



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 971 191 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.⁷: **F26B 23/02**

(21) Anmeldenummer: **99111709.4**

(22) Anmeldetag: **17.06.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **09.07.1998 DE 19830664**
22.04.1999 DE 19918102

(71) Anmelder:
H. KRANTZ TEXTILTECHNIK GMBH
41066 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Böhnke, Bernd, Dipl.-Phys.**
52249 Eschweiler (DE)

• **Gudehus, Rudolf, Dipl.-Phys.**
52064 Aachen (DE)
• **Hampel, Roland, Dipl.-Phys.**
52531 Übach-Palenberg (DE)
• **Sander, Norbert**
52078 Aachen (DE)
• **Weber, Hans**
52134 Herzogenrath (DE)

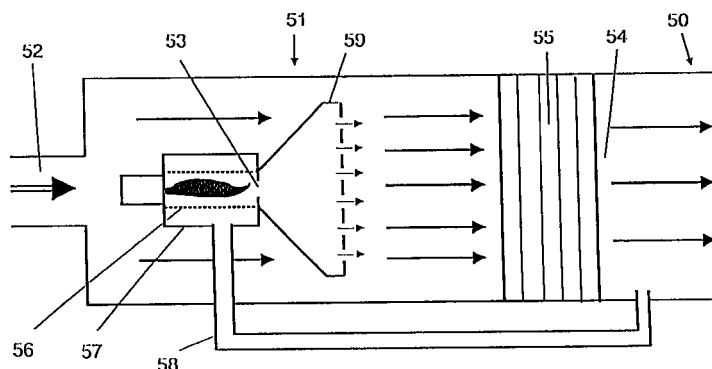
(74) Vertreter:
Frese-Göddeke, Beate, Dr. et al
Hüttenallee 237b
47800 Krefeld (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Gütern mittels eines erwärmten Gases**

(57) Bei bekannten Vorrichtungen, z.B. Trocknern mit Punktbrennern tritt das Problem auf, daß erhitztes Gas, d.h. Brennergas, sich unvollständig mit zu erwärmenden, kühleren Gas mischt, was zu einer ungleichmäßigen Temperatur des erwärmten Gases, d.h. der Trocknungsluft, führt. Es soll ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung entwickelt werden, bei dem Trocknungsluft homogener Temperatur erzeugt wird.

Dies wird erreicht, indem ein Teil der Trocknungsluft als Zumischgas zurückgeführt und mit dem Brennergas gemischt wird. Die Mischung aus Brennergas und Trocknungsluft läßt sich leichter mit dem kühleren Gas zu Trocknungsluft homogener Temperatur mischen als reines, heißes Brennergas.

Trockner



Figur 1

EP 0 971 191 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln von Gütern mittels eines erwärmten Gases gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Eine Behandlung von Gütern mittels erwärmter Gase findet in verschiedenen industriellen Bearbeitungsprozessen statt, z.B. beim Trocknen nasser oder lösemittelhaltiger Produkte in Trockenanlagen, beim Aushärten von Lackierungen oder Formteilen in Ofen oder beim Lagern von kälteempfindlichen Gütern in Lagerhallen. Eine Kombination von Lagerung und Trocknung erfolgt in den großen Trocknungsräumen, in denen keramische Werkstücke (z.B. Feuerfestblöcke zum Bau von Floatglasbecken, Porzellan oder Hochspannungsisolatoren) oft über Wochen getrocknet werden.

[0003] Die beispielhaft genannten beheizbaren Räume müssen zur Erzielung einer gleichmäßigen Temperaturverteilung gezielt und gleichmäßig mit dem erwärmten Gas durchströmt werden. Dazu verwendet man in der Regel entsprechend dimensionierte Gebläse. Vorzugsweise wird aus ökonomischen Gründen die Luft im Kreislaufverfahren über Umluftventilatoren bewegt, die aus dem Raum Luft, Umluft genannt, absaugen und an anderer Stelle - nach einer Erwärmung und gegebenenfalls Reinigung - wieder zuführen. Die in der Regel benötigten hohen Luftmengen erfordern dabei den Einsatz leistungsstarker Ventilatoren, so daß zum Zwecke der Leistungsersparnis die Druckverluste im Umluftsystem konstruktiv minimiert werden müssen. Dies geschieht, indem die Strömungsquerschnitte für die Umluftströme möglichst groß gewählt und verteilende Einheiten wie Luftleitbleche, Drosseln usw. vermieden werden.

[0004] Die zur Erzielung bzw. Erhaltung der gewünschten Umlufttemperaturen erforderlichen Energiemengen werden in der Regel von Wärmequellen geliefert, die räumlich nicht den gesamten Umluftstrom erfassen. Bei Heizkörpern hätte man zwar die Möglichkeit, die Heizkörperfläche dem Umluftquerschnitt anzupassen, dies geht jedoch nur solange, wie dadurch die Druckverluste nicht zu stark ansteigen. Bei dem häufig anzutreffenden Einsatz von Gasbrennern oder bei der Heißlufteinblasung ist der Energieeintrag dagegen praktisch punktförmig. Hierdurch kommt es zur Bildung von Heißluftstrahlen, die nur sehr schwer und nur unter Inkaufnahme von Druckverlusten durch entsprechende Verteilervorrichtungen beseitigt werden können. Der punktförmige Energieeintrag bringt außerdem mit sich, daß die Temperatur am Ort der Energiezufuhr sehr hoch ist, bei Gasbrennern typischerweise um 2000 bis 3000°C (Flammtemperatur). Dies führt in der Regel zu ausgeprägten Thermikeffekten: Die Heißluft steigt im relativ kühlen Umluftstrom mit Geschwindigkeiten nach oben, die z.T. in der Größenordnung der Umluftgeschwindigkeit liegen. Besonders bei vertikal ausge-

dehnten Anlagen kommt es dadurch leicht zu Temperaturkonzentrationen im oberen Bereich, d.h. unter der Decke der Trockenanlage.

[0005] Eine Verbesserung der Energieverteilung kann hier durch Ventilatoren erreicht werden, die den Luftstrom vermischen, indem sie ihn durch einen relativ geringen Querschnitt fördern und durch Umlenkung am Laufrad mischen. Dies hat allerdings den Nachteil, daß auf der Druckseite des Ventilators Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Geschwindigkeitsverteilung der Umluft zu vergleichmäßigen. Zudem ist der Einsatz derartiger mischender Ventilatoren aus den oben genannten Gründen relativ energieintensiv. Setzt man dagegen Umluftventilatoren ein, die großflächig arbeiten und damit kaum Mischwirkung haben, so spart man den Aufwand der Geschwindigkeitsverteilung, benötigt dagegen aber Maßnahmen zur Temperaturverteilung.

[0006] Die obigen allgemeinen Ausführungen werden im folgenden an dem speziellen und wirtschaftlichen bedeutungsvollen Beispiel des Trocknens von Textilbahnen näher erläutert.

[0007] Aus dem Prospekt der H. Krantz Textiltechnik GmbH "K M 16" 4/94 ist ein Trockner zum Trocknen von Textilbahnen in mehreren Etagen mit einer Transportvorrichtung für die Warenbahn, mit zwei Feldern, mit jeweils zwei übereinander angeordneten Kammern und zwei Umluftvorrichtungen pro Kammer mit einem Umluftventilator, einer Druckkammer, die sich über mehrere Etagen erstreckt, von der Druckkammer ausgehende Düsenkästen, die in jeder Etage oberhalb und unterhalb der Warenbahn nebeneinander angeordnet sind, einer Ansaugkammer und einer in die Ansaugkammer ragende Gasheizung mit einem Flächenbrenner bekannt. Durch das von einem solchen Flächenbrenner ausgehende Brennergas wird eine verhältnismäßig gleichmäßige Mischung des Brennergases mit der Umluft über die gesamte Höhe der Kammern erzielt.

