



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: F 28 D
F 28 D

7/02
7/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

646 244

②① Gesuchsnummer: 6512/80

⑦③ Inhaber:
Jürgen Gerlach, Erkelenz (DE)

②② Anmeldungsdatum: 29.08.1980

③⑩ Priorität(en): 04.09.1979 DE 2935626

⑦② Erfinder:
Gerlach, Jürgen, Erkelenz (DE)

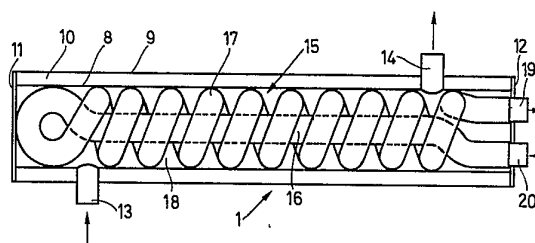
②④ Patent erteilt: 15.11.1984

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1984

⑦④ Vertreter:
Dietlin, Mohnhaupt & Cie, Genève

⑤④ Wärmetauscher.

⑤⑦ Es ist ein Wärmetauscher mit einem Gehäuse (1) und einer in diesem angeordneten Rohrleitung zum getrennten Führen von unterschiedliche Temperaturen aufweisenden Strömungsmedien offenbart. Das Gehäuse ist als Rohr mit einem Einlass (13) und einem Auslass (14) für das Strömungsmedium ausgebildet, wobei sich Einlass und Auslass nahe dem einen bzw. dem anderen Ende dieses Rohres befinden. Die Rohrleitung ist eine wendelförmig ausgebildete Rohrschlange (15), welche mit ihrem Aussenumfang an der Innenwand des Gehäuses anliegend auswechselbar in diesem angeordnet ist. Der Wärmetauscher dient insbesondere zum Austausch von Wärme zwischen aerosolhaltiger warmer Abluft und Frischluft.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmetauscher, mit einem Gehäuse und einer in diesem angeordneten Rohrleitung zum getrennten Führen von unterschiedlichen Temperaturen aufweisenden Strömungsmedien, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) ein Rohr mit einem Einlass (13) und einem Auslass (14) für ein Strömungsmedium ist, die sich nahe dem einen bzw. dem anderen Ende des Rohres befinden, und die Rohrleitung eine wendelförmig ausgebildete Rohrschlange (15) ist, welche mit ihrem Aussenumfang an der Innenwand (8) des Gehäuses anliegend auswechselbar in diesem angeordnet ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrschlange (15) aus einem Metallringrillenschlauch besteht.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrschlange (15) als patronenförmiger Einsatz ausgebildet ist, dessen beide Enden an einem Stirnende (12) des Gehäuses (1) münden.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Enden der Rohrschlange (15) jeweils mit einem lösbaren Steckanschluss (19, 20) versehen sind.

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrschlange (15) einen geradlinigen mittleren Abschnitt (16) und einen wendelförmig um diesen zurücklaufenden Abschnitt (17) aufweist.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der die Rohrschlange (15) bildende Metallringrillenschlauch einen Durchmesser aufweist, der etwa ein Drittel des Aussendurchmessers der Rohrschlange beträgt.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Gehäuse (1) etwa in der Mitte horizontal geteilt und der Oberteil (5) abklappbar ausgebildet ist.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Gehäuse (1) einen wärmeisolierenden Mantel (8, 9, 10) aufweist.

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einem Gehäuse und einer in diesem angeordneten Rohrleitung zum getrennten Führen von unterschiedliche Temperaturen aufweisenden Strömungsmedien. Insbesondere ist dieser Wärmetauscher zum Austausch von Wärme zwischen aerosolhaltiger warmer Abluft und Frischluft bestimmt.

