK) 4.Juni 1988,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17 no. 591 (C-1125) ,28.Oktober 1993 & JP-A-05 177091 (RINNAI CORP) 20.Juli 1993,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

EP 0 679 754 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von textilem Warengut während des Trocknungsprozesses in Chemisch-Reinigungsmaschinen, Waschmaschinen, Wäschetrocknern und dergleichen Einrichtungen, sowie speziellen Einrichtungen zur chemischen Oberflächenbehandlung von Textilien, die einen zirkulierenden Luftstrom und ein Lösemittel verwenden, bzw. Einrichtungen, die nur Wasser und somit kein Lösemittel entfernen und bei denen der Luftstrom im Kreislauf oder offen geführt wird und solche, die ein Heizregister aufweisen.

Bei Chemisch-Reinigungsmaschinen besteht die Arbeitsfolge im Allgemeinen aus den Schritten Reinigen, Schleudern und Trocknen von textilem Warengut, wobei für die vorliegende Erfindung lediglich der Trocknungsprozeß von Bedeutung ist. Für Waschmaschinen, die ein Trocknen vorsehen, ist ebenfalls nur der Trocknungsprozeß von Interesse.

Die Erfindung bezieht sich auf den heutigen Stand der Technik von Maschinen mit offenem Betrieb oder geschlossenem Kreislauf bezogen auf den Verlauf des zur Trocknung erforderlichen Luftstroms. Unter einem offenen Betrieb ist zu verstehen, wenn die Luft aus der Umgebung angesaugt und wieder in die Umgebung geblasen wird, wobei Raumluft oder Außenluft einsetzbar ist. Der geschlossene Kreislauf weist einen geschlossenen zirkulierenden Lufstrom auf der einer Kondensationsphase mit einer sich daran anschließenden sogenannten Reduktionsphase in einer zugehörigen Aktivkohleanlage unterworfen wird, in der der Lösemittelgehalt des Luftstroms reduziert wird. Zum Verständnis der Erfindung werden die eingangs erwähnten Vorrichtungen auch als den Trocknungsprozeß einschließende Maschinen bezeichnet.

Nach Beendigung des Schleuderprozesses des Warengutes (Textilien) wird bei einen Trocknungsprozeß einschließenden Maschinen mit dem Trocknungsverfahren Feuchtigkeit entsorgt, indem Luft mit einer Eingangstemperatur von etwa 90° C in die Trommel der Maschine über die zu behandelnden Textilien geführt und dadurch das Lösemittel, wie PER, in Gasform umgesetzt wird. Die Luftstromtemperatur sinkt dabei am Trommelausgang auf etwa 20 bis 25° C, beispielsweise durch Leitung des Luftstroms über ein Kälteregister, z. B. mittels eines Gebläses, ab, wo das Gas aus dem Luftstrom kondensiert. Höhere Eingangstemperaturen als 90-95° C werden bisher als schädlich für die Textilien angesehen. Man nahm an, daß dies die oberste Temperaturgrenze ist, der das textile Warengut, ohne Schaden zu nehmen, ausgesetzt werden kann. Darüber hinaus ist in der Regel gefordert, daß als Temperatur des Warengutes 35° C nicht unterschritten werden darf, um eine Rekondensation zu verhindern. Würde nämlich die Warentemperatur 35°C unterschreiten, würde das textile Warengut das Lösemittel wieder aus der Luft aufnehmen und speichern und somit gewissermaßen eine Filterwirkung erreichen, die nicht erwünscht ist.

Die Temperatur der Luft in der Trommel wird bei modernen einen Trocknungsprozeß einschließenden Maschinen mit Metallmeßfühlern (z.B. PT100; Thermoelemente), die sich innerhalb des Gerätesystems befinden, aufgenommen und der Regelelektronik zugeführt, wobei nicht die Temperatur des Warengutes gemessen wird, sondern die Temperatur des Luftstroms. Da am Anfang der Trocknung mehr als 20.000 ppm (Partikel per Million) Lösemittelkonzentrationen im Trommelbereich erreicht werden, die bis auf einen Bruchteil davon zum Trocknungsende absinken, unterliegen diese Temperaturfühler einem Wärmeentzug, der zwangsläufig zu Meßfehlern führt. Dies wird versucht, dadurch zu kompensieren, daß die Eingangs- und Ausgangstemperaturen entsprechend niedrig eingestellt werden.

Das kondensierte Lösemittel wird insbesondere bei Chemisch-Reinigungsmaschinen über das Kälteregister abgeleitet und aufgefangen und über ein zugehöriges Trockenkontrollgerät einem sogenannten Kontaktwassergerät zugeführt. In dem Kontaktwassergerät werden das anfallende Lösemittel aus dem Destillator mit dem anfallenden Lösemittel aus dem Kälteregister von der Trocknung vermischt, um hier eine grobe Vortrennung von gelöstem Wasser zu bekommen. Dieses sogenannte Kontaktwasser wird später über eine Kontaktwasseranlage entsorgt. Eine Rückführung des dem Warengut entzogenen Wassers in den Trocknungsprozeß ist nicht möglich, da das Wasser aus dem Destillator als azeotropes Gemisch anfällt und in der Regel nur sehr selten gewechselt wird und deshalb erfahrungsgemäß unangenehm stark riecht.

Ist der Trocknungsprozeß soweit fortgeschritten, daß nur noch ganz geringe Mengen Lösemittel in flüssiger Form anfallen, wird über die Trockenkontrolleinrichtung der Trocknungsprozeß beendet und die sogenannte Reduktionsphase eingeleitet. Ein solcher Prozeß ist bei einer Chemisch-Reinigungsmaschine aus der DE-AS-22 36 683 bekannt. Das bedeutet, daß das Heizregister bei der Chemisch-Reinigungsmaschine abgeschaltet wird. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich noch Lösemittelgaskonzentrationen von 1200 bis 3000 ppm im Trommelraum und noch bis zu 8% Lösemittel im Warengut. Während der Reduktionsphase wird der Trommel daher keine Wärme mehr zugeführt, um nur noch die Reduzierung des Lösemittelgehaltes im Luftstrom zu erreichen.

Um eine möglichst tiefe Temperatur im Kälteregister zu erreichen, damit eine möglichst vollständige Kondensation des Lösemittels im Kälteregister erzielt wird, wird bei manchen Chemisch-Reinigungsmaschinen zusätzlich die Drehzahl des Gebläses reduziert, was regelungstechnisch schwierig zu lösen ist, da geeignete präzise Parameter hierfür fehlen. Um einem umweltfreundlichen gewünschten oder geforderten Wert von weniger als 280 ppm möglichst nahe zu kommen, wird der Luftstrom, wie aus der DE-AS-22 36 683 bekannt, über eine Aktivkohleanlage geführt und dort

auf den vorgegebenen Wert reduziert.

Die Parameter, die die Trocknung beeinflussen, sind: Luftstrom, Gaskonzentration, Temperatur-Gasmessung am Trommelausgang bzw. -eingang, Temperatur vor bzw. nach dem Kondensator, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Gasdruck, Temperatur der Ware, Zusatzheizung, Trockenzeit, Reduktionszeit, Beladegewicht der Trommel, Warenart (Diffusionsverhalten), Flusenfängerbelastung, Schleuderzeit, Kälteregister (Kondensationsleistung), Aktivkohlefilter, Luftfeuchtigkeit.

