

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 854 345 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 3/02**, F28F 1/12

(21) Anmeldenummer: **97113078.6**

(22) Anmeldetag: **30.07.1997**

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

(30) Priorität: **21.01.1997 DE 19701833**

(71) Anmelder:
**VISSMANN WERKE GmbH & CO.
35107 Allendorf/Eder (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dzubiella, Manfred, Dr.-Ing.
35066 Frankenberg (DE)**
• **Strauss, Rolf Peter, Dr.-Ing.
35066 Frankenberg (DE)**

(74) Vertreter:
**Wolf, Günter, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Amthor u. Wolf,
An der Mainbrücke 16
63456 Hanau (DE)**

(54) Wärmetauscher

(57) Die Erfindung betrifft ein Wärmetauscherelement für den Wärmetausch zwischen zwei Medien, bestehend aus einer Wand (1), die mit im wesentlichen quer zu ihr orientierten und im wesentlichen untereinander gleich beabstandeten Stabrippen (2) versehen ist. Zur Lösung der Aufgabe, ein derartiges WT-Element dahingehend zu verbessern, daß, bezogen auf die Flächengröße der Wärmetauscherwand, deren wirksame Übertragungsflächenvergrößerung wesentlich erhöht ist, und damit Gewicht und Raumbeanspruchung eines damit ausgestatteten Wärmetauschers reduziert sind, ist der Stabrippenbesatz der Wand (1) bürstenartig ausgebildet, wobei das Produkt aus Durchmesser (d) und Abstand (s) der auf mindestens einer Seite der Wand (1) angeordneten Stabrippen (2) $\leq 4 \text{ mm}^2$ und das Verhältnis von Durchmesser (d) zur Höhe (h) der Stabrippen (2) $\leq 0,3$ ist.

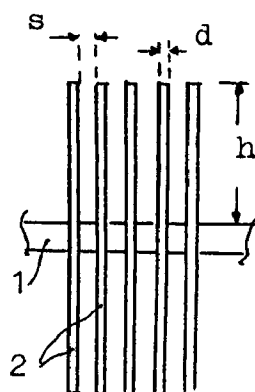


FIG. 2

EP 0 854 345 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wärmetauscherelement für den Wärmetausch zwischen zwei Medien, bestehend aus einer Wand, die mit im wesentlichen quer zu ihr orientierten und im wesentlichen untereinander gleich beabstandeten Stabrippen versehen ist.

Derartige Wärmetauscherelemente sind bspw. nach der DE-A-34 14 395 bekannt. Der die Wand bildende Träger ist dabei in Form einer Lochplatte ausgebildet, in deren Löcher im wesentlichen schlank-zylindrische Wärmeleitkörper einsetzbar sind. In Betracht gezogen ist dabei aber auch, die Wärmeleitkörper messerförmig auszubilden bei entsprechender Anpassung der Lochquerschnitte in der Wand. Zweck einer derartigen Ausbildung ist es, die Wärmeübergangsfläche einer Wärmetauscherwand zu vergrößern, was sonst, soweit es sich bei den Wänden um Blech handelt, durch Blechprofilierung in Form von Rippen, Noppen od. dgl. bis hin zur Aufrauung der Blechoberflächen praktiziert wird, und, soweit es sich bei den Wänden um gießtechnisch hergestellte handelt, ebenfalls durch gleiche oder ähnliche Oberflächenprofilierungen. Eingebunden sind derartige Wärmetauscherelemente dabei immer in entsprechend gestaltete Gehäuse zur Führung und Zu- und Ableitung der am Wärmetausch beteiligten Medien. Da es sich, abgesehen von den vorerwähnten Oberflächenaufrauungen, die jedoch nur Grenzschichten der beteiligten Medien erfassen können, bei den anderen, vorerwähnten Wärmetauscherelementen um sehr grobe Strukturen handelt, stehen diese einer kompakten Bauweise von Wärmetauschern, d.h., einer möglichst geringen Raumbeanspruchung entgegen, da derartige Grobstrukturen von Wärmeübertragungsflächenvergrößerungen entsprechend große Abmessungen der mit den Übertragungsflächenvergrößerungen bestückten bzw. versehenen Wänden verlangen und damit auch entsprechend groß dimensionierte Gehäuse.

Daß es sich beim Wärmetauscherelement gemäß DE-A-34 14 395, von dem hier ausgegangen wird, nur um eine Grobstruktur handeln kann, ergibt sich daraus, daß für die Wärmeübertragungsfläche vergrößernden, die Wand durchgreifenden Wärmeleitkörper sogar in Betracht gezogen ist, diese hohl auszubilden und im inneren mit einer Scheidewand zu versehen, wobei dahingestellt bleiben muß, daß dies den Wärmeübergang wesentlich verbessert, da die Hohlräume strömungstechnisch Toträume darstellen. In Betracht gezogen ist diese Möglichkeit offenbar vielmehr unter dem Gesichtspunkt einer Gewichtsreduzierung, die mit Rücksicht auf das relativ hohe Gewicht derartiger Wärmetauscherelemente als von Interesse angesehen wurde. Bezüglich der "groben" Strukturierung solcher Wärmetauscherelemente ist auch noch auf die DE-A-37 34 009 zu verweisen, bei deren Gegenstand es sich um ein Wärmetauscherrohr handelt, das mit dessen Wandungen durchgreifenden Metallstiften bestückt ist.