Wärmetauscher sind in den verschiedensten Ausführungen bekannt. Sie enthalten allgemein gesprochen alle eine mehr oder weniger gradlinig durch ein Gehäuse hindurchgehende Rohrleitung für das eine Medium, über deren Aussenseite das durch das Gehäuse geführte andere Medium streicht. Der Wärmeübergang erfolgt durch die Wandung der Rohrleitung. Dabei ist man bestrebt, das zu kühlende Medium möglichst langsam strömen zu lassen, um einen möglichst langen Kontakt mit der Wandung der Rohrleitung zu gewährleisten, während das kalte Medium schnell strömen soll, um die an die Rohrwandung abgegebene Wärme sofort abzuführen. Ein möglichst langer Kontakt des zu kühlenden Mediums mit der Rohrleitung hat aber nicht nur den Vorteil, dass ein möglichst grosser Anteil der in diesem Medium enthaltenen Wärme an die Rohrleitung abgegeben wird, sondern auch den Nachteil, dass mitgeführte Verunreinigungen wie Dampf- oder Aerosolpartikel sich auf der Rohrleitung niederschlagen und auf der Rohrleitung mit der Zeit einen den Wärmeübergang verschlechternden Ansatz bilden. Daher ist die Möglichkeit der Energierückgewinnung bei bekannten Wärmetauschern begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetau-

scher zu schaffen, der einerseits in der Lage ist, einen grossen Wärmeanteil aus einem Strömungsmedium rückzugewinnen und andererseits von diesem Strömungsmedium mitgenommene Verunreinigungen wie Aerosole abzuschneiden.

5 Diese Aufgabe wird bei einem Wärmetauscher der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Gehäuse ein Rohr mit einem Einlass und einem Auslass für ein Strömungsmedium ist, die sich nahe dem einen bzw. dem anderen Ende des Rohres befinden, und dass die Rohrleitung eine
10 wendelförmig ausgebildete Rohrschlange ist, welche mit ihrem Aussenumfang an der Innenwand des Gehäuses anliegend auswechselbar an der Innenwand des Gehäuses anliegende wendelförmig ausgebildete Rohrschlange bewirkt eine Zwangsführung der
15 durch das Gehäuse strömenden warmen Abluft auf einem möglichst langen Weg durch den Wärmetauscher und dadurch einen extrem langen Kontakt mit der Rohrleitung, so dass ein hoher Anteil der in der Abluft enthaltenen Restwärme rückgewonnen werden kann. Andererseits werden von der Abluft mitgenommene Fremdkörper wie Aerosole wegen der grossen von der
20 Abluft überstrichenen Oberfläche der Frischluft führenden Rohrleitung und der starken Wärmeabfuhr an der Oberfläche der Rohrleitung kondensiert und somit aus der Abluft abgeschieden. Sobald sich auf der Rohrschlange eine bestimmte Menge
25 Kondensat angesammelt hat, welche den Wärmeübergang durch die Rohrleitung merklich beeinträchtigen kann, wird die Rohrschlange gegen eine andere Rohrschlange ausgetauscht, was innerhalb kürzester Zeit ohne merkliche Betriebsunterbrechung des Wärmetauschers geschehen kann, woraufhin man die ausge-
30 wechselte Rohrschlange ausserhalb des Wärmetauschers in Ruhe reinigt und für einen erneuten Einsatz im Wärmetauscher vorbereitet.

Der Wärmetauscher kann mit zwei gegeneinander austauschbaren Rohrschlangen praktisch ununterbrochen arbeiten.

35 Gemäss einer praktischen Ausführungsform der Erfindung besteht die Rohrschlange aus einem Metallringrillenschlauch, der eine grössere Oberfläche als ein glattes Rohr hat und somit der Rohrschlange eine optimal grosse Oberfläche gibt, die einerseits für einen guten Wärmeübergang sorgt und andererseits
40 das Kondensieren von in der Abluft mitgeführten Verunreinigungen wie Aerosolen begünstigt.

