



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 304 536 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2003 Patentblatt 2003/17

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **02022853.2**

(22) Anmeldetag: **14.10.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Gievers, Josef**
34434 Borgentreich (DE)
• **Roelants, Frank**
2840 Rumst (BE)

(30) Priorität: **17.10.2001 DE 10151238**

(74) Vertreter:
Freiherr von Schorlemer, Reinfried, Dipl.-Phys.
Karthäuser Strasse 5A
34117 Kassel (DE)

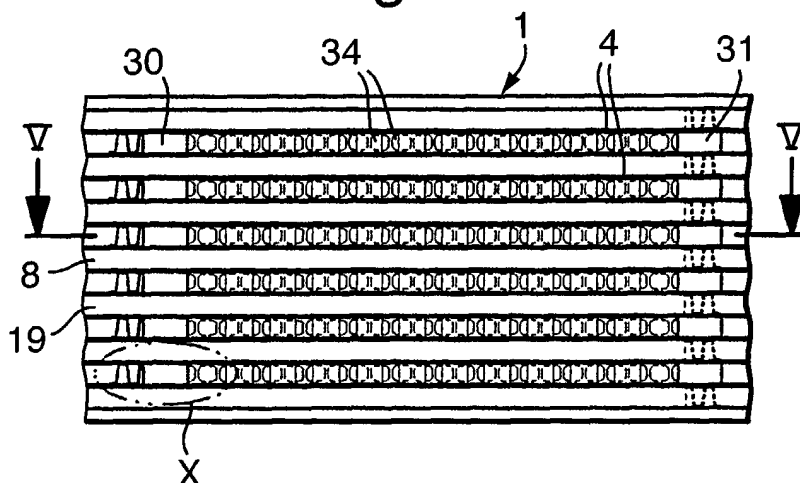
(71) Anmelder: **AUTOKÜHLER GMBH & CO. KG.**
D-34369 Hofgeismar (DE)

(54) **Kältemittel/Luft-Wärmeaustauschernetz**

(57) Es wird ein Kältemittel/Luft-Wärmeaustauschernetz (1) beschrieben, das zwischen übereinander angeordneten Platten wenigstens je einen mäander- oder schlangenlinienförmig ausgebildeten Kältemittel-Durchgang und einen Luft-Durchgang enthält.

Der Kältemittel-Durchgang ist durch eine Mehrzahl von Kanälen (34) gebildet, die seitlich durch die Stege oder Flansche von Profilen (33) mit I-förmigen oder U-förmigen Querschnitten begrenzt und an ihren Enden durch Umlenkabschnitte (36) miteinander verbunden sind (Fig. 4).

Fig.4.



EP 1 304 536 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kältemittel/Luft- Wärmeaustauschernetz der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

[0002] Mit Wärmetauschnetzen dieser Art hergestellte Wärmeaustauscher- Vorrichtungen werden z. B. in Druckluftanlagen dazu benötigt, der mittels eines Kompressors erzeugten und unter einem Druck von z. B. 25 bar stehenden Druckluft die Feuchtigkeit zu entziehen, um sie dadurch für kritische Anwendungszwecke wie z.B. in der Lebensmittel- und Papierindustrie oder im medizinischen Bereich geeignet zu machen. Die Lufttrocknung erfolgt dabei dadurch, daß die vom Kompressor kommende, erhitzte Luft nach dem Durchgang durch einen Nachkühler durch eine Vorrichtung geleitet wird, die einen Luft/Luft- und einen Kältemittel/Luft- Wärmetauscher enthält. Während der Luft/Luft-Wärmetauscher meistens nach Art eines Plattenwärmetauschers üblicher Bauweise hergestellt wird, besteht der Kältemittel/Luft- Wärmetauscher meistens aus einem kombinierten Rohr/Platten- Wärmetauscher mit einem Netz, das aus Platten und diese auf Abstand haltenden Leisten gebildete Luft-Durchgänge und dazwischen liegende Kältemittel-Durchgänge aufweist. Diese bestehen z.B. aus zwischen je zwei Platten angeordneten, runde oder quadratische Querschnitte aufweisenden Rohren, die gerade Abschnitte und diese Schlangenlinien- oder mäanderförmig verbindende Umlenkabschnitte aufweisen (EP 0 521 298 A2).

[0003] Das Schlangenlinien- oder mäanderförmige Verlegen der Rohre für das Kältemittel bringt den Vorteil mit sich, daß das Wärmetauschnetz vom Kältemittel durchflutet statt wie üblich überflutet wird, d.h. das Kältemittel durchströmt die geraden Rohrabschnitte nacheinander und nicht parallel. Nachteilig an dieser Bauweise ist jedoch, daß zwischen den einzelnen Rohrabschnitten ungenutzte Räume entstehen, die zur Folge haben, daß die Länge des Kältemittel/Luft- Wärmetauschnetzes meistens größer als die Länge des Luft/Luft- Wärmetauschnetzes ausgebildet werden muß. Außerdem liegen die gekrümmten Umlenkabschnitte in der Regel außerhalb des vom eigentlichen Netz eingenommen Raums, so daß sie am Wärmetausch nicht beteiligt sind.

[0004] Daneben wurde auch bereits vorgeschlagen (ebenfalls EP 0 521 298 A2), die vom Kältemittel durchströmten Durchgänge des Netzes durch in üblicher Plattenbauweise hergestellte Rohr- und Umlenkabschnitte zu ersetzen, in dem diese durch übliche, zwischen den Platten angeordnete, in Quer- und Längsrichtung verlaufende Leisten begrenzt werden. Mit einer solchen Anordnung wird zwar ebenfalls eine Durchflutung des Netzes erreicht. Nachteilig ist hierbei jedoch, daß entweder vergleichsweise dicke Leisten vorgesehen werden müssen, um die für stabile Lötverbindungen ausreichend großen Lötflächen zu schaffen, wodurch bei ge-

gebenen Gesamtabmessungen des Netzes reduzierte Strömungsquerschnitte erhalten werden, oder aber zwar schmale Leisten verwendet werden können, die günstige Strömungsquerschnitte ermöglichen, dafür aber vergleichsweise kleine Lötflächen in Kauf genommen werden müssen. Eine Folge davon ist, daß stets ein Kompromiss zwischen dem Querschnitt der Kältemittel- Durchgänge und der Größe der Lötflächen und der dadurch erzielbaren Festigkeit des Wärmetauschnetzes insgesamt gefunden werden muß. Angesichts der Tatsache, daß für viele Anwendungen Berstdrücke für das Netz von 100 bar und mehr vorgesehen werden müssen, ist dabei davon auszugehen, daß die Gesamtabmessungen des Wärmetauschnetzes wesentlich durch die Dicke der die Kanäle begrenzenden Leisten beeinflußt werden.