[0008] Bei dem Einsatz eines, zum Beispiel mittig angeordneten, punktförmigen Ölbrenners sammelt sich aufgrund der Thermik das heiße Brennergas, dessen Temperatur etwa 2000°C beträgt, im oberen Bereich der Ansaugkammer. Dies führt, insbesondere bei der Verwendung eines sich über die gesamte Höhe der Kammer oder der beiden Kammern erstreckenden Querstromventilators, dazu, daß in den oberen Etagen wesentlich heißere Trocknungsluft zugeführt wird als in den unteren Etagen. Diese Gefahr besteht auch bei dem Einsatz eines Axialventilators. Bei Radialventilatoren können die extremen Temperaturunterschiede zwischen Umluft und Brennergas zu einer schwankenden Temperatur der Trocknungsluft führen.

[0009] Beim Einsatz von punktförmigen Ölbrennern ist es bereits bekannt, im Flammraum des Brenners ein die heißen Brennergase führendes Flammrohr mit Verteilerrohren anzuordnen. Die Verteilerrohre sind an dem Ende des Flammrohres angeordnet und weisen über ihre Länge Öffnungen zum Ausströmen des Brennerga-

ses auf. Flammrohr und Verteilerrohre können die Ansammlung von heißem Brennergas im oberen Bereich des Ansaugraumes nicht vollständig verhindern.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Behandeln von Gütern mittels eines erwärmten Gases gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8 zu entwickeln, bei denen eine gleichmäßige Temperaturverteilung des erwärmten Gases ohne hohe Druckverluste im Strömungsweg erzielt wird. Insbesondere soll das erfindungsgemäße Verfahren auf das Behandeln von bahn- oder plattenförmigem Gut im Umluftverfahren in einem Trockner mit mehreren Etagen anwendbar sein, damit in allen Etagen des Trockners Trocknungsluft gleicher Temperatur zugeführt wird.

[0011] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

[0012] Gemäß Anspruch 1 wird wie beim Stand der Technik erhitztes Gas an mindestens einem punktförmigen Einlaß einem kühleren Gas zugeführt und das so gebildete erwärmte Gas über ein Gebläse zu den zu behandelnden Gütern geleitet. Anders als bei den bekannten Verfahren wird erfindungsgemäß jedoch das erhitzte Gas im Bereich des punktförmigen Einlasses mit einem Zumischgas gemischt, wobei das Zumischgas durch einen Teil des sich in Strömungsrichtung hinter dem Gebläse befindlichen erwärmten Gases gebildet wird. Die Mischung im Bereich des punktförmigen Einlasses kann direkt bei oder vor dem punktförmigen Einlaß erfolgen, wobei der punktförmige Einlaß als solcher im wesentlichen erhalten bleibt, sie kann aber auch in einer direkt nach dem punktförmigen Einlaß angeordneten Mischeinrichtung erfolgen.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird demnach nicht das reine erhitzte Gas dem kühleren Gas zugeführt, sondern eine möglichst homogene Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas. Da das Zumischgas aus erwärmtem Gas besteht, hat es eine niedrigere Temperatur als das erhitzte Gas. Die Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas ist daher entsprechend kühler als das reine erhitzte Gas. Hierdurch werden die oben hinsichtlich des Standes der Technik geschilderten Nachteile bei der punktförmigen Zufuhr zu dem kühleren Gas vermieden. Es treten also keine Heißluftstrahlen oder Thermikeffekte auf und die Temperaturverteilung ist homogen. Während sich im Stand der Technik bei der Zusammenführung von erhitztem Gas und kühlerem Gas ein heterogenes Gemenge - statt einer homogenen Mischung - herausbildet, entsteht bei der Zusammenführung der Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas mit kühlerem Gas ein homogenes Gasgemisch mit einer entsprechend homogenen Temperaturverteilung.

[0014] Dieser vorteilhafte Effekt entsteht, wie erwähnt, weil das Zumischgas kühler ist als das erhitzte Gas, es dessen Temperatur herabsetzt und somit die Effekte durch extreme Temperaturunterschiede vermieden wer-

den. Der vorteilhafte Effekt entsteht auch, weil das Volumen der in das kühlere Gas einzubringenden Gasmenge der Mischung größer ist als die Menge des erhitzten Gases. Diese Wirkung tritt unabhängig davon ein, aus welcher Quelle das Zumischgas stammt.

[0015] Die Entnahme des Zumischgases aus dem hinter dem Gebläse befindlichen erwärmten Gas hat darüber hinaus die Vorteile, daß erstens kein separates Gas bereitgestellt werden muß und daß zweitens der Druck des - ohnehin vorhandenen - Gebläses für die Rückführung des Zumischgases und dessen Mischung mit dem erhitzten Gas ausgenutzt wird. Hierdurch wird der an bestehenden Anlagen und Verfahren zu betreibende Änderungsaufwand für die Umrüstung auf das erfindungsgemäße Verfahren minimiert.

[0016] Nach Anspruch 2 wird die Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas nach dem punktförmigen Einlaß in vertikaler Richtung verteilt. Eine solche Verteilung ist für das erhitzte Gas aus dem Stand der Technik bekannt und vorteilhaft, wenn ein sich in Vertikalrichtung erstreckender Gasstrom für die Behandlung der Güter benötigt wird. Dadurch, daß erfindungsgemäß eine weniger heiße Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas und zusätzlich ein größeres Volumen vorhanden ist, treten bei der vertikalen Verteilung kaum noch störende Thermikeffekte auf und das Ergebnis der Verteilung ist bedeutend homogener.

[0017] Gemäß Anspruch 3 besteht das kühlere Gas, in welches das erhitzte Gas eingelassen wird, ganz oder teilweise aus Umluft. Dabei ist unter Umluft das Gas zu verstehen, welches als erwärmtes Gas den zu behandelnden Gütern zugeführt wurde und nach Einwirkung auf die Güter abgekühlt und gegebenenfalls mit zu entfernenden Produkten beladen anfällt. Ein solches Verfahren arbeitet also nach dem Umluftprinzip, d.h. einer Kreislaufführung des zur Behandlung eingesetzten Gases, und erzielt daher eine entsprechende Energie- und Gasersparnis.

[0018] Das erhitzte Gas ist gemäß Anspruch 4 vorzugsweise Heißluft oder das Brennergas eines Gas- oder Ölbrenners. Derartige Gase werden aufgrund ihrer vorteilhaften Eigenschaften als Wärmequellen im Stand der Technik häufig eingesetzt und zeichnen sich durch eine naturgemäß relative hohe Temperatur aus. Die aus dieser hohen Temperatur resultierenden Probleme werden dabei durch das erfindungsgemäße Verfahren wirkungsvoll vermieden.

[0019] Anspruch 5 betrifft speziell ein Verfahren, bei dem bahn- oder plattenförmige Güter in mehreren Etagen im Umluftverfahren getrocknet werden, wobei ferner in mindestens einer Stufe erwärmtes Gas als Trocknungsluft durch einen als Gebläse dienenden Umluftventilator über eine Druckkammer und an die Druckkammer angeschlossene, in jeder Etage oberhalb und ggf. unterhalb des Gutes angeordnete Düsenkästen dem Gut zugeführt wird, und wobei Umluft als kühleres Gas in einer Ansaugkammer mit erhitztem Gas zusammengeführt und als Trocknungsluft über den

Umluftventilator, die Druckkammer und die Düsenkästen dem Gut erneut zugeführt wird. Dieses bekannte Verfahren ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Trocknungsluft als Zumischgas aus der Druckkammer in die Ansaugkammer zurückgeführt, mit dem erhitzten Gas gemischt und diese Mischung anschließend der Umluft zugeführt wird. Die unter Druck zurückgeführte Trocknungsluft höherer Temperatur als die der Umluft führt bei Mischung mit dem erhitzten Gas (z.B. einem heißen Brennergas) zu einer Mischung homogener Temperatur. Die Mischung aus erhitztem Gas und zurückgeführter Trocknungsluft hat ein größeres Volumen und eine niedrigere Temperatur als das erhitzte Gas und läßt sich einfacher mit der Umluft zu einer Trocknungsluft homogener Temperatur mischen. Insbesondere entsteht eine Trocknungsluft, deren Temperatur über die Höhe der Ansaugkammer gleichbleibt. Ein Temperaturgefälle durch aufgrund der Thermik aufsteigendes erhitztes Gas wird vermieden. Die in Etagen durch den Trockner transportierten Güter werden gleichmäßig getrocknet.

