

(19)



(11)

EP 2 447 626 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
F25B 39/00 ^(2006.01) **F28D 1/047** ^(2006.01)
F28F 1/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11008489.4**

(22) Anmeldetag: **22.10.2011**

(54) **Wärmetauscher, insbesondere zur Anwendung bei Kühlmöbeln**

Heat exchanger, in particular for use with refrigerated cabinets

Echangeur thermique, notamment pour l'application dans des meubles réfrigérants

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.10.2010 DE 202010014956 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2012 Patentblatt 2012/18

(73) Patentinhaber: **Erbslöh Aluminium GmbH
42553 Velbert (DE)**

(72) Erfinder:
• **Sucke, Norbert William
47269 Duisburg (DE)**
• **Breindl, Reiner
45527 Hattingen (DE)**

• **Boyras, Ismail
44869 Bochum (DE)**
• **Albrecht, Bernhard
51069 Köln (DE)**

(74) Vertreter: **Buse, Mentzel, Ludewig
Patentanwaltskanzlei
Kleiner Werth 34
42275 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/000137 FR-A- 1 378 716
US-A- 3 702 632 US-A- 4 298 062
US-A- 4 589 481 US-A1- 2005 217 833
US-A1- 2006 243 429 US-B1- 6 705 391

EP 2 447 626 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einem Grundprofil aus Metall, welches an seinem einen Ende mit einer Einlasseinrichtung und an seinem anderen Ende mit einer Auslasseinrichtung für ein Kältemittel verbunden ist. Ein solcher Wärmetauscher dient insbesondere zur Anwendung bei Kühlmöbeln, wie beispielsweise Kühlschränken, Gefrierschränken, Kühl- und Gefrierkombinationen.

[0002] Bekannte Wärmetauschervorrichtungen für Kühlmöbel besitzen in der Regel eine schlangenförmig gebogene Rohrleitung zwischen einem Einlass für ein Kältemittel und dem Auslass für das Kältemittel. Derartige Rohrleitungen besitzen eine im Querschnitt kreisförmige Hohlkammer und für den Wärmeaustausch eine vergleichsweise kleine Wärmeaustauschoberfläche. Dies drückt sich in einem großen hydraulischen Durchmesser aus. Für die geforderte Wärmeaustauschleistung sind große Rohrlängen notwendig, die mit erheblichen Druckverlusten zwischen der Einlasseinrichtung und der Auslasseinrichtung für das Kältemittel verbunden sind. Dies macht entsprechend dimensionierte Kompressoren notwendig, wodurch der Energieverbrauch steigt.

[0003] Eine Verbesserung wird durch die Verwendung von Mehrkammerhohlprofilen als Grundprofil für die Kältemittelleitung erzielt. In der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2007 023 696 A1 besteht eine solche Kältemittelleitung aus einem schlangenförmig geformten Mehrkammerhohlprofil. Aufgrund der entsprechenden Anzahl von Kammern vergrößert sich die benetzbare Innenoberfläche, wodurch sich der hydraulische Durchmesser einer solchen Kältemittelleitung verringert. Der hydraulische Durchmesser ($D_h = 4A / U$) ist der Quotient aus dem vierfachen Strömungsquerschnitt und dem vom Kältemittel benetzten Umfang. Je kleiner der Wert für den hydraulischen Durchmesser ist, um so energieeffizienter ist der Wärmetauscher. Um eine ausreichend Temperaturdifferenz durch einen solchen Wärmetauscher zu erzielen, ist eine vergleichsweise lange Kältemittelleitung nötig, oder es werden Mittel zur Erhöhung des Wärmeaustausches vorgesehen, wie sie beispielsweise von Wärmetauschern zur Verwendung in Kraftfahrzeugklimaanlagen bekannt sind, nämlich Lamellen, die zwischen den Mehrkammerhohlprofilen angeordnet und bei Mehrkammerhohlprofilen aus Aluminiummaterial über einen Hartlotverbinding verbunden werden. Solche Lamellen erhöhen die Wärmeaustauschoberfläche, verteuern jedoch den Wärmetauscher durch die, notwendige Lotverbinding.

[0004] Aus dem Patent US 4,298,062 ist ein Wärmetauscher aus einem serpentinenförmig geformten Mehrkammerhohlprofil bekannt, wobei dieses Mehrkammerhohlprofil zur Erhöhung des Wärmeaustausches mit abstehenden Rippen versehen ist. Zur weiteren Verbesserung des Wärmeaustausches wird vorgeschlagen die Rippen zu vergrößern.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wärmetauscher, insbesondere zur Anwendung bei Kühlmöbeln, zur Verfügung zu stellen, der eine hohe Wärmeaustauschleistung besitzt und einfach herstellbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Bei dem neuen erfindungsgemäßen Wärmeaustauscher ist mindestens ein Grundprofil aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, als Kältemittelleitung vorhanden, die zwischen einer Einlasseinrichtung und einer Auslasseinrichtung, angeordnet und mit den jeweiligen Einrichtungen verbunden ist. In bekannter Weise kann das Grundprofil eine schlangenförmige, serpentinenförmige oder mäanderförmige Leitung für das Kältemittel zwischen der Einlasseinrichtung und der Auslasseinrichtung sein, d.h. ausgehend von der Einlasseinrichtung besitzt das Grundprofil einen ersten Profilabschnitt, wo das Kältemittel in Hauptströmrichtung transportiert wird. An einer Umkehrstelle wird die Kältemittelleitung gebogen und die Strömungsrichtung geändert. Das Kältemittel wird entgegen der Hauptströmrichtung in einem weiteren zweiten Profilabschnitt weitertransportiert, um an der nächsten Umkehrstelle wieder in die Gegenrichtung, nämlich in die Hauptströmrichtung geleitet zu werden. Dies wiederholt sich, bis das Kältemittel die Auslasseinrichtung erreicht. Die durch das Grundprofil gebildete Kältemittelleitung umfasst somit erste Profilabschnitte zum Durchfluss des Kältemittels in Hauptströmrichtung sowie zweite Profilabschnitte zum Durchfluss des Kältemittels entgegen der Hauptströmrichtung sowie zwischen den ersten und zweiten Profilabschnitten gebogene Profilabschnitte an den Umkehrstellen der Strömungsrichtung. Dies ist vergleichbar zu Vorrichtungen des Standes der Technik. Bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher sind ebenfalls Mittel zur Erhöhung des Wärmeaustausches mit der umgebenden Luft oder mit einem zusätzlich vorgesehenen im Querstrom fließenden Fluid, vorzugsweise ein gekühlter Luftstrom, vorgesehen. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um die bekannten Lamellen, die über eine Lotverbinding mit dem Grundprofil verbunden werden müssen, sondern das Grundprofil ist zur Erhöhung des Wärmeaustausches selbst verformt und zwar die ersten und zweiten Profilabschnitte. Diese Profilabschnitte sind quer zur Hauptströmrichtung mehrfach verformt.

[0007] Solche Verformungen können Verwellungen des Profils sein, sodass das Profil von einer Umkehrstelle zur gegenüberliegenden Umkehrstelle einen wellenförmigen, vorzugsweise sinusförmigen, Verlauf nimmt. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass das Profil um eine in Hauptströmrichtung bzw. Gegenströmrichtung verlaufende Achse herum geformt ist, also verdreht ist, so dass sich ein spiralförmiger Verlauf ergibt. Eine weitere mögliche Verformung des Grundprofils stellt eine Verdrehung dar, d.h. eine Verdrehung in Längsachse des Profils.

