

(19)



(11)

EP 2 407 743 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(51) Int Cl.:

F28F 1/02 (2006.01)**F28F 19/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11005336.0**(22) Anmeldetag: **30.06.2011**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **14.07.2010 DE 202010010187 U**(71) Anmelder: **Erbslöh Aluminium GmbH****42553 Velbert (DE)**

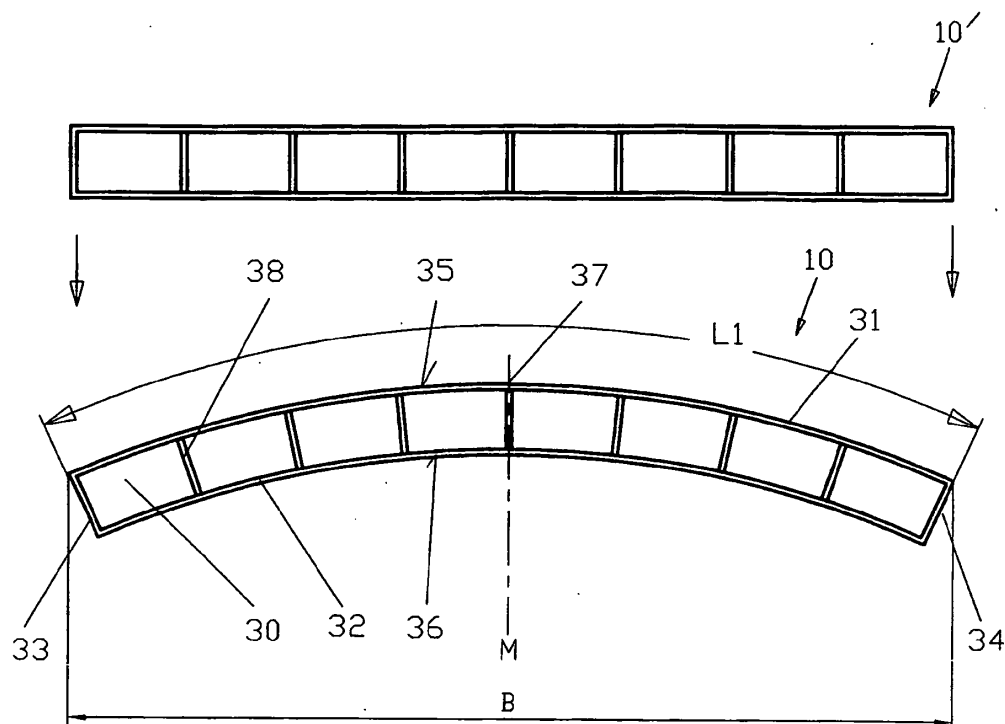
(72) Erfinder:

- **Sucke, Robert William**
47269 Duisburg (DE)
- **Breindl, Reiner**
45527 Hattingen (DE)
- **Boyraz, Ismail**
44869 Bochum (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte****Buse, Mentzel, Ludwig
Kleiner Werth 34
42275 Wuppertal (DE)**(54) **Hohlprofil für Wärmetauscher**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hohlprofil 10 für Wärmetauscher, einen korrosionsbeständigen Wärmetauscher und ein Verfahren zum Herstellen des neuen Hohlprofils. Der Vorteil der neuen Hohlprofile 10 für Wärmetauscher besteht darin, dass ein Wärmetauscher mit sol-

chen neuen gekrümmten oder gebogenen Hohlprofilen 10 keine Flächen zur Ablagerung von Schmutz bietet. Damit lassen sich solche Wärmetauscher aus Aluminiummaterialien auch für Klimaanlage von Hotels, die sich auf den Dächern befinden, also Umweltbelastungen, wie Staub, ausgesetzt sind, einsetzen.

**FIG.1****EP 2 407 743 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hohlprofil für Wärmetauscher, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, und einen Wärmetauscher, der eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit besitzt.