Gemäss einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der Erfindung ist die Rohrschlange als patronenförmiger Einsatz ausgebildet, dessen beide Enden an einem Stirnende des Gehäuses münden. Dieser Einsatz lässt sich schnell ein- und ausbauen
45 und auch ausserhalb des Wärmetauschers zum Reinigen und Vorbereiten für einen erneuten Einsatz gut handhaben.

Dabei ist es zweckmässig, die beiden Enden der Rohrschlange jeweils mit einem lösbaren Steckanschluss zu versehen, so dass
50 sie schnell und problemlos von der Frischluftleitung abgebaut bzw. an diese wieder angebaut werden kann.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Rohrschlange sieht vor, dass diese einen geradlinigen mittleren Abschnitt und einen wendelförmig um diesen zurücklaufenden
55 Abschnitt aufweist, wobei der wendelförmige Abschnitt der Rohrschlange auf den geradlinigen Abschnitt aufgewickelt ist und mit diesem in Kontakt steht. Der die Rohrschlange bildende Metallringrillenschlauch hat dabei zweckmässig einen Durchmesser, der etwa ein Drittel des Aussendurchmessers der Rohrschlange oder auch ein Drittel des Innendurchmessers des rohrförmigen Gehäuses beträgt. Der geradlinige mittlere Abschnitt der Rohrschlange und das diese aufnehmende Gehäuse bilden
60 daher mit dem wendelförmigen Abschnitt der Rohrschlange einen wendelförmigen Kanal im Gehäuse, den die warme Abluft
65 beim Durchgang durch den Wärmetauscher durchströmen muss. Der Strömungsweg der Abluft durch den Wärmetauscher beträgt daher ein Vielfaches der Länge des Wärmetauschergehäuses, so dass auf kleinstem Raum ein hoher Wärmeübergang bei gleich-

zeitig optimalem Abscheiden von Verunreinigungen wie Aerosolen erzielt wird.

Um das Auswechseln der Rohrschlange besonders schnell durchführen zu können, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung das rohrförmige Gehäuse etwa in der Mitte horizontal geteilt, wobei der Oberteil abklappbar ausgebildet ist. Zum Auswechseln einer Rohrschlange klappt man das Gehäuse auf, löst die Steckanschlüsse der Rohrschlange zur Frischluftleitung, entnimmt die als patronenförmiger Einsatz ausgebildete Rohrschlange aus dem geöffneten Gehäuse, setzt eine saubere gleiche Rohrschlange in das Gehäuse ein, verbindet die Rohrschlange über die Steckanschlüsse mit der Frischluftleitung und schliesst das Gehäuse. Dieser Austauschvorgang kann innerhalb kürzester Zeit und beispielsweise innerhalb einer Minute durchgeführt werden. Eine spürbare Unterbrechung des Betriebes des Wärmetauschers ist daher nicht notwendig.

Vorzugsweise ist das rohrförmige Gehäuse mit einem wärmeisolierenden Mantel versehen, um Wärmeabstrahlung nach aussen und ein Kondensieren von Aerosolen oder anderen Verunreinigungen der Abluft an der Gehäusewandung zu vermeiden. Der Warmluft wird Wärme daher praktisch nur durch die Rohrschlange entzogen, so dass sich auch nur auf der Rohrschlange Aerosole oder andere Verunreinigungen durch Kondensation niederschlagen.

Durch die Erfindung wird ein neuartiger Wärmetauscher geschaffen, der so gegensätzliche Forderungen wie eine gute Energierückgewinnung und eine Abscheidung von Fremdkörpern aus der Abluft durch Kondensation in optimaler Weise zu erfüllen in der Lage ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Wärmetauschers schematisch dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf den Wärmetauscher mit eingebauter Rohrschlange, wobei der Oberteil des Gehäuses weggelassen ist, und

Fig. 2 eine Stirnansicht des Wärmetauschers aus Fig. 1 mit geschlossenem Gehäuse.

