

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. September 2009 (24.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/115436 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*D06B 15/02* (2006.01) *F26B 21/08* (2006.01)  
*F26B 21/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/052805

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. März 2009 (10.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 014 961.6 19. März 2008 (19.03.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **THEN MASCHINEN GMBH** [DE/DE];  
Milchgrundstr. 32, 74523 Schwäbisch Hall (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CHRIST, Wilhelm**  
[—/DE]; Breitwiesen 4, 74544 Michelbach an der Bilz (DE).

(74) Anwalt: **RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

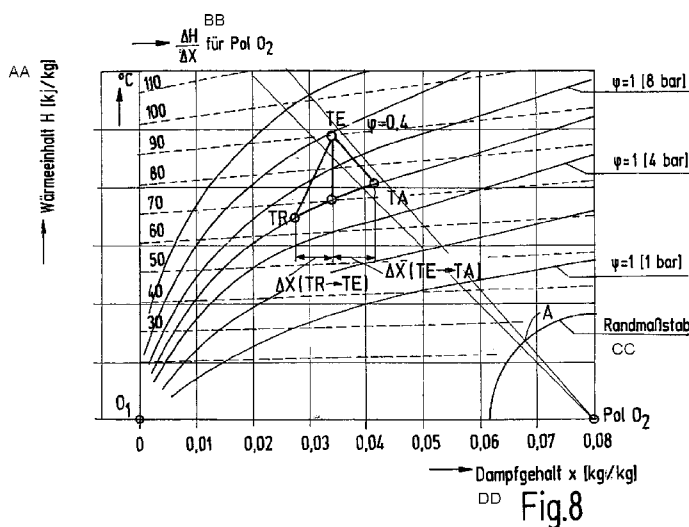
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING TEXTILE MATERIALS IN PACKING AND STACKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON TEXTILGUT IM PACK- UND AUFSTECKSYSTEM



AA Heat content  
BB For  
CC Edge dimension  
DD Vapor content

(57) Abstract: In a method for handling textile materials in a packing and stacking system in which the textile materials exist in the form of at least one hollow textile material body stacked onto a material substrate, the initially wet textile material body is penetrated by a gas which absorbs water. The gas is cooled by coolant present downstream of the textile material body, wherein water is precipitated from the cooled gas. The gas, which is cooled to a cool-down temperature (TR), is heated to a pre-determined inlet temperature (TE) in the textile material body and transitions to a state in which it has a relative humidity of  $\phi < 1$  at the inlet temperature and under the pressure in effect. In this state, the gas is then allowed to flow into the textile material body.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Behandeln von Textilgut im Pack- und Aufstecksystem, in dem das Textilgut in Form von wenigstens einem auf einem Materialträger aufgesteckten hohlen Textilgutkörper vorliegt, wird der zunächst anfänglich

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/115436 A2

---

nasse Textilgutkörper von einem Wasser aufnehmenden Gas zwangsdurchströmt. Das Gas wird von in Strömungsrichtung hinter dem Textilgutkörper liegenden Kühlmitteln nach dem Austritt aus dem Textilgutkörper gekühlt, wobei aus dem gekühlten Gas das Wasser abgeschieden wird. Das auf eine Rückkühltemperatur (TR) abgekühlte Gas wird auf eine vorbestimmte Eintrittstemperatur (TE) in den Textilgutkörper erwärmt und in einen Zustand überführt, in dem es bei der Eintrittstemperatur und unter dem dabei herrschenden Druck eine relative Feuchte  $\varphi < 1$  aufweist. In diesem Zustand wird das Gas sodann in den Textilgutkörper einströmen lassen.

5

THEN Maschinen GmbH, Milchgrundstraße 32, 74523 Schwäbisch Hall

10 Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Textilgut im Pack- und Aufstecksystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Textilgut im Pack- und Aufstecksystem, in dem das Textilgut in Form von wenigstens einem auf einem Materialträger aufgesteckten hohlen Textilgutkörper vorliegt, wobei der zumindest anfänglich nasse Textilgutkörper von einem in einem geschlossenen Kreislauf geführten, Wasser aufnehmenden Gas zwangsdurchströmt wird.

Unter einem Textilgutkörper ist dabei eine Spule, ein Packen, ein Wickel und dergleichen verstanden, der aufgewickeltes Textilgut wie etwa Gewebe, Maschenware, Fäden, Garne, Kammzüge, Faserbänder und dergleichen enthält.

Bei der Behandlung von Textilgutkörpern nach dem sogenannten Durchströmprinzip geht es in der Regel um die Trocknung des nassen Textilgutkörpers, doch ist es auch gebräuchlich, beispielsweise bei einem Ausziehverfahren im Durchströmprinzip den Textilgutkörper mit Behandlungsflotte zu durchströmen, was in Färbeapparaten geschieht, die einen Materialträger enthalten, auf dem die Textilkörper aufgesteckt sind. Die Durchströmungstrocknung von Textilgutkörpern ist in der Praxis bekannt, wozu zum Beispiel auf eine zusammenfas-

sende Darstellung in der Sonderdruck-Veröffentlichung tpi 10-1991 „Qualitätsvorteile bei der Anwendung von Niedertemperatur-Trocknungsverfahren“ verwiesen werden kann. Daneben sind in der DE 37 42 982 C2 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum

5 Trocknen von Textilgut beschrieben, bei dem das Textilgut von einem Wasser aufnehmenden Gas mittels eines Verdichters zwangsdurchströmt wird, worauf anschließend das aus dem Textilgut abströmende Gas in einer Kühleinrichtung gekühlt und in einem Wasserabscheider das durch Kondensation anfallende

10 Wasser abgeschieden wird, ehe das Gas dem Verdichter erneut zugeführt wird, wobei das Gas ständig im Kreislauf geführt wird. Nach Erreichen eines festgelegten Parameters, wie Feuchte oder Temperatur, an einer Stelle im Kreislauf des der Trocknung dienenden Gases setzt eine Regelung der Kühlein-

15 richtung derart ein, dass dieser Parameter des der Trocknung dienenden Gases auf einem einer Führungsgröße entsprechenden Wert gehalten wird. Die DE 38 18 414 C2 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen von Avivage- oder Präparationsmitteln auf Textilgut, wobei das Textilgut

20 gleichzeitig getrocknet wird. Dabei wird dem Gasstrom das Behandlungsmittel in feiner Verteilung zugegeben, derart, dass der Gasstrom das Behandlungsmittel trägt und transportiert, wobei das Behandlungsmittel ausschließlich mit Hilfe des Gasstromes zu dem Textilgut hin und über das bzw. in dem Textil-

25 gut verteilt wird. Als Gasstrom wird ein dem Trocknen des Textilgutes dienender Gasstrom verwendet, derart, dass das Textilgut während des Aufbringens des Behandlungsmittels getrocknet wird. Die Regelung der Temperatur des den Textilgutkörper durchströmenden Gases kann nach Erreichen eines fest-

30 gelegten Wertes ausschließlich durch Regelung der Kühlung erfolgen. Auf der Druckseite des zur Förderung des Gases verwendeten Gebläses ist für eine direkte zusätzliche Erwärmung

der Trocknungsluft eine Dampf-injektion vorgesehen, während für die Präparationszuführung eine Dosierpumpe mit nachgeschaltetem Wärmeaustauscher dient. Eine Umsteuereinrichtung erlaubt es, den Gasstrom so umzusteuern, dass der Textilgutkörper abwechselnd radial von innen nach außen oder radial von außen nach innen durchströmt wird.

Die Umsteuereinrichtung weist bei diesen bekannten Vorrichtungen einen einfachen Rohrkrümmer auf, der von unten her in den Behandlungskessel mündet und mit dem darin angeordneten die Textilgutkörper tragenden Materialträger fluidmäßig in Verbindung steht. Die Sprüheinrichtungen zum Einbringen von Wasser und Präparationen sind auf der Druckseite des Gebläses vor der Umsteuereinrichtung angeordnet mit der Folge, dass sich die bei der Verdüsung der Präparationen bildenden Aerosole bei der Umlenkung des Gasstromes in dem Rohrkrümmer und bei der Einströmung in den Materialträger zwangsläufig nicht gleichmäßig über den Strömungsquerschnitt verteilen können. Dies rührt daher, dass in dem radial außen liegenden Rohrkrümmer- oder Rohrbogenabschnitt andere Strömungsverhältnisse vorliegen wie auf der radial innen liegenden Seite des Rohrkrümmers oder -bogens und dass die sich daraus ergebende ungleiche Verteilung der Gasströmung über den Eintrittsquerschnitt in den Materialträger sich auch auf die Durchströmung der darauf angeordneten Textilgutkörper auswirkt, indem zum Beispiel ein Textilgutkörpersegment schneller trocknet als das gegenüber liegende Segment. Wird von dem Trocknungsgas Behandlungsmittel mitgeführt, so ergibt die ungleichmäßige Verteilung der Strömung über den Durchtrittsquerschnitt außerdem eine ungleichmäßige Behandlungsmittelaufgabe auf den Fasern des Textilguts, die bei höheren Anforderungen nicht

ausreichend reproduzierbar gleichmäßig ist und nicht überall mit der vorgesehenen Auftragsmenge erfolgt.

Außerdem geht das Bestreben dahin, die Wirtschaftlichkeit der Durchströmungstrocknung zu erhöhen, indem der zur Verdampfung der Gutsfeuchte erforderliche Energieaufwand auf einem Minimum gehalten wird. Eine wesentliche Bedingung für eine Trocknung mit geringst möglichem Energieaufwand zum Erreichen der jeweils gewünschten Restfeuchte des Trockenguts in dem Textilgutkörper ist die gleichmäßige Verteilung des zu dem Textilgutkörper zuströmenden Trocknungsgases. Der Textilgutkörper liegt dabei in der gleichen Aufmachung und Anordnung vor, mit der die Nassveredelung in einem Färbeapparat durchgeführt wurde, und anzustreben ist, dass die Durchströmungsmenge des Trocknungsgases für alle Bereiche des Materialträgers, d.h. auch beispielsweise für die Spindeln zur Aufnahme einer Spulensäule, den gleichen Mengenanteil des Trocknungsgases enthält, d.h. dass die zulässige Abweichung der Durchströmungsmenge im Optimum gegen Null gehen sollte. Die gleiche Bedingung gilt auch für die auf eine Spindel aufgesteckten Spulen untereinander. Bei einer ungleichmäßigen Verteilung des in dem Materialträger einströmenden Gases ergibt sich eine ungleiche Auftrocknung der Textilgutkörper während des Trocknungsvorgangs, so dass zum Ausgleich längere Trocknungszeiten erforderlich werden. Dabei ist zu beachten, dass die bei der Durchströmung einzuhaltende Begrenzung im Volumen- bzw. Massenstrom des Durchströmungsgases abhängig von der Art des jeweiligen Textilgutkörpers, d.h. Wickelkörpers und dessen Belastbarkeit ist. Eine solche Begrenzung gilt für jeden Nassveredelungs- und Trockenprozess, da eine Deformierung des Textilgutkörpers, d.h. Wickelkörpers und eine Ver-

wirbelung der Struktur einer Garnwicklung eine gleichmäßige Trocknung unmöglich machen würden.

5 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von Textilgut im Pack- und Aufstecksystem nach dem Durchströmungsprinzip in dem Sinne zu verbessern, das den vorstehend geschilderten Bedingungen genügt und den erwähnten Nachteilen weitgehend abgeholfen ist.

10

Zur Lösung dieser Aufgabe weisen das erfindungsgemäße Verfahren die Merkmale des Patentanspruch 1 und die erfindungsgemäße Vorrichtung die Merkmale des Patentanspruchs 16 auf.

15

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das in einem geschlossenen Kreislauf geführte, Wasser aufnehmende Gas nach dem Austritt aus dem Textilgutkörper auf eine vorgegebene Rückkühltemperatur abgekühlt, worauf das gekühlte Gas, ausgehend von einem Zustand mit einer relativen Feuchte (Sättigungsgrad) von  $\varphi = 1$  bei der Rückhaltetemperatur und dem dabei herrschenden Druck, unter Zugabe von Wasser und/oder Dampf und unter Ausnutzung der Verdichterarbeit auf eine vorbestimmte Eintrittstemperatur in den Textilkörper erwärmt und 20 in einen Zustand überführt wird, in dem es bei der Eintrittstemperatur und unter dem dabei herrschenden Druck eine relative Feuchte  $\varphi < 1$  aufweist, worauf das Gas in diesem Zustand in den Textilkörper einströmen lassen wird.