[0002] Wärmetauscher im Automobilbereich bestehen heutzutage fast ausschließlich aus Aluminiummaterial. Die Lebensdauer und Haltbarkeit der Wärmetauscher wird wesentlich von ihrer Korrosionsbeständigkeit beeinflusst. Die meisten Aluminiumlegierungen weisen aufgrund ihrer natürlichen Oxidschicht zwar eine Korrosionsbeständigkeit auf. Diese ist jedoch für viele Anwendungszwecke nicht ausreichend, insbesondere nicht wenn die Bauteile aus Aluminiummaterial stark sauren bzw. stark basischen Medien ausgesetzt sind. Solche Medien können Umwelteinflüsse sein oder Substanzen, mit denen die Bauteile im Herstellungsprozess in Berührung kommen. So werden die aus Aluminiummaterial bestehenden Einzelkomponenten des Wärmetauschers, wie beispielsweise die von dem Wärmeaustauschmedium durchströmten Flachrohre und die den Wärmeaustausch verbessernden Lamellen miteinander durch Hartlöten verbunden. Nach dem Hartlöten verbleibt das beim Hartlöten verwendete Flussmittel auf den Wärmetauscherkomponenten. Zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit wurden daher verbesserte Lotflussmittelmischungen entwickelt, insbesondere nichtkorrosive Flussmittel. Eine andere Entwicklungsrichtung zielt auf verbesserte Werkstoffe mit höherer Korrosionsbeständigkeit. Dabei handelt es sich insbesondere um Aluminiumlegierungen mit hohen Anteilen an Mangan und mit hohen Anteilen an Kupfer. Bei diesen verbesserten Aluminiumwerkstoffen wird die höhere Korrosionsbeständigkeit jedoch mit einer schlechteren Extrudierbarkeit erkauft. Durch die schlechtere Extrudierbarkeit erhöht sich der Werkzeugverschleiß beim Strangpressen, was neben den höheren Werkstoffkosten auch zu höheren Werkzeugkosten führt.

[0003] Darüber hinaus hat sich herausgestellt, dass die aus dem Automobilbau bekannten Wärmetauscher für eine Anwendung bei der Gebäudeklimatisierung nicht ausreichend korrosionsbeständig sind. Insbesondere bei großen Gebäuden, wie beispielsweise Hotels, befinden sich solche Klimaanlage auf dem Dach. Diese Klimaanlage sind starken Umweltbelastungen ausgesetzt, zum einen durch Industriestäube, die sich auf der Oberfläche der Flachprofile und im Bereich der Lamellentäler ablagern. Diese Industriestäube enthalten Metalle, wie Eisen, Kupfer oder Titan, die edler sind als Aluminium und führen daher zu Korrosionserscheinungen.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wärmetauscher mit einer höheren Korrosionsbeständigkeit und damit einer größeren Anwendungsbreite zur Verfügung zu stellen.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einem Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 9 erfüllt. Dieser Wärmetauscher umfasst flache Hohlprofile und zwischen

den Hohlprofilen Lamellen, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Die Hohlprofile besitzen eine Außenwand aus zwei Breitseiten, welche einerseits die Oberseite und andererseits die Unterseite der Hohlprofile bilden sowie aus zwei Schmalseiten, welche die seitliche Begrenzung der Hohlprofile darstellen. Diese Außenwand begrenzt mehrere in Längsrichtung des Hohlprofils verlaufende Kanäle für ein Wärmeaustauschmedium nach außen. Anders als beim Stand der Technik bieten die flachen Hohlprofile jedoch keine ebene Ablagefläche für Schmutzablagerungen, da die Hohlprofile entweder einen gekrümmten oder bogenförmigen Querschnitt besitzen oder flache ebene Hohlprofile im Wärmetauscher schräg angeordnet sind. In beiden Fällen können Schmutz und Feuchtigkeit von der Oberseite der Hohlprofile abrutschen bzw. abfließen, was die Ursachen für Korrosionserscheinungen gegenüber bekannten Wärmetauschern wesentlich minimiert. Die Lamellen befinden sich zwischen den Hohlprofilen und sind an die Form des Zwischenraums zwischen den verwendeten Hohlprofilen angepasst. Eine Verbindung von Lamellen und Hohlprofilen erfolgt bevorzugt durch Hartlöten. Zusätzlich kann bei einem Wärmetauscher mit flachen ebenen Hohlprofilen vorgesehen sein, dass die Lamellen zusätzlich noch formschlüssig an den Flachprofilen gehalten werden. Sollte nämlich eine Lotverbindung zwischen Hohlprofil und Lamelle mit der Zeit unwirksam werden, würde die Lamelle herausrutschen. Ein zusätzlicher Formschluss verhindert dies.