Der Erfindung liegt, ausgehend von einem Wärmetauscherelement der eingangs genannten Art, die Aufgabe zugrunde, dieses dahingehend zu verbessern, daß, bezogen auf die Flächengröße der Wärmetauscherwand, deren wirksame Übertragungsflächenvergrößerung wesentlich erhöht ist, und damit Gewicht und Raumbeanspruchung eines damit ausgestatteten Wärmetauschers reduziert sind.

Diese Aufgabe ist mit einem Wärmetauscherelement nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der Stabrippenbesatz der Wand bürstenartig ausgebildet und dabei das Produkt aus Durchmesser und Abstand der auf mindestens einer Seite der Wand angeordneten Stabrippen $\leq 4 \text{ mm}^2$ und das Verhältnis von Durchmesser zur Höhe der Stabrippen $\leq 0,3$ ist. Vorteilhafte Weiterbildungen und besondere Ausführungsformen ergeben sich nach den Unteransprüchen und werden im einzelnen im speziellen Beschreibungsteil näher erläutert.

Unter "Stabrippen" sind dabei, was sich ebenfalls aus der speziellen Beschreibung ergeben wird, keineswegs grundsätzlich nur geometrisch genau zu definierende Gebilde im Sinne der vorerwähnten DE-A-34 14 395 oder DE-A-37 34 009, d.h. zylindrische Zapfen zu verstehen, sondern auch solche, die bspw. schlaufenförmig nach der einen und/oder anderen Seite aus der Wandfläche herausragen.

Durch den erfindungsgemäß bürstenartigen Besatz mit den Maßgaben bzgl. Durchmesser, Abstand und Höhe der Stabrippen kann im Grunde nicht mehr von einer Übertragungsflächenvergrößerung der Wärmetauscherelemente die Rede sein, da der größere Teil der Wärmeübertragung und des Wärmetransportes bzw. der Wärmeleitung von den Stabrippen geleistet wird, ganz abgesehen vom Spezialfall, bei dem die Stabrippen ein besseres Wärmeleitvermögen haben als das Material, aus dem die Wand selbst gebildet ist, was in Sonderfällen von Interesse sein kann, wenn bspw. ein Wärmetransport in Wanderstreckungsrichtung unterbunden bzw. minimiert werden soll.

Um eine Vorstellung zu vermitteln, welche Dimensionierungen und Zuordnungen der Stabrippen nach den erfindungsgemäßen Maßgaben einen bürstenartigen Besatz repräsentieren, so kommen bspw. Stabrippen mit einem Durchmesser von 2 mm mit Abständen voneinander von ebenfalls maximal 2 mm in Betracht, wobei sich dabei die Höhe bzw. Länge der Stabrippen an der Bedingung zu orientieren hat, daß das Verhältnis von Durchmesser zu Höhe $\leq 0,3$ beträgt. Bei einem Durchmesser von 2 mm kann also die Höhe der Stabrippen 60 mm betragen, d.h., je dünner die Stabrippen werden, desto kürzer werden diese in ihrer Höhe bzw. Länge bemessen. Letztlich ist dabei die tatsächliche Längen- bzw. Höhenbemessung der Stabrippen aus dem Verhältnisbereich von Durchmesser zu Höhe $\leq 0,3$ von der Steifigkeit des verwendeten Materials abhängig.

Das erfindungsgemäße Wärmetauscherelement

und dessen vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt schematisch

- Fig. 1 in Draufsicht einen Abschnitt des erfindungsgemäßen Wärmetauscherelementes;
- Fig. 2 den Abschnitt des Wärmetauscherelementes gemäß Fig. 1 in Seitenansicht;
- Fig. 3 perspektivisch eine besondere Ausführungsform eines Teiles des Wärmetauscherelementes;
- Fig. 4 perspektivisch ein aus der Ausführungsform nach Fig. 3 gebildetes Wärmetauscherelement;
- Fig. 5 einen Schnitt durch das Wärmetauscherelement gemäß Fig. 4;
- Fig. 6 in Draufsicht eine andere Ausführungsform eines aus einem Band gemäß Fig. 3 gebildeten Wärmetauscherelementes;
- Fig. 7-9 weitere Ausführungsformen;
- Fig. 10, 11 besondere Ausführungsformen der Stabrippen;
- Fig. 12 in Draufsicht eine weitere Ausführungsform des Wärmetauscherelementes;
- Fig. 13, 14 im Schnitt besondere Ausführungsformen des Wärmetauscherelementes;
- Fig. 15 im Schnitt und stark vergrößert das Wärmetauscherelement bei Wandausbildung aus Vliesmaterial;
- Fig. 16 im Schnitt und stark vergrößert einen Teilabschnitt eines Wärmetauscherelementes mit besonderer Ausführungsform der Stabrippen;
- Fig. 17 im Schnitt eine beispielhafte Anordnung des Wärmetauscherelementes in einem Wärmetauschergehäuse und
- Fig. 18 einen Schnitt längs Linie I-I durch den Wärmetauscher gemäß Fig. 15.