[0008] Bei dem Grundprofil handelt es sich um ein stranggepresstes flaches Mehrkammerhohlprofil mit

zwei parallelen Breitseiten und zwei gewölbten Schmalseiten. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass nebeneinander liegende Stränge der jeweiligen Profilabschnitte der Grundprofile und/oder nebeneinander liegende Mehrkammerprofilstränge eines Verbundprofilstrangs, welcher das Grundprofil bildet, jeweils unterschiedlich ausgerichtete Verformungen besitzen. Die verwendeten stranggepressten Mehrkammerhohlprofile besitzen im Querschnitt eine Breite zwischen 5 mm und 32 mm, eine Höhe zwischen 0,6 mm und 3 mm und eine Wanddicke zwischen 0,1 mm und 0,5 mm. Die Anzahl der Kammern in einem solchen Mehrkammerhohlprofil liegt zwischen 0,5 Kammern/mm Breite des Grundprofils bis 2 Kammern/mm Breite des Grundprofils. Die Kammern eines solchen Grundprofils können, wie bei bekannten für Wärmetauscher verwendeten Mehrkammerhohlprofilen runde, ovale oder mehreckige Querschnitte besitzen. Nach dem Strangpressen und einer eventuellen gewünschten Beschichtung wird der Mehrkammerhohlprofilstrang verformt, beispielsweise verwellt, verdreht oder verdreht. Dies kann beispielsweise abschnittsweise am Profilstrang erfolgen, d.h. die für den Wärmetauscher vorgesehenen ersten und zweiten Profilabschnitte werden geformt und anschließend an vorgesehenen Umkehrstellen so gebogen, dass jeweils nachfolgende Profilabschnitte nebeneinander oder untereinander zu liegen kommen. Bei dem Umformvorgang bleiben die Kammern des Mehrkammerhohlprofils erhalten.

[0009] Eine bevorzugte Ausführungsform eines Wärmetauschers für Kühlmöbel besitzt Profilabschnitte des Grundprofils mit sinusförmigen Verwellungen, d.h. die Mehrkammerhohlprofile sind durch einen Umformvorgang verbogen. Die Umformkraft drückt dabei von oben und unten gegen die Breitseiten der Mehrkammerhohlprofile, so dass sich sinusförmigen Verwellungen der Profilabschnitte mit Erhöhungen und Vertiefungen ergeben. Die einzelnen Erhöhungen und Vertiefungen können nacheinander an einem Profilabschnitt erzeugt werden oder gleichzeitig, abhängig von der verwendeten Umformvorrichtung.

[0010] Wird ein verwellter Profilabschnitt in Hauptströmrichtung nachfolgend von einem Profilabschnitt, welcher das Kältemittel entgegen der Hauptströmrichtung transportiert ebenfalls verwellt, so ist es bevorzugt, dass Erhöhungen und Vertiefungen der vorgenannten Profilabschnitte so vorgesehen werden, dass im Wärmetauscher jeweils eine Erhöhung eines ersten Profilabschnitts neben einer Vertiefung eines zweiten Profilabschnitts liegt. Auf diese Weise wird eine besonders gute Wärmeaustauschleistung, z.B. mit der Umgebungsluft oder einem im Querstrom geleiteten Luftstrom erzielt.

[0011] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann ein kompakter Wärmetauscher auch durch die Verwendung mehrerer Grundprofile hergestellt werden, wobei jedes Grundprofil verformte erste und zweite Profilabschnitte, d.h. verwellte, verdrehte oder verdrehte Profilabschnitte, besitzt. Jedes einzelne Grundprofil besitzt eine Kältemittelleitung die in einer Ebene liegt und sozu-

sagen eine Lage ergibt. Mehrere Grundprofile im Wärmetauscher bedeuten dann mehrere Lagen, wobei jedes Grundprofil vorzugsweise mit der gleichen Einlass- und Auslasseinrichtung verbunden ist. Eine solche Einlass- oder Auslasseinrichtung kann in bevorzugter Weise ein stranggepresstes Profilstück aus Aluminiummaterial sein, welches entsprechend der Anzahl der im Wärmetauscher vorgesehenen Grundprofile entsprechende Ausnehmungen besitzt. Eine Verbindung der Enden der Grundprofile mit der Einlass- oder Auslasseinrichtung kann in einfacher Weise durch Flammlöten vorgenommen werden, aber auch durch andere bekannte Verbindungsmöglichkeiten. Die vorgenannten mehreren Lagen im Wärmetauscher werden bevorzugt, wie bei bekannten Anwendungen in Kühlmöbeln, durch Trennplatten voneinander abgetrennt. Derartige Trennplatten können aus Kunststoff oder aus einer Aluminiumlegierung bestehen. Bei der Trennplatte kann es sich um eine Kunststoffplatte, ein glattes Blech oder mit Ausstanzungen versehenes Lochblech, ein Gitter oder um eine Streckmetalltrennplatte handeln. Die Verbindung der Grundprofile mit den Trennplatten erfolgt durch eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige und/oder stoffschlüssige Verbindung, in einfachster Weise durch eine mechanische Verklammerung. Es sind auch Lotverbindungen möglich. Der Vorteil des erfindungsgemäßen Wärmetauschers besteht jedoch darin, dass durch die Verformungen in einfachster Weise Verklammerungen möglich sind und auf eine Lotverbindung und damit auf einen vergleichsweise teuren Verfahrensschritt verzichtet werden kann. Besitzen Wärmetauscher mehrere Grundprofile, d.h. mehrere Lagen übereinander angeordneter verformter Grundprofile, so wird die Gesamthöhe des verformten Grundprofils zwischen 3 mm und 50 mm gewählt.

[0012] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Wärmetauschers besteht darin, dass er einen sehr kleinen hydraulischen Durchmesser besitzt. Aufgrund dessen ist weniger Kältemittel notwendig. Bei den Kühlmöbeln können kleinere Kompressoren eingesetzt werden, die geräuschärmer sind und weniger Energie benötigen. Ein weiterer Vorteil ist die materialeinheitliche einfache Konstruktion, bestehend aus stranggepressten Grundprofilen sowie gegebenenfalls stranggepressten Einlasseinrichtungen und Auslasseinrichtungen, die in einfacher Weise durch Flammlöten miteinander verbunden werden könne. Eine teure Lotmittelbeschichtung für eine Hartlotverbindung, wie z.B. zur Verbindung von Lamellen und Mehrkammerhohlprofilen aus dem Stand der Technik bekannt, ist für die Grundprofile nicht notwendig.

[0013] Die Wahl der Aluminiumlegierung, nämlich 1XXX-, 3XXX-, 5XXX-, 6XXX-Legierungen, insbesondere A1MgSi- oder A1Mg-Legierungen, richtet sich nach der gewünschten Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit des Wärmetauschers, also nach seinem Verwendungszweck. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann auch für andere Anwendungen als für Kühlmöbel vorteilhaft eingesetzt werden.