[0006] Eine bevorzugte Ausführungsform des Wärmetauschers verwendet neue Hohlprofile mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Diese neuen Hohlprofile für Wärmetauscher, insbesondere aus Aluminiumwerkstoffen, nämlich Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, bestehen aus flachen Grundprofilen. Dies bedeutet, dass der Abstand zwischen Ober- und Unterseite des Grundprofils geringer ist als der Abstand zwischen den Seitenflächen. Das flache Grundprofil besitzt damit eine Außenwand aus zwei Breitseiten, nämlich einerseits der Breitseite, welche die Oberseite des Grundprofils bildet und andererseits der Breitseite, welche die Unterseite des Grundprofils bildet sowie aus zwei Schmalseiten, welche die seitliche Begrenzung des Grundprofils darstellen und die Breitseiten miteinander verbinden. Wie bei bekannten ebenen Flachprofilen umgibt die Außenwand mindestens einen Hohlraum, so dass sich ein Hohlprofil ergibt. Dieser Hohlraum umfasst mindestens einen in Längsrichtung des Grundprofils verlaufenden Kanal für das Wärmeaustauschmedium. In der Regel ist eine Vielzahl von Kanälen für ein Wärmeaustauschmedium vorgesehen. Bei den bekannten ebenen Flachprofilen sind die Breitseiten eben ausgebildet und ergeben eine ebene Ober- oder Unterseite des Grundprofils. Bei dem erfindungsgemäßen Hohlprofil ist zumindest die obere Breitseite so ausgebildet, dass sich eine konvex nach oben ausgeformte Oberseite ergibt, die in Längsrichtung des Grundprofils gleichmäßig ausgebildet ist. Es ergibt sich

damit in Querrichtung des Grundprofils eine Längenausdehnung der oberen Breitseite, die größer ist als die Breite des Grundprofils, welche durch den Abstand der Schmalseiten des Grundprofils bestimmt wird.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird auch die untere Breitseite verformt, so dass sich eine nach oben ausgeformte Unterseite ergibt. Im Querschnitt stellen die Ausformungen der Ober- und Unterseite des Grundprofils nach oben gerichtete Krümmungen der Querschnittskurve der Breitseiten dar, so dass das Grundprofil einen bogenförmigen oder winkelförmig gekrümmten Querschnitt besitzt. Betrachtet man den Querschnitt des neuen Hohlprofils für den Wärmetauscher, so zeigt sich, dass die Breitseiten ausgehend von einer Schmalseite also von einer Längskante des Grundprofils bis zu einem Gipfel der Ausformung einen ansteigenden Verlauf haben. Dies kann ein gerader oder bogenförmiger Verlauf sein. Vom Gipfel an zur gegenüberliegenden Schmalseite fällt die Breitseite wieder ab. Auch dieser abfallende Verlauf kann gerade oder bogenförmig sein. Wesentlich ist, dass die obere Breitseite ausgehend von einer der Schmalseiten zum Gipfel hin immer einen positiven Anstieg hat. Besonders bevorzugt ist ein Hohlprofil mit einer oberen Breitseite, welche keine Teilbereiche besitzt, die horizontal ausgebildet sind oder konkave Ausbauchungen enthalten, da solche horizontalen Bereiche oder Ausbauchungen im eingebauten Wärmetauscher Bereiche darstellen, wo sich Schmutz ablagern kann und damit die Gefahr von Korrosionserscheinungen besteht.

[0009] Je nach Anwendungsfall sind die in den Wärmetauschern eingesetzten neuen Hohlprofile spiegelsymmetrische Grundprofile. In diesem Fall befindet sich der Gipfel der Ausformung der Breitseiten im Bereich der Mittelachse der Grundprofile. Dieser Gipfel zieht sich über die gesamte Längsausdehnung des Profils hin, so dass sich entweder ein Grundprofil ergibt, welches an eine Spitzdachform erinnert, vorzugsweise jedoch mit einem abgerundeten First oder es ergibt sich ein Grundprofil in einer Rundbogenform. Zur Erzielung der vorteilhaften Eigenschaften ist eine solche Spiegelsymmetrie jedoch nicht notwendig, d.h. der Gipfel der Ausformung der Breitseiten kann sich auch in einem Bereich zwischen einer Schmalseite und der Mittelachse des Grundprofils befinden, so dass sich ein asymmetrisches Grundprofil ergibt.