Das Wärmetauscherelement (nachfolgend kurz mit WT-Element bezeichnet) besteht nach wie vor aus einer Wand 1, die mit im wesentlichen quer zu ihr orientierten

und im wesentlichen untereinander gleich beabstandeten Stabrippen 2 versehen ist.

Für ein solches WT-Element ist nun, und dies gilt für alle Ausführungsbeispiele, wesentlich, daß der Stabrippenbesatz der Wand 1 bürstenartig ausgebildet und das Produkt aus Durchmesser d und Abstand s der auf mindestens einer Seite der Wand 1 angeordneten Stabrippen $\leq 4 \text{ mm}^2$ und das Verhältnis von Durchmesser d zur Höhe h der Stabrippen $\leq 0,3$ ist.

Hierzu wird auf die Fig. 1, 2 verwiesen, wobei Fig. 2 die bevorzugte Ausführungsform darstellt, die einen Rippenbesatz auf beiden Seiten der Wand 1 vorsieht. Die bürstenartige Besatzstruktur der WT-Elementes wird am besten aus Fig. 5 deutlich, obgleich es sich dabei um eine besondere Ausführungsform handelt.

Im Vorgriff auf die nachfolgende Beschreibung sei auf die Fig. 17, 18 Bezug genommen, die die bspw. Anordnung des WT-Elementes in einem Wärmetauschergehäuse G verdeutlichen, das mit Zu- und Abströmanschlüssen Z, A für die beiden am Wärmetausch beteiligten Medien versehen ist.

Bevorzugt und vorteilhaft, da auf diese Weise besonders einfach und rationell herstellbar, ist die Wand 1 in Form eines Gewebes oder Gewirkes oder einer Lage aus Vliesmaterial gebildet, wobei die Stabrippen 2 Teile des Gewebes oder Gewirkes bilden. Sofern Vliesmaterial für die Wand 1 in Betracht gezogen wird, müssen, was noch näher erläutert wird, die Stabrippen in anderer Weise zugeordnet werden. Bei gleichzeitiger Ausbildung der Stabrippen 2 während des Web- oder Wirkvorganges muß das Ausgangsmaterial gut wärmeleitend sein, es sei denn, es wird nachträglich für gute Wärmeleiteigenschaften gesorgt. So kommt bspw. als Fadenmaterial solches auf Silizium/Kohlenstoffbasis in Betracht, oder es erfolgt eine Behandlung (Tränkung) geeigneten Fasermaterials mit Material auf dieser Basis. Abgesehen davon kann zumindest das die Stabrippen 2 bildende Fadenmaterial aus gut wärmeleitendem, auf Web- oder Wirkmaschinen verarbeitbaren Draht gebildet sein. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß heute Web- und Wirktechniken und einschlägige Maschinen zur Verfügung stehen, die die Herstellung einer solchen bürstenartigen Struktur ohne weiteres zulassen, wobei es auch möglich ist, die Stabrippen 2 in Form von Frottierschlaufen entstehen zu lassen.

Ebenfalls gestützt auf bekannte Web- und Wirktechniken und unter Verweis auf Fig. 8 ist es möglich, die Wand 1 in Form einer Doppelwand auszubilden, wobei zwischen den Doppelwandteilen 1 die Stabrippen 2 angeordnet und mit diesen Teilen verwoben oder verwirkt sind.

Da am Wärmetausch mindestens immer zwei Medien beteiligt sind, ist es für diese und die WT-Wand wesentlich, inwieweit diese strikt getrennt gehalten werden müssen, was in der Regel immer der Fall sein wird, wenn mindestens eines der Medien flüssig ist. Bei Wärmetausch von gasförmig zu gasförmig kann es dabei

durchaus genügen, wenn das Gewebe oder Gewirke ausreichend dicht und fest geschlagen wird. Ist Dichtigkeit der Wand 1 erforderlich, so steht nichts entgegen, das gesamte Gebilde, wie vorerwähnt, mit einem Material ebenfalls auf Silizium/Kohlenstoffbasis zu tränken und damit gleichzeitig dicht zu machen. Dies würde im übrigen auch praktiziert werden, wenn es sich beim die Wand bildenden Material um Vliesmaterial handelte. Als Tränkungsmittel können dabei geeignete Harze, Keramikkleber od. dgl. ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Da in der Regel ein flächig gewebtes oder gewirktes Gebilde als Wand für das WT-Element stützender Strukturen bedarf, wird eine Ausführungsform bevorzugt, bei der das die Wand 1 bildende Gewebe, Gewirke oder Vlies in Form eines Bandes 3 ausgebildet ist, das als Spirale 4 aufgerollt oder in Lagen 5 zusammengelegt oder schraubenlinienförmig gewickelt die Wand 1 bildet. Hierzu wird auf die Fig. 3 bis 6 verwiesen, wobei die Fig. 3 ein solches fortlaufend hergestelltes Band 3 zeigt, aus dem schmalseitig die Stabrippen 2 herausragen. Aus einem solchen Band 3 wird dann einfach ein WT-Element bspw. in der in Fig. 4, 5 dargestellten Form gewickelt oder gemäß Fig. 6 in Lagen zusammengefaltet zu einem Flächenelement umgeformt. Außerdem lassen sich solche Bänder 3 auch gemäß Fig. 9 schraubenlinienförmig, ebenfalls mit ihren Flankenflächen F dicht aneinanderliegend, um einen Kern K wickeln, wobei, sofern das Ganze mit einem Hüllrohr HR umgeben ist, zwei koaxiale Durchströmkanäle DK entstehen, in die die Stabrippen 2 einragen. Ausgehend von zusammengefalteten Bändern gemäß Fig. 6 läßt sich auch ein Wärmetauscherelement gemäß Fig. 7 herstellen, das bspw. vier Durchströmkanäle DK aufweist.