[0014] Zur weiteren Verbesserung des Wärmeaustau-

ches kann an den Außenflächen des Grundprofils, wie bei Mehrkammerhohlprofilen für Kfz-Wärmetauschern, abragende Rippen vorgesehen werden. Eine weitere Möglichkeit ist abhängig von der Ausgestaltung der Verformung an den ersten und zweiten Profilabschnitten. So lassen sich wenn Zwischenräume zwischen den ersten und zweiten Profilabschnitten vorhanden sind, in diese Zwischenräume zusätzlich Turbulatoren einsetzen.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers;
- Fig.2a einen verwellten Profilabschnitt;
- Fig.2b einen verdrehten Profilabschnitt;
- Fig.2c einen verdrehten Profilabschnitt;
- Fig.3 einen weiteren erfindungsgemäßen Wärmetauscher in der Draufsicht;
- Fig.4 einen Querschnitt durch ein Grundprofil gemäß Fig. 3 und
- Fig.5. einen weiteren Querschnitt durch ein Grundprofil gemäß Fig. 3.

[0016] Die Fig.1 zeigt einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher zur Anwendung bei Kühlmöbeln. Dieser umfasst zwei Grundprofile, nämlich das Grundprofil 10 und das Grundprofil 10'. Beide Grundprofile 10, 10' sind an einem Ende 11 mit einer Einlasseinrichtung 21 und an ihrem anderen Ende 12 mit einer Auslasseinrichtung 22 für ein Kältemittel verbunden. Als Kältemittel für Kühlmöbel wird insbesondere Butan oder Kohlendioxid eingesetzt. Die Einlasseinrichtung 21 und die Auslasseinrichtung 22 sind stranggepresste Profilstücke aus einer Aluminiumlegierung, insbesondere einer AlMg-Legierung. Die Einlasseinrichtung 21 und die Auslasseinrichtung 22 besitzen jeweils zwei Ausnehmungen deren Querschnitt an die Enden 11 bzw. 12 der Grundprofile 10, 10' angepasst ist, die in die Einlasseinrichtung 21 und in die Auslasseinrichtung 22 eingesteckt sind und über Flamlöten mit diesen verbunden sind.

[0017] Bei den Grundprofilen 10, 10' handelt es sich um stranggepresste Mehrkammerhohlprofile aus einer AlMgSi-Legierung. Die stranggepressten Mehrkammerhohlprofilstränge wurden in einem Verformungsvorgang verwellt. Ein Abschnitt eines solchen Grundprofils 10 mit Verwellungen 30 ist in der Fig.2a gezeigt. Das Grundprofil 10 ist ein Mehrkammerhohlprofil mit mehreren Kammern 19, welche die benetzbare Innenoberfläche für das Kältemittel erhöhen. Die Verwellungen 30 führen zu einem sinusförmigen Verlauf des Grundprofils 10 mit Erhöhungen 31 und Vertiefungen 32. Wie besser aus

Fig. 1 zu ersehen ist, besitzt das Grundprofil 10, 10' verschiedene Profilabschnitte, nämlich Profilabschnitte die das Grundprofil mit der Einlasseinrichtung 21 und der Auslasseinrichtung 22 verbinden sowie Profilabschnitte 13, die das Kältemittel in Hauptströmrichtung 60 transportieren bis zu einer Umkehrstelle 17, wo das Grundprofil 10, 10' zu einem Profilabschnitt 15 umgebogen ist und der nachfolgende Profilabschnitt 14 das Kältemittel in eine Richtung entgegen der Hauptströmrichtung 60 transportiert. Auch dieser Profilabschnitt 14 besitzt Verwellungen 30. Die Verwellungen 30 enden im Bereich der Umkehrstelle 18, wo sich der gebogene Profilabschnitt 16 befindet. Die Profilabschnitte 15, 16 werden so umgebogen, dass die ersten Profilabschnitte 13 und die zweiten Profilabschnitte 14 nebeneinander angeordnet sind. Betrachtet man die ersten Profilabschnitte 13, die das Kältemittel in Hauptströmrichtung 60 transportieren mit der Form der Profilabschnitte 14, die das Kältemittel in der Gegenrichtung transportieren, so wird deutlich, dass sich die Erhöhungen 31 der ersten Profilabschnitte 13 benachbart zu Vertiefungen 32 der zweiten Profilabschnitte 14 befinden bzw. die Vertiefungen 32 der Profilabschnitte 13 benachbart zu den Erhöhungen 31 der Profilabschnitte 14, so dass sich zwischen diesen Erhöhungen 31 und Vertiefungen 32 Zwischenräume 33 ergeben, durch welche ein quergeführter Luftstrom umgelenkt und verwirbelt werden kann. Diese Zwischenräume 33 können des weiteren genutzt werden, um sogenannte Turbulatoren einzuführen, die eine zusätzliche Verwirbelung des quergeführten Luftstromes bzw. der Umgebungsluft herbeiführen. Beide Grundprofile 10, 10' sind in ähnlicher Weise mit Verwellungen 30 versehen, d.h. auch das Grundprofil 10' besitzt verwellte Profilabschnitte mit Erhöhungen 31' und Vertiefungen 32'.

[0018] Zur besseren Stabilität des Wärmetauschers ist zwischen der einen Lage mit dem verformten Grundprofil 10 und der anderen Lage mit dem verformten Grundprofil 10' eine Trennplatte 80 vorgesehen, in diesem Fall ein Aluminiumblech. Die Verbindung zwischen den Grundprofilen 10, 10' und der Trennplatte 80 erfolgt durch eine Verklammerung, die in diesem Beispiel nicht gezeigt ist. Die Trennplatte 80 kann zusätzlich Lochungen, Ausstanzungen besitzen. Dies verringert das Gewicht des Wärmetauschers und führt zu zusätzlichen Verwirbelungen des quergeführten Luftstromes. An einer solchen Trennplatte 80 können für eine Enteisung Heizdrähte angeordnet werden. Bei kleineren Wärmetauschern kann auf das Trennblech verzichtet werden, da durch die Verformung 30 der Grundprofile 10, 10' relativ stabile Einheiten vorliegen.

[0019] Die Grundprofile 10, 10' werden bei der Verwendung für Kühlmöbel mit einem Bakterizid und Fungizid beschichtet. Eine solche Beschichtung kann, ähnlich wie eine bekannte Lot- oder Zinkbeschichtung, nach dem Strangpressen der Mehrkammerhohlprofile erfolgen.

[0020] Das in Fig.2a gezeigte Mehrkammerhohlprofil, welches als Flachprofil stranggepresst wird mit einer Ver-

