



(10) **DE 10 2010 000 509 B4** 2013.04.11

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 000 509.6**  
(22) Anmeldetag: **22.02.2010**  
(43) Offenlegungstag: **25.08.2011**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **11.04.2013**

(51) Int Cl.: **F26B 13/00 (2006.01)**  
**D06B 23/22 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Kaphahn, Wolfgang, Dipl.-Kfm., 41844, Wegberg, DE**

(72) Erfinder:  
**Freiberg, Helge, 41189, Mönchengladbach, DE**

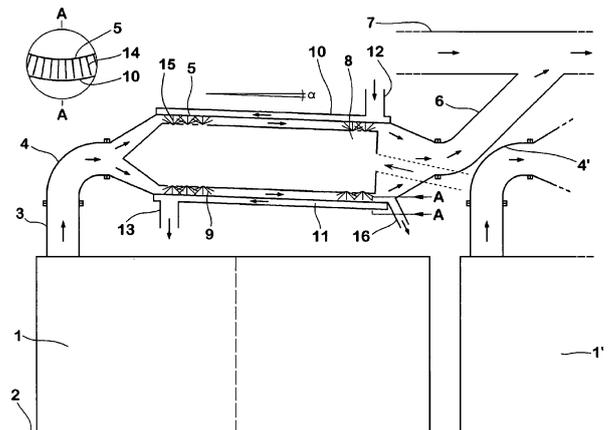
(74) Vertreter:  
**Bonsmann - Bonsmann - Frank Patentanwälte, 41063, Mönchengladbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

**DE 30 10 269 A1**  
**DE 196 01 759 A1**

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Wärmerückgewinnung in einer Abluftanlage einer Wärmebehandlungsmaschine**

(57) Hauptanspruch: Einrichtung zur Wärmerückgewinnung mittels eines Luft/Luft-Wärmetauschers, die für Einsatz in einer Abluftanlage einer Wärmebehandlungsmaschine eingerichtet ist, die eine Behandlungskammer mit einem oder mehreren hintereinander auf einem Fabrikboden angeordneten Feldern (1) mit mindestens einem Abluftrohr aufweist, wobei das mindestens eine Abluftrohr (5) oberhalb der Behandlungskammer über eine Strecke verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abluftrohr (5) oberhalb der Behandlungskammer über eine Strecke, die ungefähr der Länge eines Feldes entspricht, annähernd horizontal verläuft und ungefähr über die genannte Strecke mit einem Mantelrohr (10) ummantelt ist, dessen Innenfläche einen ringförmigen Zuluftkanal (11) um die Außenfläche des Abluftrohres herum abgrenzt, und dadurch, dass rings um die Außenfläche des Abluftrohres eine Vielzahl von in Abluftströmungsrichtung langgestreckten Kühlrippen (14), die eine in Längsrichtung der Kühlrippen innige Verbindung mit dem Abluftrohr eingehen, von der Außenfläche des Abluftrohres in den Zuluftkanal hervorstehen, während die Innenfläche des Abluftrohres im Wesentlichen glatt ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Wärmerückgewinnung mittels Luft/Luft-Wärmetauscher, die für den Einsatz in der Abluftanlage einer Wärmebehandlungsmaschine eingerichtet ist, sowie ein Verfahren zum Nachrüsten einer solchen Maschine mit einer derartigen Einrichtung gemäß Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

**[0002]** Wärmebehandlungsmaschinen der vorgenannten Gattung sind zum Beispiel Textilveredelungsanlagen, wie Spannrahmen, Hotflues, Siebandtrockner, Mansarden und andere mehr. Diese Textilveredelungsanlagen haben typischerweise eine Behandlungskammer, die in mehrere sogenannte Felder aufgeteilt ist, welche von der zu trocknenden oder zu wärmebehandelnden Textilbahn nacheinander durchlaufen werden, wobei die Textilbahn mit erwärmter Luft, der sogenannten Prozessluft, beblasen wird. Diese Prozessluft wird in der Behandlungskammer umgewälzt, wobei die erforderliche Prozesswärme entweder durch ein direktes Heizsystem mittels Gasbrenner oder durch indirekte Heizsysteme wie z. B. Dampf- oder Ölumlaufheizung bereitgestellt wird. Typischerweise hat jedes Feld der Behandlungskammer ein separates Luftumwälzsystem mit einem separaten Heizsystem.