Die Bildung des WT-Elementes aus einem Gewebe oder Gewirke ist jedoch nicht zwingend, d.h., man kann auch von einem leicht biegsamen Metallband als Trägerband 6 ausgehen, an dem die Stabrippen 2 in geeigneter Weise seitlich appliziert sind (bspw. durch Lötverbindung), wie dies in Fig. 12 verdeutlicht ist, die als einzelne Drahtstücke, mäanderförmig verlaufend (Fig. 10) oder untereinander mittig verknüpft (Fig. 11) seitlich, d.h. an den Bandflanken F am Trägerband 6 anliegen. Fig. 10 ist dabei auch eine beispielhafte Darstellung für die vorerwähnte frottierschlaufenartige Gestaltung der Stabrippen 2. Um eine entsprechende Distanzierung der Stabrippen 2 untereinander in Querrichtung (Pfeil Q in Fig. 12) zu erreichen, sind zwischen dem Trägerband 6 Bandlagen 5' aus bspw. Vliesmaterial angeordnet.

Das bürstenartig ausgebildete WT-Element kann aber auch, wie in Fig. 13 dargestellt, aus einem materialeinheitlichen, in sich massiven Grundkörper 7 aus wärmeleitendem Material gebildet werden, d.h., bspw. aus Aluspritzguß. Feinststrukturen des bürstenartigen Besatzes, wie sie mit Gewebe oder Gewirken darstellbar sind, sind hierbei jedoch nicht möglich, d.h., die Dimensionierung der Stabrippen 2 bewegt sich in den

Größtabmessungen nach Maßgabe des Produktes aus $d \times s \leq 4 \text{ mm}^2$.

Gleiches gilt auch für die Ausführungsform nach Fig. 14, bei der die Wand 1 und die Stabrippen 2 einen materialeinheitlichen, in sich massiven Grundkörper 7' bilden, wobei der Wandteil 1' zwischen den Stabrippen 2 mit Durchgangsöffnungen 8 versehen und das Ganze mit einer wärmeleitenden, die Durchgangsöffnungen 8 ausfüllenden Beschichtung 9 überzogen ist. Der Grundkörper 7' besteht hierbei bspw. aus einem geeigneten Kunststoff und die Beschichtung 9 aus einem gut wärmeleitenden Metall, das auch die Durchgangsöffnungen 8 zusetzt, um zum einen Dichtigkeit der Wand 1 zu erreichen und zum anderen einen unbehinderten Wärmetransport durch die Wand.

Sofern für die Ausbildung der Wand 1 Vliesmaterial vorgesehen ist, wird diesbezüglich auf Fig. 15 verwiesen. Hiernach sind bei Ausbildung der Wand 1 aus einem Vlies 1" die Stabrippen 2 in Form von durch das Vlies 1" geschlagenen Nadeln N oder mit ihren Schenkeln S offenbleibenden, u-förmigen Krampen KR ausgebildet. Dargestellt ist dabei das Wärmetauscherelement in beideseitig berippter Form, d.h., die Wand 1 ist aus zwei gegeneinandergelegten Vliesen 1" gebildet, zwischen denen eine Lage L aus wärmeleitendem Material angeordnet ist, um die Wärmeleitung zwischen den Nadeln N bzw. Krampen K 12 von der einen zur anderen Seite nicht Zufallskontakten der Nadelköpfe bzw. der Basisstege der Krampen KR zu überlassen.

Eine besondere Ausführungsform der Stabrippen 2 ist schließlich noch in Fig. 16 verdeutlicht, die insbesondere dann vorgesehen wird, wenn gleichzeitig zum Wärmetausch ein Stoffaustausch zwischen den beteiligten Medien bewirkt werden soll (bspw. Feuchtigkeitstransport von der einen zur anderen Seite). Hierbei sind die Stabrippen 2 mit einer porösen, einen Stofftransport zulassenden Beschichtung B versehen. Abgesehen davon, daß bei durchlässig belassenem Wandmaterial ebenfalls per se schon ein Stofftransport bzw. Stoffaustausch erfolgen kann, würden durch eine solche Beschichtung B der Stabrippen 2 selbst die ganzen Strömungsquerschnitte (siehe Fig. 17, 18) eines mit einem solchen Wärmetauscherelement ausgerüsteten Wärmetauschers erfaßt. Eine solche Beschichtung B kann bspw. einfach dadurch vorgesehen werden, daß man bei der Herstellung des Wärmetauschers von mit geeignetem Material umwebten oder umwickelten Drähten ausgeht.