Der Wärmetauscher hat ein rohrförmig ausgebildetes Gehäuse 1, das aus einem auf Füßen 2 und 3 abgestützten feststehenden Unterteil 4 und einem Oberteil 5 besteht, das über Scharniere 6 mit dem Unterteil 4 verbunden ist und in Richtung eines in Fig. 2 dargestellten Pfeiles 7 abgeklappt werden kann, so dass der Unterteil 4 frei liegt. Nicht dargestellte Verriegelungen können die beiden Teile 4 und 5 des Gehäuses 1 in der in Fig. 2 dargestellten geschlossenen Lage zusammenhalten, um ein Entweichen der durch das Gehäuse 1 hindurchströmenden Abluft im Betrieb des Wärmetauschers zu verhindern.

Sowohl der Unterteil 4 als auch der Oberteil 5 des Gehäuses 1 besteht aus zwei konzentrisch zueinander angeordneten Wänden 8 und 9, zwischen denen sich eine wärmeisolierende Füllung 10 befindet. Auch die Stirnwände 11 und 12 sind doppelwandig mit wärmeisolierender Füllung ausgebildet.

Das Gehäuse 1 ist nahe seinem einen Ende mit einem Stutzen 13 zur Zufuhr von warmer Abluft und nahe seinem anderen Ende mit einem Stutzen 14 zur Abfuhr der gekühlten Abluft versehen. Diese beiden Stutzen 13 und 14 können sowohl am Unterteil 4 als auch am Oberteil 5 angeordnet sein und sind in Fig. 2 nicht dargestellt.

Im Gehäuse 1 befindet sich eine Rohrschlange 15, welche aus

einem Metallringrillenschlauch gebildet ist und einen geradlinigen mittleren Abschnitt 16 aufweist, um den wendelförmig ein äusserer Abschnitt 17 derart herumgewickelt ist, dass er den geradlinigen Abschnitt 16 berührt und somit das Zentrum des wendelförmigen Abschnittes 17 vom geradlinigen Abschnitt 16 ausgefüllt ist. Die einzelnen Windungen des wendelförmigen Abschnittes 17 liegen an der Innenwand 8 des Gehäuses 1 an, so dass die Rohrschlange 15 das Innere des rohrförmigen bzw. kreisförmigen Gehäuses 1 ausfüllt und die durch den Stutzen 13 herangeführte warme Abluft zwischen den einzelnen Wendeln des wendelförmigen Abschnittes 17 durch einen dort verbleibenden wendelförmigen Kanal 18 zwangsweise zum Stutzen 14 strömen muss.

In der Stirnwand 12 sind Anschlussstutzen 19 und 20 für eine nicht dargestellte Frischluftleitung vorgesehen, wobei die Rohrschlange 15 über lösbare Steckverbindung mit diesen Anschlussstutzen 19 und 20 zu verbinden ist. Daher lässt sich die als patronenartiger Einsatz ausgebildete Rohrschlange 15 als Ganzes mit wenigen Handgriffen ausbauen und durch eine gleichartige saubere Rohrschlange ersetzen.

Der die Rohrschlange 15 bildende Metallringrillenschlauch hat eine besonders grosse Oberfläche. Sein grösster Aussendurchmesser beträgt beim dargestellten Ausführungsbeispiel ein Drittel des Innendurchmessers der inneren Gehäusewand 8, so dass die Rohrschlange 15 das Gehäuse vollständig ausfüllt und der gerade Abschnitt 16 derselben den Kern des wendelförmigen Abschnittes 17 bildet. Dementsprechend muss die durch das Gehäuse 1 strömende warme und beispielsweise aerosolhaltige Abluft durch den wendelförmig verlaufenden verhältnismässig langen Kanal 18 strömen. Gleichzeitig wird Frischluft mit Raumtemperatur durch den Stutzen 20 in die Rohrschlange 15 eingeleitet, die auf ihrem Rückweg durch den wendelförmigen Abschnitt 17 ebenfalls einen langen Weg zurücklegt, bis sie die Rohrschlange durch den Anschlussstutzen 19 wieder verlässt. Sie entzieht bei ihrem Weg durch die Rohrschlange 15 der über die Rohrschlange 15 strömenden Abluft Wärme. Gleichzeitig werden in der Abluft enthaltene Verunreinigungen wie Aerosole an der sehr grossen Oberfläche der Rohrschlange 15 kondensiert. Hat sich eine bestimmte Menge Aerosol an der Rohrschlange 15 abgesetzt, wird das Gehäuse 1 auf seiner gesamten Länge aufgeklappt und die das Gehäuse auch praktisch über seine gesamte Länge ausfüllende Rohrschlange 15 nach Lösen von den Anschlussstutzen 19 und 20 herausgenommen und gegen eine saubere gleiche Rohrschlange 15 ausgewechselt. Das Gehäuse 1 wird wieder geschlossen, so dass der Wärmetauscher bereits nach ganz kurzer Zeit wie beispielsweise einer Minute seinen Normalbetrieb fortführen kann. Die herausgenommene Rohrschlange 15 kann nun leicht unabhängig vom Betrieb des Wärmetauschers gereinigt werden.