Daraus ist ersichtlich, welche Schwierigkeiten darin bestehen, geeignete Parameter zur Regelung des Luftstroms in der Trockenphase des Warengutes zu finden, die zuverlässig genug sind, unter ökonomischen Bedingungen die Trocknung textilen Gutes durchzuführen. So erfaßt beispielsweise die Trockenkontrolleinrichtung bei den bekannten Chemisch-Reinigungsmaschinen lediglich das bereits kondensierte Lösemittel hinter dem Kälteregister und berücksichtigt nicht, welche Textilmengen bzw. Textilarten getrocknet werden, noch den tatsächlichen Lösemittelrestgehalt im Luftstrom und im Warengut. Daher werden auch unerwünschte unterschiedliche Trocknungsgrade erreicht.

Insbesondere erkennt die Trockenkontroll- bzw. Regeleinrichtung keine Temperaturschwankungen des Luftstromes im Trommelbereich, die zwangsläufig beim Trocknungsprozeß auftreten, ebenfalls nicht die Einflüsse der Temperaturen außerhalb der Chemisch-Reinigungsmaschine, welche je nach Jahreszeit und Standort den Faktor Trockenzeit während der Gasphasenbildung bis zu 30% beeinflussen. Sie kontrolliert darüber hinaus auch nicht die Luftfeuchtigkeit, bezogen auf den Wassergehalt des Luftstroms, welche von besonderer Bedeutung ist. Das trifft sinngemäß natürlich auch auf andere einen Trocknungsprozeß einschließende Maschinen zu. Die Ansprüche der Konfektionsindustrie, die keine Maßänderungen der Textilien gestatten, können durch solche Meßverfahren nicht befriedigt werden. Bei Übertrocknung des Warengutes durch zu hohe Temperaturen entstehen irreversible Schäden durch Wasserentzug aus der Faser, was insbesondere bei empfindlichen Textilien, wie Mohair und reiner Wolle der Fall ist.

Aus der DE-A1-32 34 105 ist weiterhin eine Chemisch-Reinigungsmaschine mit zirkulierendem, geschlossenem Luftstrom bekannt, bei der die Lösemittelkonzentration im Waschtrommelgehäuse nach Beendigung des Waschvorganges und vor dem Öffnen der Entladetür dadurch herabgesetzt wird, daß Trocknungsluft durch die Ware und Reinigungs- oder Rückgewinnungseinrichtungen im Kreislauf geführt wird, bis eine Lösemitteldampfkonzentration erreicht ist, die ein Öffnen der Entladetür erlaubt, ohne daß die Umgebung einer zu starken Lösemitteldampfkonzentration ausgesetzt wird. Die Reinigungseinrichtung kann dabei aus einem Aktivkohlefilter bestehen, während die Rückgewinnung durch Tiefkühlung erfolgen kann. Weiterhin sind Klappen zum Steuern des Luftstroms beschrieben, die zum Umsteuern von Gasströmen beim Wechsel der Betriebszustände von geschlossener zur offenen Entladetür vorgesehen sind.

Durch die Abnahme der Lösemittelmenge im Warengut während dessen Trocknung, steigt allmählich die Trommelausgangstemperatur an und hiermit gleichzeitig die Temperatur des Warengutes, während gleichzeitig die Verdunstungskälteleistung in der Trommel auf den Textilfasern abnimmt. Dies wiederum bedeutet einen höheren Energieeintrag zum Kälteregister bei Chemisch-Reinigungsmaschinen und führt automatisch dazu, daß die Temperatur ausgangsseitig des Kälteregisters ansteigt, was eine höhere Lösemittelkonzentration im Luftstrom bedeutet und nicht erwünscht ist. Messungen haben ergeben, daß bis zu 8 Minuten Trockenzeit verschenkt werden, weil während dieser Phase die Gaskonzentration am Kälteregistereingang im Vergleich zum Kälteregisterausgang nahezu kein Gefälle mehr zeigt.

Diese Trocknungsprozeßsteuerung ist bisher nicht in der Lage, Einfluß auf die gasbildenden Kondensationsprozesse im Luftstrom zu nehmen, da diese Steuerung nur das bereits flüssig kondensierte Lösemittel erfaßt, welches aus dem Kälteregister der Chemisch-Reinigungsmaschine austritt.

Bei bisher bekannten Trocknungssteuerungsverfahren ist in der Regel am Trommelausgang ein Gasmeßgerät angebracht. Dies ist gefordert bzw. vorgeschrieben, um zu verhindern, daß die Beladetür geöffnet werden kann, solange sich noch mehr als 280 ppm Lösemittel-Gaskonzentration im Trommelraum befinden.

Hierbei wird der Lösemittelrestgehalt in den Textilien nicht erfaßt. Weiterhin sind diese Geräte technisch so ausgelegt, daß sie entweder im Bereich von 0 - 800 ppm, oder im Bereich von 800 - 20000 ppm messen können. Solche Geräte können daher nicht den gesamten Trocknungsverlauf messen und optimal steuern. In der Praxis werden diese Geräte auch nicht zur Regelung eingesetzt. Bevorzugt wird ein Gasmeßgerät mit einem genaueren Meßbereich von 0 - 800 ppm. Eine optimale Messung des Trocknungsverlaufes durch diese Geräte bei einer Gaskonzentration oberhalb von 800 ppm ist nicht möglich. Somit wird durch ein einzelnes Gasmeßgerät nicht der gesamte meßbare Gaskonzentrationsbereich innerhalb des Trocknungsprozesses erfaßt.

Bei Trocknern, die Wasser aus Textilien entfernen, erfolgt der Trocknungsprozeß in einfachster Form durch eine reine Zeitsteuerung. Die Heizleistung zur Erwärmung der Luft wird auf einen festen Wert eingestellt und das Warengut über eine fest eingestellte Zeitdauer behandelt. Da Art und Feuchtigkeitsgehalt des Warengutes häufig Schwankungen unterworfen sind, verlangt eine energieoptimale und wäscheschonende Anwendung dieser Art der Steuerung eine große Erfahrung und Sorgfalt vom Bedienungspersonal. Daher wird oftmals eine Regelung angewendet, bei der die Luftfeuchtigkeit am Trommelausgang gemessen wird. Unterschreitet

diese einen bestimmten Wert, so ist die Trocknung abgeschlossen. Damit werden unterschiedliche Luftfeuchtigkeiten, aber nicht direkt die Restfeuchte in der Textilfaser, berücksichtigt.

Weiterhin findet eine Lufttemperaturregelung statt. Je nach Empfindlichkeit der Wäsche wird eine entsprechende Solltemperatur für die Luft in der Trocknungstrommel eingestellt. Diese Temperatur wird am Trommeleingang oder -ausgang oder beiden über konventionelle Temperaturmessungen (PT100, Thermoelemente) gemessen und über ein Heizregister eingestellt.

Problem der Regelung ist, daß die Trocknung im allgemeinen suboptimal gefahren wird. Grundsätzlich ist die Trocknungsleistung bei möglichst hoher Lufttemperatur am besten. Die Temperatur des Warengutes darf jedoch, wie erwähnt, einen Maximalwert nicht überschreiten, da sonst zu starker Verschleiß und Beschädigungen der Textilien auftreten.