30

Dieses Verfahren ergibt eine hohe Wirtschaftlichkeit der Durchströmungstrocknung des Textilkörpers, die dadurch erreicht wird, dass der zur Verdampfung der Gutsfeuchte erforder-

derliche Energieaufwand für den gekoppelten Wärme- und Stoffaustausch derart geregelt wird, dass bei der Wärmeabgabe und Wasseraufnahme des das Textilgut durchströmenden Trocknungsgases auf der Austrittsseite von dem Textilgutkörper ein

5 Trocknungsgaszustand erreicht wird, der in Bereiche der sogenannten Kühlgrenztemperatur liegt, womit der Energieaufwand zum Erreichen des Taupunktes auf ein Minimum gehalten werden kann. Der bei der Trocknung des Textilgutkörpers sich bildende Dampf aus der Gutsfeuchte ist nach Erreichen eines Behar-

10 rungszustandes gerade gesättigt. Dieser Dampf hat in unmittelbarer Nähe der Textilgutoberfläche beim Gasaustritt aus dem Textilgutkörper die gleiche Temperatur wie die Gutsfeuchte. Diese Temperatur wird deshalb als Kühlgrenztemperatur bezeichnet.

15

Das wasseraufnehmende Gas, das in dem Gaskreislauf gefördert wird, ist in der Regel ein Dampf/Luftgemisch. Grundsätzlich ist anstelle von Luft auch die Verwendung anderer Gase wie etwa Stickstoff, CO<sub>2</sub>, um nur einige zu nennen möglich.

20

Um die Vorteile des neuen Verfahrens optimal ausnutzen zu können, soll das den Textilgutkörper durchströmende Gas möglichst gleichmäßig über den und in dem Textilgutkörper innen und außen verteilt sein. Um dies zu erreichen, ist die

25 erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Kreislaufsystem ausgebildet, das neben einem das Textilgut aufnehmenden druckfesten Kessel, in dem der Materialträger angeordnet ist, Verdichtermittel, Kühlmittel, Mittel zur Abscheidung des Wassers

30 aus dem Gas während und/oder nach der Kühlung und Umsteuerungsmittel enthält, die es gestatten, das von der Druckseite der Verdichtermittel kommende Gas derart umzusteuern, dass es

wahlweise in einer ersten oder in einer diesen entgegen gesetzten zweiten Richtung durch den Textilgutkörper durchgeleitet wird. Die Umsteuermittel sind dabei derart ausgebildet, dass zumindest der in den Materialträger einströmende Gasstrom ein im Wesentlichen gleichmäßiges Strömungsbild über den gesamten Eintrittsquerschnitt in den Materialträger aufweist. Damit ist sichergestellt, dass die Gaseinströmung in den Materialträger einen gleichmäßigen Gaszustrom über den gesamten Materialträger zu allen Textilgutkörpern bietet, die auf dem Materialträger aufgesteckt sind. Eine wesentliche Bedingung für eine Trocknung des Textilguts bis zum Erreichen der jeweils gewünschten Restfeuchte des Trockenguts mit geringst möglichem Energieaufwand ist die gleichmäßige Verteilung des zu dem Textilgutkörper zuströmenden Trocknungsgases, wie sie durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gewährleistet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der neuen Vorrichtung weisen die Umsteuermittel ein im Wesentlichen T-förmiges, von dem zu dem Textilgutkörper zu oder von diesem abströmenden Gasstrom durchströmtes Strömungsteil auf, das mit einem ersten Anschlussstutzen wahlweise mit einem ortsfesten Gaseinlass oder mit einem ortsfesten Gasauslass fluidmäßig verbindbar ist und das mit einem zweiten Anschlussstutzen fluidmäßig mit dem Materialträger in Verbindung steht und das außerdem einen dem ersten Anschlussstutzen gegenüber liegenden Blindstutzen aufweist. Der Blindstutzen ist in seinen Abmessungen und/oder seiner Gestaltung zweckmäßigerweise so bemessen, dass durch das das Strömungsteil durchströmende Gas in dem Blindstutzen eine Wirbelströmung ausgebildet ist, die für eine sanfte Umleitung des Gasstroms hilfreich ist.

Die Vorrichtung kann eine Einrichtung zur Einbringung von Behandlungsmitteln in den in dem Gaskreislaufsystem geförderten Gasstrom aufweisen, wobei durch diese Einrichtung Behandlungsmittel in fein verteilter Form in einem Bereich  
5 auf der Druckseite der Verdichtermittel einbringbar ist und zwar vorzugsweise in dem Bereich der Umsteuermittel selbst oder in einem Bereich zwischen den Umsteuermitteln und dem Materialträger.

10 Durch die gleichmäßige Gaseinströmung ist eine gleichmäßige Verteilung des zu versprühenden Behandlungsmittels über den Einströmquerschnitt des Materialträgers sichergestellt. Außerdem gewährleistet die Zuführung des Behandlungsmittels innerhalb und/oder hinter den Umsteuermitteln, dass keine  
15 Vorabscheidung der Behandlungsmittel-Aerosole durch Umlenkungen des Gasstroms auftritt und es dadurch zu ungleichen Behandlungsmittelaufgaben auf den Fasern des Textilgutmkörpers kommt. Dadurch, dass die Feuchte, das heißt der Sättigungsgrad des in den Textilgutmkörper einströmenden Gasstroms in  
20 der vorerwähnten Weise geregelt wird, ist auch eine Auftrocknung der Aerosole vor deren Verteilung auf den Textilgutfasern ausgeschlossen.

Weitere Merkmale und Abwandlungen und vorteilhafte Eigenschaften des neuen Verfahrens und der neuen Vorrichtung  
25 sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Darauf hinzuweisen ist, dass die neue Vorrichtung nicht nur zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet  
30 net ist, sondern allgemein bei der Durchströmungsbehandlung von Textilgutmkörpern eingesetzt werden kann.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt, es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung gemäß der Erfindung, in der Draufsicht und in schematischer Darstellung;

Fig. 2 einen Kessel mit den zugehörigen Umsteuermitteln der Vorrichtung nach Figur 1, im axialen Schnitt im Ausschnitt und in einer Seitenansicht und in einem anderen Maßstab;

Fig. 3 die Anordnung nach Figur 2, geschnitten längs der Linie III-III der Figur 2, in einer Draufsicht;

Fig. 4 die Anordnung nach Figur 2, geschnitten längs der Linie IV-IV, in einer Draufsicht;

Fig. 5 eine Vorrichtung gemäß der Erfindung in einer abgewandelten Ausführungsform und in einer schematischen Darstellung, in einer Draufsicht ähnlich Figur 1, unter Weglassung der Kessel;

Fig. 6 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Temperaturverlaufs über der Zeit bei der Behandlung von Polyester-Textilgut;

Fig. 7 ein Diagramm ähnlich Figur 6 bei der Behandlung von Baumwoll-Textilgut;

Fig. 8 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Zustandes des Dampf/Luftgemisches bei der Trocknung von Polyester-Textilgut gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren; und

Fig. 9 ein Diagramm entsprechend Figur 8 bei der Behandlung von Baumwolltextilgut.

5

Die in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Vorrichtung zur Behandlung, insbesondere Trocknung von Textilgut nach dem Pack- und Aufstecksystem weist zwei druckfeste Behandlungs- oder Trocknungskessel 1 auf, die abwechselnd beladen und be-  
10 trieben werden, wie dies im Einzelnen noch erläutert werden wird. Jeder der im Wesentlichen zylindrischen Kessel 1 enthält, wie aus Figur 2 zu ersehen, einen Materialträger 2 für hohle im Wesentlichen zylindrische Textilgutkörper 3, die im vorliegenden Falle in Gestalt von Spulen oder Wickelkörpern  
15 jeweils auf eine Röhrenspindel 4 übereinander liegend aufgesteckt sind. Jede Röhrenspindel 4, von denen in Figur 2 lediglich eine dargestellt ist, ist mit einer hohlen Materialträgerplatte 5 aufrecht stehend derart verbunden, dass ihr Innenraum mit dem Innenraum der hohlen Materialträgerplatte  
20 fluidmäßig in Verbindung steht. An ihrem Umfang ist die Röhrenspindel 4 mit in Figur 2 bei 6 angedeuteten radialen Gasdurchtrittsöffnungen ausgebildet, durch die den jeweiligen Textilgutkörper 3 radial durchströmendes Gas in die Materialträgerplatte 5 einleitbar oder aus dieser über die Röhren-  
25 spindel 4 in den hohlen Textilgutkörper gleichmäßig verteilt einführbar ist. Die Materialträgerplatte 5 ist randseitig durch Zentrierleisten 7 an der Kesselinnenwand zentriert. Auf dem gewölbten Boden 8 des Kessels 1 ist eine auch als Kesselstuhl bezeichnete Materialträgeraufnahme 9 koaxial zu der  
30 Kesselachse 10 befestigt, auf der über einen Materialträgersitz 11 der Materialträger 2 abgestützt ist. Zur Material-

trägerbefestigung dient eine zu der Kesselachse 10 koaxiale Spindel 12, wie dies an sich bekannt ist.

Die im Wesentlichen zylindrische Materialträgeraufnahme 5 9 umgibt eine zylindrische Öffnung 13 in dem Kesselboden 8, an dem außen ein Kesselbodenflansch 14 zur Befestigung von im Einzelnen noch zu erläuternden Umsteuermitteln 15 angebracht ist. Die Materialträgeraufnahme 9 ist anschließend an die Öffnung 13 mit einer rings umlaufenden Einschnürung 16 ausgebildet und oben im Bereiche des Materialträgersitzes 11 mit 10 radialen Ausblasöffnungen 17 versehen, die in den Kesselinnenraum unterhalb des Materialträgers 2 münden.

Die Umsteuermittel 15 sind mit zwei Rohranschlussstutzen 15 18, 18a versehen, die in der aus Figur 3 ersichtlichen Weise bezüglich der Achse 10 um 90° gegeneinander versetzt sind und von denen der Rohranschlussstutzen 18 über eine dicht schließende Absperrklappe 19 mit einer druckseitigen Verteilerleitung 20 für Wechsel-/Parallelbetrieb der beiden Behandlungskessel 1 in der aus Figur 1 ersichtlichen Weise verbunden 20 ist. Der andere Rohranschlussstutzen 18a ist der Gasaustrittsstutzen und ist über einen Faserfilter 21 und eine dicht schließende Absperrklappe 19a mit einer Anschlussleitung 22 verbunden, die zu dem Gaseintritt eines Gaskühlers 23 25 führt. Figur 1 zeigt, dass die Anordnung insoweit für die beiden Kessel 1 gleich getroffen ist, so dass diese durch entsprechende Betätigung der Absperrklappen 19, 19a wahlweise im Parallelbetrieb oder im Wechselbetrieb mit Gas durchströmt werden können, das über die Verteilerleitung 20 zugeführt und 30 über die Anschlussleitung 22 abgeführt wird.

Der Gaskühler 23 weist einen Gaskühler-Austrittsbereich 24 mit einem Wasservorabscheider auf, an den sich eine Zirkulationsleitung 25 anschließt, die zu einem Lamellenabscheider 26 für in dem durchströmenden Gas enthaltenes Wasser führt.

5 Parallel zu dem Gaskühler 23 liegt eine von dessen Gaseintrittsbereich zu dem Gasaustrittsbereich 24 führende Bypassleitung 27, die eine Absperr- oder Drosselklappe 28 zur Regelung der Rückkühltemperatur des Gases bei eingeschalteter Bypassleitung 27 enthält.

10

An den Lamellenabscheider 26 schließt sich über eine Anschlussleitung 29 ein Verdichtermittel bildendes Radialgebläse 30 an, dessen Laufrad durch einen Drehstrommotor 31 für Umrichterbetrieb 50/60Hz angetrieben ist. Die Anschlusslei-

15 tung 29 führt zur Saugseite des Radialgebläse 30, dessen Druckseite mit der Verteilerleitung 20 über einen mittigen Anschlussstutzen 32 verbunden ist.

Die im Vorstehenden beschriebenen Elemente bilden ein

20 geschlossenes Gaskreislaufsystem, in dem ein Kessel 1 - oder bei Parallelbetrieb beide Kessel 1 -, der Kühlmittel bildende Gaskühler 23, der Lamellenabscheider 26, das Verdichtermittel bildende Radialgebläse 30 und die Umsteuermitel 15 des jeweiligen Kessels 1 fluidmäßig hintereinander geschaltet sind.