[0010] Liegt beispielsweise ein Grundprofil in einer Spitzdachform vor, so ist vorzugsweise der Bereich des Gipfels konvex gewölbt. Die Breitseiten verlaufen zwischen dem Gipfel und den Schmalseiten gerade und in bevorzugter Ausführungsform beide Breitseiten parallel zueinander. Die Schmalseiten können eben oder nach außen gewölbt vorgesehen werden. Gewölbte Schmalseiten haben den Vorteil, dass diese einen geringeren Strömungswiderstand dem gasförmigen Kühlmedium bieten, welches quer über die Hohlprofile strömt, wenn die Hohlprofile in einem Wärmetauscher eingebaut sind, um das durch die Hohlprofile strömende Medium abzu-

kühlen.

[0011] Ein solches Hohlprofil lässt sich in einfacher Weise aus einem bekannten ebenen Flachprofil mit parallelen ebenen Breitseiten durch Abbiegen der Längskanten des Flachprofils zu einem bogenförmigen Grundprofil erzielen. Des Weiteren kann ein solches bekanntes ebenes Flachprofil auch abgekantet werden, so dass sich ein winkelförmig gekrümmter Querschnitt für das Grundprofil ergibt. Zur Erleichterung eines Abkantprozesses kann bei dem hergestellten ebenen Flachprofil an der Unterseite im Bereich der Biegeachse eine Nut vorgesehen werden. Eine solche Nut erleichtert das Abkanten oder Abbiegen, insbesondere bei größeren Biegeradien.

[0012] In einfacher Weise werden die ebenen Flachprofile durch Strangpressen erhalten, vorzugsweise als Mehrkammerhochprofile oder als Verbundprofile. Selbstverständlich kann auch ein ebenes bekanntes Flachprofil, welches durch andere Herstellungsverfahren, wie beispielsweise durch ein Gießen, Rollformen und Schweißen hergestellt wird, zu einem neuartigen Rohrprofil umgeformt werden. Wie bereits angedeutet, lässt sich ein bekanntes ebenes Flachprofil durch Abkanten oder Abbiegen der Längskanten erzeugen. Es ist selbstverständlich auch möglich, ein Grundprofil in der gewünschten Endform direkt durch Strangpressen zu formen.

[0013] Die neuen Hohlprofile lassen sich auf gleicher Weise, wie bekannte Wärmetauscherprofile, mit einer Lot/Flussmittelmischung beschichten, beispielsweise mit 2 bis 7 g/m² Nocolok, 1 bis 12 g/m² KZnF3, 1 bis 5 g/m² Zink, 0,1 bis 5 g/m² Lithiumkryolith oder mit anderen bekannten Lot/Flussmittelmischungen.

[0014] Der Vorteil der neuen Hohlprofile für Wärmetauscher besteht darin, dass ein solcher Wärmetauscher mit den gekrümmten oder gebogenen Hohlprofilen keine Flächen zur Ablagerung von Schmutz bietet. Damit lassen sich solche Wärmetauscher aus Aluminiummaterialien auch für Klimaanlagen von Hotels, die sich auf den Dächern befinden, also Umweltbelastungen, wie Staub, ausgesetzt sind, einsetzen. Auf den schrägen oder gebogenen Flächen des Hohlprofils wird anhaftender Staub schnell durch Wind oder Regen entfernt. Damit bewirkt die neue Profilform eine Selbstreinigung. Des Weiteren hat sich vorteilhafterweise herausgestellt, dass sich der Wirkungsgrad eines solchen Wärmetauschers erhöht, da das gasförmige Medium, welches im Querstrom den Wärmetauscher durchströmt, durch die gebogene oder gekrümmte Form der Hohlprofile zusätzlich abgelenkt wird. Ein weiterer Vorteil der neuen Hohlprofile besteht darin, dass sich die zwischen den Hohlprofilen angeordneten Lamellen auch bei einer unwirksamen Lötverbindung nicht aus dem Wärmetauscher herauslösen können, da ein zusätzlicher Formschluss neben der wirksamen Lötverbindung vorliegt. Bei bekannten Wärmetauschern, insbesondere bei nichtstationären Klimaanlagen, hat sich gezeigt, dass bei nicht wirksamer Lötverbindung ein Herauslösen der Lamellen stattfindet.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung beschrieben. Die Zeichnung zeigt:

- Fig.1 ein erfindungsgemäßes gebogenes Hohlprofil im Querschnitt,
- Fig.2 ein erfindungsgemäßes abgewinkeltes Hohlprofil im Querschnitt,
- Fig.3 ein weiteres erfindungsgemäßes abgewinkeltes Hohlprofil im Querschnitt,
- Fig.4 ein weiteres abgebogenes Hohlprofil im Querschnitt,
- Fig.5 ein weiteres erfindungsgemäßes Hohlprofil im Querschnitt,
- Fig.6 ein Wärmetauscher gemäß dem Stand der Technik,
- Fig.7 ein Ausschnitt aus dem Wärmetauscher gemäß Fig.6,
- Fig.8 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher und
- Fig.9 einen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemäßen Wärmetauscher.

[0016] In der Fig.1 ist in der oberen Abbildung ein bekanntes ebenes Flachprofil 10' im Querschnitt gezeigt. Aus einem solchen ebenen Flachprofil 10' lässt sich durch Umformen, beispielsweise Abbiegen der Längskanten des Flachprofils 10', ein erfindungsgemäßes Hohlprofil, nämlich das Grundprofil 10, herstellen. Dieses Grundprofil 10 besitzt zwei Breitseiten 31, 32 und zwei Schmalseiten 33, 34, die zusammen die Außenwand des Grundprofils 10 bilden. Innerhalb des Grundprofils 10 sind mehrere in diesem Fall acht Kanäle 30 für das den Wärmetauscher durchströmende Medium vorgesehen. Die einzelnen Kanäle 30 sind durch Kanalwände 38 voneinander abgetrennt. Das gezeigte Grundprofil 10 ist ein symmetrisches Profil, wobei die Mittelachse M die Symmetrieachse darstellt. Im Vergleich zum bekannten ebenen Flachprofil 10' ist das erfindungsgemäße Grundprofil 10 nicht eben, sondern gebogen. Es besitzt einen bogenförmigen Querschnitt. Die obere Breitseite 31, welche die Oberseite 35 bildet, ist konvex nach oben gewölbt. In gleicher Weise die untere Breitseite 32, welche die Unterseite 36 des Grundprofils 10 bildet. Beide Breitseiten 31, 32 verlaufen parallel zueinander. Die höchste Erhebung des Grundprofils 10 befindet sich im Gipfel 37 im Bereich der Mittelachse M. Aufgrund dieser gebogenen Querschnittsform des Grundprofils 10 ist die Breite B des Grundprofils 10 kleiner als die Längsausdehnung L1 der oberen Breitseite 31. Die Schmalseiten 33, 34

sind in diesem Beispiel eben ausgebildet. Im Beispiel von Fig.2 sind die Schmalseiten 33, 34 nach außen gewölbt. Dadurch bieten sie einen geringeren Strömungswiderstand für Luftströme, die quer zum Wärmetauscher, also auch in Querrichtung zum Grundprofil 10 strömen, um das durch die Kanäle 30 fließende Medium abzukühlen.