Bei den bisherigen Steuerungs- und Regelungsverfahren der ChemischReinigungsmaschine bzw. einen Trocknungsprozeß einschließende Maschinen wird normaleweise zwar die Temperatur am Trommelausgang berücksichtigt, welche mit der Abnahme der Lösemittelmenge ansteigt und die Überhitzung des Warengutes verursachen kann, jedoch wird nicht, wie erwähnt, die tatsächliche Temperatur des Warengutes gemessen.

Aus der JP-A-5177091 ist eine Trocknungsmaschine bekannt, wobei die tatsächliche Temperatur des warenputes zur Regelung des Heizregisters gemessen wird.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von textilem Warengut während des Trocknungsprozesses in Chemisch-Reinigungsmaschinen, Waschmaschinen, Wäschetrocknern und dergleichen Einrichtungen zu schaffen, die den Trocknungsvorgang über die gesamte Zeitdauer des Trocknungsverlaufes optimieren, um einen ausreichend geringen Wassergehalt zu erreichen bzw. um eine niedrige Lösemittelkonzentration von weniger als 280 ppm ausgangsseitig der Trommel zu erreichen, wodurch die Trocknungszeit erheblich verkürzt und Energie eingespart wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Temperatur oder die Feuchtigkeit der Oberfläche des textilen Warengutes berührungslos gemessen und in Abhängigkeit von den gemessenen Werten der Luftstrom, die Lufttemperatur oder die Feuchtigkeit während des Trocknungsverlaufes beeinflußt wird.

Des weiteren wird der Luftvolumenstrom und/oder die Lufttemperatur in Abhängigkeit von der berührungslos gemessenen Temperatur oder Feuchtigkeit an der Oberfläche des Warengutes sowie in Abhängigkeit von der Gaskonzentration des Lösemittels im Luftstrom stetig verändert, wobei die Gaskonzentration des Lösemittels zumindest aus der Temperatur und dem Druck des Luftstromes an der Ausgangsseite der Trommel ermittelt und die Temperatur an der Eingangsseite der Trommel abgesenkt wird, wenn die Temperatur an der Ausgangsseite der Trommel oder an der Warenoberfläche einen vorgegebenen Wert übersteigt.

Zusätzlich zur Temperatur und zum Druck kann an der Ausgangsseite der Trommel der Luftfeuchtigkeitsgehalt des Luftstroms gemessen werden.

Weiterhin wird das Heizregister in Abhängigkeit von der Temperatur oder Feuchtigkeit der Oberfläche des Warengutes mittels einer Regeleinrichtung geregelt und abgeschaltet, wenn die Gaskonzentration des Luftstromes unter einen vorgegeben Wert absinkt, um den Trocknungsprozeß zu beenden.

In weiterer Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die im Luftstrom während des Trocknungsverlaufes neben Lösemittel anfallende Wassermenge aus dem Warengut aufgefangen und in Gasform zum Warengut in die Trommel zurückgeführt, wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Warengutes unter einen vorgegebenen Wert absinkt.

Weiterhin wird erfindungsgemäß die Aufgabe durch eine Vorrichtung, insbesondere Chemisch-Reinigungsmaschine, Waschmaschine, Wäschetrockner oder dergleichen Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gelöst, die einen zirkulierenden Luftstrom und ein organisches Lösemittel oder Wasser, oder nur einen zirkulierenden oder einen offenen Luftstrom verwendet, und eine Trommel zur Aufnahme des Warengutes, ein Heizregister, eine Regeleinrichtung und gegebenenfalls ein Gebläse und ein Kälteregister aufweist, und zwar dadurch, daß im Bereich der Trommel eine Meßeinrichtung zum berührungslosen Messen der Oberflächentemperatur oder der Feuchtigkeit des Warengutes angeordnet ist, die mit der Regeleinrichtung in Wirkverbindung steht, welche in Abhängigkeit von den gemessenen Werten den Luftvolumenstrom, die Lufttemperatur oder die Feuchtigkeit während des Trocknungsverlaufes mittels einer im Luftförderweg befindlichen Drosseleinrichtung stufenlos regelt, die zwischen dem ausgangsseitig der Trommel und eingangsseitg des Kälteregisters vorgesehenen Gebläses angeordnet ist. Weiterhin wird die Aufgabe bei Geräten, die nicht mit beweglicher Trommel ausgestattet sind, wie z. B. Tunnelfinishern und Einbrennöfen, gelöst durch ein beispielsweise an der Raumwand installiertes Meßgerät, das in der oben beschriebenen Weise durch berührungslose Messung eine Regelung des Luftvolumenstromes ermöglicht.

In bevorzugter Ausführung der Erfindung ist die Meßeinrichtung an der Be- und Entladetür der Trommel angebracht. Dabei befindet sich die Meßeinrichtung zweckmäßigerweise im wesentlichen in der Ebene der Drehachse der Trommel. Bei Systemen ohne Trommel wird die Meßeinrichtung im Allgemeinen in Höhe der hängenden oder liegenden Textilien angebracht.

Weiterhin ist im Luftförderweg die Drosseleinrichtung angeordnet. Die Drosseleinrichtung kann beispielsweise eine Drosselklappe oder ein Drosselventil sein.

Schließlich sind ausgangsseitig der Trommel ein Temperaturfühler, ein Druckfühler und/oder ein Feuchtigkeitsfühler im Luftförderweg angeordnet, die mit der Regeleinrichtung verbunden sind.

Durch die Erfindung wird zunächst ein Meßverfahren zur berührungslosen Messung der Temperatur des Warengutes zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um eine Meßeinrichtung nach dem Prinzip des optischen Strahlungspyrometers, beispielsweise eine Infrarot- oder andere Strahlungsmeßeinrichtung. Hierbei wird .die Strahlungsemission der Textilien im infraroten Bereich erfaßt. Die zwischen Warengut und Meßgerät befindliche Luft bzw. das Luft-Wasser-Gemisch hat den Absorptionsgrad $\alpha = 0$. Somit geht von der Luft keine Wärmestrahlung aus und es wird nur die tatsächliche Oberflächentemperatur der Ware gemessen.

Die Oberflächentemperatur kann sich zwar von der Temperatur im Inneren der Ware unterscheiden, allerdings ist dies ohne Bedeutung, da bedingt durch den physikalischen Prozeß der Trocknung mit entsprechendem Bedarf an Verdampfungswärme und bedingt durch die konvektive Zuführung dieser Wärme von außen über den erhitzten Luftstrom sich in der Ware immer eine Temperatur unterhalb der Oberflächentemperatur einstellen wird. Eine mögliche Beschädigung von Textilien durch Übertemperatur kann also nur an der Oberfläche erfolgen und eben dort wird erfindungsgemäß die Temperatur erfaßt.

Durch den Verdunstungs- bzw. Trocknungsprozeß finden an der Grenzfläche zwischen Ware und Luft komplexe Wärme- und Stofftransportprozesse statt. Aus diesem Grunde ist die Warentemperatur im allgemeinen nicht identisch mit der Temperatur der umgebenden Trocknungsluft. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, daß die Warentemperatur bei Beginn des Trocknungsprozesses erheblich niedriger ist als die Lufttemperatur. Erfindungsgemäß ist es jedoch möglich, speziell bei Beginn der Trocknung mit hohen Temperaturen zu arbeiten. Diese hohe Temperatur wird nun über ein geeignetes Regelungssystem mit der Oberflächentemperatur der Ware als Regelgröße und der Leistung des Heizregisters für die Trocknungsluft als Stellgröße eingeregelt. Auf Grund der komplexen Verhältnisse an der Oberfläche des Warengutes sind für diese Anwendung meist nichtlineare Regler, beispielsweise auf der Basis der Fuzzy-Logik, erforderlich. Die berührungslose Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung der Oberfläche des textilen Warengutes in der Trommel in Verbindung mit der Fuzzy-Logik gestattet, die unterschiedlichen Empfindlichkeiten des textilen Warengutes zu differenzieren und damit den Trocknungsprozeß der Textilienart und - empfindlichkeit anzupassen.