25 Dieses Gaskreislaufsystem ist im Betrieb von einem Trocknungs- oder Behandlungsgasstrom, in der Regel einem Dampf/Luftgemisch durchströmt, das von dem Radialgebläse in der in Figur 1 durch einen Pfeil 33 angedeuteten Strömungsrichtung gefördert ist. Innerhalb des jeweiligen Kessels 1

30 bewirkt das Gas eine Zwangsdurchströmung der Textilgutkörper 3 radial von innen nach außen oder radial von außen nach in-

nen, abhängig von der jeweiligen Einstellung der Umsteuermit-  
tel 15.

Die Umsteuermittel 15 (Figur 2) weisen ein an den Kes-  
selbodenflansch 14 angeflanshtes zylindrisches Gehäuse 34  
5 auf, das koaxial zu der Kesselachse 10 angeordnet und boden-  
seitig durch einen gewölbten Boden 35 verschlossen ist. In  
den Mantel des Gehäuses 34 sind die beiden um  $90^\circ$  gegeneinan-  
der versetzten Rohranschlussstutzen 18, 18a eingesetzt, die  
10 über Muffen 36 (Figur 3) mit Rohrstützen 37 eines zu der Kes-  
selachse 10 koaxialen zylindrischen Zentrierteils 38 verbun-  
den sind, das in dem Gehäuse 34 in der aus den Figuren 2, 3  
ersichtlichen Weise angeordnet ist. In dem Zentrierteil 38  
ist ein im Wesentlichen T-förmiges Strömungsteil 39 um die  
15 Achse 10 schwenkbar gelagert.

Das Strömungsteil 39 weist einen ersten Anschlussstutzen  
40 und einen zweiten Anschlussstutzen 41 sowie einen Blind-  
stutzen 42 auf, der koaxial zu dem ersten Anschlussstutzen 40  
20 angeordnet und endseitig durch ein bogenförmig gekrümmtes  
Luftleitteil 43 verschlossen ist. Der erste Anschlussstutzen  
40 führt radial zu einem dem Rohranschlussstutzen 18a zuge-  
ordneten Gasauslass 44 oder, abhängig von der Drehstellung  
des Strömungsteiles 39, zu einem dem Rohranschlussstutzen 18  
25 zugeordneten Gaseinlass 45, die beide um  $90^\circ$  gegeneinander  
versetzt im Mantel des Zentrierteils 38 ausgebildet sind. Der  
zweite, zu der Achse 10 koaxiale Anschlussstutzen 41 ist mit  
einer rings umlaufenden Einschnürung 46 (Figur 2) ausgebil-  
det, an die sich ein koaxialer zylindrischer Rohrschuss 47  
30 anschließt. Dieser ausgehalste Mittelanschluss des Strömungs-  
teils 39 führt zu dem Materialträger 2, an den er fluidmäßig  
über eine Flachstreifenlagerung 48 drehbeweglich und abge-

dichtet angeschlossen ist. Der zylindrische Rohrschuss 47 begrenzt auf seiner Außenseite mit der Einschnürung 16 der Materialträgeraufnahme 9 einen düsenförmigen Ringspalt 49, dessen Bedeutung im Einzelnen noch erläutert werden wird.

5

Mit den beiden Anschlussstutzen 40, 41 ist ein zylindrischer Mantelschuss 50 verschweißt, dessen Außenfläche zur Zentrierung spanabhebend bearbeitet ist und der gegebenenfalls nicht weiter dargestellte Ausnehmungen zur Aufnahme von Dichtleisten enthält, die mit der ebenfalls spanabhebend bearbeiteten Innenfläche des zylindrischen Zentrierteils 38 dichtend zusammenwirken.

Mit dem Strömungsteil 39 ist eine koaxiale Hohlwelle 51 verbunden, die bei 52 in dem Gehäuseboden 35 drehbar gelagert ist und die über eine Doppelschwinge 53 mit zwei Druckluftzylindern 54 gekoppelt ist, die es gestatten, über die Hohlwelle 51 das Strömungsteil 39 um  $90^\circ$  zwischen der in Figur 3 dargestellten Stellung, in der der erste Anschlussstutzen 40 auf den Gasauslass 44 ausgerichtet ist und einer zweiten Stellung zu verschwenken, in der der erste Anschlussstutzen 40 mit dem Gaseinlass 45 fluchtet. Das bogenförmig gekrümmte Gasleitblech 43 des Blindstutzens 42 ergibt eine strömungsmäßig günstige Umlenkung des durch den Rohrstutzen 18 einströmenden Gasstromes bei Innen-Außenströmung, weil sich in dem unteren Bereich ein bei 56 in Figur 2 angedeuteter Luftwirbel ausbildet, der die Zuströmung des Gases zu dem Materialträger eintritt vergleichmäßig.

Die Fertigung der Umsteuermittel 15 ist durch das zylindrische Zentrierteil 38 wesentlich vereinfacht, weil das darin schwenkbar angeordnete Strömungsteil 39 nicht wie bei

den beim Stand der Technik eingesetzten Umschalthehnen zu dem Gehäuse 34 als Lauffläche hin abzudichten ist, sondern als zunächst separates Teil an der Innenseite spanabhebend bearbeitet wird. Danach wird es mit den Rohrstützen 37 in die  
5 Muffen 36 des Gehäusemantels eingefügt, worauf nach einer Zentrierung die Rohrstützen 37 und die Muffen 36 verschweißt werden.

In der Betriebsstellung des Strömungsteils 39, in der  
10 dessen erster Anschlussstutzen 40 auf den Gaseintritt 45 ausgerichtet und die Gasströmung von dem ersten Anschlussstutzen 40 zu dem zweiten Anschlussstutzen 41 und von dort zu dem Materialträger 2 hin gerichtet ist, bewirkt, wie bereits erwähnt, die Luftwirbelströmung 56 eine Vergleichmäßigung der  
15 aus dem zweiten Anschlussstutzen 41 austretenden Gasströmung. Diese Strömung wird durch die düsenförmige Rohreinschnürung 46 zentriert, wobei die durch die Einschnürung 46 bewirkte Verengung des Durchtrittsquerschnitts eine nochmalige Vergleichmäßigung der Strömung über den vollen Querschnitt her-  
20 beiführt, so dass sich in dem anschließenden zylindrischen Rohrschuss 47 ein gleichmäßiges Strömungsbild über den Durchtrittsquerschnitt mit im Wesentlichen laminarer Strömung ergibt. Damit ist sichergestellt, dass die Gaseinströmung in die Materialträgerplatte 5 eine gleichmäßige Zuströmung über  
25 die Materialträgerplatte 5 zu allen Röhrenspindeln 4 für die Textilgutkörper 3 bietet.

In ähnlicher Weise wirkt für eine Gaszuströmung in den Kesselinnenraum, bei in der Stellung nach Figur 3 stehendem  
30 Strömungsteil 39, die ringförmige Einschnürung 16 der Materialträgeraufnahme 9. Der von ihr mit dem zylindrischen Rohrschuss 47 begrenzte düsenförmige Ringspalt 49 sorgt ebenfalls

für eine gleichmäßige Gasverteilung über die Ausblasöffnungen 17.

Im Bereiche der Umsteuermittel 15 ist außerdem eine Ein-  
5 richtung zur Einbringung von Behandlungsmittel, sogenannten  
Präparationen, in den in den Kessel 1 eintretenden Gasstrom  
vorgesehen. Die Einzelheiten dieser Einrichtung gehen insbe-  
sondere aus den Figuren 2 und 4 hervor:

10 Ein Behandlungsmittel, beispielsweise ein Avivage- oder  
Präparationsmittel, ist in einem Vorlagebehälter 57 enthal-  
ten, der über eine Förderpumpe 58 und einen Wärmetauscher 59  
und Absperrventile 60, 61 Düsen 62 bzw. 63 zugeleitet werden  
kann. Das Absperrventil 60 mit den Düsen 62 ist für den Be-  
15 handlungsmittelauftrag bei Außen-Innendurchströmung der Tex-  
tilgutkörper 3 vorgesehen, während das andere Absperrventil  
61 mit den zugehörigen Düsen 63 zum Behandlungsmittelauftrag  
bei Innen-Außendurchströmung der Textilgutkörper 3 bestimmt  
ist.

20

Die Düsen 62 sind im Bereiche der Ausblasöffnungen 17  
der Materialträgeraufnahme 9 gleichmäßig rings um die Achse  
10 verteilt angeordnet, wie dies aus Figur 4 zu ersehen ist.  
Es sind in der Regel Flachstrahldüsen, die mit einer Ringlei-  
25 tung 64 verbunden sind und die das von der Förderpumpe 58 zu-  
geführte Behandlungsmittel fein zerstäubt in Form eines Aer-  
sols in den durch den düsenförmigen Ringspalt 49 vergleichmä-  
ßigten Gasstrom eindüsen, derart, dass sich eine gleichmäßige  
Verteilung des Behandlungsmittels in dem von außen her in die  
30 Textilgutkörper 3 einströmenden Gasstrom ergibt.

Die anderen Düsen 63 sind innerhalb des Umsteuerteils 39 und zwar in dessen zweitem Anschlussstutzen 41 im Auslassbereich aus der düsenförmigen Einschnürung 46 angeordnet. Sie sind in einem Sprühkopf ebenfalls kreisförmig um die Achse 10  
5 gleichmäßig verteilt vorgesehen und sitzen auf einem Behandlungsmittelzufuhrrohr 65, das durch die Hohlwelle 51 durchgeführt ist. Es sind beispielsweise drei Tangentialvollkegeldüsen. Dadurch, dass das Behandlungsmittel in den durch den  
10 zweiten Anschlussstutzen 41 zu den Röhrenspindeln 4 strömenden Gasstrom fein verteilt eingebracht wird, wird erreicht, dass keine Vorabscheidung der sich bildenden Aerosole durch Umlenkungen des Gasstromes auftritt, was zu ungleichmäßigen  
Behandlungsmittelaufgaben auf den Textilfasern der Textilgutkörper 3 bei der Innen-Außendurchströmung führen könnte. Die  
15 Einbringung des Behandlungsmittels erfolgt in den gleichmäßigsten Gasstrom. Sie könnte auch im Bereiche des zylindrischen Rohrschusses 47 geschehen.

Die Umschaltung zwischen Innen-Außen- und Außen-Innen-  
20 Durchströmung der Textilgutkörper 3, wie sie durch Doppelpfeile 660 in Figur 2 angedeutet ist, erfolgt mehrfach im Verlaufe eines Trocknungs- oder Behandlungsprozesses, wie dies im Einzelnen noch erläutert werden wird. Auf der Saugseite des Radialgebläses 30 (Figur 1) münden in die An-  
25 schlussleitung 29 von dem Lamellenabscheider 26 zu dem Radialgebläse 30 eine Wassereinspritzleitung 66 und eine Dampfinjektionsleitung 67, die es erlauben, Wasser bzw. Dampf auf der Saugseite des Radialgebläses 30 in den Gaskreislauf zu injizieren. Die Wassereinspritzleitung 66 enthält einen Wasserzähler 68 für die Wassereinspritzung, einen Erhitzer 69,  
30 der es erlaubt, das eingespritzte Wasser auf die in der Anschlussleitung 43 herrschende Rückkühltemperatur TR des Gases

vor dem Einspritzen in den Gasstrom zu erwärmen und ein Regelventil 70 für die Wassereinspritzung. Die Dampfinjektionsleitung 67 enthält eine Dampfmengeeinrichtung 71 und ein Regelventil 72 für die Dampfinjektion. Außerdem sind in der Anschlussleitung 29 Messstellen für die Rückkühltemperatur TR des der Saugseite des Radialgebläses 30 zugeführten Gasstromes und für den in dem Gasstrom an dieser Stelle herrschenden Druck PS vorgesehen. Die Messstellen TR und PS sind in der Anschlussleitung 29 unmittelbar hinter dem Gasaustritt aus dem Lamellenabscheider 26 und mit einem Abstand von der Mündung der Wassereinspritzleitung 66 und der Dampfinjektionsleitung 67 angeordnet.

Weitere Messstellen TE und PE sind in dem Anschlussstutzen 32 vorgesehen. Sie messen die Eintrittstemperatur TE des Gasstromes in den Textilkörper 3 und den dabei herrschenden Druck PE. Außerdem sind Messstellen im Bereiche des Rohranschlussstutzens 18a vor dem Faserfilter 21 vorhanden, die die Temperatur TA des aus dem Textilgutkörper 3 austretenden Gases und den dabei herrschenden Druck PA messen.