[0005] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, das Kältemittel/Luft-Wärmetauschnetz der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß es bei Einsatz kostengünstiger Fertigungsverfahren mit der erforderlichen Festigkeit hergestellt werden kann, in löstechnischer Hinsicht unproblematisch ist und bei gegebenen Gesamtabmessungen vergleichsweise große Strömungsquerschnitte für das Kältemittel ermöglicht.

[0006] Zur Lösung dieses Problems dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Anwendung der Stege und/oder Flansche von Profilen zur Ausbildung der Trennwände zwischen den Kältemittel- Kanälen gelingt es, bei gegebenen Abmessungen des Wärmetauschnetzes größere Strömungsquerschnitte der Kältemittel-Durchgänge als bisher zu realisieren, ohne dadurch eine reduzierte Festigkeit bei Anwendung üblicher Lötverfahren, insbesondere beim Löten im Salzbad in Kauf nehmen zu müssen.

[0008] Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht eines kombinierten Kältemittel/Luft- und Luft/Luft-Wärmetauscherblocks für Kältetrockner an Druckluftanlagen;

Fig. 2 und 3 Schnitte längs der Linien II-II und III-III der Fig. 1;

Fig. 4 eine vergrößerte Vorderansicht des für den Kältemittel/Luft- Wärmeaustausch bestimmten Netzes des Blocks nach Fig. 1;

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie V-V der Fig. 4;

Fig. 6 eine nochmals vergrößerte Vorderansicht eines Ausschnitts X eines einzigen Kältemittel-

Durchgangs des Netzes nach Fig. 4;

Fig. 7 eine Draufsicht auf den Kältemittel- Durchgang nach Fig. 6 bei Weglassung einer oberen Platte;

Fig. 8 in starker Vergrößerung die Vorderansicht eines einzelnen I- Profils des Kältemittel-Durchgangs nach Fig. 6 und 7;

Fig. 9 schematisch eine einen Kältemittel- Durchgang bildende Platte für ein Wärmeaustauscher-Netz nach Fig. 1 bis 3 in einer teilweise aufgebrochenen, perspektivischen Darstellung; und

Fig. 10 einen Schnitt längs der Linie X-X der Fig. 9.

[0010] Eine Wärmeaustauscher- Vorrichtung für Kältetrockner an Druckluftanlagen enthält nach Fig. 1 bis 3 im rechten Teil einen Kältemittel/Luft- Wärmeaustauscher und im linken Teil einen Luft/Luft- Wärmeaustauscher. Dabei sind nur ein Kältemittel/ Luft- Wärmeaustauschernetz 1 und ein daneben liegendes Luft/Luft- Wärmeaustauschernetz 2 dargestellt, die beide zur einer integralen Baueinheit zusammen gefaßt sind und einen einzigen, zusammenhängenden Block 3 bilden. Alternativ wäre es natürlich auch möglich, beide Netze 1 und 2 als separate Baueinheiten herzustellen und zu betreiben.

[0011] Die beiden Netze 1 und 2 werden hauptsächlich durch planparallele, rechteckige oder quadratische Platten 4 gebildet, die über die gesamte Breite und Länge des Blocks 3 erstreckt sind. Gemäß Fig. 1 und 3 ist dabei ein Teil der Platten 4 einerseits durch senkrecht zur Längsrichtung verlaufende, an in Fig. 3 rechten und linken Enden des Blocks 3 angeordnete Leisten 5a und 5b und andererseits durch in Längsrichtung erstreckte, an den Seitenkanten der Platten 4 angeordnete Leisten 7, 8 paarweise auf Abstand gehalten. Dadurch entstehen zwischen diesen Platten 4 Durchgänge 9. Am in Fig. 3 linken Ende sind die oberen Leisten 7 etwas kürzer, so daß zwischen ihren linken Enden und den Leisten 5a jeweils Zwischenräume 10 entstehen, durch die Luft in Richtung eines eingezeichneten Pfeils 11 seitlich eintreten kann. Entsprechend sind die oberen Leisten 7 am in Fig. 3 rechten Ende etwas kürzer, so daß zwischen ihren rechten Enden und den Leisten 5b jeweils Zwischenräume 12 entstehen, durch die die Luft in Richtung des eingezeichneten Pfeils 14 seitlich austreten kann. In die Durchgänge 9 sind im übrigen zweckmäßig übliche Lamellen 15 eingelegt, die in Fig. 1 nur teilweise dargestellt sind und deren Passagen entsprechend Fig. 3 längs Linien 16, 17 um 90° umgelenkt sind.

[0012] Der andere Teil der Platten 4 ist gemäß Fig. 1 und 2 in dem das Netz 2 bildenden Teil durch parallel zur Längsrichtung verlaufende, an den Seitenkanten der Platten 4 angeordnete und bis zum in Fig. 1 und 2 linken Ende des Netzes 1 erstreckte Leisten 18 und 19

sowie quer dazu verlaufende, das linke und rechte Ende des Netzes 2 bildende Abschlußleisten 20a und 20b paarweise auf Abstand gehalten. Dadurch entsteht zwischen je zwei Platten 4 je ein weiterer Durchgang 21. Auf den Seiten der Abschlußleisten 20a und 20b sind die in Fig. 2 obere Leiste 18 etwas kürzer, so daß zwischen ihnen und den beiden Leisten 20a, 20b jeweils Zwischenräume 22a, 22b entstehen, durch die Luft seitlich eintreten bzw. austreten und in Richtung von eingezeichneten Pfeilen 23, 24 (Fig. 2) zugeführt bzw. abgeführt werden kann. Die Umlenkung wird analog zu Fig. 3 vorzugsweise mit entsprechend ausgebildeten, in den Durchgängen 21 vorgesehenen Lamellen 25 bewirkt.

[0013] Im Netz 1 dienen dieselben Platten 4, die die Durchgänge 21 begrenzen, zur Bildung von schlangelinien- bzw. mäanderförmig angeordneten Durchgängen 26 (Fig. 1), die gerade und der Umlenkung dienende Abschnitte aufweisen und weiter unten näher erläutert sind. Die Durchgänge 26 erstrecken sich jeweils von einer der Abschlußleisten 20b zu einer Abschlußleiste 27, die in Fig. 1 und 2 am rechten Ende des Blocks 3 angeordnet ist. Dabei wechseln sich vorzugsweise Plattenpaare mit den Durchgängen 9 und Plattenpaare mit den Durchgängen 21, 26 in übereinander liegenden Ebenen ab, wobei wenigstens je ein Durchgang 9, 21, 26 vorhanden ist. Gemäß Fig. 5 wird den Durchgängen 26 an einem durch einen Pfeil 28 angedeuteten Eingang ein Kältemittel zugeführt, das an einem durch einen Pfeil 29 angedeuteten Ausgang wieder ausströmen kann und einen nicht dargestellten Kältemittelkreislauf durchströmt.