[0020] Gemäß Anspruch 6 wird bei einer Behandlung, bei der das erwärmte Gas auf eine Temperatur von 160 bis 220 °C, das kühlere Gas auf eine Temperatur von 80 bis 150 °C und das erhitzte Gas auf eine Temperatur von etwa 2000 °C eingestellt werden, bevorzugt eine solche Menge Zumischgas zurückgeführt, daß die Temperatur der Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas eine Temperatur von 300 bis 500 °C, insbesondere von 350 bis 450 °C aufweist. Bei einer solchen Mischungstemperatur hat sich die Herstellung von erwärmtem Gas homogener Temperatur als besonders einfach erwiesen.

[0021] Ein gemäß Anspruch 7 zurückgeführter Anteil von 7 bis 25 %, insbesondere von 10 bis 20 %, des erwärmten Gases als Zumischgas stellt eine Mischung von erhitztem Gas und kühlerem Gas homogener Temperatur sicher.

[0022] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Behandeln von Gütern mittels eines erwärmten Gases gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8, welche einen Behandlungsraum und einen Erwärmungsraum aufweist. Der Behandlungsraum kann dabei sehr allgemeiner Form sein und sich z.B. als separate Kammer an den Erwärmungsraum anschließen oder auch den Erwärmungsraum komplett umgeben. Der Erwärmungsraum besitzt einen Einlaß für ein kühleres Gas, mindestens einen punktförmigen Einlaß für die Zuführung von erhitztem Gas in das kühlere Gas, einen Auslaß für erwärmtes Gas und ein Gebläse, welches am Auslaß angeordnet ist und mit seiner Druckseite mit dem Behandlungsraum verbunden ist. Die Anordnung des Gebläses am Ausgang des Erwärmungsraumes erfolgt so, daß mit dem Gebläse Gas aus dem Erwärmungsraum durch den Auslaß heraus gefördert werden kann. Insbesondere kann das Gebläse auch den Auslaß bilden.

[0023] Die Vorrichtung ist erfindungsgemäß dadurch

gekennzeichnet, daß der Erwärmungsraum außerdem eine Mischeinrichtung, welche im Bereich des punktförmigen Einlasses des erhitzten Gases angeordnet ist, sowie eine Mischgaszuleitung, welche von der Druckseite des Gebläses zu der Mischeinrichtung führt, enthält. Die Anordnung der Mischeinrichtung kann direkt bei oder vor dem punktförmigen Einlaß erfolgen, wobei der punktförmige Einlaß als solcher im wesentlichen erhalten bleibt, sie kann aber auch direkt nach dem punktförmigen Einlaß erfolgen. Über die Mischeinrichtung kann dem erhitzten Gas ein kühleres Zumischgas zugemischt werden. Dadurch tritt eine Senkung der Temperatur und eine Erhöhung des Volumens ein und die nachfolgende Vermengung mit dem kühleren Gas im Erwärmungsraum findet bedeutend gleichmäßiger statt.

[0024] Das Zumischgas kann dabei über die Mischgaszuleitung von der Druckseite des Gebläses abgegriffen werden. Das hat den Vorteil, daß der Gebläsedruck ausgenutzt wird, also keine weiteren baulichen Maßnahmen oder Einrichtungen notwendig sind, um dem Zumischgas den erforderlichen Druck zu geben. Zudem muß kein weiteres Gas extra für die Zumischung bereitgestellt werden, da ein ohnehin vorhandenes Gas genommen wird.

[0025] Gemäß Anspruch 9 enthält der Erwärmungsraum eine Verteilvorrichtung, welche direkt hinter dem punktförmigen Einlaß für das erhitzte Gas angeordnet ist und die sich in horizontaler und/oder vorzugsweise in vertikaler Richtung erstreckt. Die Erstreckung erfolgt dabei vorzugsweise in etwa bis zu den Grenzen des Erwärmungsraumes, so daß eine möglichst gut verteilte Einleitung der Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas in das kühlere Gas erfolgen kann.

[0026] Gemäß Anspruch 10 ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung der punktförmige Einlaß als Brenner ausgebildet, dessen Flammrohr in den Erwärmungsraum ragt. Diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Mischeinrichtung durch ein Außenrohr, das das Flammrohr zumindest teilweise umhüllt, und durch innerhalb dieses Außenrohres am Umfang verteilte Öffnungen im Flammrohr in diesem umhüllten Bereich gebildet wird. Dadurch kann das Zumischgas über den Umfang des Flammrohres verteilt gleichmäßig in das Flammrohr strömen. Eine solche Mischeinrichtung ist konstruktiv relativ einfach, so daß sogar vorhandene Brennern hiermit nachgerüstet werden können.

[0027] Die Anordnung des Außenrohres und der Öffnungen im Flammrohr gemäß Anspruch 11 im in Strömungsrichtung des Brennergases Anfangsbereich des Flammrohres stellt eine möglichst lange Mischstrecke zwischen Brennergas und Zumischgas sicher.

[0028] Eine Vorrichtung zum Behandeln von bahn- oder plattenförmigen Gut in mehreren Etagen weist gemäß Anspruch 12 in bekannter Weise

a) eine Transportvorrichtung für das Gut

b) mindestens eine Umluftvorrichtung mit einem als Gebläse dienenden Umluftventilator, mit einer Druckkammer, die sich über mehrere Etagen erstreckt, und mit von der Druckkammer ausgehenden Düsenkästen, die in jeder Etage oberhalb und ggf. unterhalb der Transportebenen des Gutes nebeneinander angeordnet sind,

c) sowie eine als Erwärmungsraum dienende Ansaugkammer auf.

[0029] Dabei umfaßt der sich über mehrere Etagen erstreckende Behandlungsraum für das Gut die Transportvorrichtung, die Druckkammer und die Düsenkästen. Erfindungsgemäß ist bei dieser Vorrichtung die Mischgaszuleitung als eine Verbindungsleitung zwischen seiner Druckkammer und dem Flammrohr seines Brenners ausgebildet. Die Vorrichtung ist zur Durchführung eines Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 bis 7 geeignet. Insbesondere kann die Vorrichtung als Trockner zum Trocknen von Gütern verwendet werden. Aus der Druckkammer läßt sich mit Hilfe der Verbindungsleitung einfach erwärmtes Gas (Trocknungsluft) zum Brenner zurückführen. Durch die Mündung der Verbindungsleitung im Flammrohr kann die Verbindungsleitung vollständig innerhalb der Vorrichtung angeordnet sein.

[0030] Nach Anspruch 13 ist bei einer Vorrichtung der zuletzt genannten Art eine Mischeinrichtung gemäß Anspruch 10 vorhanden, wobei das Außenrohr als Teil der Verbindungsleitung ausgebildet ist. Diese teilweise Doppelfunktion der Verbindungsleitung führt zu einer weiteren konstruktiven Vereinfachung und damit zu einer Kostenersparnis.

[0031] Bei dem Einsatz von senkrecht zu den Transportebenen des Gutes verlaufenden, sich über die gesamte Höhe der Druckkammer erstreckenden und mit Öffnungen versehenen Verteilerrohren im Endbereich des Flammrohres umhüllt das Außenrohr der Verbindungsleitung gemäß Anspruch 14 das Flammrohr vollständig und weist Öffnungen für die durch das Außenrohr ragenden Verteilerrohre auf. Dies ist ein konstruktiv einfacher Aufbau des Außenrohres.

[0032] Die Ausgangsstelle der Verbindungsleitung an der Druckkammer gemäß Anspruch 15 im mittleren Bereich der Druckkammer vorzusehen, gewährleistet in der Druckkammer eine gleichmäßige Strömung der Trocknungsluft in die Düsenkästen.

[0033] Die Erfindung wird zunächst allgemein anhand einer schematischen Abbildung eines ersten Beispiels in Figur 1 erläutert.

[0034] Die Erfindung wird weiterhin anhand eines in den Figuren 2 bis 4 schematisch dargestellten zweiten Beispiels eines Trockners für eine textile Warenbahn erläutert.