wellung 30 versehen wird, kann nach dem Strangpressen auch in Längsrichtung des Profils verdreht werden. Fig.2b zeigt einen Profilausschnitt eines solchen Grundprofils 10' mit einer Verdrehung 40. Eine weitere Möglichkeit der Verformung zeigt Fig.2c. Hier ist ein Profilabschnitt eines Grundprofils 10" gezeigt, welches um eine Achse, beispielsweise eine in Hauptströmrichtung 60 verlaufende Achse, herumgebogen ist. Es ergeben sich, spiralförmige Verdrehungen 50 des Profilstrangs. Alle drei Grundprofile 10, 10', 10" sind ursprünglich flache Mehrkammerhohlprofile, die durch einen Verformungsvorgang Verwellungen 30, Verdrehungen 40 oder Verdrehungen 50 erhalten. Eine solche Verformung wird vorzugsweise für erste Profilabschnitt 13 in Hauptströmrichtung 60 und zweite Profilabschnitte 14 in Gegenströmrichtung vorgenommen. An den Umkehrstellen 17, 18 sind umgebogene Profilabschnitte 15, 16 vorgesehen. Bei allen Grundprofilen 10, 10', 10" verändert sich durch die Verformung der Querschnitt des Profils nicht, d.h., trotz der Verformungen kommt es zu keinen Einengungen oder anderen Querschnittsverringerungen, die zu Druckverlusten des Kältemittels führen könnten. Die Grundprofile 10, 10', 10" besitzen einen geringen hydraulischen Durchmesser und eine gute Wärmeaustauschleistung mit der Umgebungsluft oder einem im Querstrom geleiteten Fluid, ohne dass zusätzlich Lamellen vorgesehen werden.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers zeigt Fig.3. Hier ist schematisch ein Wärmetauscher gezeigt, der aus einem Grundprofil 10 besteht, welches an einem Ende 11 mit einer Einlasseinrichtung 21 und am anderen Ende 12 mit einer Auslasseinrichtung 22 verbunden ist. Bei dem Grundprofil 10 handelt es sich ebenfalls um ein Mehrkammerhohlprofil, jedoch um Verbundprofil. Das Grundprofil 10 ist im Querschnitt in Fig.4 gezeigt. Es besteht aus drei Strängen 1, 2, 3, die jeweils über eine Verbundstelle 4 miteinander verbunden sind. Die Verbundstellen 4 verlaufen in Längsrichtung des Verbundprofils jeweils zwischen den Strängen 1 und 2 bzw. 2 und 3 oder weiteren Strängen. In diesem Ausführungsbeispiel hat das Verbundprofil eine Breite B von 18 mm, eine Höhe H von 1,7 mm und eine Wanddicke D von 0,35 mm. Jeder Strang 1, 2, 3 besitzt vier Kammern 19. Die Breite dieser Kammern beträgt 1,05 mm, die Wanddicke der Verbundstelle 4 beträgt 0,1 mm. Für den Einsatz bei Kühlmöbeln variiert die Breite B des Grundprofils 10 nach dem Strangpressen zwischen 5 mm und 32 mm, die Höhe H des Grundprofils 10 zwischen 0,6 mm und 3 mm und die Wanddicke D des Grundprofils 10 zwischen 0,1 mm und 0,5 mm. In einem Grundprofil 10 sind je Millimeter Breite B des Grundprofils 10 zwischen 0,5 bis 2 Kammern vorgesehen. Der in Fig.4 gezeigte Querschnitt entspricht dem Querschnitt des Grundprofils 10 im Wärmetauscher im Bereich der Enden 11, 12 sowie im Bereich der Umkehrstellen 17, 18, d.h. der gebogenen Profilabschnitte 15 im Bereich der Umkehrstelle 17 und der gebogenen Profilabschnitte 16 im Bereich der Umkehrstelle 18. Aus-

gehend von dem einem Ende 11 des Grundprofils 10 schließt sich ein verwellter Profilabschnitt 13 an, in welchem das Kältemittel im Wesentlichen in Hauptströmrichtung 60 transportiert wird. Vor der Umkehrstelle 17 enden die Verwellungen 30 und der Profilabschnitt 13 geht in den Profilabschnitt 15 über. Das Verbundprofil wird umgebogen, um das Kältemittel im Profilabschnitt 14 nachfolgend entgegen der Hauptströmrichtung 60 zurück zu transportieren bis zur Umkehrstelle 18. Der Profilabschnitt 14 besitzt vergleichbare Verwellungen 30 wie der Profilabschnitt 13, der oberhalb und nachfolgend dann wieder unterhalb des Profilabschnittes 14 angeordnet ist. An der Umkehrstelle 18 folgt der gebogene Profilabschnitt 16, wo die Strömungsrichtung wieder geändert wird. Dieser Profilabschnitt 16 besitzt, vergleichbar mit dem Profilabschnitt 15, keine Verwellungen. Bis zum Ende 12 des Grundprofils 10 wiederholen sich die ersten Profilabschnitte 13, die das Kältemittel in Hauptströmrichtung 60 transportieren, die Profilabschnitte 15, welche die Strömungsrichtung des Kältemittels durch eine Abbiegung des Grundprofils 10 umkehren, so dass in zweiten Profilschnitten 14 das Kältemittel entgegen der Hauptströmrichtung 60 zur anderen Seite des Wärmetauschers geleitet wird, um dort in einem Profilabschnitt 16 wieder die Strömungsrichtung zu ändern.

[0022] Über einen wesentlichen Teil seiner Längsausdehnung ist der Profilabschnitt 13 und Profilabschnitt 14 verformt. Durch Umformvorgänge, beispielsweise Kräfteinwirkungen von oben oder von unten auf das Grundprofil 10, werden die nach dem Strangpressen noch verbundenen Stränge 1, 2, 3 im Bereich der sehr dünnen Verbundstellen 4 voneinander getrennt. Die Verwellungen 30 sind in diesem Beispiel für die Stränge 1, 2 und 3 unterschiedlich. Der Strang 1 verläuft ausgehend vom Ende 11 vorerst unverformt, der Strang 2 ist durch eine Umformkraft nach oben gewölbt zu einer Erhöhung 31 und der Profilstrang 3 durch Umformkraft von oben nach unten gebogen zu einer Vertiefung 32. Ein Querschnitt ist am besten aus Fig.5 zu ersehen, wo der Profilabschnitt 13 gezeigt ist, in gleicher Weise könnte es sich auch um einen verwellten Profilabschnitt 14 handeln. Es wird deutlich, dass es sich um voneinander getrennte Stränge 1, 2, 3 handelt. Die Stränge 1, 2, 3 besitzen hinsichtlich der Amplitude und Wellenlänge vergleichbare wellenförmige Verläufe, jedoch sind die wellenförmigen Verläufe versetzt zueinander, nämlich wie aus Fig.3 zu ersehen ist, sind die Verwellungen 30 so, dass die versetzten Wellenbergen und Wellentälern der drei verwellten Stränge 1, 2, 3 der Profilabschnitte 13, 14 des einen Grundprofils 10 eine möglichst gute Verwirbelung eines im Querstrom geführten Luftstroms ergeben, vergleichbar zu Verwirbelungen bei Wärmetauschern des Standes der Technik bestehend aus Mehrkammerhohlprofilen mit aufgelöteten Lamellen.

[0023] Bei der vorliegenden Erfindung wird auf die Lamellen verzichtet. Das als Mehrkammerhohlprofil ausgestaltete Grundprofil 10 übernimmt somit zwei Aufgaben, es ist nämlich Kältemittelleitung und Lamelle zugleich.

Die Herstellung eines solchen Wärmetauschers ist vergleichsweise preiswert, da auf eine Lotbeschichtung bei den Mehrkammerhohlprofilen und einen Hartlötvorgang zwischen Lamellen und den Kältemittel führenden Mehrkammerhohlprofilen verzichtet werden kann.