[0014] Die durch die Pfeile 11, 12, 23, 24 und 28, 29 markierten Ein- bzw. Ausgänge sind mit an sich bekannten, nicht dargestellten Einlaßnippeln, Sammelkästen oder dergleichen verbunden.

[0015] Die Wirkungsweise der beschriebenen Wärmeaustauscher-Vorrichtung ist im wesentlichen wie folgt:

[0016] Die von einer Druckluftanlage kommende, auf z.B. ca. 35 - 55°C erwärmte Druckluft wird in Richtung des Pfeils 11 zugeführt, so daß sie die Durchgänge 9 durchströmt. Dabei wird die Luft zunächst im Netz 2 durch die im Gegenstrom in Richtung des Pfeils 23 zugeführte, von einem nicht dargestellten Wasserabscheider kommende kalte Luft auf eine Temperatur von 20°C abgekühlt. Auf ihrem weiteren Weg durch die Durchgänge 9 wird die Druckluft dann allmählich im Netz 1 auf ihren Taupunkt abgekühlt, da sie hier mit dem Kältemittel wechselwirkt, das in Richtung des Pfeils 28 (Fig. 2) in die Durchgänge 26 einströmt. Die Druckluft wird dann an dem durch den Pfeil 14 (Fig. 3) markierten Ausgang entnommen und einem nicht dargestellten Wasserabscheider zugeführt, von wo aus sie am Pfeil 23 in das Netz 2 eingeführt und diesem an dem durch den Pfeil 24 angedeuteten Ausgang entnommen wird, der als Zapfstelle für die Druckluft dient. Dabei ist die Anordnung so gewählt, daß die Luft an der Zapfstelle wieder annähernd auf Raumtemperatur erwärmt ist.

[0017] Wärmeaustauscher-Vorrichtungen der beschriebenen Art und ihre Wirkungsweise sind dem Fachmann allgemein bekannt (EP 0 521 298 A2) und brauchen daher nicht näher erläutert werden.

[0018] Bei einem bevorzugten und bisher für am besten gehaltenen Ausführungsbeispiel der Erfindung für das Netz 1 des Kältemittel/Luft- Wärmeaustauschers ist jeder Kältemittel-Durchgang aus einer Vielzahl von strömungsmäßig hintereinander geschalteten, zwischen je zwei Platten 4 angeordneten Kanälen gebildet, die mit Hilfe von einzelnen, parallel nebeneinander angeordneten Profilen mit I-förmigen Querschnitten hergestellt sind. Alternativ dazu ist in Fig. 9 ein zweites Ausführungsbeispiel für das Netz 1 dargestellt, bei dem die Kanäle aus einer Vielzahl von einstückig miteinander verbundenen und hintereinander angeordneten I- Profilen gebildet sind.

[0019] Wie insbesondere Fig. 4 und 5 zeigen, sind die Platten 4 je eines zugeordneten Paares durch Leisten 30 bzw. 31, die quer zur einer Längsachse 32 des Netzes 1 erstreckt sind und quadratische oder rechteckige Querschnitte aufweisen, auf Abstand gehalten, um zwischen ihnen planparallele Hohlräume zu bilden. Die Leiste 30 kann dabei der Leiste 20b nach Fig. 2 entsprechen. Zwischen den Platten 4 jedes dieser Paare sind außerdem mehrere, insbesondere aus Fig. 6 und 8 ersichtliche Profile 33 mit I-förmigen Querschnitten angeordnet, die senkrecht zur Längsachse 32 und zu den Platten 4 erstreckte, parallel zueinander angeordneten Stege 33a und an deren beiden Enden je einen senkrecht zu den Stegen 33a angeordneten Gurt oder Flansch 33b, 33c aufweisen. Höhen h der Profile 33 (Fig. 6) entsprechen den Höhen der Leisten 30 und 31, so daß im montierten Zustand äußere Oberflächen 33d, 33e (Fig. 8) der Flansche 33b, 33c an den ober- bzw. unterhalb von ihnen angeordneten Platten 4 anliegen. Dadurch entsteht zwischen den Platten 4 eine Vielzahl von Kanälen 34, wie insbesondere Fig. 6 zeigt, die sich im wesentlichen senkrecht zur Längsachse 32 erstrecken. Die Kanäle 34 sind zu den Seiten hin durch je zwei Stege 33a und nach oben und unten durch die zugehörigen Flansche 33b, 33c der Profile 33 begrenzt. Dabei sind Abstände a (Fig. 6) der Profile 33 vorzugsweise so groß gewählt, daß zwischen den einander zugewandten Enden ihrer Flansche 33b, 33c jeweils Zwischenräume 35 mit einer Breite b verbleiben, so daß die Kanäle 34 dort nicht von den Flanschen 33b und 33c, sondern von diesen überdeckenden Abschnitten der Platten 4 begrenzt werden. Schließlich sind die Oberflächen 33d, 33e (Fig. 8) aus weiter unten erläuterten Gründen vorzugsweise nach außen hin leicht konvex gewölbt.

[0020] Wie Fig. 5 und 7 in Draufsichten zeigen, sind die Profile 33 in ihrer senkrecht zur Längsachse 32 verlaufenden Längsrichtung vorzugsweise gleich lang, jedoch abwechselnd nach vorn bzw. hinten relativ zueinander versetzt. Dabei ist die Anordnung derart, daß das eine Ende eines ersten, an die Leiste 30 grenzenden Profils 33 mit einem gewissen Abstand von dem in Fig.

7 unteren Rand der zugehörigen Platte 4 angeordnet ist, während das andere Ende mit dem in Fig. 5 oberen Rand der Platte 4 bündig abschließt. Entsprechendes gilt für die darauf folgenden dritten, fünften u.s.w. Profile 33. Dagegen sind die dazwischen liegenden Profile 33, d.h. das zweite, vierte u.s.w. Profil, gegenüber den Profilen 33 mit ungeraden Nummerierung so versetzt, daß sie mit ihren einen Enden bündig mit den in Fig. 5 und 7 unteren Rändern der Platten 4 abschließen, während ihre entgegengesetzten Enden mit Abständen vor dem jeweils oberen Rand der Platten 4 enden. Dadurch entstehen abwechselnd an den einen und anderen Plattenrändern Freiräume bzw. Umlenkabschnitte 36, die die parallel liegenden Kanäle 34 an ihren in Fig. 5 oben bzw. unten liegenden Enden zu einem schlangenlinien- bzw. mäanderförmigen Durchgang strömungsmäßig miteinander verbinden.