[0035] Die Figuren 2 bis 4 zeigen im wesentlichen eine seitlich neben der Warenbahn angeordnete Ansaugkammer einer Umluftvorrichtung des Trockners. Figur 2 ist ein Schnitt durch die Mittelachse eines in der

Ansaugkammer angeordneten Brenners senkrecht zu den Transportebenen der Warenbahn, d. h. parallel zur Breite des Trockners. Figur 3 ist ein Blick von der Trocknerlängswand in Richtung der Warenbahn auf einen Düsenkasten der Umluftvorrichtung und zeigt die Lage eines Filters und eines Querstromventilators. Figur 4 ist ein Schnitt parallel zu den Transportebenen der Warenbahn.

[0036] Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zur Behandlung von Gütern mittels erwärmten Gases mit einem Behandlungsraum 50 und einem Erwärmungsraum 51. Der Erwärmungsraum 51 weist einen Einlaß 52 für ein kühleres Gas, mindestens einen punktförmigen Einlaß 53 für die Zuführung von erhitztem Gas in das kühlere Gas sowie einen Auslaß 54 für erwärmtes Gas auf. Der punktförmige Einlaß 53 für erhitztes Gas kann sich an einer Wand des Erwärmungsraumes 50 oder in seinem Inneren befinden. Im in Figur 1 dargestellten Beispiel befindet sich im Inneren des Erwärmungsraumes 51 eine Wärmequelle, beispielsweise ein Brenner, dessen Auslaß den punktförmigen Einlaß 53 für erhitztes Gas in den Erwärmungsraum 51 bildet.

[0037] Der Einlaß 52 für das kühlere Gas befindet sich am in Strömungsrichtung vorderen Ende und der Auslaß 54 für erwärmtes Gas am hinteren Ende des Erwärmungsraumes 51, d.h., sie liegen einander an diesen beiden Enden gegenüber.

[0038] Die Vorrichtung weist weiterhin ein Gebläse 55 auf, das am Auslaß 54 des Erwärmungsraumes 51 angeordnet ist und dessen Saugstelle mit dem Erwärmungsraum 51 und dessen Druckseite mit dem Behandlungsraum 50 verbunden ist. In diesem Beispiel ist das Gebläse 55 als Querstromventilator ausgebildet, der den Auslaß 54 des Erwärmungsraumes 51 bildet.

[0039] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine Mischeinrichtung 56, 57, welche im Bereich des punktförmigen Einlasses 53 für das erhitzte Gas angeordnet ist, und eine Mischgaszuleitung 58 auf, welche von der Druckseite des Gebläses 55 zu der Mischeinrichtung 56, 57 führt.

[0040] In diesem Beispiel ist der im Inneren des Erwärmungsraumes 51 angeordnete Brenner ein Gasbrenner mit einem Flammrohr 56, wobei das offene Ende des Flammrohres 56 den punktförmigen Einlaß 53 bildet. Das Flammrohr 56 ist von einem zusätzlichen Außenrohr 57 umhüllt und weist innerhalb der Umhüllung Öffnungen auf. Die Mischeinrichtung wird durch das mit Öffnungen versehene Flammrohr 56 und das umhüllende Außenrohr 57 gebildet, wobei die Mischgaszuleitung 58 an das Außenrohr 57 angeschlossen ist. Die Öffnungen im Flammrohr 56 sind vorzugsweise im Anfangsbereich des Flammrohres 56 angeordnet. Die Mischeinrichtung ist in diesem Beispiel vor dem punktförmigen Einlaß 53 angeordnet. Zum Rahmen der Erfindung gehören auch Mischeinrichtungen, die unmittelbar hinter dem punktförmigen Einlaß 53 angeordnet sind.

[0041] An den punktförmigen Einlaß 53 ist eine Ver-

teilverrichtung 59 angeschlossen, die sich vertikal und/oder horizontal in den Erwärmungsraum 51 erstreckt und über die Erstreckung hinweg Öffnungen hat.

[0042] Für die beschriebene Vorrichtung kommen verschiedene Anwendungen in Betracht, z.B. das Trocknen nasser Güter oder das Aushärten von Werkstücken aus Keramik. Je nach Art der Behandlung wird der nur angedeutete Behandlungsraum 50 entsprechend ausgebildet sein. Insbesondere kann er, wie dargestellt, an den Erwärmungsraum 51 anschließend in Strömungsrichtung dahinter angeordnet sein oder aber diesen komplett umgeben.

[0043] Beim Betrieb dieser Vorrichtung wird kühleres Gas durch den Einlaß 52 dem Erwärmungsraum 51 zugeführt. Bei diesem Gas kann es sich vorzugsweise um Umluft aus einem Kreisprozeß, handeln. Im Erwärmungsraum 51 wird dem kühleren Gas erhitztes Gas, nämlich Brennergas zugeführt. Die Gase verlassen den Erwärmungsraum 51 am Auslaß 54 über das Gebläse 55 als erwärmtes Gas, das der Behandlung der Güter dient. Das erhitzte Gas kann Heißluft oder das Brennergas eines Gas- oder Ölbrenners sein.

[0044] Erfindungsgemäß wird dem Brennergas zunächst über eine Mischeinrichtung 56, 57 ein, verglichen mit dem Brenngas, kühleres Zumischgas zugeführt. Das Zumischgas wird dabei über eine Mischgaszuleitung 58 an der Druckseite des Gebläses 55 dem Strom des erwärmten Gases entnommen. Das Außenrohr 57 und die Öffnungen im Flammrohr 56 wirken zusammen als Mischeinrichtung für das Brennergas und das Zumischgas. Dadurch senkt sich die Temperatur der Mischung aus Brennergas und Zumischgas verglichen mit dem Brennergas, und das Volumen der in das kühlere Gas einzubringenden Mischung nimmt zu, so daß die nachfolgende Vermischung mit dem kühleren Gas homogen erfolgt.

[0045] Die Mischung aus Brennergas und Zumischgas verläßt über einen punktförmigen Einlaß 53 die Mischeinrichtung 56, 57 und wird mittels der Verteilvorrichtung 59 gleichmäßig in den Strom des kühleren Gases eingeleitet.

[0046] Im zweiten Beispiel ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung für bahn- oder plattenförmiges Gut in mehreren Etagen mit einer Transportvorrichtung und mit Umluftvorrichtungen als Mehretagenspannrahmentrockner für eine textile Warenbahn 1 ausgebildet. Der Trockner weist ein quaderförmiges Gehäuse mit einem Feld, sowie eine als mehretagiger Spannrahmen mit einer Spannkette, Führungsschienen und Umlenkrollen ausgebildete Transportvorrichtung auf.

[0047] Das Feld dieses Trockners ist in zwei übereinander angeordnete Kammern 2, 3 unterteilt. Die untere Kammer 2 erstreckt sich über vier Etagen, d. h. über vier Transportebenen der Warenbahn 1, und die obere Kammer 3 über zwei weitere, in der Zeichnung nicht dargestellte Transportebenen der Warenbahn 1.

[0048] In jeder der Kammern 2, 3 sind zwei Umluftvor-

richtungen mit je einem mit seiner Saugseite an eine Ansaugkammer 4 angeschlossenen Umluftventilator in Längsrichtung des Trockners, d. h. in bzw. gegen Transportrichtung der Warenbahn 1, hintereinander angeordnet. Die Ansaugkammern 4 mit den Umluftventilatoren sind wechselseitig an den Seiten des Trockners neben der Warenbahn 1, d. h. neben den Kanten der übereinander verlaufenden Abschnitte der Warenbahn 1, angeordnet. Jeweils auf der gegenüberliegenden Seite der Warenbahn 1 ist ein Abluftraum 5 zwischen der Warenbahn 1 und einer Gehäusewand 6 ausgebildet. Die Ablufträume 5 münden jeweils über ein Filter 7 in die Ansaugkammer 4 der benachbarten Umluftvorrichtung.