- B Breite von 10
D Wanddicke von 10
5 H Höhe von 10

Bezugszeichenliste:

[0024]

1	Strang
2	Strang
3	Strang
4	Verbundstelle
10, 10', 10"	Grundprofil
11	Ende von 10
12	Ende von 10
13	Profilabschnitt
14	Profilabschnitt
15	Profilabschnitt
16	Profilabschnitt
17	Umkehrstelle
18	Umkehrstelle
19	Kammer
21	Einlasseinrichtung
22	Auslasseinrichtung
30	Verwellung
31, 31'	Erhöhung
32, 32'	Vertiefung
33	Zwischenraum
40	Verdrillung
50	Verdrehung
60	Hauptströmrichtung
80	Trennplatte

Patentansprüche

- 10 1. Wärmetauscher, insbesondere zur Anwendung bei Kühlmöbeln, umfassend *eine* Einlasseinrichtung (21) und eine Auslasseinrichtung (22) für ein Kältemittel und mindestens ein stranggepresstes Mehrkammerhohlprofil aus Metall als Grundprofil (10, 10', 10"), welches an seinem einen Ende (11) mit der Einlasseinrichtung (21) und an seinem anderen Ende (12) mit der Auslasseinrichtung (22) verbunden ist,
- 15 wobei das Grundprofil (10, 10', 10") unterschiedlich ausgerichtete Profilabschnitte (13, 14, 15, 16) besitzt, nämlich mindestens erste Profilabschnitte (13) zum Durchfluss des Kältemittels in Hauptströmrichtung (50) sowie zweite Profilabschnitte (14) zum Durchfluss des Kältemittels entgegen der Hauptströmrichtung (50) sowie zwischen den ersten und zweiten Profilabschnitten (13, 14) gebogene Profilabschnitte (15, 16) an den Umkehrstellen (17, 18) der Strömungsrichtung, so dass sich eine serpentinenförmige Leitung für das Kältemittel zwischen der Einlasseinrichtung (21) und der Auslasseinrichtung (22) ergibt,
- 20 wobei das Grundprofil (10, 10', 10") Mittel zur Erhöhung des Wärmeaustauschs mit der das Grundprofil (10, 10', 10") umgebenden Luft und/oder mit einem am Grundprofil (10, 10', 10") im Querstrom vorbeiströmenden Fluid aufweist, **wobei als Mittel** zur Erhöhung des Wärmeaustauschs die ersten und zweiten Profilabschnitte (13, 14) des Grundprofils (10, 10', 10") zwischen den Umkehrstellen (17, 18) jeweils quer zur Hauptströmrichtung (50) mehrfach verformt sind und keine Lamellen aufweisen,
- 25 **dadurch gekennzeichnet, dass** nebeneinander liegende Stränge der jeweiligen Profilabschnitte (13, 14) der Grundprofile (10, 10', 10") und/oder nebeneinander liegende Mehrkammerprofilstränge (1, 2, 3) eines Verbundprofilstrangs, welcher das Grundprofil (10, 10', 10") bildet, jeweils unterschiedlich ausgerichtete Verformungen besitzen.
- 30 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Grundprofil (10, 10', 10") ein stranggepresstes und verformtes Mehrkammerhohlprofil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ist,
- 35 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammern (19) einen runden, ovalen oder mehreckigen Querschnitt besitzen.

zen.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verformungen des Grundprofil (10, 10', 10'') Verwellungen (30) oder Verdrehungen (40) oder Verdrehungen (50) der Profilabschnitte (13, 14) darstellen.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Profilabschnitte (13, 14) des Grundprofils (10), sinusförmigen Verwellungen (30) mit Erhöhungen (31) und Vertiefungen (32) besitzen und wobei das Grundprofil (10) an den Umkehrstellen (17, 18) jeweils so abgebogen ist, dass die Profilabschnitte (13, 14) nebeneinander oder untereinander liegende Stränge bilden.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den nebeneinander liegenden Strängen der Profilabschnitte (13, 14) jeweils Erhöhungen (31) der ersten Profilabschnitte (13) neben Vertiefungen (32) der zweiten Profilabschnitte (14) angeordnet sind und wobei das Grundprofil (10) einen Querschnitt mit einer Breite (B) zwischen 5 mm und 32 mm sowie mit einer Höhe (H) zwischen 0,6 mm und 3 mm besitzt, wobei das Grundprofil (10) eine Wanddicke (D) zwischen 0,1 mm und 0,5 mm aufweist, wobei die Anzahl der Kammern (19) je 1 Millimeter der Breite (B) des Grundprofils (10) zwischen 0,5/mm bis 2/mm liegt.
7. Wärmetauscher nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Grundprofile (10) jeweils in einer Lage mit nebeneinander angeordneten Profilabschnitten (13, 14) zwischen der Einlass-einrichtung (21) und der Auslasseinrichtung (22) vorgesehen sind.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich Turbulatoren vorgesehen sind, die seitlich in einen Zwischenraum (33) zwischen Erhöhungen (31) und Vertiefungen (32) der Profilabschnitte (13, 14) eingesteckt sind.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Lagen von Grundprofilen (10) durch Trennplatten (80) abgetrennt sind, welche aus Kunststoff oder aus einer Aluminiumlegierung bestehen, wobei eine Verbindung der Grundprofile (10) mit den Trennplatten durch eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige und/oder stoffschlüssige Verbindung erfolgt, vorzugsweise durch mechanische Verklammerung.
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamthöhe des verformten Grundprofils (10, 10', 10'') zwischen 0,3 mm und 50 mm beträgt.

- 5 11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich an den Außenflächen des Grundprofil (10, 10', 10'') Rippen angeformt sind.
- 10 12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlasseinrichtung (21), und die Auslasseinrichtung (22) aus stranggepressten Profilstücken aus einer Aluminiumlegierung bestehen.
- 15 13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Grundprofils (10, 10', 10'') mit einem Bakterizid und/oder Fungizid beschichtet ist.

Claims

- 25 1. A heat exchanger, in particular for use with refrigerated cabinets, including an inlet facility (21) and outlet facility (22) for a refrigerant and a minimum of one extruded multi-chamber hollow profile made from metal as base section (10, 10', 10''), that is connected at one of its ends (11) to the inlet facility (21) and to the outlet facility (22) at its other end (12), where-
30 by, the base section (10, 10', 10'') has differently aligned sections of profile (13, 14, 15, 16), namely a minimum of first sections of profile (13) for flow of the refrigerant in the main direction of flow (50), as well as second sections of profile (14) for flow of the refrigerant opposite to the main direction of flow (50), as well as curved sections of profile (15, 16) at the deflection positions (17, 18) of the direction of flow between the first and second sections of profile (13, 14) so that a serpentine- shaped line is formed for the refrigerant between the inlet facility (21) and the outlet facility (22), where-
35 by, the base section (10, 10', 10'') features an agent to increase the heat exchange of the immediate ambient air of the base profile (10, 10', 10'') and/or with a fluid transversely flowing past in the base section (10, 10', 10''), whereby, the agent used to increase the heat exchange for the first and second sections of profile (13, 14) of the base section (10, 10', 10'') between the deflection positions (17, 18) has multiple deformations transverse to the main direction of flow (50) and features no lamellae, **characterized in that** adjacent extrusions of the res-
40 pective sections of profile (13, 14) of the base sections (10, 10', 10'') and/or adjacent multiple-chamber profile extrusions (1, 2, 3) of a composite profile row, which forms the base section (10, 10', 10''), each has differently aligned deformations.
- 45
- 50
- 55