[0021] Am Ende des ersten und letzten Profils 33 dient je einer der Umlenkabschnitte 36a, 36b zum Anschluß eines Anschlußnippels, Sammelkastens oder dergleichen, um mit diesem das Kältemittel in Richtung der Pfeile 28, 29 zu- bzw. abzuführen. Die anderen Umlenkabschnitte 36 werden dagegen nach außen hin durch Klötze 37 begrenzt bzw. verschlossen, die eine der Höhe h (Fig. 6) entsprechende Höhe und eine Breite haben, die vorzugsweise im wesentlichen gleich der Differenz aus dem doppelten Abstandsmaß a und der Breite eines Stegs 33a in Fig. 6 bzw. gleich der Summe aus der doppelten Breite der Flansche 33b, 33c und der doppelten Breite b abzüglich der Breite eines Stegs 33a ist, wenigstens aber gleich der Summe aus dem Abstandsmaß a und der Breite b eines Zwischenraums 35 sein sollte. Dabei liegen die Klötze 37 jeweils in einem Raum, der einerseits von den Stegen 33a und Platten 4 und andererseits von den einander zugewandten Enden der Flansche 33b, 33c derjenigen Profile 33 begrenzt wird, die an den einen bzw. anderen Rand der Platten 4 grenzen. Die Klötze 37 liegen dabei sowohl an den Stegen 33a und Platten 4 als auch an den Enden der Flansche 33b, 33c an.

[0022] Die Befestigung der verschiedenen Teile aneinander erfolgt vorzugsweise durch Löten in einem Salzbad. Damit dabei verwendete Flußmittel, Salzlösungen und Lötmittel, Luft und der gleichen ungehindert in die Kanäle 34 einströmen, von dort in die Spalte zwischen den Platten 4, Profilen 33 und Klötzen 37 eindringen und auch wieder ungehindert ausströmen können, bleiben zwischen den Klötzen 37 und den Profilen 33 bestehende Kanalabschnitte bis zum Abschluß des Lötvorgangs vorzugsweise offen. Im Anschluß an den Lötvorgang und das vollständige Auslaufen der Flüssigkeiten werden diese Kanalabschnitte dann vorzugsweise durch einen Schweißvorgang verschlossen. Dieser kann angesichts der vergleichsweise kleinen freibleibenden Zwischenräume (z.B. $a=10$ mm, $b=2$ mm, $h=10$ mm) problemlos durchgeführt werden.

[0023] Die Platten 4, Profile 33 und Klötze 37 bestehen vorzugsweise aus Aluminium. Zur Verlötung dieser

Teile miteinander weisen die Platten 4 und Klötze 37 an den entsprechenden Oberflächen vorzugsweise mit einem geeigneten Lot plattierte Schichten auf, wie dies beispielsweise bei der Herstellung von Aluminiumkühlern allgemein bekannt ist. Der Lötvorgang wird außerdem dadurch begünstigt, daß die Oberflächen 33d, 33e der Flansche 33b, 33c leicht gewölbt bzw. ballig sind, da hierdurch bei deren Anlage an den ebenen Plattenoberflächen Keilspalte entstehen, die eine großflächige Benetzung der verbindenden Teile sicher stellen.

[0024] Der I-förmige Querschnitt der Profile 33 bringt den wesentlichen Vorteil mit sich, daß einerseits an den Enden der Profile 33 vergleichsweise große, für den Lötvorgang zur Verfügung stehenden Flächen 33d, 33e (Fig. 8) erhalten werden, andererseits die Querschnitte der Profile 33 in den mittleren Teilen vergleichsweise klein und daher die Querschnitte der von ihnen begrenzten Kanäle 34 vergleichsweise groß sind. Dadurch wird einerseits eine hohe Druckfestigkeit der von den Kanälen 34 und Umlenkabschnitten 36 gebildeten Durchgänge, andererseits eine große Effektivität des Wärmeaustauschs erreicht, weil auf engem Raum ein großer Strömungsquerschnitt untergebracht werden kann. Wegen der hohen Packungsdichte der Kanäle 34 kann die Breite des Kältemittel/-Luft- Wärmeaustauschernetzes 1 (Fig. 1) wesentlich kürzer als bisher und damit die Gesamtvorrichtung aus Luft/Luft- und Kältemittel/Luft-Wärmeaustauscher wesentlich kompakter und kleiner ausgebildet werden.

[0025] Die zur Vervollständigung der Netze 1 und 2 außerdem benötigten Einzelteile sind in der Zeichnung nicht dargestellt, weil sie auf herkömmliche Weise gestaltet sind. Dies gilt insbesondere für obere und untere Endplatten 39 (Fig. 1) und die erforderlichen Anschlußnippel oder Sammelkästen.

[0026] Im übrigen folgt aus Fig. 1 und 4, daß sich im fertigen Block 3 die aus Paaren von Platten 4, den Leisten 5a, 5b, 7 und 8 und den Lamellen 15 gebildeten Durchgängen 9 im rechten Teil, d.h. im Netz 1, mit denen aus den I-Profilen 33, weiteren Paaren von Platten 4 und den Klötzen 37 gebildeten Durchgängen 34, im linken Teil dagegen, d.h. im Netz 2, mit den aus denselben Paaren von Platten 4, den Leisten 18, 19, 20a, 20b und den Lamellen 25 gebildeten Durchgängen 9 abwechseln. Wieviele Durchgänge 9 bzw. 21, 34 jeweils vorhanden sind, hängt von den Forderungen des Einzelfalls ab, wobei im Prinzip je ein Durchgang 9, 21 bzw. 34 ausreicht, um die anhand der Figuren 1 bis 3 beschriebene Funktion zu ermöglichen.