**[0003]** Das beim Trocknen verdampfte Wasser sowie die bei der Wärmebehandlung verdampften und frei gewordenen Chemikalien, welche vor der Wärmebehandlung der Textilbahn auf diese appliziert wurden, werden mit der Abluft aus der Behandlungskammer entfernt. Die Abluft wird durch Zuluft (Frischluf) ersetzt.

**[0004]** Die folgende Beschreibung bezieht sich auf eine als Spannrahmen ausgebildete Textilveredelungsanlage, gilt jedoch sinngemäß für Wärmebehandlungsmaschinen aller Art.

**[0005]** Aus der DE 30 10 269 A1 ist eine Heiß- oder Warmbehandlungsmaschine für Textilien bekannt, die eine Einrichtung zur Wärmerückgewinnung durch Wärmetausch zwischen der (warmen) Abluft und der (kalten) Zuluft aufweist, um den erheblichen Wärmeenergiebedarf zu senken.

**[0006]** Bei der Konstruktion eines geeigneten Wärmetauschers ist zu beachten, dass die Abluft von Spannrahmen mit verschiedenen Substanzen belastet ist, insbesondere mit Spinnöldämpfen, die zur Kondensation an kälteren Oberflächen neigen und dort zu schwer entfernbaren Ablagerungen führen können.

**[0007]** Ältere Heiß- oder Warmbehandlungsmaschinen ohne Wärmerückgewinnungseinrichtung besitzen eine Abluftrohrführung oberhalb der Maschine.

Und zwar befindet sich an jedem Feld, typischerweise ca. alle drei Meter, oder an einer gemeinsam entlüfteten Gruppe von Feldern ein Abluftrohr. Diese Abluftrohre münden oberhalb der Behandlungskammer in ein Sammelrohr, das sich in Längsrichtung der Maschine erstreckt und zu einem Gebläse führt, welches die Abluft gemeinsam nach außen befördert.

**[0008]** Bisher ist es schwierig, eine derartige ältere Maschine mit einer Wärmerückgewinnungseinrichtung nachzurüsten. Für eine wirtschaftliche Wärmerückgewinnung ist eine möglichst große Wärmetauschfläche günstig. Je größer bzw. je komplexer diese ist, desto größer ist aber die Verschmutzungstendenz, so dass die Wärmetauscher relativ oft aufwändig gereinigt werden müssen. Außerdem sollen Wärmetauscher den Luftwiderstand in der Abluftanlage nicht wesentlich erhöhen, da sonst ein stärker dimensioniertes Abluftgebläse eingebaut werden müsste, was den Nachrüstaufwand erheblich vergrößern würde und auch die Betriebskosten erhöhen würde.

**[0009]** Die DE 196 01 759 A1 offenbart eine Anlage zum Abscheiden von Abluft einer Schadstoffquelle, insbesondere eines Spannrahmens, welche Anlage eine Einrichtung zur Wärmerückgewinnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 enthält. Jedes Feld des Spannrahmens weist ein Abluftrohr auf, das schräg in ein oberhalb der Behandlungskammer horizontal verlaufendes gemeinsames Abluftsammlrohr mündet. Das Abluftsammlrohr führt zu einem senkrecht stehenden Luft/Luft-Wärmetauscher, der ein Bündel von senkrechten Rohren enthält, die von der Abluft durchströmt und auf ihrer Außenseite im Kreuz-Gegenstrom von Frischluft für das erste Feld umströmt werden.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kompakte und leicht integrierbare Nachrüstlösung für Heiß- oder Warmbehandlungsmaschinen für Textilien zu schaffen, die eine geringe Verschmutzungstendenz hat und die mit einem vorhandenen Abluftgebläse betrieben werden kann. Dabei ist – wie vor erwähnt – zu beachten, dass die Wärmeaustauschfläche für eine wirtschaftliche Wärmerückgewinnung relativ groß sein muss, und dass der Wärmetauscher zur Erzielung des bestmöglichen thermodynamischen Wirkungsgrades im reinen Gegenstromverfahren betrieben werden sollte.

**[0011]** Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung zur Wärmerückgewinnung sowie bei einem gattungsgemäßen Nachrüstverfahren durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

**[0012]** Bei der Erfindung wird im Wesentlichen die ganze Länge eines Feldes oder einer Gruppe von gemeinsam entlüfteten Feldern für mindestens ei-

nen Rohrwärmetauscher genutzt, der einfach dadurch gebildet wird, dass mindestens ein annähernd horizontal verlaufendes Abluftrohr mit einem Mantelrohr ummantelt ist, dessen Innenfläche einen ringförmigen Zuluftkanal um die Außenfläche des Abluftrohres herum abgrenzt, wobei der Zuluftkanal im Gegenstrom zur Abluftströmungsrichtung von der mittels eines Gebläses eingespeisten Zuluft durchströmt wird.