2. A heat exchanger in accordance with claim 1, **characterized in that** the base section (10, 10', 10'') of an extruded and deformed multi-chamber hollow profile is made from aluminium or an aluminium alloy.
3. A heat exchanger in accordance with claim 1 or 2, **characterized in that** the chambers (19) have a rounded, oval or polygonal cornered cross-section.
4. A heat exchanger in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the deformations of the base section (10, 10', 10'') illustrates undulations (30) or transpositions (40) or twists (50) of the sections of profile (13, 14).
5. A heat exchanger in accordance with one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the first and second sections of profile (13, 14) of the base section (10) have undulations (30) with peaks (31) and depressions (32) in the form of a sinus and, whereby, the base section (10) is curved at the deflection positions (17, 18) so that the sections of profile (13, 14) form rows adjacent to, or below each other.
6. A heat exchanger in accordance with claim 5, **characterized in that** the rows of the sections of profile (13, 14) adjacent to each other have peaks (31) of the first sections of profile (13) arranged adjacent to depressions (32) of the second sections of profile (14) and, whereby, the base section (10) features a cross-section of width (B) of between 5 mm and 32 mm and a height (H) of between 0.6 mm and 3 mm, whereby, the base section (10) features a wall thickness (D) of between 0.1 mm and 0.5 mm, whereby, the number of chambers (19) is between 0.5/mm to 2/mm for each 1 millimeter of the width (B) of the base profile (10).
7. A heat exchanger in accordance with claim 5 or 6, **characterized in that** multiple base sections (10) are each arranged in a position adjacent to sections of profile (13, 14) between the inlet facility (21) and the outlet facility (22).
8. A heat exchanger in accordance with one of the claims 5 to 7, **characterized in that** additional turbulators are provided that are inserted at the side of an intermediate chamber (33) between peaks (31) and depressions (32) of the sections of profile (13, 14).
9. A heat exchanger in accordance with claim 7 or 8, **characterized in that** the multiple layers of the sections of profile (10) are separated by separating plates (80) that are made from plastic or aluminium alloy, whereby, connection of the base section (10) to the separating plates is carried out by positive lock-

ing and/or forced locking and/or material locking connection, preferably by mechanical clamping.

10. A heat exchanger in accordance with one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the overall height of the deformed section of profile (10, 10', 10'') is between 0.3 mm and 50 mm.
11. A heat exchanger in accordance with one of the claims 1 to 10, **characterized in that** ribs are also formed on the outside of the base section (10, 10', 10'').
12. A heat exchanger in accordance with one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the inlet facility (21) and the outlet facility (22) are made from extruded sections of aluminium alloy profile.
13. A heat exchanger in accordance with one of the claims 1 to 10 **characterized in that** the surface of the base section (10, 10', 10'') is coated with a bactericide and/or fungicide.

25 Revendications

1. Échangeur thermique, notamment pour l'application dans des meubles réfrigérants, comprenant un dispositif d'admission (21) et un dispositif de sortie (22) pour un agent réfrigérant et au moins un profilé creux extrudé multi-chambres en métal officiant de profilé de base (10, 10', 10''), qui à son extrémité (11) est relié avec le dispositif d'admission (21) et à son autre extrémité (12) avec le dispositif de sortie (22), sachant que le profilé de base (10, 10', 10'') possède des segments de profilés (13, 14, 15, 16) orientés différemment, à savoir au moins des premiers segments (13) servant au passage de l'agent réfrigérant dans le sens d'écoulement principal (50) ainsi que deux segments profilés (14) servant au passage de l'agent réfrigérant en sens inverse du sens d'écoulement principal (50), ainsi que, entre les premiers et seconds segments de profilés (13), les segments de profilés coudés (15, 16) au niveau des zones de renvoi (17, 18) du sens d'écoulement, de sorte qu'il en résulte une conduite en serpentin pour l'agent réfrigérant entre le dispositif d'admission (21) et le dispositif de sortie (22), sachant que le profilé de base (10, 10', 10'') présente des moyens pour accroître l'échange thermique avec l'air baignant le profilé de base (10, 10', 10'') et/ou avec le fluide s'écoulant transversalement contre le profilé de base (10, 10', 10''), sachant que comme moyen pour hausser l'échange thermique les premiers et seconds segments (13, 14) du profilé de base (10, 10', 10'') sont respectivement déformés plusieurs fois entre les zones de renvoi (17, 18), chaque fois transversalement au sens d'écoulement

- principal (50), et qu'ils ne présentent aucune lamelle, **caractérisé en ce que** des tronçons juxtaposés des segments profilés (13, 14) respectifs des profilés de base (10, 10', 10''), et/ou que des tronçons profilés multi-chambres juxtaposés (1, 2, 3) d'un tronçon de profilés composites qui forme le profilé de base (10, 10', 10''), possèdent des déformations différemment orientées.
2. Échangeur thermique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le profilé de base (10, 10', 10'') est un profilé creux multi-chambres en aluminium ou en un alliage d'aluminium extrudé à la presse et déformé.
 3. Échangeur thermique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les chambres (19) présentent une section ronde, ovale ou polygonale.
 4. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les déformations du profilé de base (10, 10', 10'') se présentent sous forme d'ondulations (30) ou torsades (40) ou torsions (50) des segments profilés (13, 14).
 5. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les premiers et seconds segments (13, 14) du profilé de base (10) présentent des ondulations (30) sinusoïdales avec des bosses (31) et des creux (32), et sachant que le profilé de base (10) est coudé chaque fois au niveau des zones de renvoi (17, 18) de telle manière que les segments profilés (13, 14) forment des tronçons juxtaposés ou superposés.
 6. Échangeur thermique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** dans les tronçons juxtaposés des segments profilés (13, 14), des bosses (31) des premiers segments profilés (13) sont agencées à côté de creux (32) des seconds segments profilés (14) et sachant que le profilé de base (10) présente une section d'une largeur (B) comprise entre 5 mm et 32 mm, et qu'il présente une hauteur (H) comprise entre 0,6 mm et 3 mm, sachant que le profilé de base (10) présente une épaisseur de paroi (D) comprise entre 0,1 mm et 0,5 mm, sachant que le nombre de chambres (19) se situe, par millimètre de largeur (B) du profilé de base (10) entre 0,5/mm et 2/mm.
 7. Échangeur thermique selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** plusieurs profilés de base (10) sont respectivement prévus dans une couche avec des segments de profilés (13, 14) juxtaposés entre le dispositif d'admission (21) et le dispositif de sortie (22).
 8. Échangeur thermique selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'en plus** sont prévus des turbulateurs qui sont enfichés latéralement dans une cavité temporaire (33) entre des bosses (31) et des creux (32) des segments profilés (13, 14).
 9. Échangeur thermique selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** les multiples couches de profilés de base (10) sont séparées par des plaques (80) en matière plastique ou en alliage d'aluminium, sachant qu'une jonction des profilés de base (10) avec les plaques séparatrices est obtenue par adhérence de formes et/ou par adhérence de forces et/ou par adhérence de matériaux, de préférence par un agrafage mécanique.
 10. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la hauteur totale du profilé de base (10, 10', 10'') déformé est comprise entre 0,3 et 50 mm.
 11. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'en plus** des ailettes sont moulées contre les surfaces extérieures du profilé de base (10, 10', 10'').
 12. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif d'admission (21) et le dispositif de sortie (22) se composent de pièces profilées en alliage d'aluminium extrudées à la presse.
 13. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la surface du profilé de base (10, 10', 10'') est revêtue d'un produit bactéricide et/ou fongicide.