[0027] Nach einem zweiten, in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Durchgänge 34 (Fig. 6) nicht aus einzelnen, nebeneinander angeordneten I-Profilen 33, deren Stege 33a die seitlichen Trennwände der einzelnen Kanäle bilden, sondern aus einer Vielzahl von starr zusammenhängenden, hintereinander angeordneten I-Profilen 41 gebildet. Stege 41a der Profile 41 bilden dabei Zwischenböden, während mit ihren Außenflächen aneinander grenzende

bzw. ineinander übergehende Flansche 41b seitliche Trennwände zwischen einzelnen, quer zur Längsachse 32 und parallel nebeneinander angeordneten Kanälen 42a bzw. 42b bilden. Wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 8 sind die Profile 41 in ihrer Längsrichtung relativ zueinander versetzt, und die Kanäle 42a bzw. 42b sind an ihren Enden an der einen und anderen Längsseite durch Umlenkabschnitte 43a bzw. 43b miteinander- oder auch schlangenlinienförmig miteinander verbunden. Dabei sind die Umlenkabschnitte 43a nach außen hin durch Wandabschnitte 44a, die Umlenkabschnitte 43b dagegen durch Wandabschnitte 44b begrenzt, die an jeder Längsseite aber nur mit jedem zweiten Flansch 41b verbunden sind, während die dazwischenliegenden Flansche 41b unter Bildung der Umlenkabschnitte 43a, 43b vor diesen Wandabschnitten 44a, 44b enden, so daß die einzelnen Trennwände analog zu Fig. 1 bis 8 quer zur Längsrichtung 32 und relativ zueinander versetzt sind. Im übrigen zeigt Fig. 9, daß aufgrund der speziellen Anordnung jeweils auf beiden Seiten der Stege 41a bzw. Zwischenböden je eine Vielzahl von entsprechenden Kanälen 42a bzw. 42b entsteht, die durch die Umlenkabschnitte 43a, 43b strömungsmäßig hintereinander geschaltet sind und einen Durchgang für das Kältemittel bilden. Nach oben und unten werden die Kanäle analog zu Fig. 1 bis 8 durch die Platten 4 abgedeckt und verschlossen (Fig. 10), die mit den Seitenkanten der Flansche 41b durch Löten verbunden sind.

[0028] Die Herstellung der aus Fig. 9 und 10 ersichtlichen Durchgänge erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß ein Werkstück 45, z. B. eine planparallele Platte, auf seinen beiden Breitseiten mit die Kanäle 42a, 42b und Umlenkabschnitte 43a, 43b bildenden Nuten versehen wird. Dies kann durch Fräsen, insbesondere Spurfraßen erfolgen, so daß der gesamte, aus den Kanälen 42a, 42b und Umlenkabschnitten 43a, 43b bestehende Durchgang in einem Arbeitsgang hergestellt wird. In diesem Fall werden die Flansche 41b als zwischen den Nuten stehende bleibende Wandabschnitte und die Stege 41a als stehende bleibende Nutenböden erhalten, wobei alle diese Böden in einer Ebene liegen, die einen über die ganze Breite und Länge des Werkstücks 45 erstreckten Zwischenboden bildet, von dem jeweils die Flansche 41b jeweils zur Hälfte senkrecht nach oben bzw. unten absteigen. Alternativ wäre es aber auch möglich, die Nuten nur auf einer Oberfläche des Werkstücks 45 auszubilden, in welchem Fall ein Querschnitt durch das Werkstück 45 längs der Längsachse 32 zu einer im wesentlichen U-förmigen Profilierung führen würde. Der Kältemittel-Durchgang könnte dann aus einer Vielzahl von nebeneinander liegenden, U-förmigen Profilen zusammengesetzt gedacht werden, die mit ihren seitlichen Stegen aneinandergrenzen bzw. ineinander übergehen. In jedem Fall bildet das den Kältemittel-Durchgang aufweisende Teil ein einstückig hergestelltes, I- oder U-förmig profiliertes Werkstück, das zum Schließen der zunächst nach oben bzw. unten offenen Kanäle 42a, 42b und Umlenkabschnitte 43a, 43b ein- oder beid-

seitig durch Löten mit den Platten 4 verbunden wird.

[0029] An den Pfeilen 28, 29 (Fig. 5) zugeordneten Stellen werden die Nuten durch die Wandteile 44a, 44b hindurch verlängert, wie in Fig. 9 durch ein Bezugszeichen 46 angedeutet ist, so daß von deren Außenseiten her nicht dargestellte, zur Zufuhr bzw. Abfuhr des Kältemittels bestimmte Sammelkästen oder dergleichen angebracht werden können.

[0030] Damit das Löten wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1 preisgünstig im Salzbad erfolgen kann, werden die Wandabschnitte 44a, 44b vor dem Lötvorgang zweckmäßig mit Schlitz 47 versehen, die in Fig. 9 an einigen Stellen gestrichelt angedeutet sind und die Umlenkabschnitte 43a, 43b mit den Außenseiten der Wandabschnitte 44a, 44b verbinden, d.h. diese durchsetzen. Dadurch können beim Lötvorgang Luft und Flüssigkeiten leicht in die Kanäle 42a, 42b eindringen, um die zu verlötenden Teile im Bereich der sich bildenden Lötspalte zu benetzen, und nach dem Lötprozeß ebenso leicht wieder aus den Kanälen 42a, 42b ausströmen. Im Anschluß daran werden die Schlitz 47 durch einen Schweißvorgang verschlossen.

[0031] Auch die anhand der Fig. 8 beschriebene Gestaltung des Netzes (Fig. 1) führt zu einer hochfesten Konstruktion, die hohen Berstdrücken standhalten kann.

[0032] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Dies gilt insbesondere für die aus den Zeichnungen ersichtlichen Querschnitte der I- bzw. U-Profile, die auch andere Formen haben und auch in Kombination vorgesehen werden könnten. Weiter ist die Erfindung nicht auf die Anwendung des Werkstoffs Aluminium beschränkt, da zur Herstellung der beschriebenen Wärmeaustauschernetze auch zahlreiche andere für diese Zwecke geeignete Materialien verwendet werden können. Weiter ist es im Prinzip gleichgültig, ob die Netze 1 und 2 mit Hilfe der durchgehenden Platten 4 ein integrales Bauteil bilden, separat hergestellt und dann zu einem integralen Bauteil zusammengesetzt werden oder als separate Bauteile Anwendung finden, die durch entsprechende Leitungen miteinander verbunden sind. Außerdem wäre es in an sich bekannter Weise möglich, die beiden Netze 1 und 2 übereinander statt nebeneinander anzuordnen. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den beschriebenen und dargestellten Kombinationen angewendet werden können.

Patentansprüche

1. Kältemittel/Luft-Wärmeaustauschernetz mit wenigstens zwei Platten (4) zwischen denen wenigstens je ein Kältemittel-Durchgang und ein Luft-Durchgang ausgebildet sind, wobei der Kältemittel-Durchgang eine Mehrzahl von Kanälen (34, 42) aufweist, die seitlich durch senkrecht zu den Platten

(4) angeordnete und durch Löten an diesen befestigte Trennwände begrenzt und an ihren Enden durch Umlenkabschnitte (36, 43) schlangenlinien- oder mäanderförmig derart miteinander verbunden sind, daß sie hintereinander vom Kältemittel durchströmt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwände durch Stege (33a) und/oder Flansche (41b) von zwischen den Platten (4) angeordneten Profilen (33, 41) mit I- und/oder U-förmigen Querschnitten gebildet sind.

2. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwände aus im wesentlichen senkrecht zu den Platten (4) angeordneten Stegen (33a) von I-Profilen (33) gebildet sind.

3. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flansche (33b, 33c) der Profile (33) mit nach außen konvex gewölbten Oberflächen (33d, 33e) versehen sind.

4. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwände im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.

5. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Flanschen (33b, 33c) benachbarter I-Profile (33) Zwischenräume (35) vorhanden sind.

6. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umlenkabschnitte (36) durch in Längsrichtung erfolgenden Versatz der I-Profile (33) gebildet und nach außen durch mit deren Stegen (33a), Flanschen (33b, 33c) und Platten (4) durch Löten verbundene Klötze (37) begrenzt sind.

7. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Klötzen (37) und den Stegen (33a) bzw. Flanschen (33b, 33c) jedes zweiten I-Profils (33) frei bleibende Kanalabschnitte durch Schweißen verschlossen sind.

8. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwände aus im wesentlichen senkrecht zu den Platten (4) angeordneten Flanschen (41b) von I-Profilen (41) gebildet sind.

9. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die I-Profile (41) in einer Reihe hintereinander angeordnet sind und mit ihren Flanschen (41b) aneinander grenzen bzw. ineinander übergehen.

10. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die I-Profile (41) ein einstückig hergestelltes, zusammenhängendes Werkstück (45) bilden.
- 5
11. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück (45) plattenförmig ausgebildet und von zwei gegenüberliegenden Breitseiten her mit die I-Profile (41) bildenden Nuten versehen ist.
- 10
12. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umlenkabschnitte (43) aus in dem Werkstück (45) ausgebildeten Nuten bestehen.
- 15
13. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** es eine Mehrzahl von übereinander angeordneten Kältemittel-Durchgängen und zwischen diesen je einen Luft-Durchgang aufweist.
- 20
14. Wärmeaustauschernetz nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** es als Teil eines kombinierten Kältemittel/Luft-und Luft/Luft-Wärmeaustauscherblocks (3) ausgebildet ist.
- 25
15. Wärmeaustauschernetz nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platten (4) zwei Abschnitte aufweisen, wobei jeweils die einen Abschnitte ein Kältemittel/Luft-Wärmeaustauschernetz (1) und die anderen Abschnitte ein Luft/Luft-Wärmeaustauschernetz (2) bilden.
- 30

35

40

45

50

55

Fig.1.

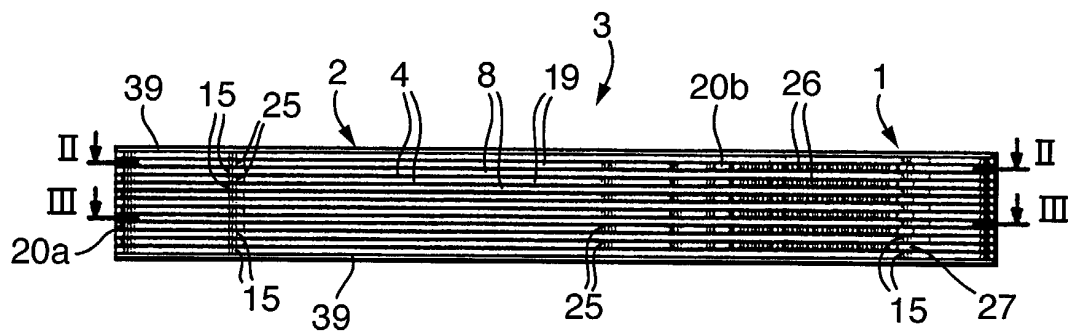


Fig.2.

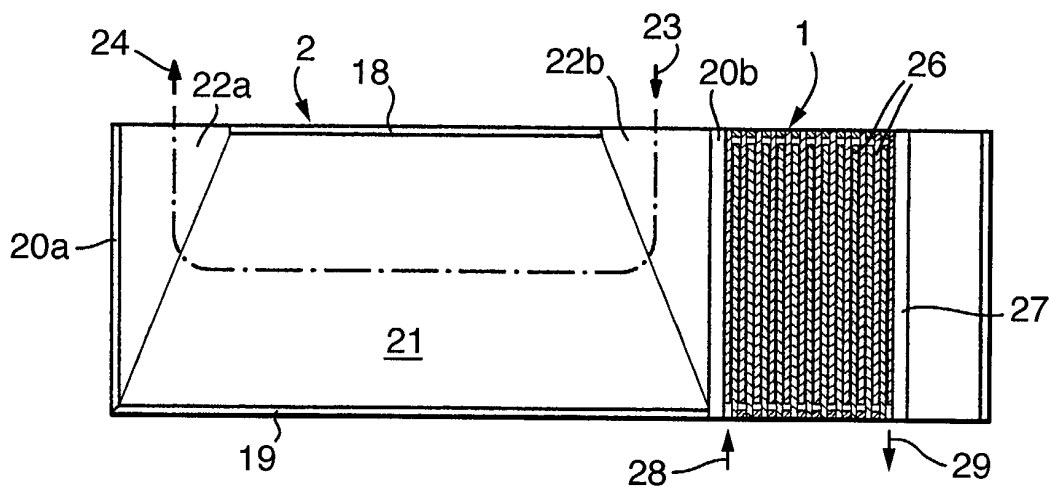


Fig.3.

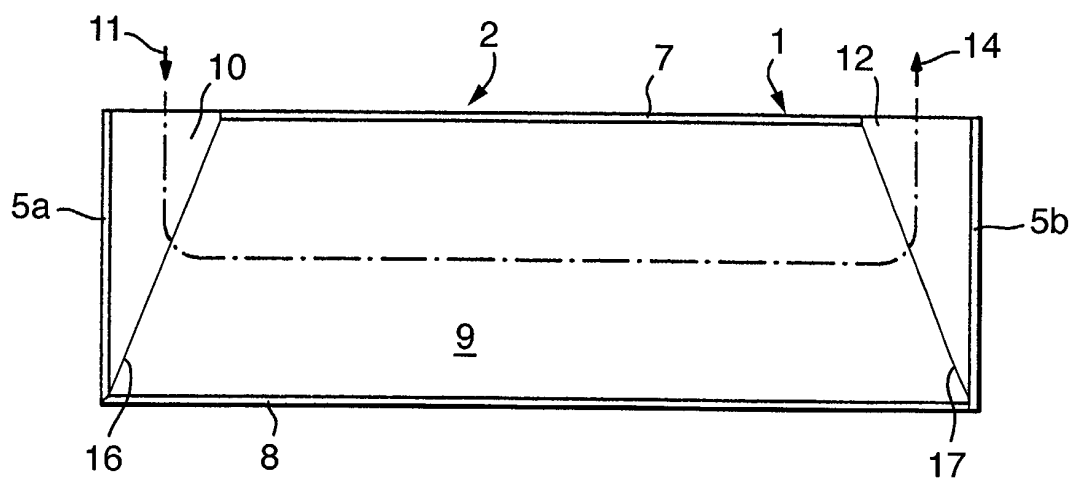


Fig.4.