**[0013]** Gemäß der Erfindung wird die Wärmeübergangsfläche dadurch vergrößert, dass rings um die Außenfläche des Abluftrohres eine Vielzahl von in Abluftströmungsrichtung langgestreckten Kühlrippen von der Außenfläche des Abluftrohres in den Zuluftkanal hervorstehen, nicht aber durch irgendwelche Kühlrippen auf der Innenfläche des Abluftrohres, welche im Wesentlichen glatt ist.

**[0014]** Dies ermöglicht einen sehr guten Kompromiss zwischen den Faktoren Verschmutzungstendenz einerseits und Größe der Wärmetauschfläche andererseits unter Berücksichtigung der Abmessungen und Luftförderleistungen von älteren Heiß- oder Warmbehandlungsmaschinen ohne Wärmerückgewinnung.

**[0015]** Indem in dem Rohrwärmetauscher die Abluft innen und die Zuluft außen geführt wird, sind nur geringe Änderungen an der Abluftführung der Abluftanlage einer vorhandenen Heiß- oder Warmbehandlungsmaschine erforderlich, um diese erfindungsgemäß nachzurüsten, und der vorhandene Platz wird optimal ausgenutzt.

**[0016]** Außerdem erreicht man auch auf der mit ca. drei Metern relativ kurzen zur Verfügung stehenden Strecke von einer Maschinenzelle zur nächsten einen ausreichenden Wärmeübergang, ohne die Abluftförderleistung erhöhen zu müssen.

**[0017]** Die geringen Änderungen an der Abluftführung beeinträchtigen die Strömungs- und Wärmetauscharakteristiken der Abluftanlage praktisch nicht, weshalb die erfindungsgemäße Einrichtung z. B. durch einen Installateur ohne physikalische Spezialkenntnisse nachrüstbar ist.

**[0018]** Es können auch mehrere Abluftrohre eines Feldes oder einer Gruppe von Feldern über die genannte Strecke parallel verlaufen, beispielsweise nebeneinander, übereinander bzw. in einem Bündel, wobei jedes Abluftrohr mit einem Mantelrohr wie beschrieben ummantelt ist, so dass mehrere parallele Rohrwärmetauscher ausgebildet werden.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das mindestens eine Abluftrohr über die genannte Strecke einen langgestreckten Strömungskörper, der die Abluft derart lenkt, dass diese nahe an der Innenfläche des Abluftrohres vorbei strömt. Außer-

dem kann das mindestens eine Abluftrohr über die genannte Strecke einen gegenüber dem übrigen Abluftrohrquerschnitt aufgeweiteten Querschnitt haben. Dadurch kann die Strömungsgeschwindigkeit der Abluft und/oder die Innenfläche des Abluftrohres vergrößert und damit ein besserer Wärmeaustausch mit der Rohrwandung erreicht werden.

**[0020]** Das Abluftrohr und die Kühlrippen bestehen vorzugsweise aus Metall, insbesondere Edelstahl, wobei Kühlrippen und Abluftrohr eine durchgehende innige metallische Verbindung eingehen und sich bevorzugt bis an die Innenfläche des Mantelrohres erstrecken. Der Querschnitt des Abluftrohres, des Mantelrohres sowie des Strömungskörpers können beliebig sein, also sowohl rund, quadratisch oder viereckig u. a. m. Der Strömungskörper ist im Abluftrohr vorzugsweise mittig zentriert, so dass der Abstand zwischen der Innenfläche des Abluftrohres und der Außenfläche des Strömungskörpers überall gleich ist. Der Strömungskörper hat vorzugsweise ein strömungsgünstiges, z. B. spitzkegelförmiges Anströmprofil und kann auch ein entsprechendes Abströmprofil haben.

**[0021]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Zuluft als Außenluft mittels eines Gebläses in den Zuluftkanal geleitet, dann entgegen der Abluftströmungsrichtung durch den Zuluftkanal hindurch geleitet und dann an geeigneter Stelle den Umluftsystemen in der Behandlungskammer der Wärmebehandlungsmaschine zugeführt.