Anstatt der Erwärmung auf die Rückkühltemperatur TR kann die Erwärmung des Wassers durch den Erhitzer 69 auf die vorgegebene Eintrittstemperatur TE erfolgen, so dass ein Teil der von dem Gebläse aufgebrachten Kompressionswärme nicht zur Erwärmung der Wassereinspritzung herausgezogen wird.

Alle diese Messwerte TR, PS, TE, PE, TA, PA werden in eine Steuer- und Regeleinrichtung 73 eingegeben, die auch die Regelventile und Absperrklappen 19, 19a; 28, 70, 72 und gegebenenfalls den Antriebsmotor 31 steuert.

Die Betriebsweise der beschriebenen neuen Vorrichtung bei der Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Folgenden anhand der Diagramme der Figuren 6 bis 9 beschrieben:

5

Figur 6 veranschaulicht ein Trocknungsdiagramm für einen Textilgutkörper 3 in Gestalt eines texturierten Polyester-Wickelkörpers. Dem Trocknungsprogramm ist eine Partie mit PES-Wickeln mit einer bestimmten Dtex-Nummer der Polyesterfäden bei Dispersionsfärbung und prozentualem Präparationsauftrag zugrunde gelegt. Das Diagramm zeigt die Gaseintrittstemperatur TE, die Gasaustrittstemperatur TA und die Gasrückkühltemperatur TR, die an den entsprechenden Messstellen der Vorrichtung nach Figur 2 gemessen wurden, in Abhängigkeit von der Zeit des jeweiligen Prozessabschnitts. Das Trocknungsgas ist ein Dampf-Luftgemisch. Die Trocknung erfolgt ohne Verwendung eines indirekten Lufterhitzers, mit Präparationsauftrag in der beschriebenen Behandlungsmittleingabeeinrichtung. Mit den Bezeichnungen „a-i“ und „i-a“ ist in dem Diagramm die Durchströmrichtung des Textilgutkörpers 3 angegeben. „a-i“ bedeutet Außen-Innen-Strömung, während „i-a“ Innen-Außen-Strömung bedeutet, d.h. im einen Fall ist der Wickelkörper radial von außen nach innen und im anderen Fall radial von innen nach außen durchströmt, was durch jeweils entsprechende Einstellung der Umsteuermittel 15 erreicht wird.

Ausgehend von einem drucklosen Zustand wird in einem ersten Trocknungsabschnitt mit einer ersten Außen-Innen-Durchströmung die in dem Zwischenraumvolumen des Textilgutkörpers 3 haftende Flüssigkeit abgedrückt, während das Textilgut auf die Eintrittstemperatur TE, in diesem Falle von ca. 90°C gebracht wird. Dabei steigen auch die Gasaustritts-

temperatur  $T_A$  und die Gasrückkühltemperatur  $T_R$  entsprechend an. Anschließend wird in einem zweiten Trocknungsabschnitt auf Innen-Außen-Durchströmung umgeschaltet, wobei der Zeitablauf für diese erste Innen-Außen-Durchströmung variabel ist, weil die Zeit für den zweiten Trockenabschnitt davon abhängig ist, wie lange die Austrittstemperatur  $T_A$  nahezu konstant bleibt. Dieser Gleichgewichtszustand wird auch als Beharrungszustand bezeichnet. Zur Einstellung der danach laufenden Zeit bei konstanter Eintrittstemperatur  $T_E$  genügt in der Regel ein Zeitglied. Es kann aber auch in der Steuer- und Regeleinrichtung 73 für die Beendigung dieser Zeitspanne ein  $\Delta T_A$  programmiert werden, wobei  $\Delta T_A = T_E - T_A$ .

Daran anschließend wird in dem Diagramm nach Figur 6 nach ca. 21 Minuten die Eintrittstemperatur  $T_E$  auf einen für die nachfolgenden Behandlungsschritte der Produktzugabe für eine Avivage geeigneten Wert abgesenkt, wobei es sich in Abhängigkeit von der Dosierleistung und der Produktauftragsmenge um Fixzeiten handelt. Das Behandlungsmittel wird über die geschilderte Einrichtung zum Einbringen von Behandlungsmitteln in den Gasstrom über die Düsen 63 (Figur 2) in den Gasstrom eingebracht. Der Behandlungsmittelauftrag ergibt sich aus der Dosiermenge der Dosierpumpe 58, und zwar je nach Strömungsrichtung Innen-Außen bei geöffnetem Regelventil 61 bzw. für Außen-Innen-Durchströmung bei geöffnetem Regelventil 60.

Eine Voraussetzung für die bei dem Behandlungsmittelauftrag erforderliche gleichmäßige Verteilung des Produktes ist die Einhaltung der Luftfeuchtigkeit, die als relative Feuchte oder Sättigungsgrad  $\phi$  in dem Wärmediagramm der Figur 8 über

den Verlauf der Feuchte ( $\varphi$ )-Linien oberhalb der jeweiligen Taupunktlinie für  $\varphi = 1$  liegt.

In dem Diagramm der Figur 8 ist im Gegensatz zum Mollier-Diagramm der Wärmeinhalt  $H$  des Dampf/Luftgemisches auf der Ordinate mit rechtwinkligen Koordinaten aufgetragen. Außerdem wurde der Wärmeinhalt des Feuchteanteils nicht auf Wasser, sondern auf Dampf von  $0^\circ\text{C}$  bezogen, so dass zum Wärmeinhalt der trockenen Luft der Wärmeinhalt des Feuchteanteils hinzu zu zählen ist. Somit ist für den Wert  $x = 0$  auf der Ordinate, in Abhängigkeit von der Temperatur, der Wärmeinhalt der trockenen Luft ablesbar während auf einer von der Ordinatennachse nach rechts ansteigenden Temperaturgeraden die Zustandswerte für  $x$  und  $H$  liegen und zwar bis zu der Sättigungslinie. Mit  $x$  ist in der üblichen Weise der Dampfgehalt in dem Dampf/Luftgemisch bezeichnet.

In das Diagramm der Figur 8 ist jeweils die Sättigungslinie  $\varphi = 1$  für zunehmende Gesamtdrücke in dem System eingetragen. Oberhalb der jeweiligen Sättigungslinie verlaufen als (nicht dargestellte) Kurvenschar die Linien gleicher relativer Feuchte für  $\varphi < 1$ .

In dem Diagramm ist der Zustand des Dampf/Luftgemisches während des zweiten Trocknungsabschnittes als Gleichgewichtszustand beim gekoppelten Wärme-Stofftransport von der Trocknungsluft auf das Textilgut dargestellt, wobei von dem Luft-/Dampfgemischzustand TR, PS hinter dem Lamellenkühler 26 ausgegangen ist. Dieser Zustand entspricht dem eines gesättigten Gases, er liegt deshalb auf der Taupunktlinie (in Figur 8 bei einem PS von 6 bar). Die von dem Punkt TR der Taupunktlinie nach rechts ansteigende Gerade zur Eintrittstemperatur TE

führt zu einem Schnittpunkt mit der Linie gleicher relativer Feuchte von  $\varphi = 0,4$  bzw.  $\varphi = 40\%$ , was einer Zustandsänderung mit Wärmeaufnahme und Wasseraufnahme entspricht. Die dafür erforderliche Regelung in dem Gaskreislaufsystem der Vorrichtung erfolgt über die Regelventile 70, 72 (Figur 1) über die eine vorgegebene Wasser-Einspritzmenge auf der Saugseite des Gebläses 30 in die Anschlussleitung 29 eingespritzt wird. Das eingespritzte Wasser wird in dem Erhitzer 69 vorher auf die Eintrittstemperatur  $T_E$  erwärmt. Gleichzeitig oder zeitversetzt kann auch Dampf injiziert werden.

Von diesem Punkt der Eintrittstemperatur  $T_E$  in dem Diagramm ausgehend verändert sich der Zustand der Luft bei der Durchströmung des Textilgutkörpers 3 zu der Austrittstemperatur  $T_A$  aus dem Textilgutkörper längs einer Geraden, die zu der Geraden parallel verläuft, die sich durch den Schnittpunkt „A“ auf dem Kreisbogen des Randmaßstabes mit den Teilungen  $\Delta H/\Delta X$  zu dem Pol O2 ergibt. Der Punkt „A“ liegt auf dem Kreisbogen um den Pol O2 mit den Teilungen  $\Delta H/\Delta X$ .

Die senkrechte Projektion von dem Schnittpunkt der Eintrittstemperatur von  $90^\circ\text{C}$  mit dem Schnittpunkt der relativen Feuchtelinie  $\varphi = 0,4$  begrenzt auf der Taupunktlinie  $\varphi = 1$  [6 bar], auf der  $T_A$  und  $T_R$  liegen, links von dem Schnittpunkt der senkrechten Projektionslinie mit dieser Taupunktlinie den Bereich der Wasseraufnahme aus dem Trockengut beim Temperaturanstieg und rechts den Bereich der Wasseraufnahme aus dem Trockengut bei der Temperaturabnahme in dem Luftkühler 23. Die links der Projektion verlaufende Zustandsänderung von der Rückkühltemperatur  $T_R$  zu der Eintrittstemperatur  $T_E$  auf der Linie relativer Feuchte  $\varphi = 0,4$  ergibt einen optimalen Trocknungszustand für die Überleitung in die nächsten Behand-

lungsschritte des Präparationsauftrags bei einer Eintritts-  
temperatur TE von 90°C. Gleichzeitig ergibt sich ein optima-  
ler Bereich für die Verteilung des in Aerosolform vorliegen-  
den Behandlungsmittels in dem den Textilgutkörper 3 bildenden  
5 Polyester-Wickelkörper für den von dem Gebläse 30 erzeugten  
Luftstrom. Das neue Verfahren arbeitet somit mit einem defi-  
niert höheren Sättigungsgrad der Trocknungsluft als diese bei  
konventionellen Druck- oder Durchströmungstrocknern der Fall  
ist, die mit einer vertikal verlaufenden Zustandsänderung von  
10 TR zu TE einer Wärmeaufnahme von  $x = \text{konstant}$  arbeiten (vgl.  
z.B. Figuren 2 bis 4 der DE 37 42 982 C2).

Das erfindungsgemäße verwendete Verfahren mit einem de-  
finierten höheren Sättigungsgrad der Trocknungsluft bewirkt,  
15 dass der gekoppelte Wärme-Stoffübergang von der Trocknungs-  
luft auf das Textilgut wesentlich verbessert wird, so dass  
das Textilgut des Textilgutkörpers 3 schneller auf die Be-  
handlungstemperatur erwärmt wird und dass gleichzeitig die  
Temperaturdifferenzen bei der Durchströmung des Textilgutkör-  
20 pers reduziert werden.

Die Dampfinjektion auf der Saugseite des Gebläses 30 und  
die dort erfolgende Wasserzerstäubung mit einer vorgegebenen  
Temperatur im Bereiche der Eintrittstemperatur TE bedeuten  
25 eine wesentliche Energieeinsparung, weil dadurch die Gasdich-  
te reduziert wird, so dass für eine bestimmte Wellenleistung  
des Gebläses 30, in Abhängigkeit von dem Massenstrom und der  
spezifischen Wärme des Gases, der durch die Verdichterarbeit  
des Gebläses hervorgerufene Temperaturanstieg definiert ist.

30

Die Drosselklappe 28 (Figur 1) in der Bypassleitung 27 des Gaskühlers 23 erlaubt die zweckentsprechende Regelung der Rückkühltemperatur TR für die Bypassschaltung.

5 Der Vorteil liegt in einer schnelleren Aufwärmung des Systems in dem ersten Trocknungsabschnitt.

Nebenbei bemerkt, liegt ein Vorteil der erwähnten Bypassschaltung deshalb in einer schnelleren Aufwärmung des Systems als dies bei bekannten Einrichtungen der Fall ist, weil bei diesen Einrichtungen ohne Bypass, je nach Einstellung der Rückkühltemperatur TR, bei einer zuvor laufenden Partie der Gaskühler 23 eine schnelle Erwärmung der neuen Partie verhindert. Durch die Bypassschaltung wird eine Einsparung an Wärmeenergie zu Beginn eines Trocknungsprozesses erreicht, weil der Gaskühler 23 einfach teilweise überbrückt wird.

Die erläuterte Wasserzerstäubung zur Steuerung des Sättigungsgrades (relative Feuchte  $\phi$ ) kann auch im Bereich der Laufradschaufeln des Radialgebläses und/oder im Bereich der Rückenschaufeln des Laufrades des Radialgebläses erfolgen.