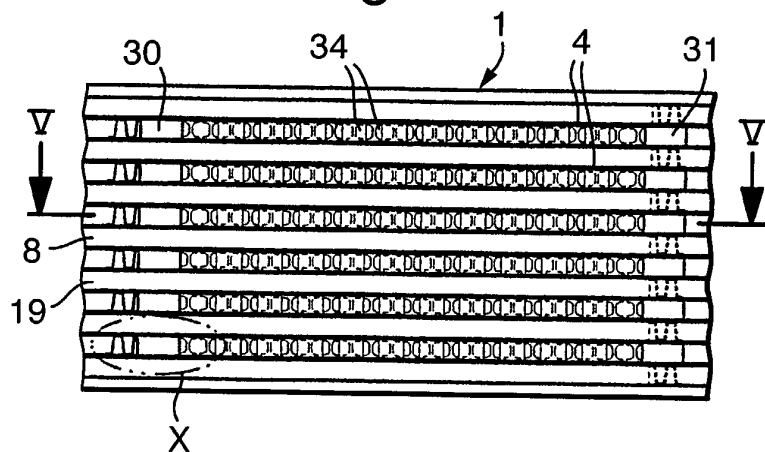


Fig.5

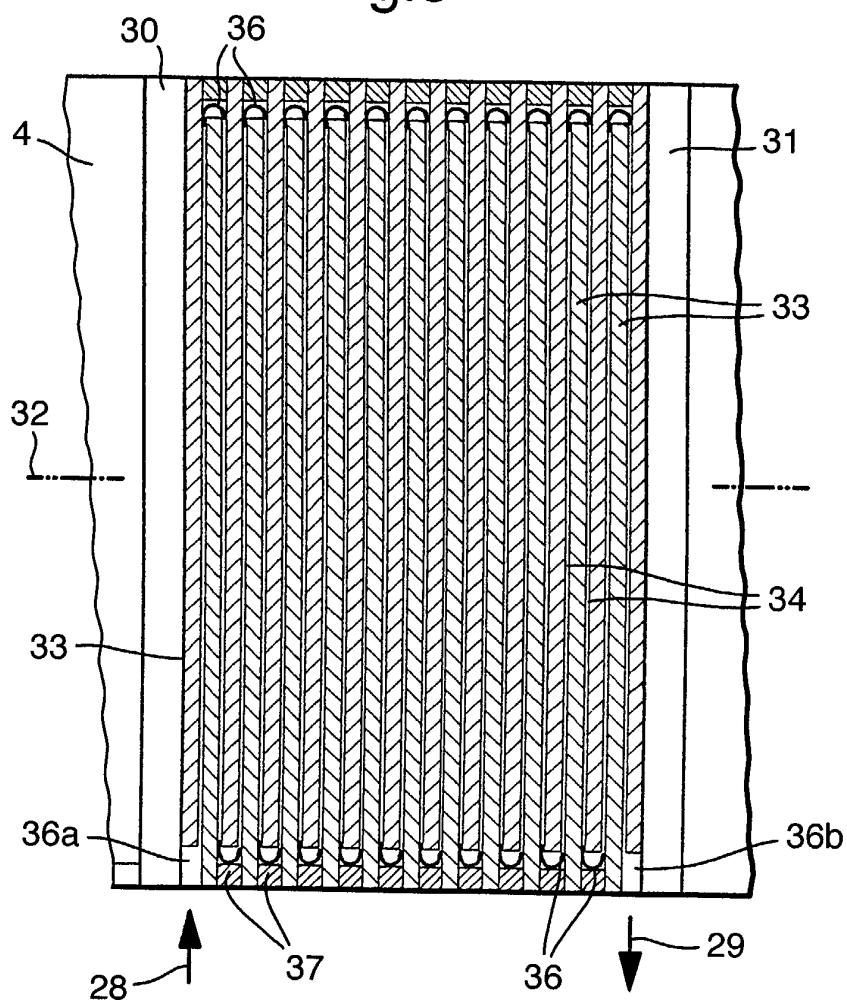


Fig.6.

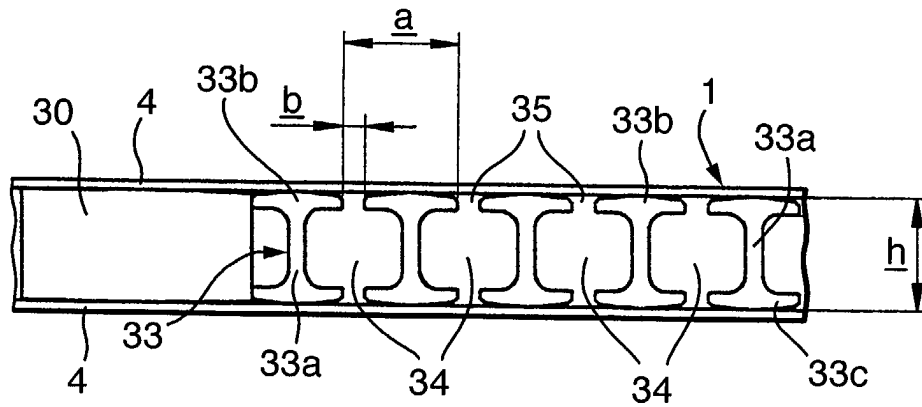


Fig.7.