**[0022]** Vorzugsweise ist das Mantelrohr mehrteilig, insbesondere horizontal zweigeteilt, so dass es leicht vom Abluftrohr abnehmbar ist, um den Zuluftkanal und die da hinein ragenden Kühlrippen zu reinigen. Dies wird aber eher selten der Fall sein, da für die Zuluft in der Regel ein Filter vorgesehen ist.

**[0023]** Das Abluftrohr kann sehr leicht gereinigt werden, wenn man es mit mehreren darin mündenden Wassereinspritzdüsen und einem Wasserauslass versieht und das Abluftrohr über die genannte Strecke mit einem leichten Gefälle zum Wasserauslass hin versieht. Zur Reinigung, die entweder bei abgeschalteter Maschine oder auch im laufenden Betrieb stattfinden kann, jedenfalls aber wenn die Abluftanlage (noch) warm ist, können die Wassereinspritzdüsen einfach an das normale Wasserversorgungsnetz angeschlossen werden, da für das Spülen kein Hochdruck erforderlich ist. Das in das Abluftrohr eingespritzte vorzugsweise heiße Wasser löst die im Abluftrohr vorhandenen, im warmen Zustand flüssigen Kondensate und spült sie einfach fort. Durch das leichte Gefälle kann das Wasser geodätisch zum Wasserauslass abfließen. Die Wassereinspritzdüsen werden vorzugsweise so angeordnet, dass sie die gesamte innere Oberfläche des Abluftrohres benetzen können.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

**[0025]** Diese zeigt eine schematische Teil-Ansicht der Behandlungskammer eines Spannrahmens mit einem Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Wärmerückgewinnungsanlage.

**[0026]** Die gezeigte Maschine enthält das (erste) Feld **1** der Behandlungskammer mit ungefähr rechteckigen äußeren Abmessungen, die auf einem Fabrikboden **2** steht. Durch ein nicht gezeigtes Umluftsystem wird die durch das erste Feld **1** beförderte Textilbahn mit durch ein – ebenfalls nicht gezeigtes – Heizsystem erwärmter Prozessluft beaufschlagt. Die Abluft wird durch einen nach oben führenden Stutzen **3** aus dem ersten Feld **1** abgeführt.

**[0027]** Wie gestrichelt angedeutet, kann die Behandlungskammer auch mehrere Felder **1** umfassen, die jeweils ein separates Umluftsystem und ein separates Heizsystem aufweisen. Jedes Feld enthält üblicherweise einen Abluftstutzen **3**.

**[0028]** Die zu behandelnde Textilbahn durchläuft die Zellen nacheinander allgemein in Maschinenlängsrichtung, d. h. von links nach rechts in der Zeichnung. Zu weiteren Details derartiger bekannter Spannrahmen wird auf die o. g. DE 30 10 269 A1 verwiesen.

**[0029]** Die Abluftrohrleitung des Feldes **1** der Behandlungskammer wird durch den Stutzen **3**, einen daran angeschlossenen Krümmer **4**, der die Abluft um ca. 90 Grad in die Maschinenlängsrichtung umlenkt, ein daran angeschlossenes Wärmetausch-Rohrstück **5** und ein daran angeschlossenes, schräg nach oben verlaufendes Rohrstück **6** gebildet, das in ein gemeinsames Abluftsammelrohr **7** der Felder **1**, **1'** mündet. Das Abluftsammelrohr **7** verläuft in einem Abstand von den Feldern **1**, **1'** horizontal über alle Felder **1**, **1'** hinweg und führt zu einem Gebläse, welches die Abluft nach außen befördert (nicht dargestellt).

**[0030]** Das Wärmetausch-Rohrstück **5** verläuft unter einem Gefälle  $\alpha$  von wenigen Grad zur Horizontalen (d. h., zum Fabrikboden **2**) über eine Strecke, die etwas kleiner als die Länge des Feldes **1** ist, so dass das nachfolgende Rohrstück **6** noch vor dem Krümmer **4'** des nachfolgenden Feldes **1'** schräg nach oben verlaufen kann. Alternativ kann das Wärmetausch-Rohrstück **5** in der Maschinenlängsrichtung ein wenig zur Seite der Maschine verlaufen und seitlich am Krümmer **4'** des nachfolgenden Feldes **1'** vorbeigehen (d. h., in der Zeichnungsebene dahinter oder davor), wodurch das Wärmetausch-Rohrstück **5** und somit die zur Verfügung stehende Wärmetauschstrecke noch länger sein kann als in der Zeichnung dargestellt.