Im Vorstehenden wurde die Trocknung eines aus Polyester bestehenden Textilgutkörpers 3 beschrieben. Polyester ist ein nicht hygroskopisches Substrat, so dass bei der Trocknung der sich bildende Dampf aus der Gutsfeuchte nach dem Erreichen eines Beharrungszustandes gerade gesättigt ist. Die Ausgangstemperatur TA liegt in dem Diagramm der Figur 8 deshalb auf einer Sättigungslinie  $\phi = 1$  [6 bar]. Dieser Dampfzustand in unmittelbarer Nähe der Textilgutoberfläche hat die gleiche

Temperatur wie die Gutsfeuchte und wird deshalb als Kühlgrenztemperatur bezeichnet.

Bei der Trocknung von Baumwollgarnen, die zu einem Textilgutkörper 3 aufgewickelt sind, wie sie in den Diagrammen der Figur 7 und der Figur 9 veranschaulicht ist, erfolgt der Feuchtetransport aus dem Faserkern zur Faseroberfläche durch Diffusion, wozu im Vergleich mit Polyesterfäden ein wesentlich höherer Wärmeanteil und damit auch eine längere Trocknungszeit erforderlich sind. Die Höhe der zulässigen Eintrittstemperatur richtet sich bei Baumwolle nach den Echtheiten der davor liegenden Färbung. Bei diesen Baumwoll-Textilgutkörpern hängt von der Höhe der Eintrittstemperatur TE die Temperaturdifferenz zur Austrittstemperatur TA ab, wobei bei Anwendung von Niedertemperaturtrocknungen in dem Bereich bis ca. 110°C der Trocknungsverlauf in den verschiedenen Bereichen eines Wickelkörpers gleichmäßiger als bei einer Hochtemperaturtrocknung mit Eintrittstemperaturen von ca. 135°C verläuft.

20

Der Temperaturverlauf bei einem solchen Trocknungsprozess eines Baumwoll-Textilgutkörpers 3 ist in Figur 7 dargestellt, wobei das Diagramm grundsätzlich ähnlich jenem nach Figur 6 aufgebaut ist, so dass auf die vorstehenden Erläuterungen zu Figur 6 Bezug genommen werden kann. Das Diagramm nach Figur 9, das grundsätzlich ähnlich jenem nach Figur 8 aufgebaut ist, lässt erkennen, dass bei der Trocknung von Baumwolle die Kühlgrenztemperatur beim Luftaustritt aus dem Wickelkörper nicht erreicht wird, d.h. die Temperatur TA der sich bildenden Dampfschicht liegt auch im Beharrungszustand des zweiten Trocknungsabschnitts in Kontakt mit der Gutsfeuchte über deren Temperatur, so dass in dieser Zone ein „ü-

30

berhitzter“ Dampfzustand vorliegt. Zum Erreichen der Taupunktlinie  $\phi = 1$  [6 bar] ist wegen dieser Temperaturdifferenz eine Abkühlung der durchströmenden Luft erforderlich bevor die Temperatur längs der Sättigungslinie auf die Rückkühltemperatur TR zurückgeführt ist. Diese Abkühlung erfolgt bei  $x =$   
5 konstant, d.h. ohne Wasserabscheidung. Bei der sich dann anschließenden weiteren Abkühlung und Zustandsänderung auf der Taupunktlinie erfolgt eine Wasserabscheidung mit Kondensatbildung aus dem übersättigten Dampfanteil der von dem Textil-  
10 gut aufgenommenen Gutsfeuchte.

Es gibt auch Anwendungsfälle, bei denen eine Trocknung von Baumwolle auf ca. 2 % Restfeuchte erforderlich ist und zwar bei einer nachfolgenden Hochveredelung zum Erreichen einer konstanten Appretur. Bei solchen Anwendungen ist es  
15 zweckmäßig die Vorrichtung nach Figur 1 so abzuwandeln, dass sie mit einem indirekten Lufterhitzer versehen ist, für den zur Vermeidung eines zu hohen Wärmebedarfs eine Temperaturerhöhung von ca. 15°C zwischen Eintritt und Austritt in der Regel  
20 ausreichend ist. Eine solche abgewandelte Vorrichtung ist in Figur 5 im Ausschnitt dargestellt, jewobei doch lediglich die für die Erläuterung der Abwandlung erforderlichen Teile der Vorrichtung nach Figur 1 wiedergegeben sind.

25 In Figur 5 sind mit der Figur 1 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert. Abweichend von der Vorrichtung nach Figur 1 ist die Druckseite des Radialgebläses 30 über einen Druckstutzenanschluss 74 mit einem indirekten Gaserhitzer 75 verbunden, dessen Gasaustrittsbereich 76 anstelle des Anschlussstutzens 32 der Figur  
30 1 in der Verteilerleitung 20 doppelseitig mündet. Der Gaserhitzer 75 ist dampfbeheizt, wobei ein von der Steuer- und Re-

geleinrichtung 73 der Figur 1 ansteuerbares Dampfbregelventil 77 und ein Dampfmenqenmesser 78 es erlauben, die über den Gaserhitzer 75 in den durchströmenden Gasstrom eingebrachte Wärmemenge zu regeln. Eine Temperaturmessstelle 79 ermöglicht  
5 es, die Temperatur am Eintritt in den Gaserhitzer 75 zu erfassen, während eine entsprechende Messstelle 80 den dort herrschenden Druck erfasst, so dass der Gaszustand an dieser Stelle des Gaskreislaufs in die Regelung einbezogen werden kann, während eine Temperaturmessstelle 81 im Gaserhitzeraus-  
10 trittsbereich 76 es erlaubt, die Eintrittstemperatur TE zu dem Textilgutkörper 3 für die Regelung zu erfassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Textilgut im Pack- und Aufstecksystem, in dem das Textilgut in Form von wenigstens einem auf einen Materialträger aufgesteckten, hohlen Textilgutkörper vorliegt, wobei

- der zumindest anfänglich nasse Textilgutkörper von einem in einem geschlossenen Kreislauf geführten, Wasser aufnehmenden Gas zwangsdurchströmt wird und dazu

- das Gas von in Strömungsrichtung vor dem Textilgutkörper liegenden, eine Saug- und eine Druckseite aufweisenden Verdichtermitteln gefördert und von in Strömungsrichtung hinter dem Textilgutkörper liegenden Kühlmitteln nach dem Austritt aus dem Textilgutkörper gekühlt, und aus dem gekühlten Gas das Wasser abgeschieden wird und dabei

- das Gas auf eine Rückkühltemperatur ( $T_R$ ) abgekühlt wird und das gekühlte Gas, ausgehend von einem Zustand mit einer relativen Feuchte ( $\varphi$ ) von  $\varphi = 1$  bei der Rückkühltemperatur und dem dabei herrschenden Druck, unter Zugabe von Wasser und/oder Dampf unter Ausnutzung der Verdichterarbeit auf eine vorbestimmte Eintrittstemperatur ( $T_E$ ) in den Textilgutkörper erwärmt und in einen Zustand überführt wird in dem es bei der Eintrittstemperatur und unter dem dabei herrschenden Druck eine relative Feuchte  $\varphi < 1$  aufweist und das Gas sodann in diesem Zustand in den Textilgutkörper einströmen lassen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser aufnehmende Gas ein Dampf/Luftgemisch ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas mit der Rückkühltemperatur (TR) in die Saugseite der Verdichtermittel eingeleitet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in das Gas auf der Saugseite der Verdichtermittel Wasser in fein verteilter Form eingebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das eingebrachte Wasser auf die Rückkühltemperatur (TR) oder die Eintrittstemperatur (TE) erwärmt ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Dampf auf der Saugseite der Verdichtermittel in das Gas eingeleitet wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil des aus dem Textilkörper austretenden Gases an den Kühlmitteln vorbei der Saugseite der Verdichtermittel zugeleitet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem an den Verdichtermittel vorbei geleiteten Teilstrom des Gases vor dem Eintritt in die Saugseite der Verdichtermittel das mitgeführte Wasser abgeschieden wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der an den Verdichtermittel vorbeigeleitete Teilstrom des Gases regelbar ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in das Gas auf der Druckseite der Verdichtermittel wenigstens zeitweise Dampf eingeführt und

dadurch seine Eintrittstemperatur (TE) in den Textilgutkörper erhöht wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das den Textilgutkörper durchströmende Gas gleichmäßig über den Textilgutkörper verteilt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gas Behandlungsmittel in fein verteilter Form in einem Bereich des Kreislaufs zugesetzt wird, der unmittelbar vor dem Gaseintritt in den Textilgutkörper liegt.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Textilgutkörper abwechselnd in zwei einander entgegen gesetzten Richtungen von dem Gas durchströmt wird und dass dazu der Gasstrom durch auf der Druckseite der Verdichtermittel und in Strömungsrichtung vor dem Textilgutkörper liegende Umsteuermittel in dem Kreislauf durchgeleitet wird.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gas das Behandlungsmittel in einem Bereich zugesetzt wird, in dem der aus den Umsteuermitteln austretende Gasstrom ein im Wesentlichen gleichmäßiges Strömungsbild über seine Durchtrittsfläche aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Behandlungsmittel so zugesetzt wird, dass es in dem Gasstrom als Aerosol gleichmäßig verteilt ist.

16. Vorrichtung zum Behandeln von Textilgut im Pack- und Aufstecksystem, in dem das Textilgut in Form von wenigstens einem, auf einen Materialträger aufgesteckten, hohlen Textilgutkörper (3) vorliegt, mit

- einem das Textilgut aufnehmenden druckfesten Kessel (1), in dem der Materialträger angeordnet ist ,
- einem mit dem Kessel und mit Gasleitmitteln (4,5) des Materialträgers verbundenen Gaskreislaufsystem,
- Verdichtermitteln (30), die eine Saug- und eine Druckseite aufweisen, zur Förderung eines Wasser aufnehmenden Gases in dem Gaskreislaufsystem,
- Kühlmitteln (23) zur Kühlung des in dem Gaskreislaufsystem geförderten Gases,
- Mitteln (26) zur Abscheidung des Wassers aus dem Gas während oder nach der Kühlung,
- Umsteuermitteln (15), die mit dem Kessel und den Gasleitmitteln des Materialträgers in Fluidverbindung stehen und durch die von der Druckseite der Verdichtermittel kommendes Gas derart umsteuerbar ist, dass es wahlweise in einer ersten oder in einer dieser entgegengesetzten zweiten Richtung durch den Textilgutkörper durchleitbar ist, wobei die Kühlmittel (23), die Mittel (26) zur Wasserabscheidung, die Verdichtermittel (30) und die Umsteuermittel (15) in einem außerhalb des Kessels liegenden Teil des Gaskreislaufsystems in Gasströmungsrichtung hintereinander geschaltet sind und wobei die Umsteuermittel (15) derart ausgebildet sind, dass zumindest der in den Materialträger einströmende Gasstrom ein im Wesentlichen gleichmäßiges Strömungsbild über den gesamten Eintrittsquerschnitt in den Materialträger aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsteuermittel (15) ein im Wesentlichen T-förmiges, von dem zu dem Textilgutkörper (3) zu oder von diesem abströmenden

Gasstrom durchströmtes Strömungsteil (39) aufweisen, das mit einem ersten Anschlussstutzen (40) wahlweise mit einem ortsfesten Gaseinlass (45) oder mit einem ortsfesten Gasauslass (44) fluidmäßig verbindbar ist und das mit einem zweiten Anschlussstutzen (41) fluidmäßig mit dem Materialträger (2) in Verbindung steht und das einen dem ersten Anschlussstutzen (40) gegenüber liegenden Blindstutzen (42) aufweist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Blindstutzen (42) gekrümmte Gasleitmittel (43) enthält, durch die die Gasströmung zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlussstutzen (40,41) vergleichsmäßig ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Blindstutzen (42) in seinen Abmessungen und/oder seiner Gestaltung so bemessen ist, dass durch das das Strömungsteil (39) durchströmende Gas in dem Blindstutzen eine Wirbelströmung (56) ausgebildet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der zu dem Materialträger führende zweite Anschlussstutzen (41) eine düsenförmige Querschnittsverengung aufweist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussstutzen (41) zylindrisch ist und die Querschnittsverengung eine rings umlaufende Rohreinschnürung (46) aufweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Anschlussstutzen (41) anschließend an die Querschnittsverengung (46) einen innen glattwandigen Rohrschuss (47) aufweist, der mit dem Materialträger (2) fluidmäßig in Verbindung steht.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Anschlussstutzen (41) in Gestalt eines ausgehalsten Mittelanschlusses zu dem Materialträger (2) ausgebildet ist, dessen Achse (10) rechtwinklig zu der gemeinsamen Achse des ersten Anschlussstutzens (40) und des Blindstutzens (42) verläuft.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsteil (39) um eine zu dem zweiten Anschlussstutzen (41) koaxiale Drehachse (10) schwenkbar in einem zylindrischen Zentrierteil (38) abgedichtet schwenkbar gelagert ist, das an seinem Umfang den Gaseinlass (45) und den Gasauslass (44) aufweist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaseinlass (45) und der Gasauslass (44) an dem Zentrierteil (38) um  $90^\circ$  gegeneinander versetzt angeordnet sind.