Je nach Systemverhältnissen ist eine reine Regelung des Heizregisters nicht ausreichend, um die gewünschte Warentemperatur zu erreichen, so daß zusätzlich noch Stelleingriffe in Form einer Drosselklappe im Luftförderweg erforderlich sind. Deren Regelung wird ebenfalls automatisch von der Regeleinrichtung vorgenommen.

Die gewünschten niedrigen Lösemittelkonzentrationen von weniger als 280 ppm, insbesondere in einer Chemisch-Reinigungsmaschine, können nun, wie Versuche ergeben haben, auch ohne Aktivkohleanlage erreicht werden, so daß ein technisch und kostenmäßig sehr aufwendiger Teil der Maschine entfällt. Aus wirtschaftlichen Gründen kann dennoch ein Aktivkohlefilter vorgesehen werden, um den Lösemittelgehalt im Luftstrom weiter abzusenken. Insbesondere aber wird mit dem neuen Verfahren erreicht, daß die Lösemittelrestkonzentration in den Textilien nochmals von ca. 1 % des Warengewichtes auf unter 0,4 % des Warengewichtes gemindert wird.

Zur Erreichung dieses Zieles und zur Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung braucht daher die Regeleinrichtung, welche die zentrale Kontrolleinrichtung der Chemisch-Reinigungsmaschine bzw. einen Trocknungsprozeß einschließende Maschine bildet, die Angaben über den Gasdruck, die Gastemperatur, den Gasvolumenstrom, und gegebenenfalls die Luftfeuchtigkeit an der Ausgangsseite der Trommel. Diese Daten werden von den entsprechenden Meßgeräten, nämlich Temperatur-, Druckund Luftfeuchtigkeitsfühler, am Trommelausgang aufgenommen und an die Regeleinrichtung weitergegeben.

Die Regeleinrichtung übt über die Drosseleinrichtung, die vorzugsweise eine Drosselklappe ist, zwischen dem Trommelausgang und dem Kälteregistereingang Einfluß auf die Temperatur und den Luftdruck in der Trommel durch Vermindern oder Vergrößern des Luftvolumenstroms aus.

Weiterhin wird die Regeleinrichtung mit der am Fenster der Trommel installierten Meßeinrichtung verbunden, die die tatsächliche Temperatur des Warengutes berührungslos mißt. Die berührungslose Messung der Temperatur des Warengutes hat den besonders großen Vorteil, daß unmittelbar die tatsächliche Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt des Warengutes erfaßt wird, so daß ein wirklich realistischer Wert erhalten wird. Die Regeleinrichtung überwacht, ob die Temperatur des Warengutes einen eingestellten bzw. vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Sie schaltet die Wärmezufuhr im Heizregister ab, wenn der Grenzwert überschritten wird und regelt parallel hierzu die Drosseleinrichtung und somit sofort die Temperatur und das Volumen des Luftstromes. Möglich ist auch, daß die berührungslose Meßeinrichtung allein die Operationen der Regeleinrichtung übernimmt, d.h., daß die gesamte Steuer- und Regelelektronik in der Meßeinrichtung untergebracht ist.

Um eine optimale Trocknungszeit zu bekommen, ist am Anfang der Trocknung eine hohe Gaskonzentration anzustreben. Dies ist nur mit sehr hohen Temperaturen zu erreichen. Bei etwa 25° C Ausgangstemperatur des Luftstroms am Ausgang der Trommel befinden sich pro Kubikmeter etwa 280 Gramm Lösemittel im Luftstrom. Bei 60° C sind dies bereits 800 Gramm, nämlich mehr als das Doppelte. Bis zum Erreichen der optimalen Ein-

gangstemperatur an der Trommel vergehen oftmals 4-5 Minuten, da die Eigenverluste des Heizregisters und der Trommelwände sehr viel Energie verbrauchen. Ein fest eingestellter Temperaturwert von beispielsweise 90° C würde erheblich mehr Trockenzeit bedeuten als ein geregelter Wert von 120° C. Gleichzeitig würden aber 120° C Oberflächentemperatur zur Beschädigung des Warengutes, nämlich der Textilien führen.

Eine erfindungsgemäße Regelung der Oberflächentemperatur verhindert diese Schäden, da sie jede Möglichkeit der Überhitzung des Warengutes ausschließt. Dadurch ist es möglich, das Warengut auch Lufttemperaturen oberhalb von 95° C auszusetzen.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden gleichzeitig die Luftstromtemperatur an der Austrittsseite der Trommel, der Gasdruck des Luftstroms und gegebenenfalls der Luftfeuchtigkeitsgehalt gemessen, um bei eingeschaltetem Kälteregister durch Betätigen der Drosseleinrichtung bzw. Ein- und Ausschalten des Heizregisters die Temperatur an der Eingangsseite der Trommel zu regeln. Steigt daher die Temperatur an der Ausgangsseite der Trommel über einen vorgegebenen Wert, wird mittels der Regeleinrichtung die Temperatur an der Eingangsseite der Trommel automatisch abgesenkt, weil die Drosseleinrichtung den Luftstrom vermindert und das Heizregister abgeschaltet wird. Sinkt die Temperatur an der Ausgangsseite der Trommel hingegen auf einen vorgegebenen Wert ab, vergrößert die Regeleinrichtung mit Hilfe der Drosseleinrichtung den Querschnitt des Luftstroms und schaltet das Heizregister zu, so daß die Temperatur an der Eingangsseite der Trommel ansteigt.

Eine wichtige Rolle im Trocknungsprozeß spielt auch der Feuchtigkeitsgehalt des Luftstroms. Durch die besonders hohen Anforderungen, die an die Emissionsminderung gestellt werden, wird bei dem heutigen Stand der Technik eine nachteilige Herabsetzung der natürlichen Restfeuchte des zu trocknenden Warengutes herbeigeführt.