Da am einfachsten auch hinsichtlich der Herstellbarkeit Zu verwirklichen, wird, wie an sich schon vorerwähnt, die Ausführungsform des Wärmetauscherelementes bevorzugt, bei der gleichzeitig beim Aufwickeln oder Zusammenfalten eines Bandes mit geeigneten maschinellen Hilfsmitteln die Stabrippen 2 einzeln oder im Verbund gemäß der Fig. 10, 11 zugeführt werden.

Patentansprüche

1. Wärmetauscherelement für den Wärmetausch zwischen zwei Medien, bestehend aus einer Wand (1), die mit im wesentlichen quer zu ihr orientierten und im wesentlichen untereinander gleich beabstandeten Stabrippen (2) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Stabrippenbesatz der Wand (1) büstenartig ausgebildet und das Produkt aus Durchmesser (d) und Abstand (s) der auf mindestens einer Seite der Wand (1) angeordneten Stabrippen (2) $\leq 4 \text{ mm}^2$ und das Verhältnis von Durchmesser (d) zur Höhe (h) der Stabrippen (2) $\leq 0,3$ ist.

2. Wärmetauscherelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Wand (1) in Form eines Gewebes oder Gewirkes oder einer Lage aus Vliesmaterial gebildet ist.

3. Wärmetauscherelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Stabrippen (2) Teile des Gewebes oder Gewirkes bilden.

4. Wärmetauscherelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß bei Ausbildung der Wand (1) aus einem Vlies (1'') die Stabrippen (2) in Form von durch das Vlies (1'') geschlagenen Nadeln (N) oder mit ihren Schenkeln (S) offenbleibenden, u-förmigen Krampen (KR) ausgebildet sind.

5. Wärmetauscherelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Wand (1) aus zwei gegeneinandergelegten Vliesen (1'') gebildet und zwischen diesen eine Lage (L) aus wärmeleitendem Material angeordnet ist.

6. Wärmetauscherelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,**

daß mindestens das die Stabrippen (2) bildende Fadenmaterial ein Material auf Silizium/Kohlestoffbasis ist.

7. Wärmetauscherelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,**

daß mindestens das die Stabrippen (2) bil-

dende Fadenmaterial aus gut wärmeleitendem, auf Web- oder Wirkmaschinen verarbeitbarem Draht gebildet ist.

8. Wärmetauscherelement nach einem der Ansprüche 3 und 7, **dadurch gekennzeichnet**

daß die Stabrippen (2) in Form von Frottieschlaufen ausgebildet sind.

9. Wärmetauscherelement nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Stabrippen (2) mit einer porösen, einen Stofftransport von einer Seite zur anderen zulassenden Beschichtung (B) versehen sind.

10. Wärmetauscherelement nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**

daß das die Wand (1) bildende Gewebe, Gewirke oder Vlies in Form eines Bandes (3) ausgebildet ist, das als Spirale (4) aufgerollt oder in Lagen (5) zusammengelegt oder schraubenlinienförmig gewickelt die Wand (1) bildet.

11. Wärmetauscherelement nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Wand (1) in Form einer Doppelwand ausgebildet ist, wobei zwischen den Doppelwandteilen (1') die Stabrippen (2) angeordnet und mit diesen Teilen verwoben oder verwirkt sind.

12. Wärmetauscherelement nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**

daß das die Wand (1) bildende Gewebe oder Gewirke oder Vlies mit einem temperaturbeständigen Füllmaterial gasund/oder flüssigkeitsdicht ausgebildet ist.

13. Wärmetauscherelement nach Anspruch 1 und/oder 9, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Wand (1) aus mehreren aneinanderliegenden Bandlagen (5') gebildet ist, zwischen denen die Stabrippen (2) eingebunden angeordnet sind.

14. Wärmetauscherelement nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Stabrippen (2) als fortlaufender, mäandernder Fadenstrang (2') ausgebildet sind. 5

15. Wärmetauscherelement nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, 10

daß die Stabrippen (2) an einem Trägerband (6) angeordnet sind und dieses zwischen den Bandlagen (5') angeordnet ist.

16. Wärmetauscherelement nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet,

daß die Wand (1) und die Stabrippen (2) einen materialeinheitlichen, in sich massiven Grundkörper (7) aus wärmeleitendem Material bilden. 20

17. Wärmetauscherelement nach Anspruch 1, 25
dadurch gekennzeichnet,

daß die Wand (1) und die Stabrippen (2) einen materialeinheitlichen, in sich massiven Grundkörper (7') bilden, wobei der Wandteil (1') zwischen den Stabrippen (2) mit Durchgangsöffnungen (8) versehen und das Ganze mit einer wärmeleitenden, die Durchgangsöffnungen (8) ausfüllenden Beschichtung (9) überzogen ist. 30

18. Wärmetauscherelement nach einem der Ansprüche 1, 2, 6 bis 9 und 12,14, 35
dadurch gekennzeichnet,

daß die Wand (1) aus mehreren, mit ihren Flankenflächen (F) aneinanderliegenden Lagen (L) gebildet ist und zwischen den Lagen (L) die Stabrippen (2) angeordnet sind. 40