**[0031]** Das Wärmetausch-Rohrstück **5** hat über den größten Teil seiner Länge einen größeren Querschnitt als der Querschnitt der übrigen Abluftrohrleitung des Feldes **1**, d. h. als die Rohrstücke **3**, **4** und **6**, und es hat kegelstumpfförmige Einlass- und Auslassenden zur Querschnittsanpassung an den Krümmer **4** und das Rohrstück **6**.

**[0032]** Entlang der Längsachse des Wärmetausch-Rohrstücks **5** erstreckt sich ein langgestreckter Strömungskörper **8**, der ein spitz zulaufendes Anströmende hat und im Wärmetausch-Rohrstück **5** mittig zentriert ist, so dass der Abstand zwischen der Innenfläche des Wärmetausch-Rohrstücks **5** und der Außenfläche des Strömungskörpers **8** im Wesentlichen überall gleich ist. Insbesondere ist der Abstand so gewählt, dass die Abluft-Strömungsquerschnittsfläche des ringförmigen Abluftkanals **9** zwischen der Außenfläche des Strömungskörpers **8** und der Innenfläche des Wärmetausch-Rohrstücks **5** zur Erzielung einer höheren Strömungsgeschwindigkeit etwas kleiner als die Strömungsquerschnittsfläche in der übrigen Abluftrohrleitung des Feldes **1** ist. Der Strömungskörper **8** ist als Hohlkörper ausgebildet.

**[0033]** Entlang seines Teils mit größerem Durchmesser ist das Wärmetausch-Rohrstück **5** mit einem Mantelrohrstück **10** ummantelt, dessen Innenfläche einen ringförmigen Zuluftkanal **11** rings um die Außenfläche des Wärmetausch-Rohrstücks **5** abgrenzt, und bis auf einen Zuleitungsstutzen **12** und einen Ableitungsstutzen **13** für Frischluft, die jeweils an einem Ende des Mantelrohrstücks **10** vorgesehen sind, vollständig geschlossen ist.

**[0034]** Außen am Wärmetausch-Rohrstücks **5** sind viele langgestreckte Kühlrippen **14** angebracht, die sich jeweils beinahe entlang der ganzen Länge des Mantelrohrstücks **10** erstrecken und rings um das Wärmetausch-Rohrstück **5** verteilt sind, wie oben links in der Zeichnung in einer vergrößerten Ausschnittansicht aus Sicht der Pfeile A-A schematisch angezeigt. Die Kühlrippen **14** können auch noch näher beieinander liegen als in der Ausschnittansicht dargestellt und erstrecken sich jeweils vom Wärmetausch-Rohrstück **5** radial bis an die Innenfläche des Mantelrohrstücks **10**.

**[0035]** Im Betrieb strömt die Abluft der Maschinenzelle **1** entlang der eingezeichneten Pfeile nacheinander durch den Stutzen **3**, den Krümmer **4**, das Wärmetausch-Rohrstück **5** (d. h., den darin gebildeten ringförmigen Abluftkanal **9**) und das Rohrstück **6** in das Abluftsammelrohr **7**.

**[0036]** Außerdem strömt Frischluft, die von einem nicht gezeigten Gebläse geliefert wird, nacheinander durch den Zuleitungsstutzen **12**, durch den zwischen dem Wärmetausch-Rohrstück **5** und dem Mantelrohrstück **10** vorhandenen ringförmigen Zuluftkanal **11**,

wobei es entlang und zwischen den vielen Kühlrippen **14** strömt, und durch den Ableitungsstutzen **13** zu dem nicht gezeigten Umluftsystem des Feldes **1**, wie ebenfalls mit Pfeilen angezeigt. Man erkennt, dass die Abluft und die Frischluft im reinen Gegenstrom geführt werden, wodurch der optimale thermodynamische Wirkungsgrad erreicht wird.

**[0037]** Zum Reinigen des ringförmigen Abluftkanals **9** zwischen der Außenfläche des Strömungskörpers **8** und der Innenfläche des Wärmetausch-Rohrstücks **5** wird Heißwasser mit normalem Wasserleitungsdruck in den Hohlraum des Strömungskörpers **8** gepumpt und durch mehrere, in die Mantelfläche des Strömungskörpers **8** angebrachte Wasser-Spritzdüsen **15** mittels des Heißwasser-Leitungsdruckes so auf die Innen-Oberfläche des Abluftkanals **9** gespritzt, dass diese vollständig benetzt wird. Das Heißwasser löst bzw. spült Kondensate, die sich im ringförmigen Abluftkanal **9** niedergeschlagen haben, und fließt aufgrund des Gefälles  $\alpha$  von selbst zu einem bedarfsweise zu öffnenden, hinten und unten am Wärmetausch-Rohrstück **5** angeordneten Wasserauslass **16**, wo es abfließen kann.