Der vorgesehene Luftfeuchtigkeitsfühler kann auch zur Wasserrückführung zum Warengut in der Trommel verwendet werden. Fällt die Luftfeuchtigkeitsmenge unter einen vorgegebenen Wert ab, erfolgt eine automatische Rückführung der Wassermenge in Gasform auf das Warengut und verhindert dadurch dessen Übertrocknung. Senkt sich die Gaskonzentration auf den vorgegebenen Wert ab, wird der Trockenprozeß automatisch beendet. Durch die automatische Steuerung der Temperatur an der Eingangs- bzw. Ausgangsseite der Trommel, wird der Trockenprozeß, wie erwähnt, optimiert. Durch die frühzeitige Erkennung geringer Gaskonzentrationen werden danach automatisch die Temperatur eingangsseitig der Trommel und die Geschwindigkeit des Lösemittel-Luftgemisches herabgesetzt, so daß eine Verminderung der Gaskonzentration des Lösemittels auf unter 280 ppm ohne Aktivkohleanlage erreicht wird

Das Verhältnis zwischen Luftstrom, Luftdruck, Trommeleingangs- und Trommelausgangstemperatur und gegebenenfalls der Luftfeuchte ist im Hinblick auf den Kälteregistereingang bzw. -ausgang bei Chemisch-Reinigungsmaschinen von größter Wichtigkeit. Wenn nämlich der Luftstrom und damit der Energieeintrag vor dem Kälteregistereingang zu stark ist, wird die Kondensationsleistung verringert, da die Grenzflächentemperatur des Kälteregisters ansteigt. Hierin liegt die Ursache für eine Verringerung der Kondensation. Um die Trocknungsleistung zu optimieren, benötigt man zum gleichen Zeitpunkt im Trommelbereich höhere Temperaturen, denn ein Luftstrom mit niedriger Temperatur bedeutet geringe Kondensation am Kälteregister. Daraus ergibt sich die notwendige Regelung der idealen Verhältnisse zur optimalen Steuerung des Trocknungsprozesses.

Die Trocknung wird noch dadurch beschleunigt, daß in der Trommel ein Unterdruck im Verhältnis zum Außendruck entsteht. So wird in Verbindung mit einer verbesserten Abkondensation des lösemittelgesättigten Luftstroms am Kälteregister ein Luftstrom erzeugt, der durch den Unterdruck bedingt, in der Lage ist, einen höheren Lösemittel-Luftanteil zum Kälteregister zu transportieren als üblich. Insbesondere wird zum Ende der Trocknung ein notwendiges Verhältnis der Diffusionsgeschwindigkeit innerhalb der voluminösen Textilien (Winterware) geschaffen; im Sommer wird aber auch automatisch der leichten Textilien Rechnung getragen.

Diesem Prozeßschritt liegt folgender regelungstechnischer Vorgang zu Grunde. Da es sich um ein luftdicht abgeschlossenes System in der einen Trocknungsprozeß einschließenden Maschine handelt, ist die Masse an Luft während des Trocknungsprozesses konstant. Zum Ende der Trocknung kann die Regeleinrichtung über die Drosselklappe den Luftdurchlaß im Luftförderweg verringern. Damit baut sich zwischen Gebläse und Drosselklappe ein erhöhter Druck auf. Da die Masse an Luft im Kreislauf konstant bleibt, verringert sich das Luftvolumen und damit der Luftdruck am restlichen Teil der Anlage, speziell auch in der Trommel. Entsprechend der Art der Textilien wird die Drosselklappe mehr oder weniger geschlossen. Entsprechend baut sich ein unterschiedliches Druckgefälle und damit ein mehr oder weniger großer Unterdruck in der Trommel auf.

Wider Erwarten hat sich gezeigt, daß trotz der hohen Temperaturen von beispielsweise 120° C am Eingang der Trommel keine Schäden am Warengutes entstehen, da in entsprechenden Zeitbereich eine hohe Verdunstungskälte erzeugt wird. Dadurch kann auch die Gesamttrockenzeit erheblich reduziert werden, wenn die Temperatursteuerung am Anfang des Trocknungsprozesses bereits auf optimale Weise durchgeführt wird, wobei bereits am Anfang der Trocknung ein hoher Luftstrom gebraucht wird, um eine ausreichende Durchlüftung und Erwärmung des Warengutes zur Gasphasenbildung in kurzer Zeit zu erreichen.

Dazu kann bereits am Anfang des Trocknungspro-

zesses grundsätzlich mit hohen Temperaturen an der Eingangsseite der Trommel bis 150° C gefahren werden. Solche hohen Eingangstemperaturen sind bisher als nicht realisierbar angesehen worden, werden jedoch durch die vorliegende Erfindung ermöglicht.

Die natürlichen Faserstoffe, wie Beispielsweise Baumwolle, enthalten je nach Feuchtigkeitsgehalt der Luft bis zu 35 % und mehr natürliches Wasser. Wird dieses Wasser den Fasern entzogen, so entsteht eine Schrumpfung im Textilgewebe, die nicht erwünscht ist. Das widerspricht aber dem Bestreben, eine möglichst geringe Lösemittelkonzentration im Luftstrom zu erzielen. Daher wird, wie oben erwähnt, das Wasser zu diesem Trocknungszeitpunkt zurückgeführt.

Im übrigen sei hervorgehoben, daß die vorstehend genannten Parameter, nämlich Eingangs-/Ausgangstemperatur an der Trommel, Druck und Feuchtigkeit des Luftstromes, Temperatur vor und nach dem Kälteregister und Lösemittelkonzentration in enger Beziehung zur Trocknungszeitdauer, der Reduktionszeit, dem Beladegewicht der Trommel, der Warenart, der Flusenfängerbelastung und der Schleuderzeit vor dem Trocknungsprozeß stehen.

Die berührungslose Messung der Oberfläche des Warengutes ist prinzipiell auch bei Wäschemangeln anwendbar, um das Trocknungsluftvolumen zu regeln. Auch bei sogenannten Backöfen, in denen eine Oberflächenveredelung der Textilien bzw. des Textilienstoffes stattfindet, ist die berührungslose Temperaturmessung gemäß der vorliegenden Erfindung anwendbar.

An Ausführungsbeispielen wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1: eine allgemeine schematischer Darstellung des Grundprinzips einer einen Trocknungsprozeß einschließenden Maschine mit geschlossenen Luftkreislauf; und

Fig. 2: ein Ausführungsbeispiel einer Chemisch-Reinigungsmaschine mit geschlossenen Luftkreislauf.

Die schematische Darstellung in Fig. 1 zeigt die allgemeine Ausführung eines Trocknungssystems, in dem die Luft im Kreislauf geführt wird. Im offenen Betrieb ist jedoch das durch die Strich-Punkt-Strich-Linie dargestellte Kälteregister, über das die Abluft geleitet wird, nicht erforderlich, und die Luft wird nicht im Kreislauf geführt. Dies ist aber für die vorliegende Erfindung nicht von Bedeutung.

Die Luft im Luftförderweg 5 wird durch das Gebläse 7 angesaugt und mit diesem in das Heizregister 13, und gegebenenfalls über das Kälteregister 11 zur Trommel 1 transportiert. In der Trommel 1 wird das Warengut getrocknet. Die mit Wasserdampf oder Lösemittel angereicherte Luft verläßt die Trommel 1 und gelangt wieder in den Luftförderweg 5.

Die Trocknung wird über eine Regeleinrichtung 23 geregelt. Die Oberflächentemperatur des zu trocknenden Warengutes wird mit der berührungslosen Meßeinrichtung 41 erfaßt. In der Regeleinrichtung 23 wird sie mit einem Sollwert verglichen und dementsprechend wird das Heizregister 13 eingestellt. Weiterhin wird das Gebläse 7 ebenfalls gestellt, um die gewünschte Oberflächentemperatur des Warengutes zu erreichen.

Mit der Temperaturmessung durch dem Temperaturfühler 25 erfolgt eine Grenzwertüberwachung, um das Überhitzen des Warengutes in der Trommel 1 zu vermeiden.