45

50

55

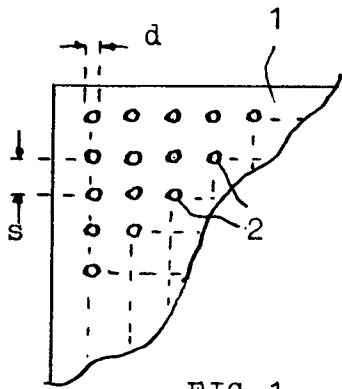


FIG. 1

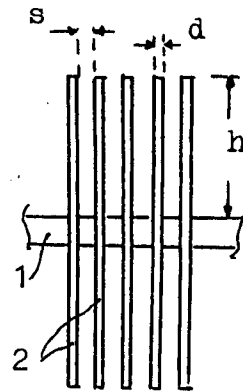


FIG. 2

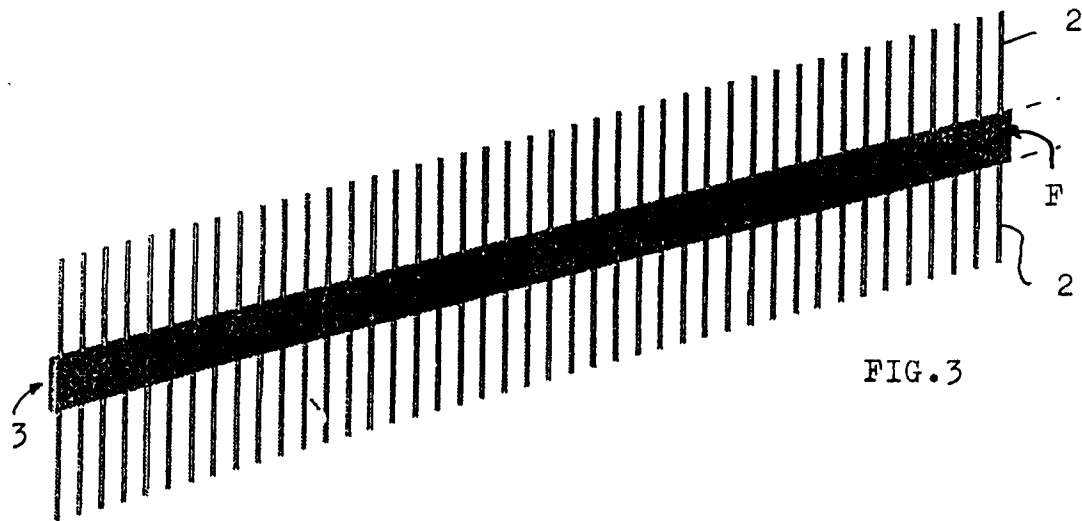


FIG. 3

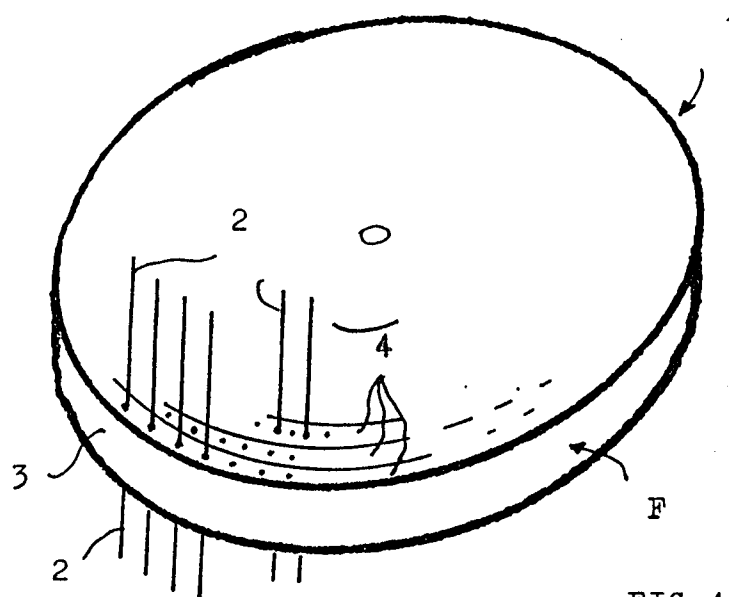
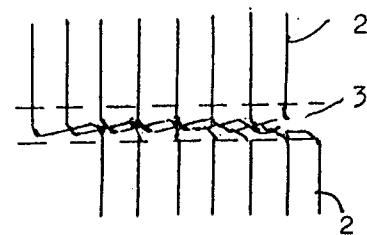
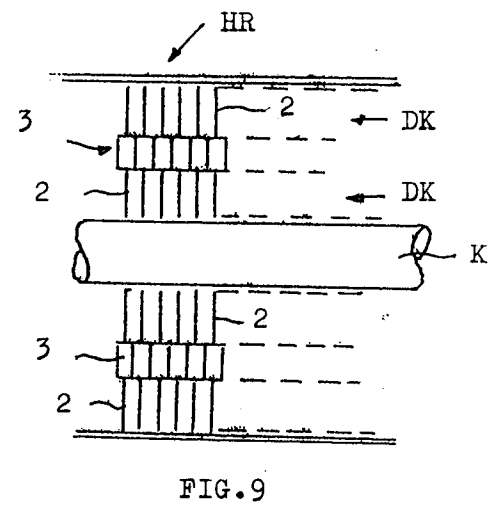
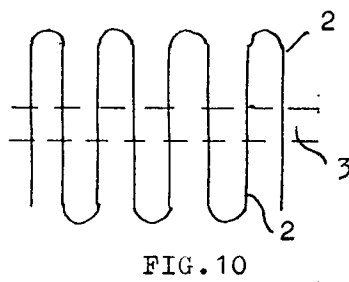