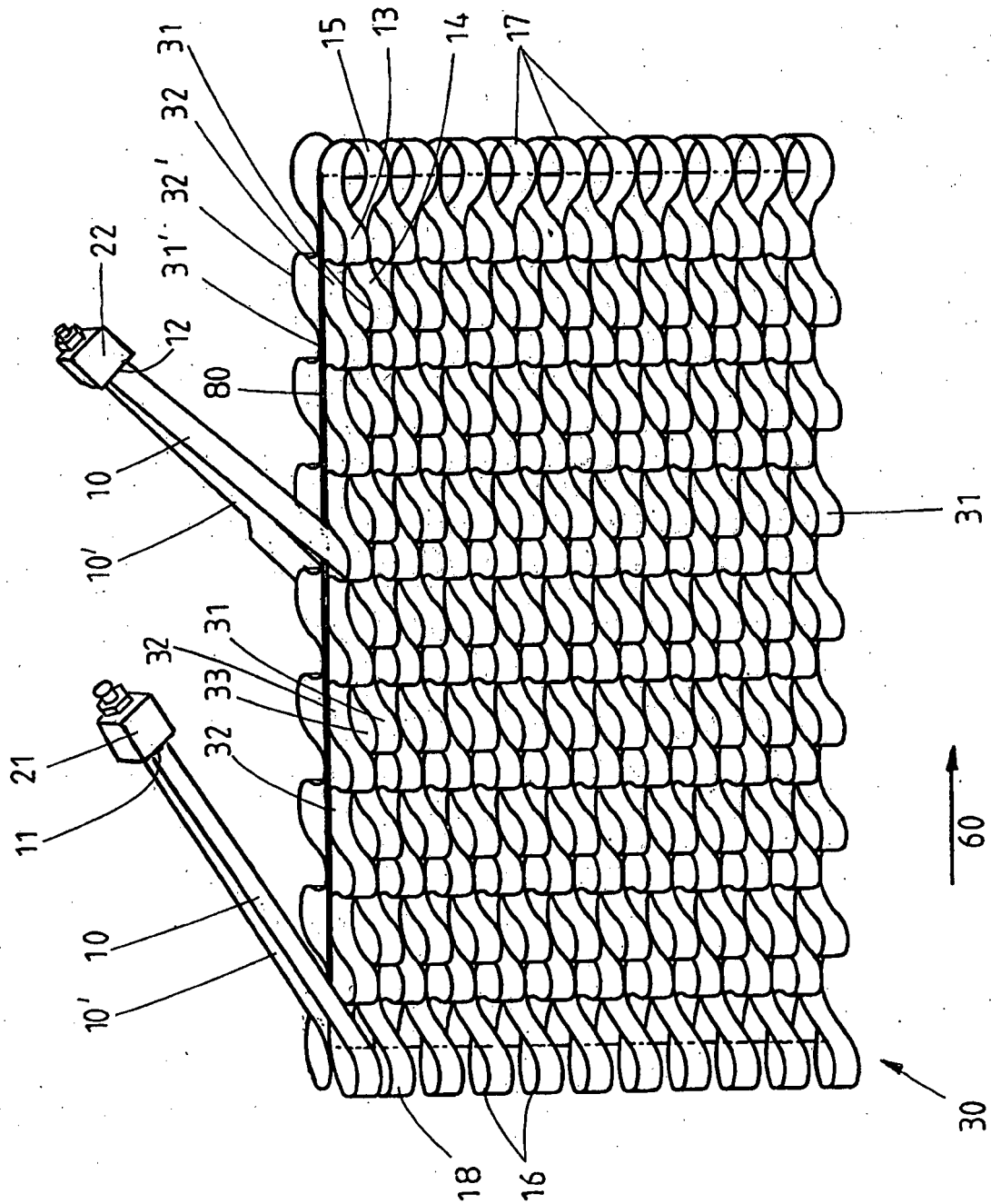
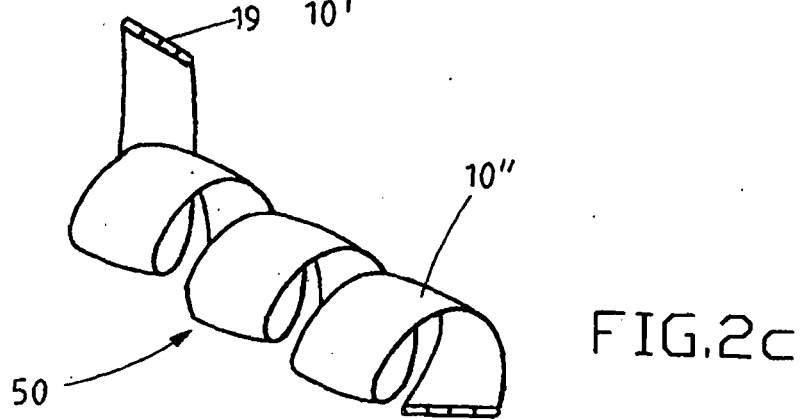
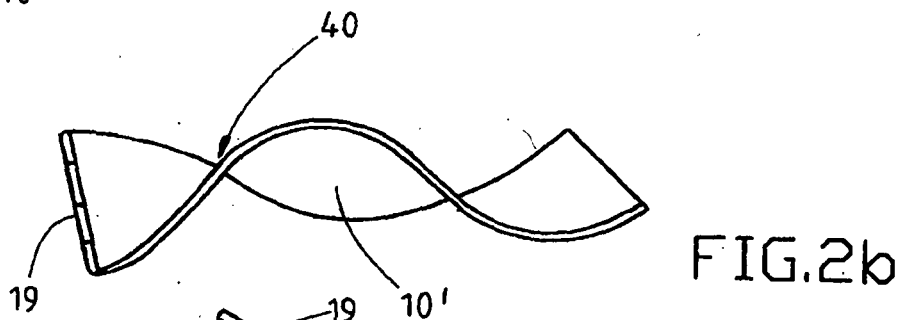
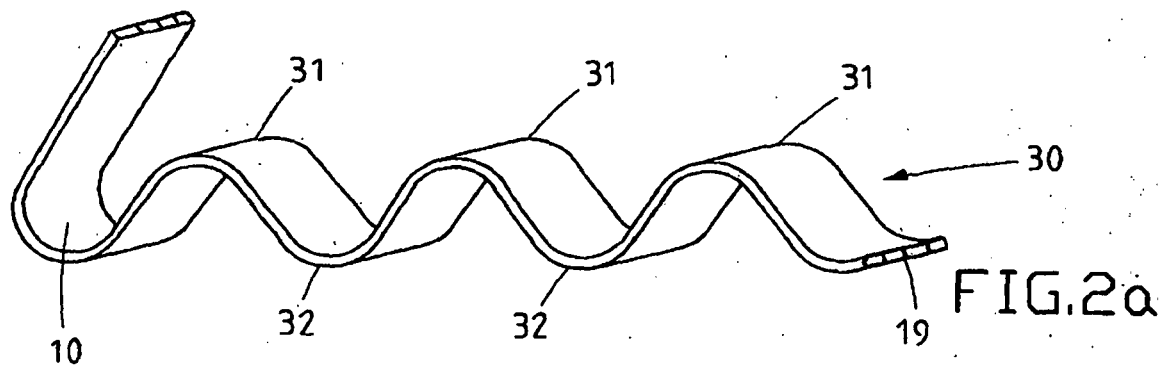