Die berührungslose Temperaturmeßeinrichtung 41 dient ebenso wie die Temperaturmessung durch den Temperaturfühler 25 und die Luftfeuchtigkeitsmessung durch den Luftfeuchtigkeitsfühler 29 zum Erkennen des Endes des Trocknungsvorganges. Der Trocknungsprozeß ist beendet, wenn an den Temperaturmeßstellen, nämlich der berührungslosen Temperaturmeßeinrichtung 41 und dem Temperaturfühler 25, bzw. an den Meßstellen, nämlich dem Luftfeuchtigkeitsfühler 29 und der berührungslose Temperaturmeßeinrichtung 41, die entsprechende Temperatur- bzw. Luftfeuchtigkeit gemessen wird.

Fig. 2 zeigt eine Chemisch-Reinigungsmaschine mit geschlossenen Luftkreislauf die nachfolgend näher erläutert wird. Zentraler Teil der Chemisch-Reinigungsmaschine ist die Trommel 1, die ausgangsseitig 3 in einen Luftförderweg 5 übergeht, der, wie aus der Zeichnung leicht ersichtlich ist, einen geschlossenen Kreislauf bildet. Die Zirkulationsrichtung des Luftstromes ist durch die entsprechenden Pfeile im Luftförderweg 5 gekennzeichnet.

Im Luftförderweg 5 ist ein Gebläse 7 angeordnet, das den das organische Lösemittel enthaltenden Luftstrom aus der Trommel 1 ansaugt, so daß vor dem Gebläse 7 ein Unterdruck im Luftförderweg 5 entsteht. Das Gebläse 7 fördert das Lösemittel-Luftgemisch im Luftförderweg zu ein Drosselklappe 9, wobei zwischen Gebläse 7 und der Drosselklappe 9 ein Überdruckbereich entsteht. Der Drosselklappe 9 nachgeordnet ist ein Kälteregister 11, dem sich ein Heizregister 13 anschließt.

Der Luftförderweg 5 setzt sich vom Heizregister 13 fort bis zur Eingangsseite 15 der Trommel 1. Am Kälteregister 11 ist eingangsseitig eine Trockenkontrolleinrichtung 17 angeordnet, in die kondensiertes Lösemittel und Wasser abläuft und das in üblicher Weise (nicht dargestellt) dem Kontaktwassergerät 31 zugeführt wird. Die Trockenkontrolleinrichtung 17 enthält eine übliche bekannte nicht näher definierte und nicht zum Erfindungsgegenstand gehörende Niveauregelung, die über einen entsprechenden Schwimmer 19 funktioniert.

Der in der Trockenkontrolleinrichtung 17 befindliche Schwimmer 19 betätigt einen Schalter 21, wenn kein Lösemittelkondensat mehr vom Kälteregister 11 abfließt. Dieser Schalter 21 ist mit einer Regeleinrichtung 23 verbunden. Diese Regeleinrichtung 23 kontrolliert den zirkulierenden Luftstrom während des gesamten Trock-

nungsverlaufes. Zu diesem Zweck enthält sie die gesamte dazu notwendige Steuerelektronik. An der Ausgangsseite 3 der Trommel 1 befinden sich im Luftförderweg 5 ein Temperaturfühler 25, ein Druckfühler 27 und ein Luftfeuchtigkeitsfühler 29, die jeweils mit Regeleinrichtung 23 verbunden sind. Die Regeleinrichtung 23 ist andererseits mit der Drosselklappe 9 und dem Heizregister 13 verbunden.

Hinter der Trockenkontrolleinrichtung 17 ist ein Kontaktwassergerät 31 angeordnet, welches eingangsseitig über eine Zugangsleitung 33 mit der Trockenkontrolleinrichtung 17 und ausgangsseitig mit einer hier nicht näher dargestellten Ableitung zu einem Reintank für das Lösemittel verbunden ist. Weiterhin enthält das Kontaktwassergerät 31 eine Ableitung 35 für die Einbringung von Kontaktwasser in die Trommel 1 In der Ableitung 35 des Kontaktwassergerät 31 ist weiterhin ein Ventil 37 eingebracht. Die Regeleinrichtung 23 ist ausgangsseitig steuerungsmäßig mit dem Ventil 37 verbunden.

Des weiteren ist an der Zugangstür der Trommel 1 in etwa der gleichen Ebene der Drehachse 39 der Trommel 1 eine Meßeinrichtung 41 zum berührungslosen Messen der Temperatur des Warengutes angebracht. Diese Meßeinrichtung 41 ist steuerungsmäßig mit der Regeleinrichtung 23 verbunden.

Nach dem Schleudervorgang beginnt der Trocknungsvorgang in der Chemisch-Reinigungsmaschine. Der Luftstrom wird durch das im Luftförderweg 5 befindliche Gebläse 7 in Pfeilrichtung bewegt. Ausgangsseitig 3 der Trommel 1 wird über den Temperaturfühler 25, den Druckfühler 27 und den Luftfeuchtigkeitsfühler 29 jeweils die Temperatur, der Druck und die Luftfeuchtigkeit im Luftstrom gemessen und die Meßdaten über die entsprechenden Steuerleitungen an die Regeleinrichtung 23 weitergeleitet. Durch die Werte Temperatur, Druck und Luftfeuchtigkeit wird in der Regeleinrichtung 23 die Gaskonzentration des Lösemittels im Luftstrom ermittelt und in Abhängigkeit davon über die entsprechenden Steuerleitungen die Drosselklappe 9 betätigt, indem diese geregelt geöffnet bzw. geschlossen wird, so daß der Luftvolumenstrom verringert oder vergrößert wird. Unterschreitet die Gaskonzentration des Lösemittels im Luftstrom einen bestimmten vorgegebenen Wert, schaltet die Regeleinrichtung 23 über die entsprechende Steuerleitung das Heizregister 13 ab, so daß der Trocknungsvorgang beendet wird.

Während des Trocknungsprozesses kondensiert das Lösemittel am Eingang des Kälteregisters 11 und wird zusammen mit der anfallenden Wassermenge, die beim Trocknungsprozeß des Warengutes anfällt, in die Trockenkontrolleinrichtung 17 abgeleitet und zunächst dort gesammelt. Dabei erreicht der in der Trockenkontrolleinrichtung 17 befindliche Schwimmer 19 ein bestimmtes Niveau. Der Schalter 21 wird dann betätigt, wenn kein Lösemittelkondensat mehr vom Kälteregister 11 fließt. Dieser Schalter 21 gibt dann über seine zugehörige Steuerleitung ein Signal an die Regeleinrichtung 23, die dieses Signal empfängt und für weitere Steuervorgänge speichert.

Die Regeleinrichtung 23 betätigt auf der Grundlage der ermittelten Werte durch die Fühler 25 bis 29 über die entsprechende Steuerleitung das Ventil 37, das sich öffnet, um das im Kontaktwassergerät 31 angesammelte Wasser 45 über die Ableitung 35 der Trommel 1 dann zuzuführen, wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Warengutes absinkt, während gleichzeitig die Temperatur des Warengutes ansteigt. Das Ansteigen der Temperatur des Warengutes wird durch die Meßeinrichtung 41 berührungslos gemessen und der ermittelte Wert an die Regeleinrichtung 23 weitergeleitet. Auf der Grundlage dieser Meßwerte steuert die Regeleinrichtung 23, wie zuvor erwähnt, die Drosselklappe 9 bzw. das Heizregister 13.