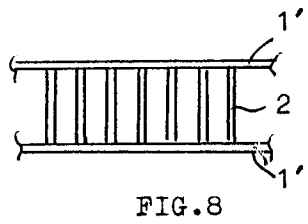
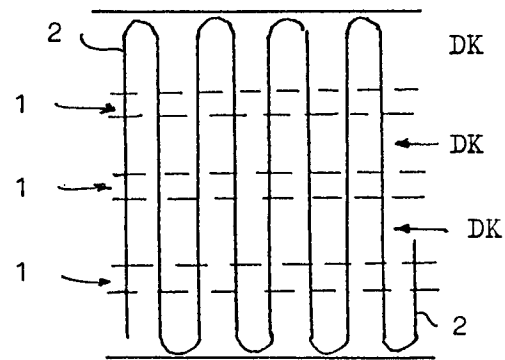
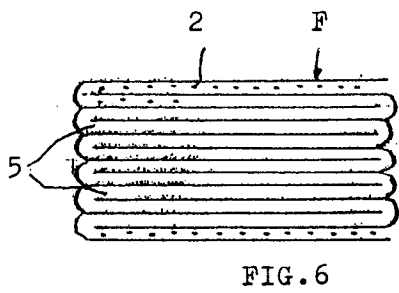
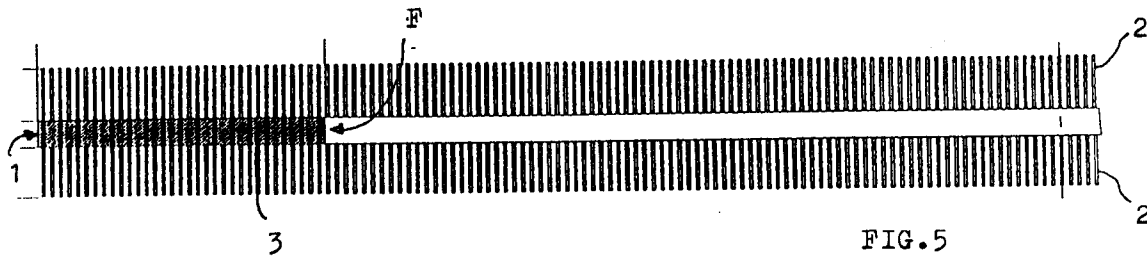
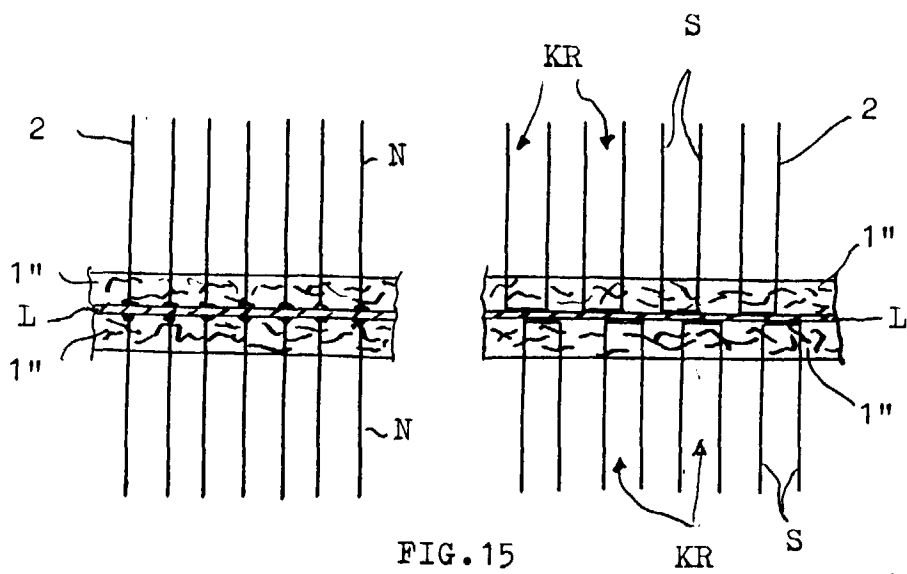
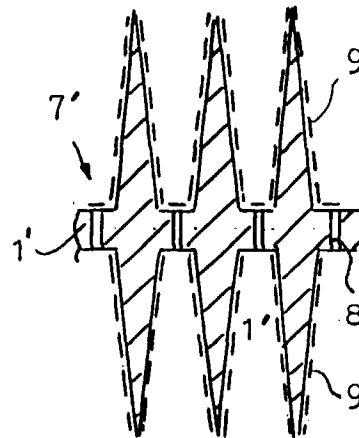
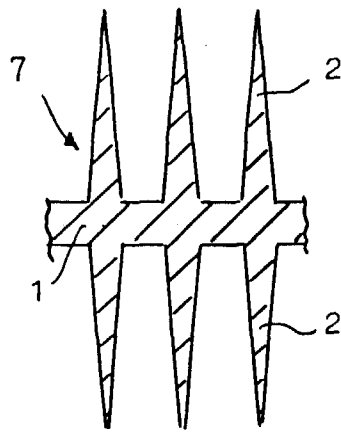
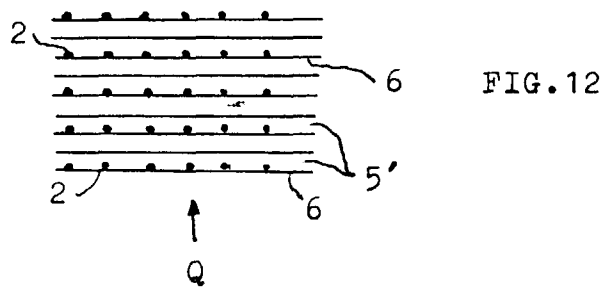