26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Zentrierteil eine fein bearbeitete zylindrische Innenfläche aufweist, mit der eine zumindest teilzylindrische Außenfläche des Strömungsteils oder eines damit verbundenen Teils (50) abgedichtet zusammenwirkt.

27. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsteil (39) mit einer Umsteuereinrichtung gekuppelt ist, durch die es zwischen zwei Drehstellungen verstellbar ist, in denen der erste Anschlussstutzen (40) des Strömungsteils auf den Gaseinlass (45) bzw. den Gasauslass (44) ausgerichtet ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Zentrierteil mit dem darin enthaltenen Strömungsteil (39)

in einem Gehäuse (34) untergebracht ist, das mit dem Kesselinnenraum in Fluidverbindung steht und das an dem Kessel (1) befestigt ist und von dem Rohranschlüsse (18,18a) für die Gaszu- und die Gasabführung abgehen, die mit dem Gaseinlass (45) und dem Gasauslass (44) des Zentrierteils fluidmäßig verbunden sind.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung zur Einbringung von Behandlungsmitteln in den in dem Gaskreislaufsystem geförderten Gasstrom aufweist, und dass durch diese Einrichtung Behandlungsmittel in fein verteilter Form in einem Bereich auf der Druckseite der Verdichtermittel (30) einbringbar sind.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass Behandlungsmittel durch die Behandlungsmittelinbringeinrichtung in einem Bereich zwischen den Umsteuermitteln (15) und dem Materialträger (2) und/oder in dem Bereich der Umsteuermittel (15) in den Gasstrom einbringbar sind.

31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsmittelinbringeinrichtung Düsenmittel (62,63) aufweist, die mit einer Behandlungsmittelquelle (17) in Verbindung stehen und in dem in dem Gaskreislaufsystem geförderten Gasstrom münden.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass Düsenmittel (62) innerhalb des Kessels (1) angeordnet sind.

33. Vorrichtung nach den Ansprüchen 17 und 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenmittel (62) rings um die Achse (10) des zweiten Anschlussstutzens (41) der Umlenkmittel (15) gleichmäßig verteilt angeordnet sind.

34. Vorrichtung nach den Ansprüchen 17 und 31, dadurch gekennzeichnet, dass Düsenmittel (63) in einem Bereich innerhalb des fluidmäßig mit dem Materialträger (2) in Verbindung stehenden zweiten Anschlussstutzens (41) des Strömungsteils (39) oder einem mit diesem verbundenen Teils (47) angeordnet sind.

35. Vorrichtung nach den Ansprüchen 24 und 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenmittel (63) rings um die Drehachse (10) des Strömungsteiles (19) gleichmäßig verteilt angeordnet sind.

36. Vorrichtung nach den Ansprüchen 21, 24 und 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenmittel (63) im Bereiche der Rohreinschnürung (46) des zweiten Anschlussstutzens (41) des Strömungsteils (39) angeordnet sind.

37. Vorrichtung nach den Ansprüchen 21, 24 und 34, dadurch gekennzeichnet, dass Düsenmittel (63) in einem Bereich des zweiten Anschlussstutzens (41) des Strömungsteils (39) angeordnet sind, der in Strömungsrichtung hinter der Rohreinschnürung (46) liegt.

38. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Umsteuerteil (39) eine zu dessen Drehachse (10) koaxiale Hohlwelle (51) verbunden ist und dass die Düsenmittel (63) mit einer Behandlungsmittelzuleitung (65) verbunden sind, die durch die Hohlwelle verläuft.

39. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum des Gehäuses (34) über einen verengten Ringspalt (49) mit in dem Kesselinnenraum mündenden Öffnungen (17) für den Gasdurchtritt in Verbindung steht.

40. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine zu den Kühlmitteln (23) parallele Bypassleitung (27) aufweist, die Absperr- und oder Regelmittel (28) für einen durch die Bypassleitung verlaufenden Teilgasstrom enthält.

41. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaskreislaufsystem Gaserhitzermittel aufweist, die mit einer dem Gas Wärmeenergie zuführenden Energiequelle verbunden sind.

42. Vorrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaserhitzermittel einen Wärmetauscher (75) aufweisen, der von dem Gas in dem Gaskreislaufsystem durchströmt ist und der von einem Wärmeübertragungsmedium beaufschlagte Wärmeübertragungsmittel enthält, die in wärmeübertragender Zuordnung zu dem Gasstrom stehen.

43. Vorrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaserhitzermittel einen Dampfanschluss zur direkten Einspeisung von Dampf in das Gaskreislaufsystem aufweisen.

44. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaskreislaufsystem im Bereiche der Saugseite der Verdichtermittel (30) Einrichtungen (66,67) zur Injektion von Wasser und/oder Dampf in das Gaskreislaufsystem aufweist.

45. Vorrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass Wasser und/oder Dampf durch die Einrichtungen im Bereiche der Laufradschaufeln und/oder der Rückenschaufeln von Verdichtermitteln (30) injizierbar ist, die ein mit Laufschaufeln bestücktes Laufrad und gegebenenfalls Rückenschaufeln aufweisen.

46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 45, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuer- und Regeleinrichtung

(73) aufweist, die abhängig von einer auf der Saugseite der Verdichtermittel (30) gemessenen Rückkühltemperatur (TR) des Gases und von dem Gasdruck in dem Kessel und/oder auf der Saugseite der Verdichtermittel und/oder von der Eintrittstemperatur (TE) des Gases in den Textilgutkörper (3) durch Eingriffnahme auf zumindest die Kühlmittel (23) und/oder die Verdichtermittel (30) den thermischen Zustand des den Textilgutkörper (3) durchströmenden Gases steuert.

47. Vorrichtung nach den Ansprüchen 44 und 46, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- und Regeleinrichtung (73) die Zugabe von Wasser und/oder Dampf auf der Saugseite der Verdichtermittel (30) derart steuert, dass ausgehend von einem mit Wasserdampf gesättigten Gasstrom ( $\varphi = 1$ ) mit einer vorgegebenen Rückkühltemperatur (TR) und dem auf der Saugseite der Gebläsemittel herrschenden Druck der Gasstrom unter Ausnutzung der Verdichterarbeit in den Verdichtermitteln auf eine vorbestimmte Eintrittstemperatur (TE) in den Textilgutkörper erwärmt und in einen Zustand überführt wird, in dem das Gas bei der Eintrittstemperatur (TE) und unter dem dabei herrschenden Druck (PE) eine relative Feuchte  $\varphi < 1$  aufweist.