Durch die vorliegende Erfindung wird z.B. der Trocknungsvorgang einer Chemisch-Reinigungsmaschine über die gesamte Zeitdauer des Trocknungsverlaufes optimiert, um eine niedrige Lösemittelkonzentration von weniger als 280 ppm ausgangsseitig der Trommel zu erreichen, wodurch die Trocknungszeit erheblich verkürzt und ein umweltschonender Trocknungsvorgang durchgeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von textilem Warengut während des Trocknungsprozesses in Chemisch-Reinigungsmaschinen, Waschmaschinen, Wäschetrocknern und dergleichen Einrichtungen, sowie in speziellen Einrichtungen zur chemischen Oberflächenbehandlung von Textilien, die einen zirkulierenden Luftstrom und ein Lösemittel verwenden, bzw. Einrichtungen, die nur Wasser und somit kein Lösemittel entfernen und bei denen der Luftstrom im Kreislauf oder offen geführt wird und solche, die ein Heizregister aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur oder die Feuchtigkeit der Oberfläche des textilen Warengutes berührungslos gemessen und in Abhängigkeit von den gemessenen Werten der Luftstrom, die Lufttemperatur oder die Luftfeuchtigkeit während des Trocknungsverlaufes beeinflußt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftvolumenstrom und/oder die Lufttemperatur in Abhängigkeit von der berührungslos gemessenen Temperatur oder Feuchtigkeit an der Oberfläche des Warengutes sowie in Abhängigkeit von der Gaskonzentration des Lösemittels im Luftstrom stetig verändert wird, wobei die Gaskonzentration des Lösemittels zumindest aus der Temperatur und dem Druck des Luftstromes an der Ausgangsseite der Trommel ermittelt und die Temperatur an der Eingangsseite der Trommel abgesenkt wird, wenn die Temperatur an der Ausgangsseite

der Trommel oder an der Warenoberfläche einen vorgegebenen Wert übersteigt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Temperatur und zum Druck an der Ausgangsseite der Trommel der Luftfeuchtigkeitsgehalt des Luftstroms gemessen wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizregister in Abhängigkeit von der Temperatur oder Feuchtigkeit der Oberfläche des Warengutes mittels einer Regeleinrichtung geregelt und abgeschaltet wird, wenn die Gaskonzentration des Luftstromes unter einen vorgegeben Wert absinkt, um den Trocknungsprozeß zu beenden.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die im Luftstrom während des Trocknungsverlaufes anfallende Wassermenge aus dem Warengut aufgefangen und in Gasform zum Warengut in die Trommel zurückgeführt wird, wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Warengutes unter einen vorgegebenen Wert absinkt.

6. Vorrichtung, insbesondere Chemisch-Reinigungsmaschine, Waschmaschine, Wäschetrockner oder dergleichen Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, die einen zirkulierenden Luftstrom und ein Lösemittel, oder einen zirkulierenden oder einen offenen Luftstrom verwendet, und eine Trommel zur Aufnahme des Warengutes, ein Heizregister, eine Regeleinrichtung und gegebenenfalls ein Gebläse und ein Kälteregister aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Trommel (1) eine Meßeinrichtung (41) zum berührungslosen Messen der Oberflächentemperatur oder der Feuchtigkeit des Warengutes angeordnet ist, die mit der Regeleinrichtung (23) in Wirkverbindung steht, welche in Abhängigkeit von den gemessenen Werten den Luftstrom, die Lufttemperatur oder die Luftfeuchtigkeit während des Trocknungsverlaufes mittels einer im Luftförderweg (5) befindlichen Drosseleinrichtung (9) stufenlos regelt, die zwischen dem ausgangsseitig der Trommel (1) und eingangsseitg des Kälteregisters (11) vorgesehenen Gebläses (7) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (41) an der Be- und Entladetür der Trommel (1) angebracht ist.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (41) im wesentlichen in der Ebene der Drehachse (39) der Trommel (1) angebracht ist.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ausgangsseitig der Trommel (1) ein Temperaturfühler (25), ein Druckfühler (27) und/oder ein Feuchtigkeitsfühler (29) im Luftförderweg (5) angeordnet sind, die mit der Regeleinrichtung (23) verbunden sind.

10. Vorrichtung ohne einer Trommel, insbesondere spezielle Einrichtungen für die chemische Oberflächenbehandlung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßeinrichtung (41) zum berührungslosen Messen der Oberflächentemperatur des Warengutes eingesetzt wird, über die in Abhängigkeit von den gemessenen Werten der Luftvolumenstrom, die Lufttemperatur oder die Luftfeuchtigkeit Feuchtigkeit während der Behandlung des Warengutes beeinflußbar ist.

Claims

1. Process for treatment of textile goods during the drying process in dry-cleaning machines, washing machines, clothes dryers and similar devices, as well as in special devices for chemical treatment of textile surfaces which employ a circulating airflow and a solvent, and devices which remove only water and thus no solvent and in which the airflow is either recirculates or flows openly; those that have a heating register are characterized in that the temperature or the humidity of the surface of the textile goods is measured without contact and the air temperature or humidity influenced during the drying process in dependence on the values measured in the airflow.

2. Process according to claim 1 characterized in that the airflow volume and/or the air temperature are constantly changed in dependence on the temperature or moisture on the surface of the goods as determined by contact-free measurement, as well as in dependence on the gas concentration of the solvent in the airflow, the gas concentration of the solvent being determined at least from the temperature and pressure of the airflow at the output side of the drum and the temperature being lowered, if the temperature exceeds a preset value at the output side of the drum or at the surface of the goods.

3. Process according to claims 1 and 2 characterized in that, in addition to the temperature and the pressure at the output side of the drum, the moisture content of the airflow is measured.

4. Process according to claims 1 to 3 characterized in that the heating register is controlled and shut off in dependence on the temperature or surface mois-

ture of the goods by means of a control device to end the drying process, if the gas concentration of the airflow drops below a preset value.

5. Process according to claims 1 to 4 characterized in that the amount of water from the goods present in the airflow during the drying process is collected and returned to the goods in the drum in gaseous form, if the moisture content of the goods drops below a preset value.

6. Device, particularly a dry-cleaning machine, a washing machine, a clothes dryer or similar device for carrying out the process according to claim 1 which uses a circulating airflow and a solvent or uses a circulating or an open airflow and has a drum for receiving the goods, a heating register, a control device and, optionally, a blower and a cooling register, characterized in that a measuring device (41) is associated with the region of the drum (1) for contact-free measurement of the surface temperature or the moisture content of the goods and stands in operative connection with the control device (23) which, in dependence on the values measured in the airflow, is in continuous adjustable control of the airflow, the air temperature, or the humidity during the drying process by means of a throttle device (9) located in the path conveying the air (5) and is associated with the blower (7) which is disposed with output side toward the drum (1) and input side toward the cooling register (11).

7. Device according to claim 6 characterized in that the measuring device (41) is attached to the loading and unloading door of the drum (1).

8. Device according to claims 6 and 7 characterized in that the measuring device (41) is attached essentially in the plane of the rotational axis (39) of the drum (1).

9. Device according to claims 6 to 8 characterized in that a temperature sensor (25), a pressure sensor (27) and/or a humidity sensor (29) in the path conveying the air (5) are associated with the output side of the drum (1) and are connected to the control device (23).