[0049] Eine Umluftvorrichtung weist zusätzlich zu dem Umluftventilator und dem Filter 7, eine an die Druckseite des Umluftventilator angeschlossenen, zwischen Ansaugkammer 4 und Warenbahn 1 angeordneten als Druckkasten 8 ausgebildete Druckkammer und Düsenkästen 9 sowie eine in der Ansaugkammer 4 angeordnete Heizeinrichtung mit einem Brenner 10 auf.

[0050] Die, auch als Düsenfinger bezeichneten, Düsenkästen 9, gehen von den sich über die gesamte Kammerhöhe erstreckenden Druckkästen 8 aus. Die Düsenkästen 9 sind in jeder Etage oberhalb und unterhalb der Warenbahn 1 nebeneinander angeordnet sind und erstrecken sich über die maximale Breite der Warenbahn 1. Die Düsenkästen 9 einer Umluftvorrichtung und die Düsenkästen 9 der beiden benachbarten Umluftvorrichtungen folgen in Längsrichtung des Trockners dicht aufeinander, so daß die Abschnitte der Warenbahn 1 bis auf Zwischenräume zwischen den Düsenkästen 9 vollständig von den Düsenkästen 9 oben und unten bedeckt sind.

[0051] In diesem Beispiel sind die Umluftventilatoren als Querstromventilatoren 11 ausgebildet und erstrecken sich jeweils über beide Kammern 2, 3.

[0052] Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ansaugkammer 4 der hinteren Umluftvorrichtung der unteren Kammer 2 beschrieben.

[0053] Die Ansaugkammer 4 wird durch einen Gehäuseboden 12 und einen die Kammer 2 und 3 trennenden Kammerboden 13 sowie durch die Gehäusewand 6, den Filter 7, eine Kammerwand 14, ein Leitblech 15, das den Saugbereich des Querstromventilators 11 vom Druckbereich trennt und den Querstromventilator 11 begrenzt.

[0054] Die Kammerwand 14 verläuft ausgehend vom senkrecht zur Gehäusewand 6 angeordneten Filter 7 zunächst parallel zur Gehäusewand 6 und anschließend schräg auf die Gehäusewand 6, vor der der Querstromventilator 11 angeordnet ist, zu. Sie stößt an das Leitblech 15. Nahe des Filters 7 weist die Kammerwand 14 einen Abluftkanal 17 auf.

[0055] Der Brenner 10 ist etwa auf der Hälfte der Höhe der Kammer 2 im Bereich der Ansaugkammer 4 in die isolierte Gehäusewand 6 eingebaut. Im Innern der Ansaugkammer 4 weist der Brenner 10 ein an der

Gehäusewand 6 befestigtes Flammrohr 18 auf. Vor der Isolierung der Gehäusewand 6 ist im Bereich der Befestigung des Flammrohres 18 eine Isolierplatte 19 vorgesehen.

[0056] Das Flammrohr 18 weist drei Abschnitte 20, 21 und 22 auf. Im Bereich des an die Gehäusewand 6 anstoßenden Abschnitts 20, dessen Länge einem Viertel bis einem Drittel der Länge des Flammrohres 18 entspricht, ist das Flammrohr 18 perforiert. Die Perforation wird durch im Abstand von einigen mm, zum Beispiel von 2 mm, angeordneten, kreisrunden Öffnungen mit einem Durchmesser von 5 bis 20 mm, zum Beispiel von 10 mm, gebildet.

[0057] In zum Innern des Trockners anschließenden, d. h. in in Strömungsrichtung des heißen Gases anschließenden, zweiten Abschnitt 21 des Flammrohres 18 ist eine in Ausgangsstellung horizontale, durch eine in Strömungsrichtung dahinter liegende Achse 23 winkelverstellbare Gasverteilungsklappe 24 angeordnet. In Strömungsrichtung anschließend an die Gasverteilungsklappe 24 sind im Flammrohr 18 je ein nach oben und unten gebogenes Leitblech 25, das jeweils in ein Verteilerrohr 26, und zwar in dessen ersten Abschnitt 27, mündet. Die Verteilerrohre 26 erstrecken sich ausgehend vom Flammrohr 18 nach oben und unten. An den ersten rechteckigen Abschnitt 27 konstantem Querschnitt ist jeweils ein zweiter Abschnitt 28 geflanscht. Der zweite Abschnitt 28 des jeweiligen Verteilerrohres 26 verjüngt sich, wie in Figur 3 zu sehen, parallel zur Längswand des Trockners auf der vom Querstromventilator 11 abgewandten Seite nach oben bzw. nach unten. Der zweite Abschnitt 28 weist nahezu über seine gesamte Länge eine zum Querstromventilator 11 gerichtete Öffnung 29 auf. Die Länge des zweiten Abschnittes 21 des Flammrohres 18 beträgt etwa die Hälfte der Länge des Flammrohres 18. Der dritte Abschnitt 22 des Flammrohres 18 ist auf der der Öffnung 29 gegenüberliegenden Seite leicht nach innen konisch abgeschrägt.

[0058] Der Druckkasten 8 weist eine Bodenwand 30, eine Deckenwand 31, eine zur Warenbahn 1 gerichtete, vertikale Seitenwand 32 mit Öffnungen für die Düsenkästen 9 und eine schräg zur Gehäusewand 6 verlaufende Seitenwand 33 auf. Der schräge Teil der Kammerwand 14 und die Seitenwand 33 des Druckkastens 8 verlaufen annähernd parallel.

[0059] Vom Druckkasten 8 führt eine als Verbindungsleitung 34 ausgebildete Mischgaszuleitung durch die Kammerwand 14 zum Brenner 10. Die Verbindungsleitung 34 weist ausgehend vom Druckkasten 8 zwei Verbindungsabschnitte 35, 36 und ein Außenrohr 37 auf. Das Außenrohr 37 umhüllt das Flammrohr 18 und ist zusammen mit dem Flammrohr 18 an der Gehäusewand 6 befestigt. Der Durchmesser des runden Außenrohres 37 beträgt etwa das 1,1 bis 1,5-Fache, zum Beispiel das 1,3-Fache des Durchmessers des Flammrohres 18.

[0060] Die an das Außenrohr 37 anschließenden Ver-

bindungsabschnitte 36 und 35 der Verbindungsleitung 34 sind, wie in Figur 4 zu sehen, schräg zur Längsrichtung des Trockners, angeordnet und münden in annähernd rechtem Winkel in der Mine der schräg verlaufenden Seitenwand 33 in den Druckkasten 8. Der Verbindungsabschnitt 36 führt vom Außenrohr 37 bis zu einer Öffnung in der Kammerwand 14 und der folgende Verbindungsabschnitt 35 der Verbindungsleitung 34 von der Öffnung 28 der Kammerwand zum Druckkasten 8. Beide Verbindungsabschnitte 35, 36 sind an der Kammerwand 14 befestigt.

[0061] In der oberen Kammer 3 sind der unteren Kammer 2 entsprechende Umluftvorrichtungen angeordnet.

[0062] Es können mehrere Felder hintereinander angeordnet sein. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann als Trockner zum Trocknen von Warenbahnen aus weiteren Materialien, wie Papier, Kunststoff, Metall oder als Trockner zum Trocknen von Bauteilen, zum Beispiel Planen, ausgebildet sein. Die Transportvorrichtung kann als mäanderförmige Transportvorrichtung oder in mehrere Etagen parallele Transportvorrichtung ausgebildet sein.

[0063] Im Betrieb wird die textile Warenbahn 1 mittels der Transportvorrichtung in mehreren Etagen, in diesem Beispiel von unten nach oben durch den Trockner geführt. Zunächst in der unteren Kammer 2 anschließend in der oberen Kammer 3 wird der Warenbahn 1 jeweils durch die beiden hintereinander angeordneten Umluftvorrichtungen mittels des Querstromventilators 11 durch den Druckkasten 8 und die Düsenkästen 9 Trocknungsluft zugeführt und dabei getrocknet. Die von der Warenbahn 1 abströmende Umluft (in der Prioritätsanmeldung Abluft genannt) strömt durch einen Abluftraum 5 und ein Filter 7 in die Ansaugkammer 4, aus der ein Teil über den Abluftkanal 17 als Abluft abgezogen wird und in der die restliche Umluft unter Verwendung von heißem Brennergas zu Trocknungsluft erwärmt wird. Aus der Ansaugkammer 4 saugt der Querstromventilator 11 die Trocknungsluft ab und führt sie der Warenbahn 1 über den Druckkasten 8 und die Düsenkästen 9 erneut zu.