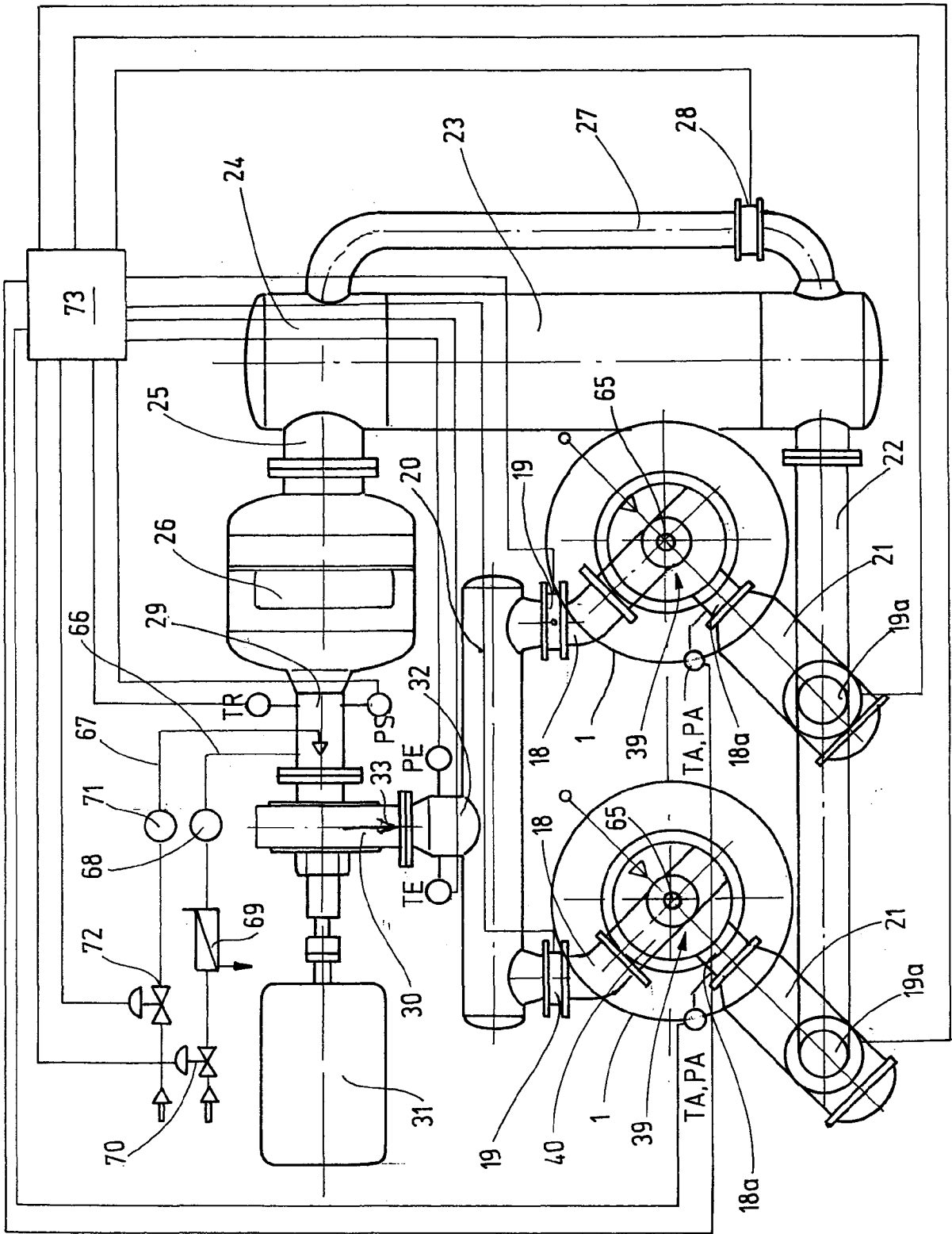


Fig.1

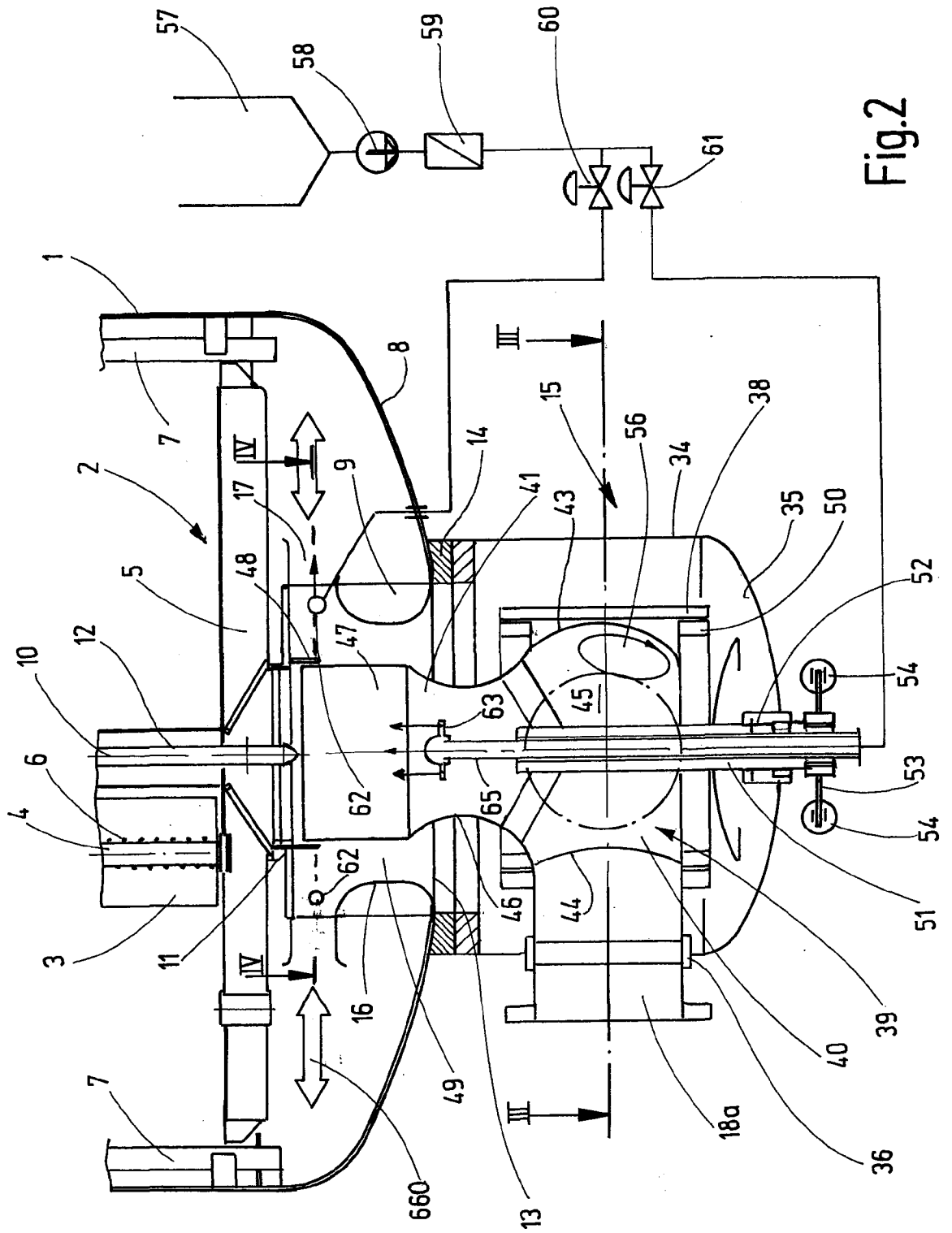


Fig. 2

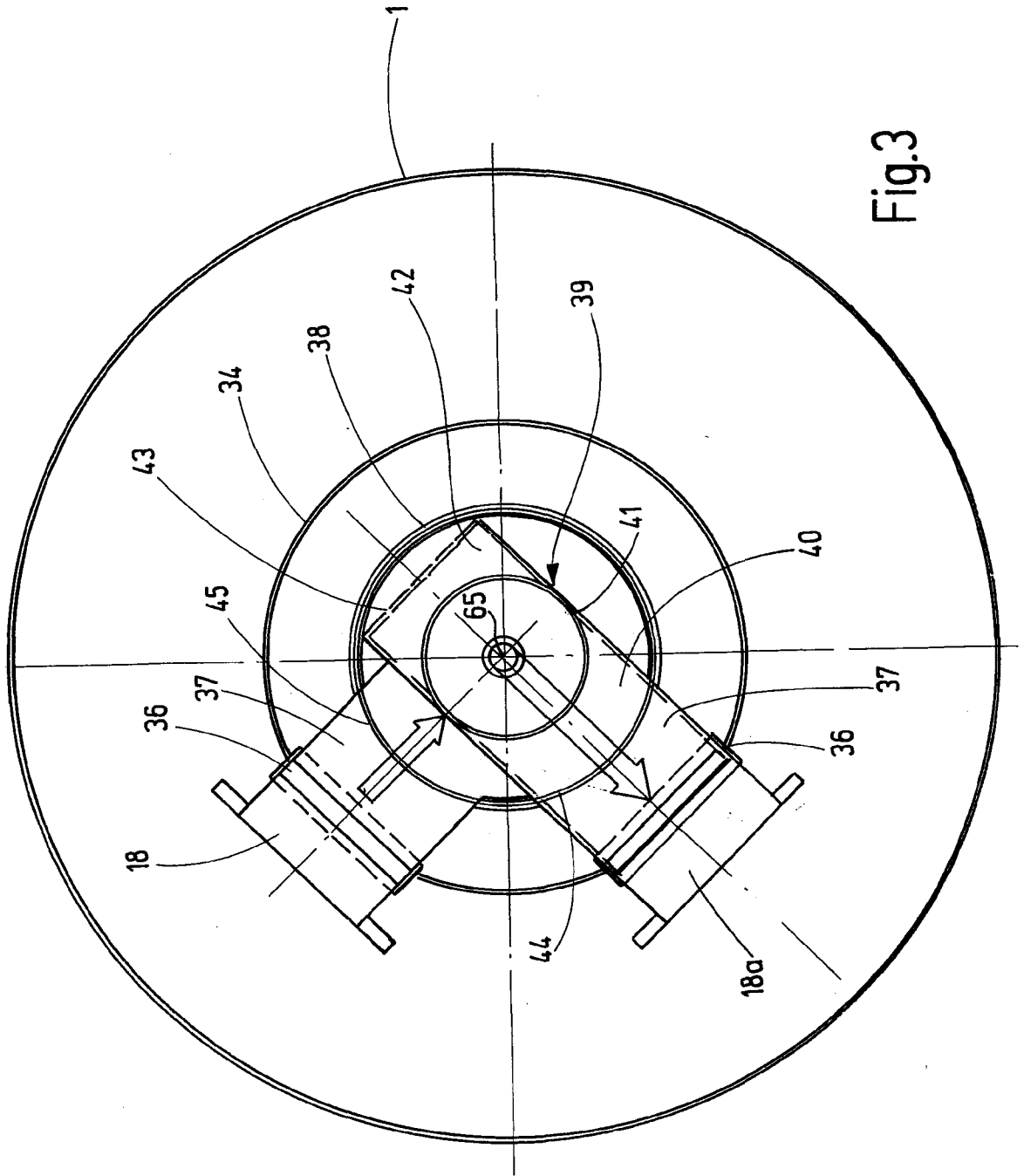


Fig.3

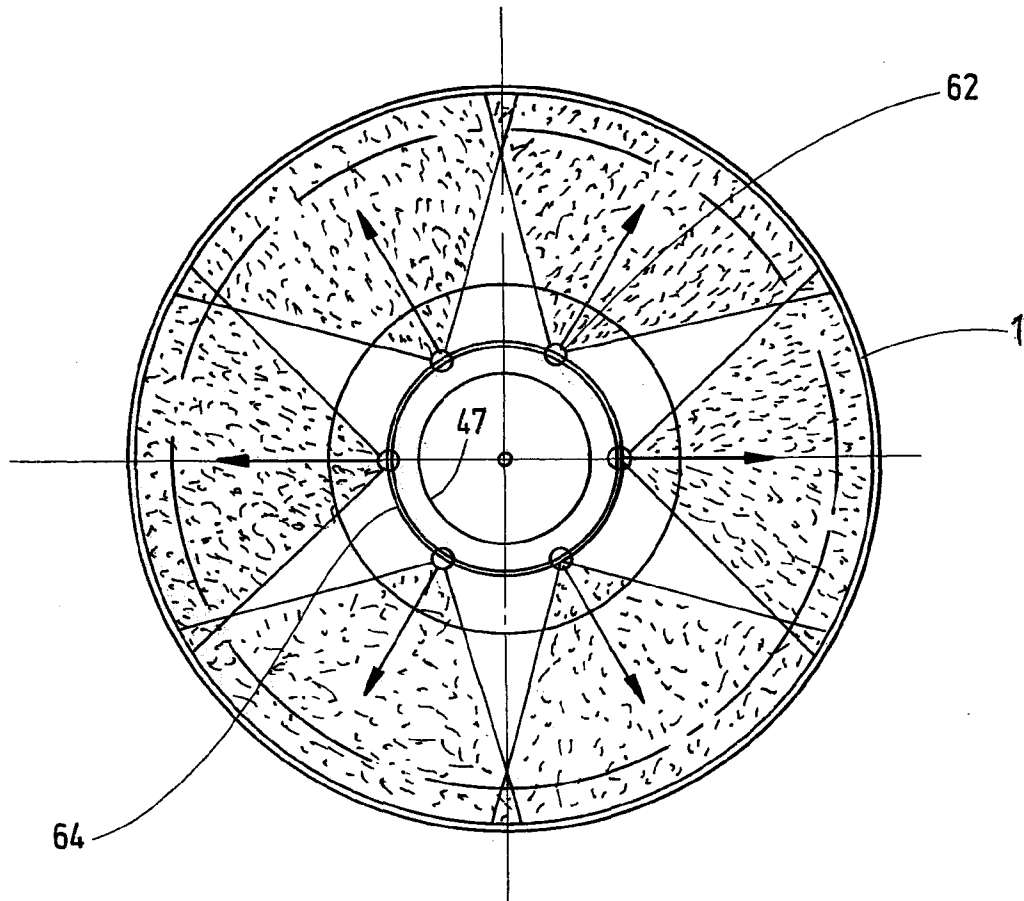


Fig.4

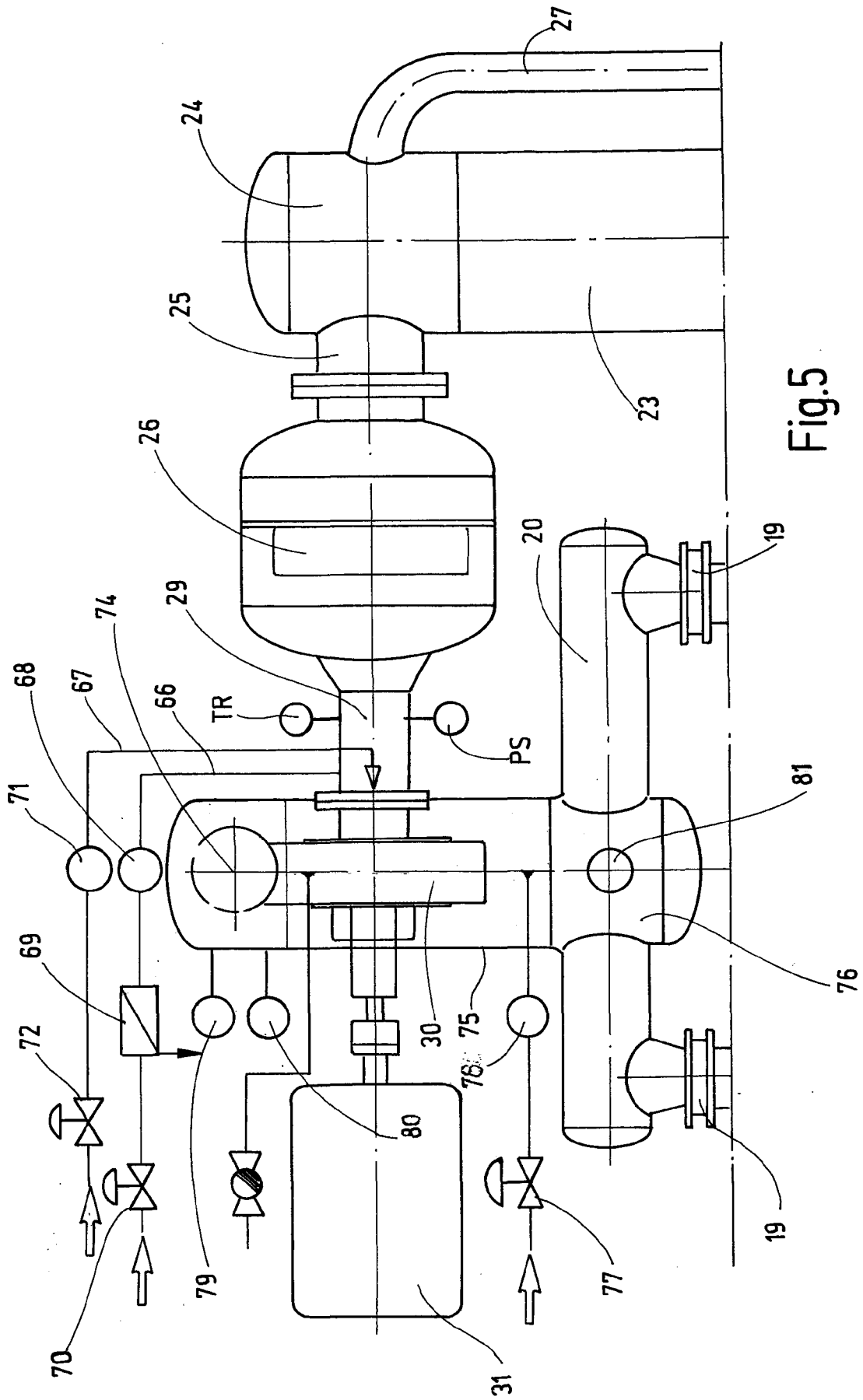