10. Device without a drum, in particular, special devices for chemical treatment of surfaces for carrying out the process according to claim 1, characterized in that a measuring device (41) for contact-free measurement of the surface temperature of the goods is employed through which the air temperature or the humidity can be influenced during the treatment of the goods in dependence on the measured values of the airflow volume.

Revendications

1. Procédé pour le traitement d'articles textiles pendant le processus de séchage en machine de nettoyage à sec, lave-linge, sèche-linge et équipements semblables ainsi qu'en équipements spécialisés pour le traitement chimique de la surface d'articles textiles utilisant un courant d'air circulant et un solvant ou en équipements enlevant uniquement de l'eau et non du solvant et pour lesquels le courant d'air est mené en mouvement circulaire ou ouvert et ceux qui présentent un plage de chauffage, caractérisés par le fait que la température ou l'humidité de la surface des articles textiles est mesurée sans contact et contrôle le flux d'air, la température de l'air ou l'humidité de l'air pendant le processus de séchage.

2. Procédé selon la revendication numéro 1, caractérisé par le fait que le débit d'air évolue constamment en fonction de la température ou de l'humidité de la surface des articles et en fonction de la concentration en gaz du solvant dans le flux d'air, tandis que la concentration de gaz du solvant est mesurée a partir de la température et la pression du flux d'air a la sortie du tambour et que la température à l'entrée du tambour descend lorsque la température à 1 sortie du tambour ou à la surface des articles dépasse une valeur préfixée.

3. Procédé selon les revendications numéros 1 et 2 , caractérisé par le fait qu'outre la température et de la pression à la sortie du tambour, on mesure la teneur en humidité du courant d'air.

4. Procédé selon les revendications nos. 1 à 3, caractérisé par le fait que le registre de chauffage est réglé suivant la température ou l'humidité de la surface des articles à l'aide d'un réglage et qu'il s'arrête en fin de séchage, lorsque la concentration de gaz du flux d'air descend en-dessous d'une valeur préfixée.

5. Procédé selon les revendications 1 à 4 caractérisé par le fait que l'eau extraite des articles et accumulée dans le flux de l'air en cours de séchage est vaporisée par les articles contenus dans le tambour si l'humidité de ces articles tombe sous une valeur déterminée.

6. Dispositif, en particulier machine de nettoyage à sec, lave-linge, sèche-linge et équipements semblables servant à la réalisation du procédé selon la revendication numéro 1, utilisant un flux d'air circulant et un solvant ou un flux d'air circulant ou ouvert et qui présente un tambour pour contenir les articles, un source de chauffage, un dispositif de réglage et éventuellement des soufflets et un source de

froid, caractérisé par le fait qu'un dispositif de mesure (41) servant à mesurer la température de la surface ou de l'humidité des articles sans contact avec ceux-ci est installé près du tambour (1) qui est relié au dispositif de réglage (23) qui règle en fonction des valeurs mesurées le flux d'air, la température de l'air ou l'humidité de l'air pendant le séchage à l'aide d'un dispositif de réduction (9) disposé dans le passage de l'air (5), lui-même placé entre les soufflets (7) prévus en aval du tambour et en amont de la source de froid (11).

7. Dispositif selon la revendication numéro 6, caractérisé par le fait que le dispositif de réglage (41) est fixé sur la porte de charge et de décharge du tambour (1).

8. Dispositif selon les revendications numéros 6 et 7, caractérisé par le fait que le dispositif de réglage (41) est fixé pour l'essentiel dans le plan de l'axe de rotation (39) du tambour (1).

9. Dispositif selon les revendications numéros 6 à 8, caractérisé par le fait qu'à la sortie du tambour (1) sont fixés, dans le conduit d'air, un capteur de température (25), un capteur de pression (27) et/ou un capteur d'humidité (29) qui sont reliés au dispositif de réglage.

10. Dispositif sans tambour, en particulier dispositifs spéciaux servant au traitement chimique de la surface pour la réalisation du procédé suivant la revendication numéro 1, caractérisé par le fait qu'un dispositif de mesure (41) mesure la température de la surface des articles sans contact et faire varier, suivant les valeurs mesurées, le débit d'air, la température de l'air ou l'humidité de l'air pendant le traitement des articles.

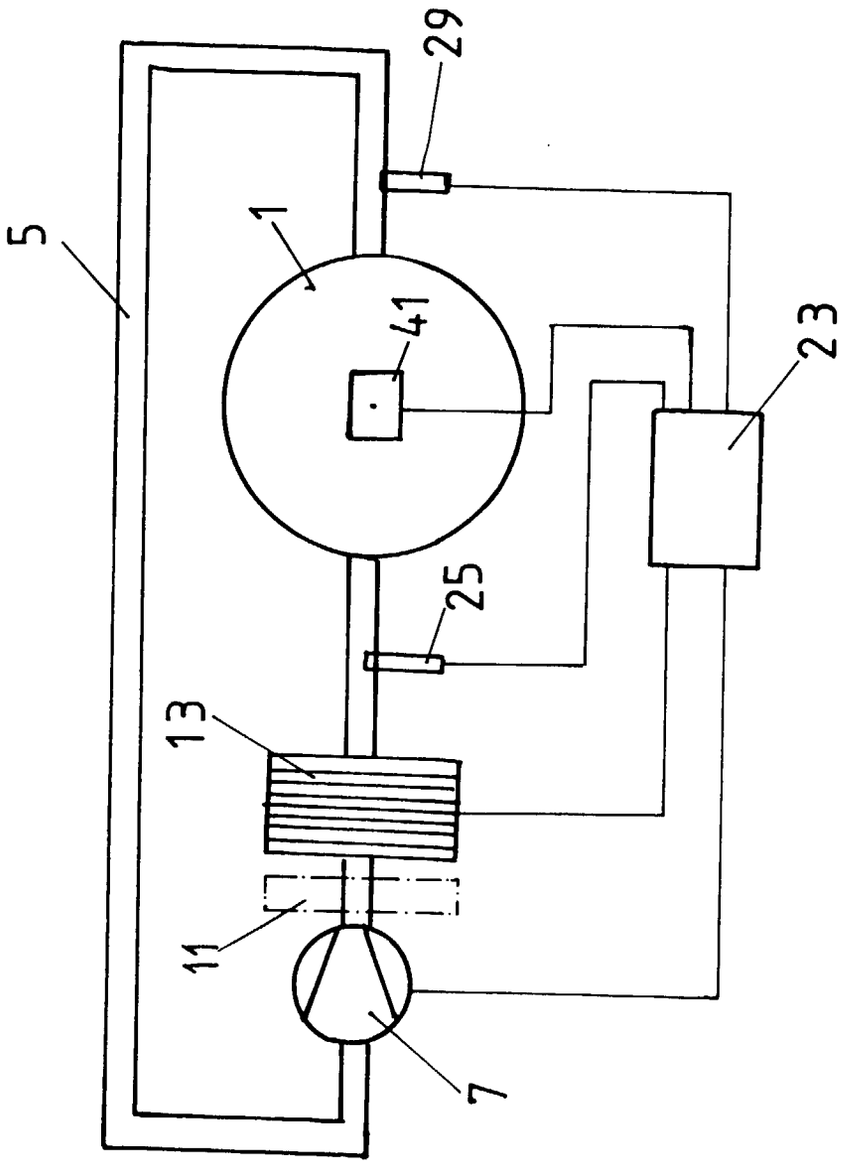


FIG. 1

FIG. 2