[0064] Ein Teil von 7 bis 25 %, insbesondere von 10 bis 20 % der Trocknungsluft wird über die Verbindungsleitung 34 aus dem Druckkasten 9 abgezogen und unter Druck in die Ansaugkammer 4 zum Flammrohr 18 des Brenners zurückgeführt. Die Trocknungsluft strömt aus dem Außenrohr 37 der Verbindungsleitung 34 durch die Perforierung des Flammrohres 18 über den Umfang des Flammrohres verteilt in das Flammrohr 18, in dem das Brennergas mit der Trocknungsluft gemischt wird. Diese Mischung tritt aus den Öffnungen 29 der Verteilerrohre 26 über nahezu die gesamte Höhe der Kammern 2 und entsprechend der Kammer 3 aus und wird in einem großen Bereich mit der Umluft gemischt.

[0065] Bei einer Temperatur der Trocknungsluft von 160 bis 220 °C, einer Temperatur der Umluft von 80 bis 150 °C und einer Temperatur des Brennergases von etwa 2000°C, wird die Menge der zurückgeführten

Trocknungsluft so eingestellt, daß die Mischung aus Brennergas und Trocknungsluft eine Temperatur von 300 bis 500 °C, insbesondere von 350 bis 450 °C aufweist.

[0066] Bei einer Temperatur der Trocknungsluft von 200 °C, einer Temperatur der Umluft von 150 °C und einer Temperatur des Brennergases von etwa 2000 °C wird durch Rückführung eines Anteils von etwa 20 % der Trocknungsluft eine Temperatur der Mischung aus Brennergas und Trocknungsluft von 400 °C eingestellt.

Bezugszeichenliste

[0067]

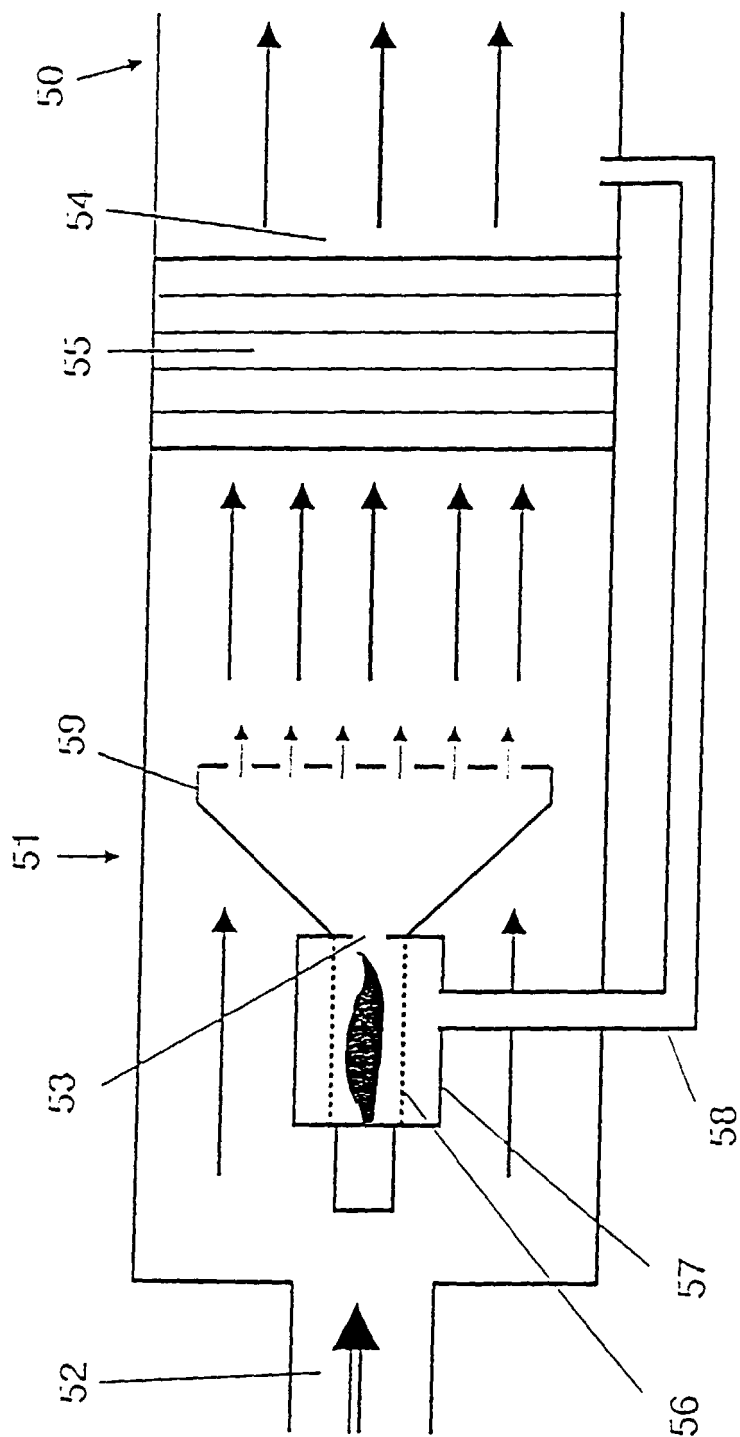
1	Warenbahn	15
2	untere Kammer	
3	obere Kammer	
4	Ansaugkammer	
5	Abluftraum	20
6	Gehäusewand	
7	Filter	
8	Druckkasten	
9	Düsenkasten	
10	Brenner	25
11	Querstromventilator	
12	Gehäuseboden	
13	Kammerboden	
14	Kammerwand	
15	Leitblech	30
16	-	
17	Abluftkanal	
18	Flammrohr	
19	isolierplatte	
20	erster Abschnitt des Flammrohres	35
21	zweiter Abschnitt des Flammrohres	
22	dritter Abschnitt des Flammrohres	
23	Achse	
24	Gasverteilungsclappe	
25	Leitblech	40
26	Verteilerrohr	
27	erster Abschnitt des Verteilerrohres	
28	zweiter Abschnitt des Verteilerrohres	
29	Öffnung im Verteilerrohr	
30	Bodenwand des Düsenkastens	45
31	Deckenwand des Düsenkastens	
32	Seitenwand des Düsenkastens	
33	Seitenwand des Düsenkastens	
34	Verbindungsleitung	
35	Verbindungsabschnitt der Verbindungsleitung	50
36	Verbindungsabschnitt der Verbindungsleitung	
37	Außenrohr	
38	Öffnung in der Kammerwand	
50	Behandlungsraum	
51	Erwärmungsraum	55
52	Einlaß	
53	punktförmiger Einlaß	
54	Auslaß	