Fig.5

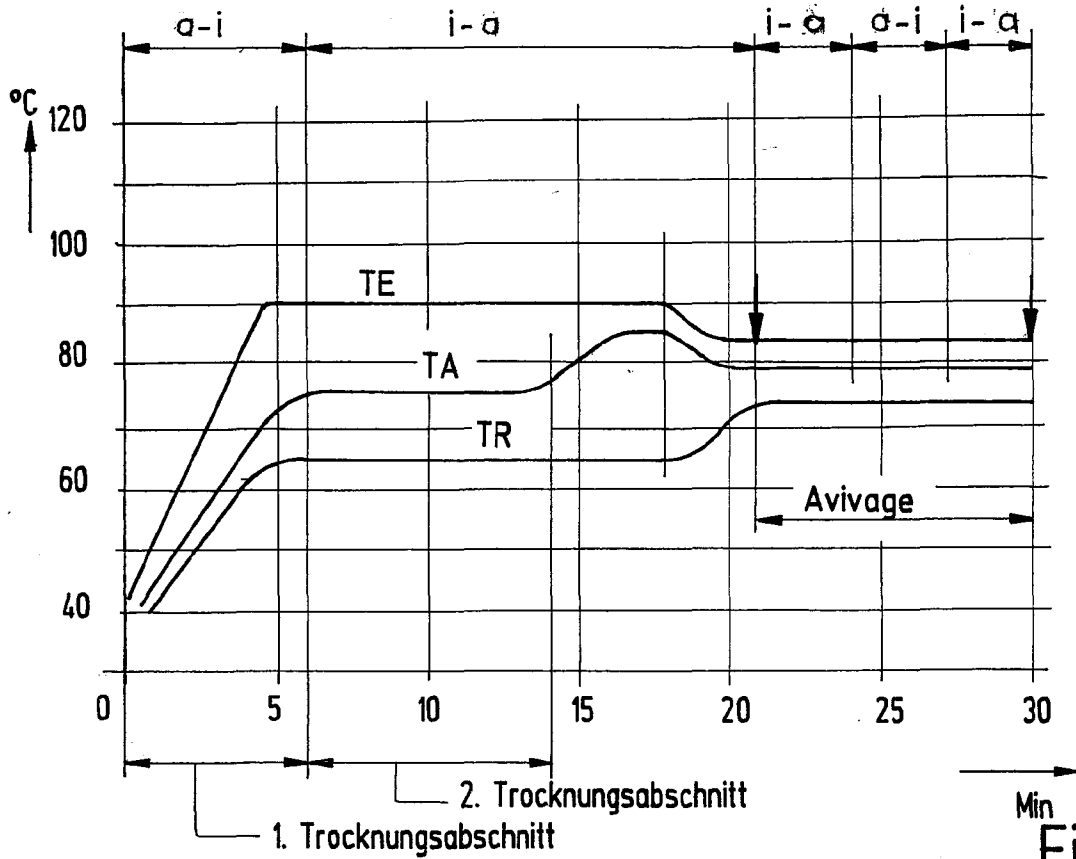


Fig.6

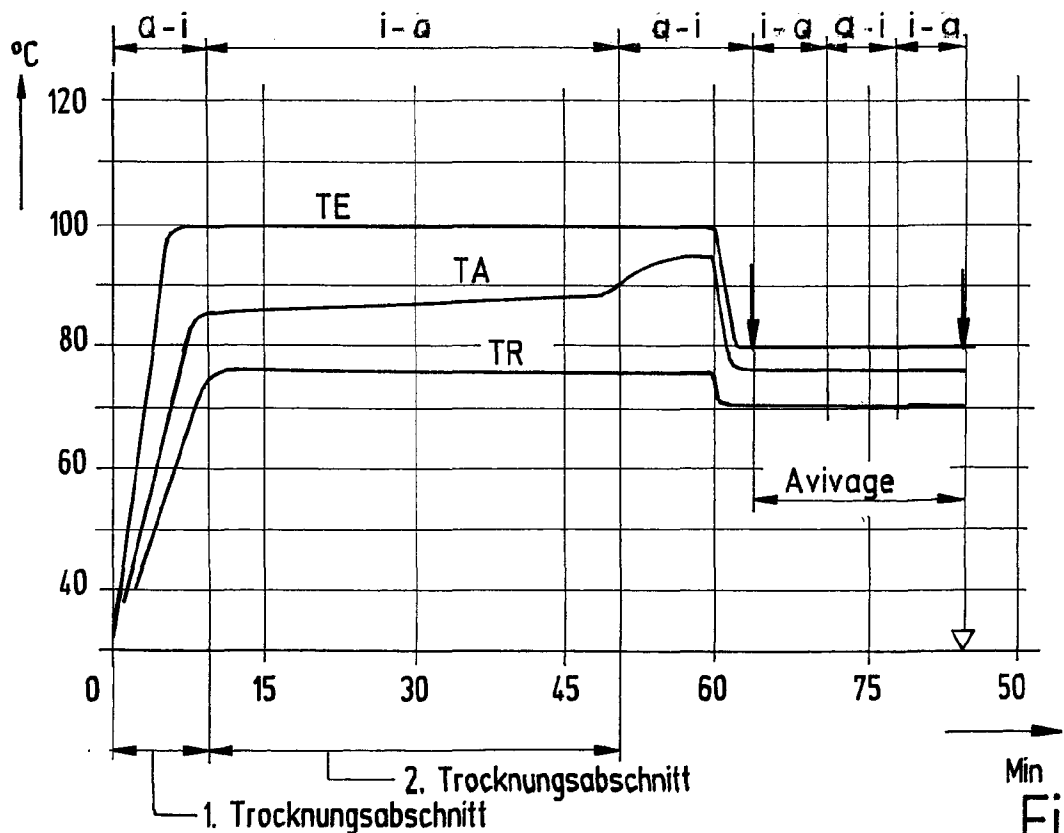


Fig.7

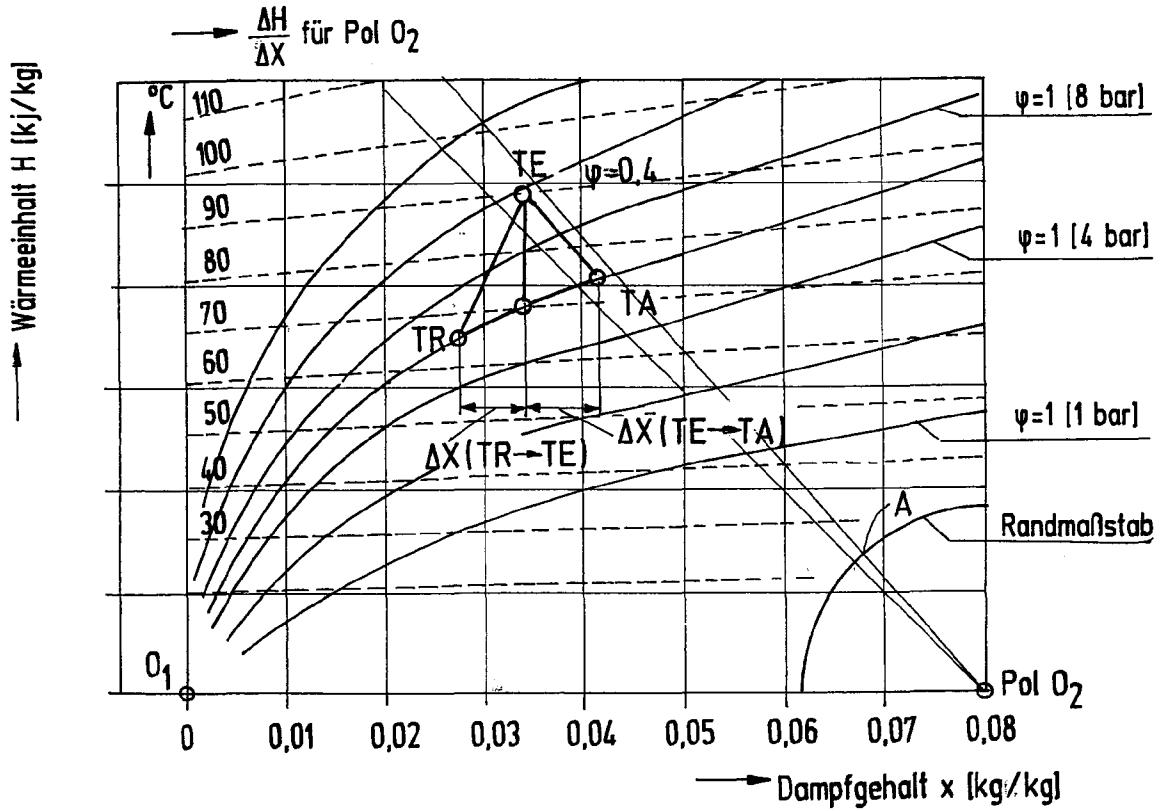


Fig.8

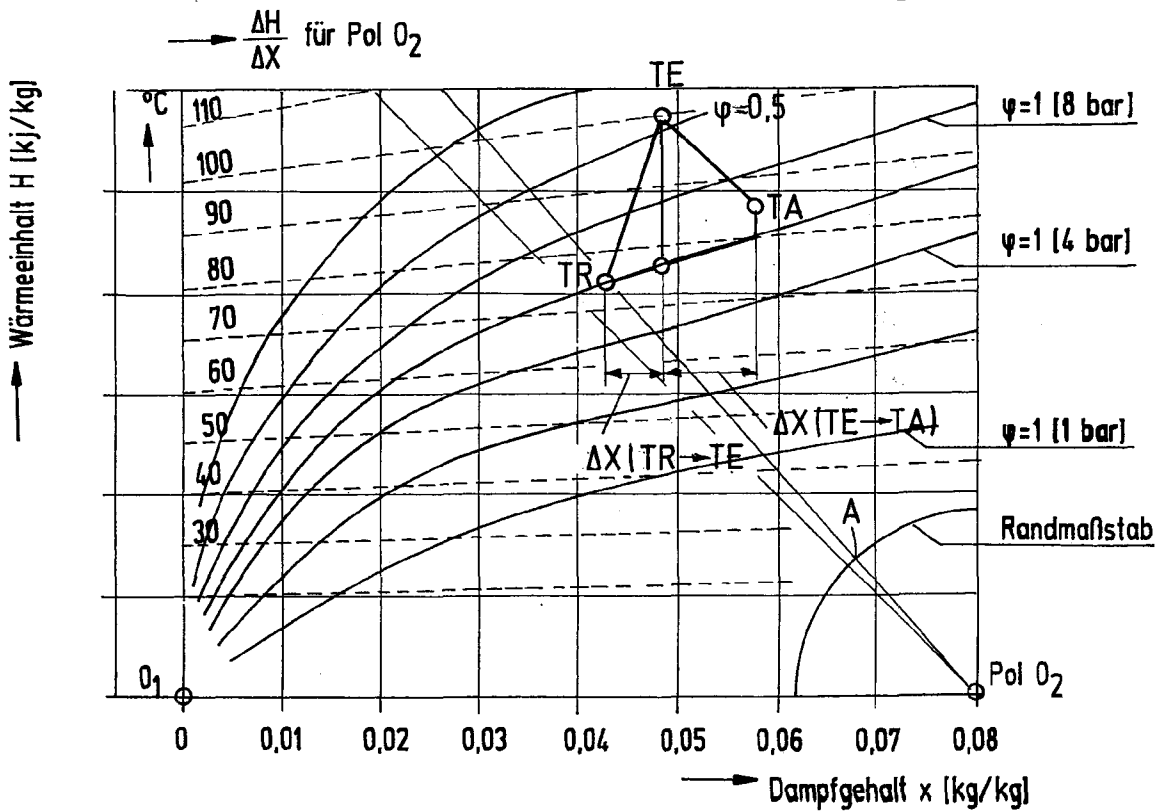


Fig.9