Auf diese Weise erreicht man einerseits eine gute Energierückgewinnung aus der warmen Abluft und ausserdem eine Abscheidung von Aerosolen und dergleichen.

Bei einer praktischen Ausführungsform der Erfindung beträgt der lichte Innendurchmesser des Gehäuses 500 mm und seine Länge 3000 mm. Die in einem derart bemessenen Gehäuse 1 untergebrachte Rohrschlange 15 hat eine für den Wärmetausch zur Verfügung stehende Oberfläche von nahezu 15 m², d. h. also eine extrem grosse Wärmetauscherfläche.

FIG. 1

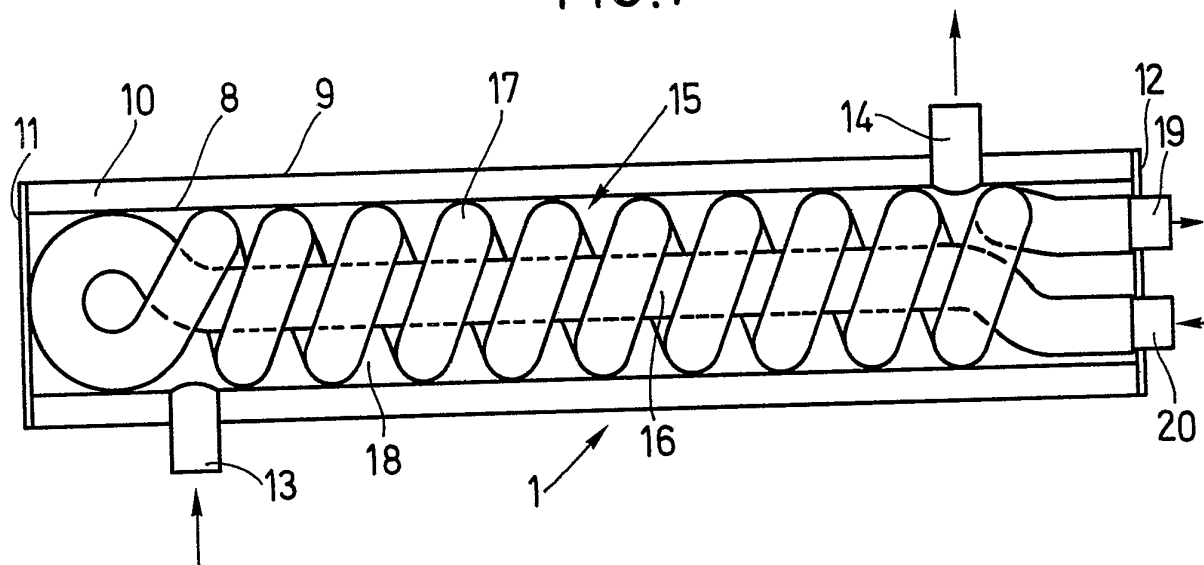


FIG. 2