55	Gebläse
56	Flammrohr
57	Außenrohr
58	Mischgaszuleitung
59	Verteilvorrichtung

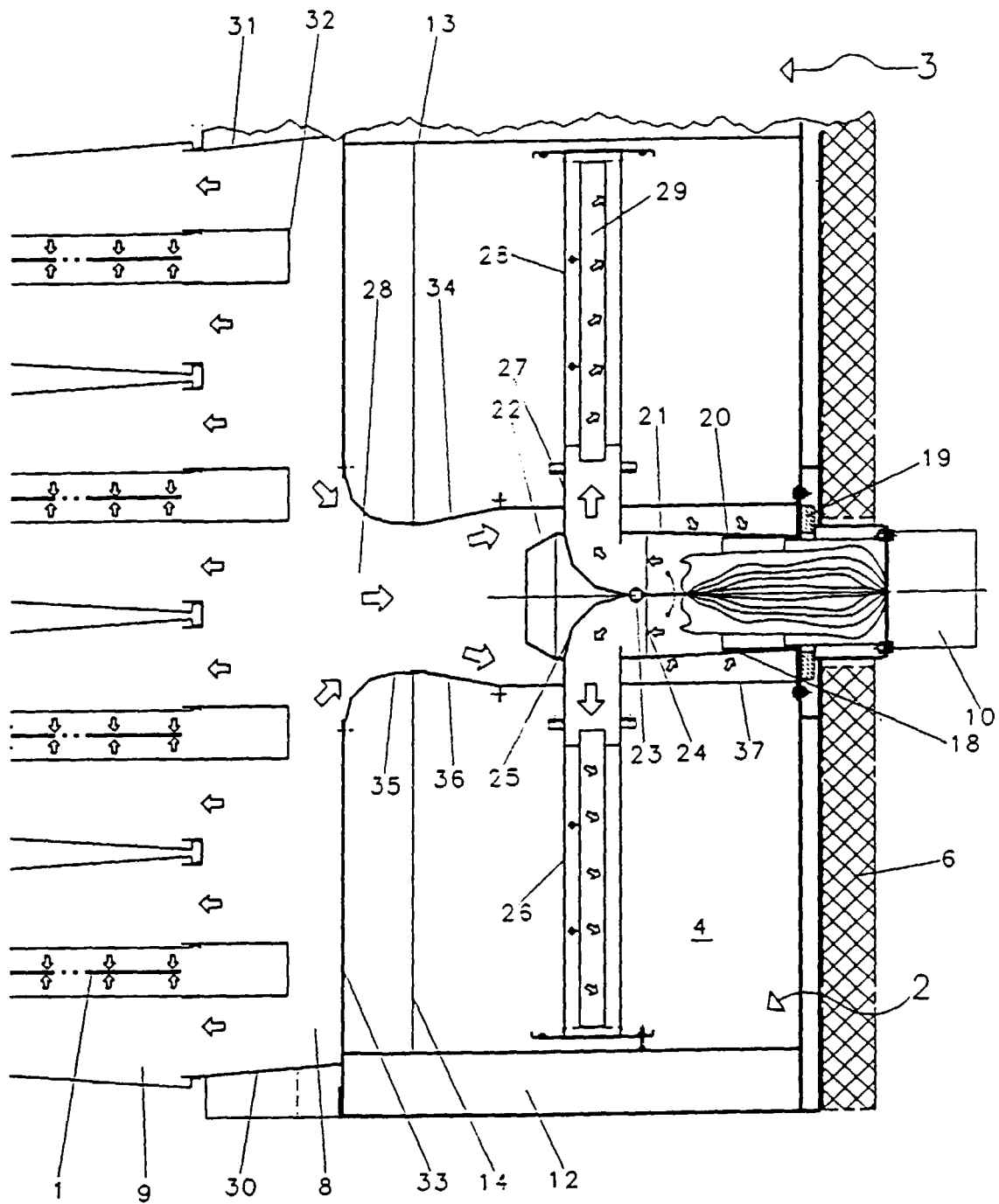
Patentansprüche

- Verfahren zum Behandeln von Gütern mittels eines erwärmten Gases, wobei
 - a) erhitztes Gas an mindestens einem punktförmigen Einlaß einem kühleren Gas zur Erzeugung eines erwärmten Gases zugeführt wird,
 - b) das erwärmte Gas, welches das zusammengeführte erhitzte und kühlere Gas enthält, über ein Gebläse den zu behandelnden Gütern zugeführt wird,
 - dadurch gekennzeichnet**, daß
 - c) das erhitzte Gas im Bereich des punktförmigen Einlasses mit einem Zumischgas gemischt wird, wobei
 - d) ein Teil des sich in Strömungsrichtung hinter dem Gebläse befindlichen erwärmten Gases als Zumischgas zurückgeführt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas nach dem punktförmigen Einlaß in vertikaler Richtung verteilt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das kühlere Gas in Teilschritt a) ganz oder teilweise aus Umluft besteht.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das erhitzte Gas Wasserdampf oder das Brennergas eines Gasoder Ölbrenners ist.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei bahn- oder plattenförmige Güter in mehreren Etagen im Umluftverfahren getrocknet werden, wobei ferner in mindestens einer Stufe erwärmtes Gas als Trocknungsluft durch einen als Gebläse dienenden Umluftventilator über eine Druckkammer und an die Druckkammer angeschlossene, in jeder Etage oberhalb und ggf. unterhalb des Gutes angeordnete Düsenkästen, dem Gut zugeführt wird, und wobei Umluft als kühleres Gas in einer Ansaugkammer mit erhitztem Gas zusammengeführt und als Trocknungsluft über den Umluftventilator, die Druckkammer und die Düsenkästen dem Gut erneut zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß