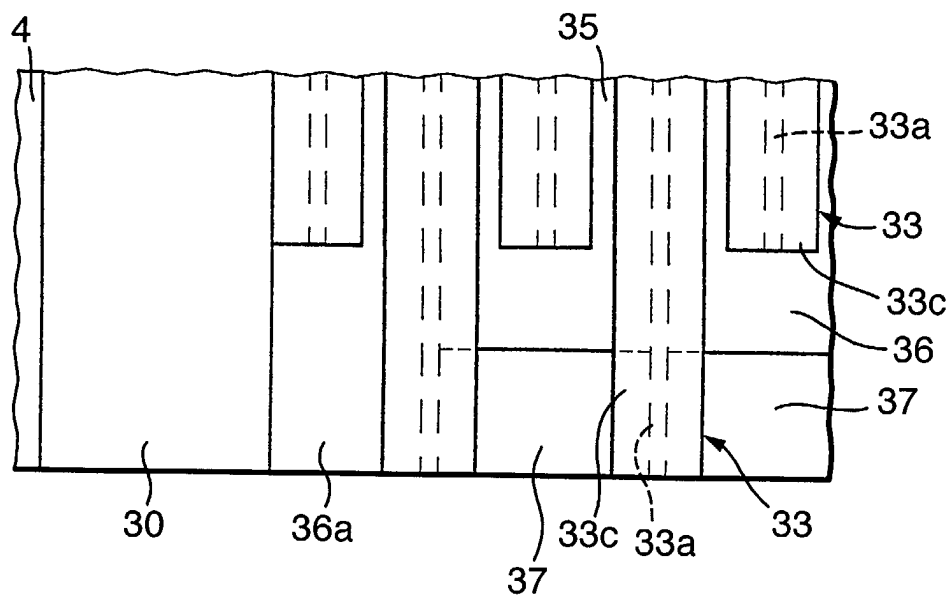


Fig.8.

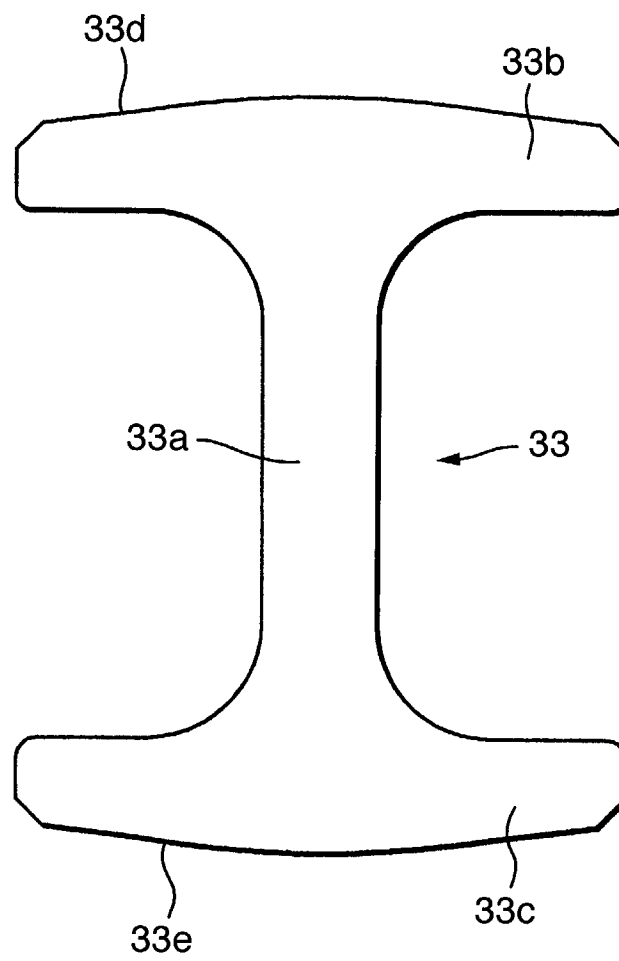


Fig.9.

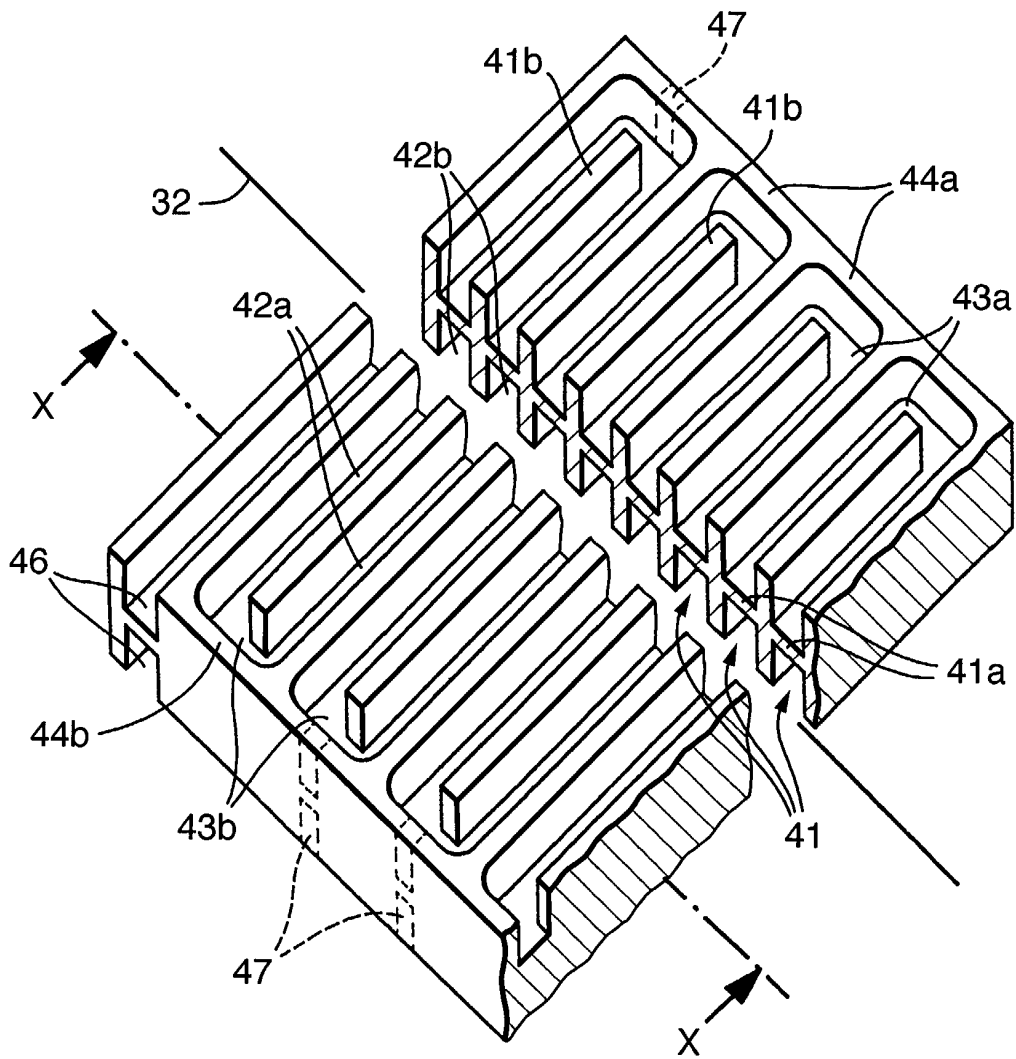


Fig.10.