FIG. 1



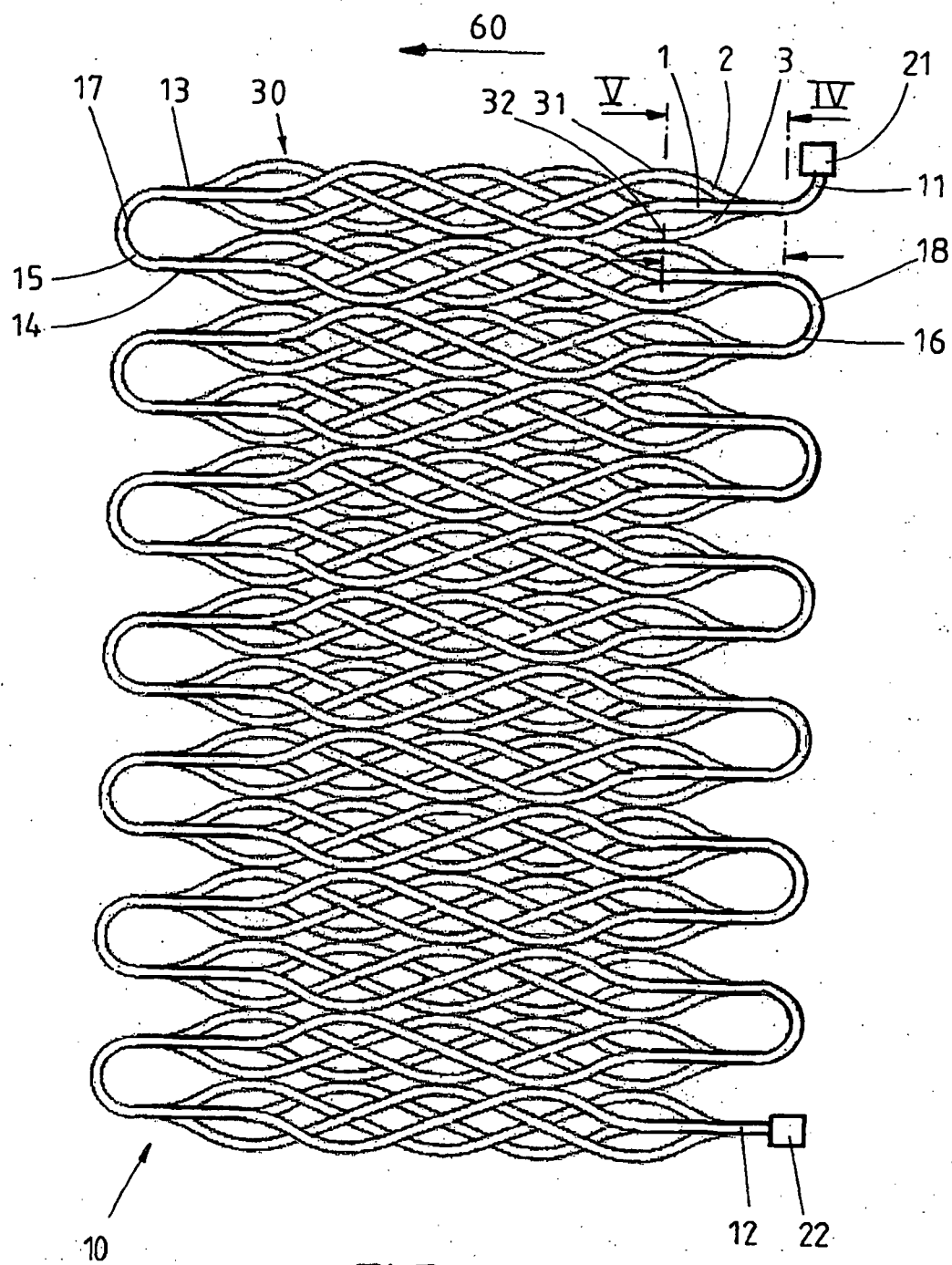
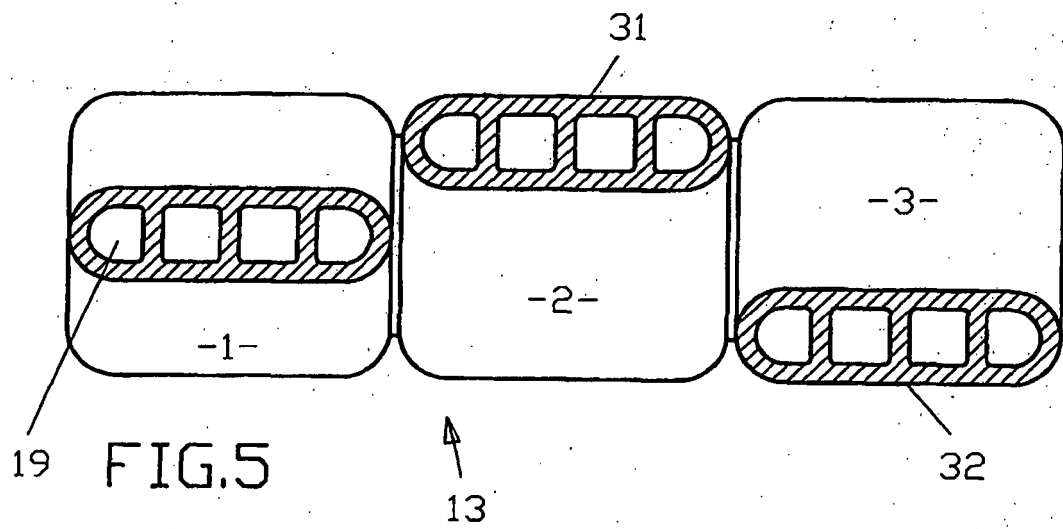
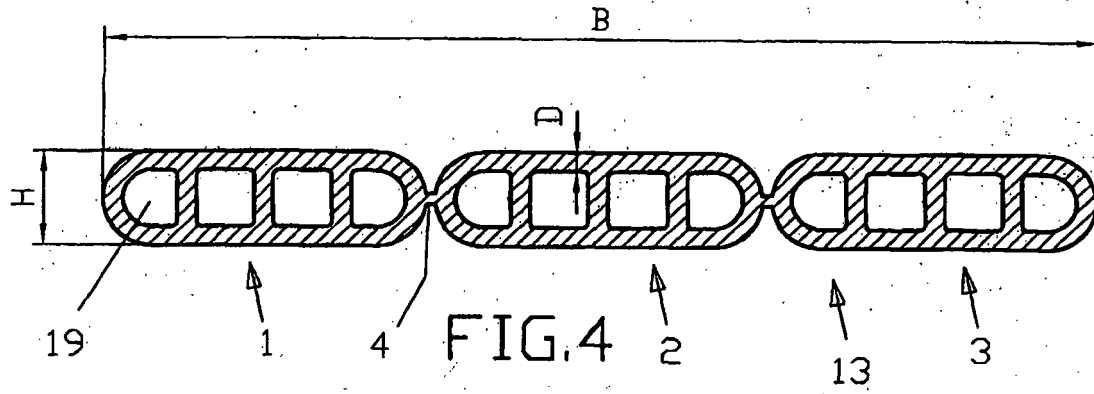


FIG.3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007023696 A1 [0003]
- US 4298062 A [0004]