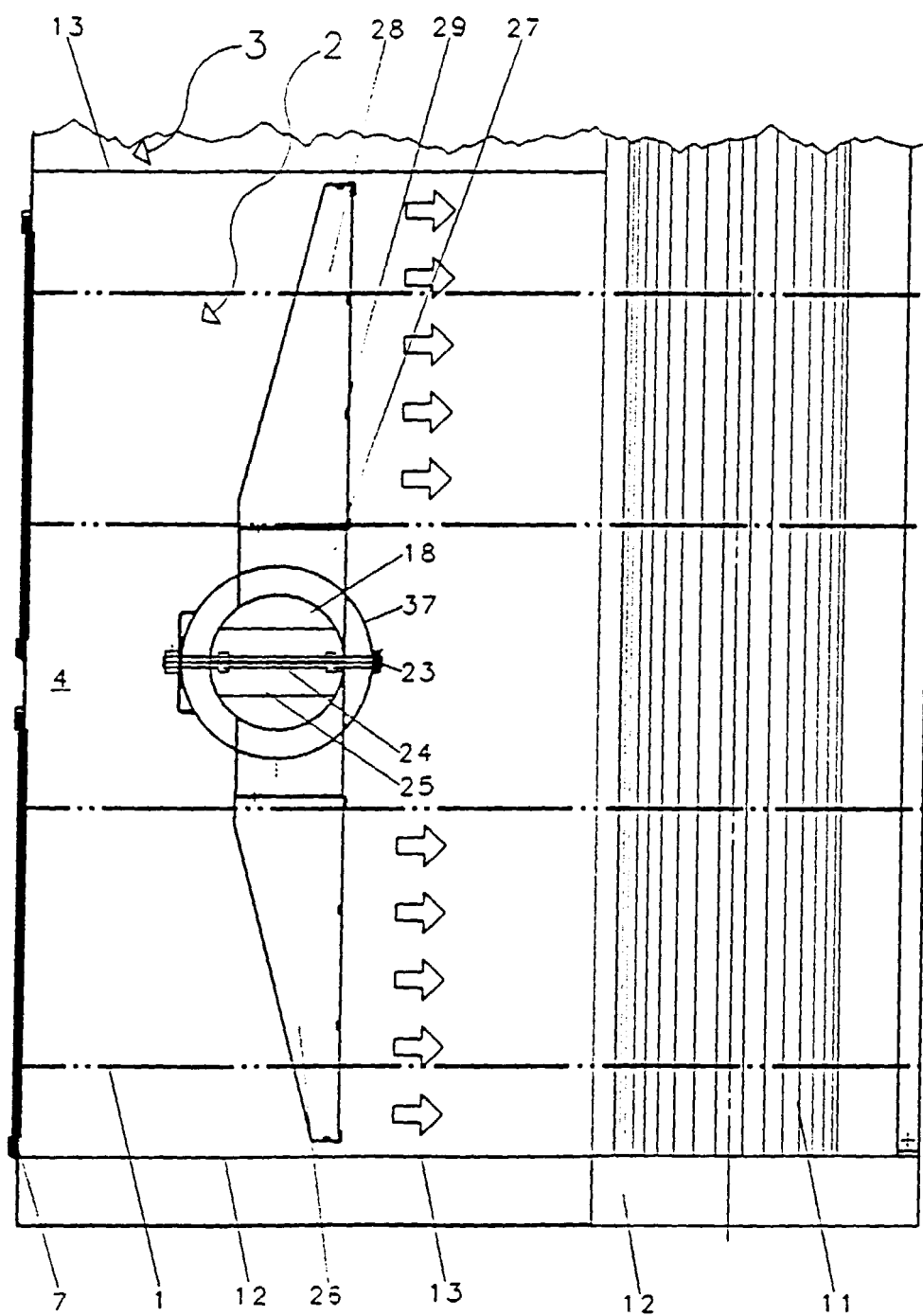
- ein Teil der Trocknungsluft als Zumischgas aus der Druckkammer (8) in die Ansaugkammer (4) zurückgeführt, mit dem erhitzten Gas gemischt und diese Mischung anschließend der Umluft zugeführt wird. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem eine Temperatur des erwärmten Gases von 160 bis 220°C, eine Temperatur des kühleren Gases von 80 bis 150°C und eine Temperatur des erhitzten Gases von etwa 2000°C eingestellt wird, 10
dadurch gekennzeichnet, daß durch die Menge des zugeführten Zumischgases eine Temperatur der Mischung aus erhitztem Gas und Zumischgas von 300 bis 500°C, insbesondere von 350 bis 450°C, eingestellt wird. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als Zumischgas zurückgeführte Teil des erwärmten Gases 7 bis 25 %, insbesondere 10 bis 20 % des gesamten erwärmten Gases beträgt. 20
8. Vorrichtung zum Behandeln von Gütern mittels eines erwärmten Gases, aufweisend einen Behandlungsraum (50) und einen Erwärmungsraum (51) mit 25
a) einem Einlaß (52) für ein kühleres Gas,
b) mindestens einem punktförmigen Einlaß (53) für die Zuführung von erhitztem Gas in das kühlere Gas, 30
c) einem Auslaß (54) für erwärmtes Gas,
d) einem Gebläse (55), welches am Auslaß angeordnet ist und mit seiner Druckseite mit dem Behandlungsraum verbunden ist, **gekennzeichnet** durch 40
e) eine Mischeinrichtung (20, 37, 56, 57), welche im Bereich des punktförmigen Einlasses (10, 53) für das erhitzte Gas angeordnet ist, und
f) eine Mischgaszuleitung (34, 58), welche von der Druckseite des Gebläses (11, 55) zu der Mischeinrichtung (37, 56, 57) geführt ist. 45
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei der Erwärmungsraum (51) eine Verteilvorrichtung (26, 59) enthält, welche direkt hinter dem punktförmigen Einlaß (53) für das erhitzte Gas angeordnet ist und die sich vorzugsweise in vertikaler Richtung erstreckt. 50
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei der punktförmige Einlaß als Brenner ausgebildet ist, dessen Flammrohr in den Erwärmungsraum ragt, 55
- dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischeinrichtung durch ein Außenrohr (37, 57), das das Flammrohr (18, 56) zumindest teilweise umhüllt, und durch Öffnungen im Flammrohr (18, 56) in diesem umhüllten Bereich gebildet wird.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnungen im Anfangsbereich des Flammrohres (18, 56) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11 zum Trocknen von bahn- oder plattenförmigem Gut in mehreren Etagen, mit einer Transportvorrichtung für das Gut, mit mindestens einer Umluftvorrichtung mit einem als Gebläse dienenden Umluftventilator, mit einer Druckkammer, die sich über mehrere Etagen erstreckt, mit von der Druckkammer ausgehenden Düsenkästen, die in jeder Etage oberhalb und ggf. unterhalb der Transportebenen des Gutes nebeneinander angeordnet sind, und mit einer als Erwärmungsraum dienenden Ansaugkammer **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischgaszuleitung als Verbindungsleitung (34) zwischen der Druckkammer (8) und der Mischeinrichtung ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 12 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Außenrohr (37) als Teil der Verbindungsleitung (34) ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, bei dem die Verteilvorrichtung durch am Endbereich des Flammrohres angeordnete, senkrecht zu den Transportebenen verlaufende, sich über die gesamte Höhe der Druckkammer erstreckende, mit Öffnungen versehene Verteilerrohre gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Außenrohr (37) das Flammrohr (18) vollständig umhüllt und die Verteilerrohre (26) durch das Außenrohr (37) ragen.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei die Druckkammer durch einen zwischen Warenbahn und Ansaugkammer angeordneten Druckkasten gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsleitung (34) vom mittleren Bereich des Druckkastens (8) ausgeht.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

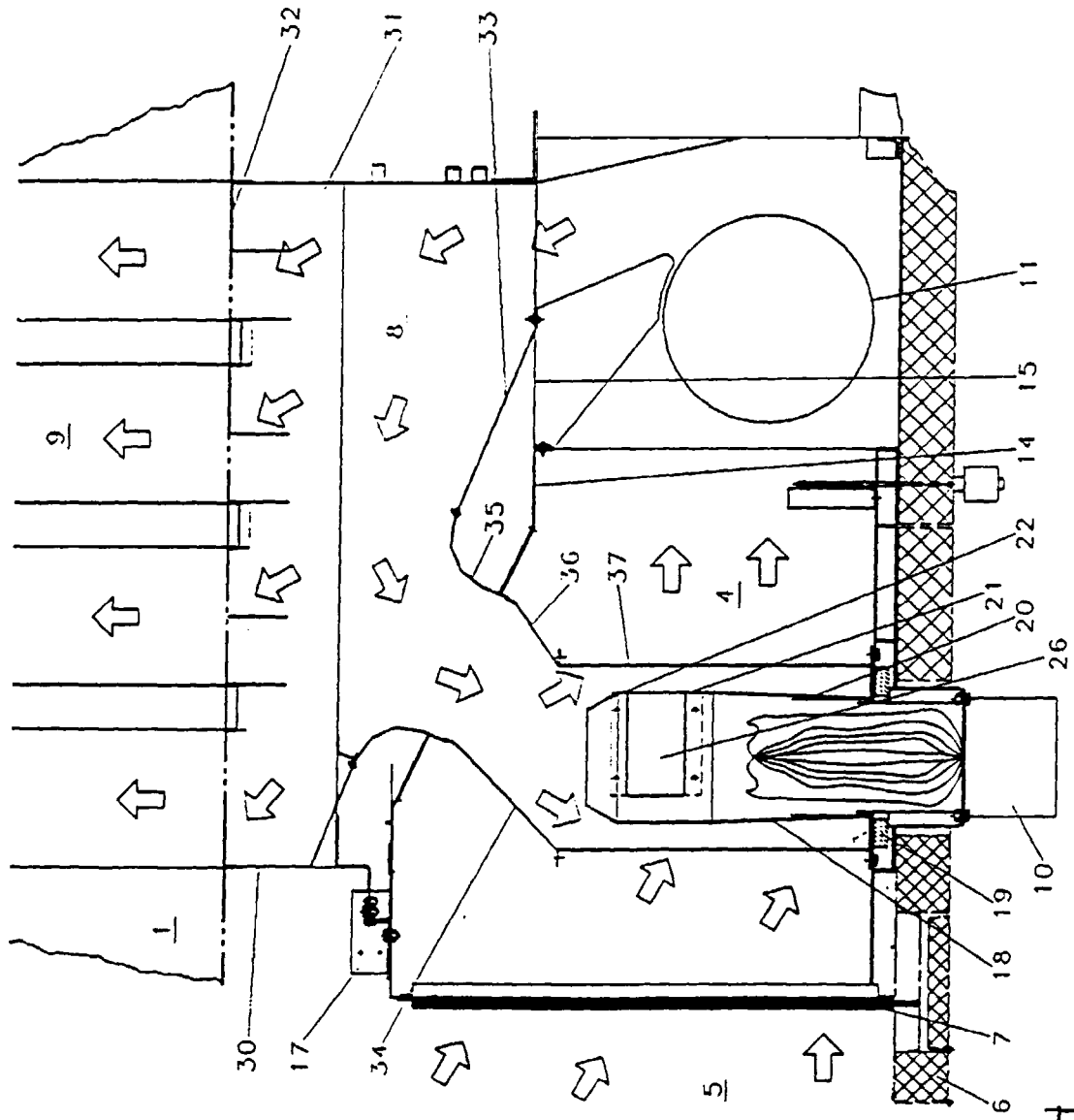


Figure 4