**[0038]** In einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Wärmetausch-Rohrstücks **5** nicht in Abluftströmungsrichtung leicht nach unten geneigt, sondern leicht nach oben geneigt. In diesem Fall wäre der Wasserauslass **16** zur stromaufwartigen Unterseite des Wärmetausch-Rohrstücks **5** zu verlegen.

**[0039]** In einem weiteren, ebenfalls nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Bündel von mehreren parallelen Wärmetausch-Rohrstücken vorgesehen, die jeweils wie der oben beschriebene und gezeigte Rohrwärmetauscher mit Kühlrippen und Mantelrohr ausgebildet sind, wobei z. B. der Krümmer **4** und das Rohrstück **6** als Verteiler bzw. Sammler für die parallelen Rohrwärmetauscher ausgebildet sein können.

### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Wärmerückgewinnung mittels eines Luft/Luft-Wärmetauschers, die für Einsatz in einer Abluftanlage einer Wärmebehandlungsmaschine eingerichtet ist, die eine Behandlungskammer mit einem oder mehreren hintereinander auf einem Fabrikboden angeordneten Feldern (**1**) mit mindestens einem Abluftrohr aufweist, wobei das mindestens eine Abluftrohr (**5**) oberhalb der Behandlungskammer über eine Strecke verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Abluftrohr (**5**) oberhalb der Behandlungskammer über eine Strecke, die ungefähr der Länge eines Feldes entspricht, annähernd horizontal verläuft und ungefähr über die genannte Strecke mit einem Mantelrohr (**10**) ummantelt ist, dessen Innenfläche einen ringförmigen Zuluft-

kanal (**11**) um die Außenfläche des Abluftrohres herum abgrenzt, und dadurch, dass rings um die Außenfläche des Abluftrohres eine Vielzahl von in Abluftströmungsrichtung langgestreckten Kühlrippen (**14**), die eine in Längsrichtung der Kühlrippen innige Verbindung mit dem Abluftrohr eingehen, von der Außenfläche des Abluftrohres in den Zuluftkanal hervorstehen, während die Innenfläche des Abluftrohres im Wesentlichen glatt ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abluftrohr (**5**) einen langgestreckten Strömungskörper (**8**) enthält, der sich ungefähr über die genannte Strecke erstreckt und die Abluft derart lenkt, dass diese nahe an der Innenfläche des Abluftrohres vorbei strömt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abluftrohr (**5**) und dessen Mantelrohr (**10**) beliebige Querschnittsformen, bevorzugt eine rechteckige Querschnittsform, besonders bevorzugt eine quadratische Querschnittsform aufweisen.

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskörper (**8**) die gleiche Querschnittsform wie das Abluftrohr (**5**) aufweist, ein spitz zulaufendes Anströmende hat und in dem Abluftrohr (**5**) im Wesentlichen zentriert angeordnet ist, so dass der Abstand zwischen der Innenfläche des Abluftrohres und der Außenfläche des Strömungskörpers im Wesentlichen überall gleich ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuluft als Außenluft mittels eines Gebläse in den Zuluftkanal (**11**) geleitet, entgegen der Abluftströmungsrichtung durch den Zuluftkanal hindurch geleitet und dann den Umluftsystemen in den Feldern (**1**) der Behandlungskammer der Wärmebehandlungsmaschine an geeigneten Stellen zugeführt wird.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskörper (**8**) als Hohlkörper ausgebildet ist und innen von Wasser durchströmt werden kann.

7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Mantel des Strömungskörpers (**8**) eine Anzahl von Wasserspritzdüsen (**15**) in einer Weise angebracht sind, dass diese die Innenfläche des Abluftrohres (**5**) bespritzen können und diese dabei vollständig benetzen.

8. Verfahren zum Nachrüsten einer Wärmebehandlungsmaschine mit einer Einrichtung zur Wärmerückgewinnung mittels Luft/Luft-Wärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine mit min-

destens einer Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche versehen wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