FIG. 4





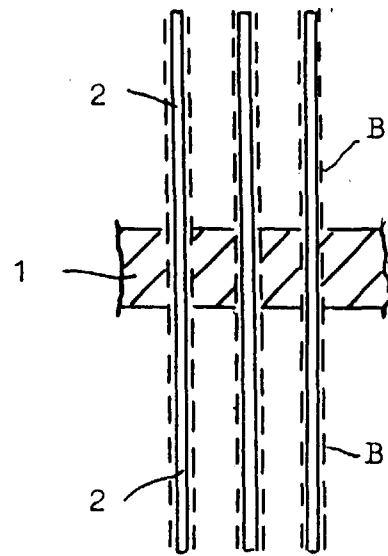


FIG. 16

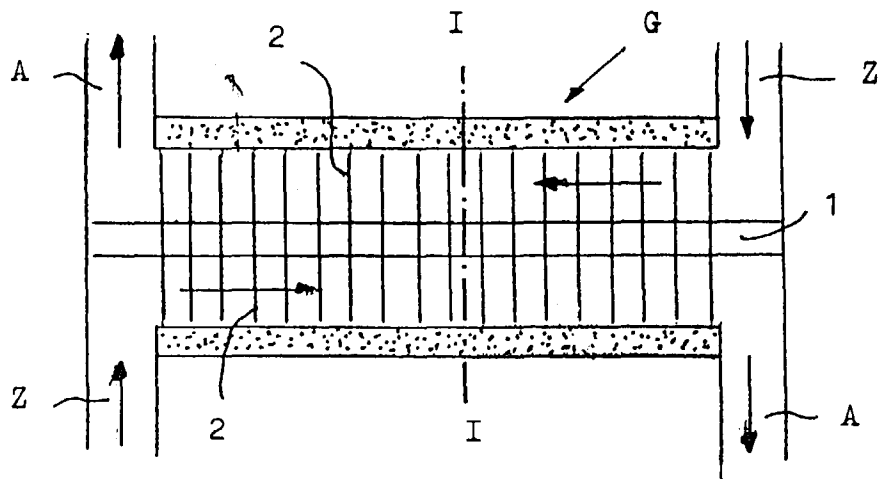


FIG. 17

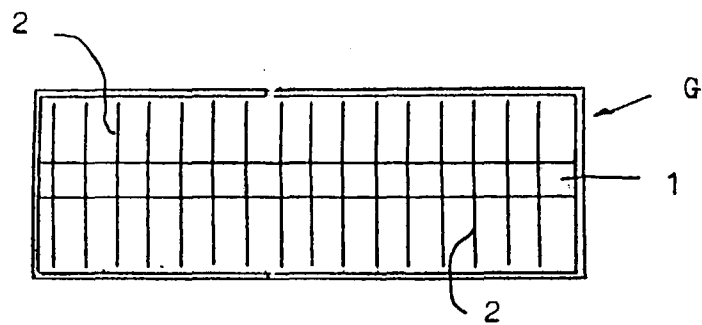


FIG. 18



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 3078

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 2 595 457 A (HOLM, SVEN; JENSEN, ARTHUR) 6.Mai 1952 * Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 58 *	1	F28F3/02 F28F1/12
Y	* Abbildungen 5-8 *	2-4,7-9, 12,16	
Y	FR 2 453 381 A (FERODO SA) 31.Oktober 1980 * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 5; Abbildungen 3-7 *	2-4,7,8	
Y	DE 30 12 286 A (GRUEN WOLFGANG DR ;GRUEN INGO DR ING (DE)) 15.Oktober 1981 * Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 20; Abbildungen 1,2 *	9,12	
Y	DE 36 21 208 A (LAING KARSTEN) 7.Januar 1988	16	
A	* Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 13; Abbildungen 1,2 *	17	
A	EP 0 743 500 A (LBE BEHEIZUNGSEINRICHTUNGEN) 20.November 1996 * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2 *	6,10-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F28F
A	US 5 507 092 A (AKACHI HISATERU) 16.April 1996 * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 22; Abbildungen 1-3 *	1-18	
A	US 3 313 343 A (WARE, CHESTER D.; TADEWALD, ALBERT O.) 11.April 1967		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12.Mai 1998	Prüfer Mootz, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)