[0017] In der Fig.2 und in den folgenden Figuren wurden jeweils für die gleichen Merkmale die gleichen Bezugszeichen verwendet, auch wenn sich die Flachprofile 10' bzw. Grundprofile 10 in ihrer jeweiligen Ausgestaltung unterscheiden. In Fig.2 haben wir beispielsweise ein unsymmetrisches Grundprofil 10, das im Querschnitt winkelförmig ist. Die Abwinklung befindet sich in der Fig. 2 links von der Mittelachse M, also näher zur Schmalseite 33. In diesem Beispiel verlaufen die Breitseiten 31, 32 nicht nur parallel zueinander, sondern haben in wesentlichen Bereichen zwischen den Schmalseiten 33 bzw. 34 und dem Gipfel 37 einen geraden Verlauf. Wölbungen hat das Grundprofil 10 der Fig.2 ausschließlich im Bereich der Schmalseiten 33, 34 und der konvexen Wölbungen der Breitseiten 31, 32 im Bereich des Gipfels 37. Zusätzlich sind in dem Ausführungsbeispiel der Fig.2 in den Kanälen 30 Kühlrippen 41 vorgesehen. Diese Kühlrippen 41 dienen der Erhöhung des Wärmeaustauschs. Auch dieses Grundprofils 10 der Fig.2 kann durch Abkanten der Längskanten eines Flachprofils 10' erzielt werden, wobei die Abkantung in diesem Fall nicht mittig in Längsrichtung erfolgt.

[0018] Um eine Abkantung oder Abbiegung zu erleichtern, besitzt das Flachprofil 10' gemäß Fig.3 eine Nut 39'. Auf diese Weise wird eine Sollbiegestelle am Flachprofil 10' vorgegeben. Diese Nut 39' ist im Beispiel der Fig.3 im Bereich der Mittelachse M des Flachprofils 10' angeordnet. Zur Erzielung eines unsymmetrischen Profils kann eine solche Nut 39' auch außerhalb dieser Mittelachse M vorgesehen werden.

[0019] Die Beispiele gemäß Fig.1 bis 3 zeigen im Querschnitt im wesentlichen rechteckige Kanäle 30, abgesehen von den Kanälen 30 die durch gewölbte Schmalseiten 33, 34 begrenzt werden oder im Beispiel von Fig.3 die Kanäle 30 benachbart zur Mittelachse M, die durch die Form der Nut 39 von der Rechteckform abweichen. Es ist selbstverständlich auch möglich, andere Querschnittsformen für die Kanäle 30 vorzusehen. Im Beispiel von Fig.4 sind runde Querschnitte für die Kanäle 30 in das Flachprofil 10' eingeformt und damit auch im Grundprofil 10 vorhanden, da das Grundprofil 10 allein durch Biegen aus dem Flachprofil 10' erzeugt wird, ohne dass das Flachprofil 10' auch in Querrichtung gezogen wird. Weitere Querschnittsformen für die Kanäle 30 sind denkbar, wie beispielsweise ovale, quadratische, dreieckige oder mehreckige Querschnittsformen. Die einzelnen Kanäle 30 eines Grundprofils 10 müssen auch nicht die gleiche Form oder Größe besitzen. Das Grundprofil 10 in Fig.4 hat ebenfalls einen bogenförmigen Querschnitt. Der Gipfel 37 der konvexen Ausformung nach oben befindet sich im Bereich der Mittelachse M des

Grundprofils 10, so dass sich ein symmetrisches Grundprofil 10 ergibt. Um ein möglichst leichtes Grundprofil 10 zu erhalten, sind die Ausführungsformen der Figuren Fig. 1 bis 3 der Ausführungsform von Fig.4 vorzuziehen.

[0020] Die zur Bildung des erfindungsgemäßen Hohlprofils verwendeten Flachprofilen 10' in den Fig.1 bis 4 sind Mehrkammerhohlprofile. Es ist auch möglich als Flachprofil 10', ein Verbundprofil einzusetzen, welches vorzugsweise durch Strangpressen erzeugt wird. Ein solches Verbundprofil als Flachprofil 10' zeigt Fig.5. Zur Erzielung des Grundprofils 10 wird das Flachprofil 10' umgeformt, in diesem Beispiel um seine Mittelachse M gebogen, so dass sich ein abgewinkeltes Grundprofil 10 mit einem im Bereich des Verbundstegs 40 konvex nach oben gewölbten Gipfel 37 ergibt. Anders als bei den vorgenannten Grundprofilen 10 der Fig.1 bis 4 befindet sich im Bereich des Gipfels 37 nur der Verbundsteg 40 und kein Hohlprofilbereich, also kein Kanal 30. Die obere Breitseite 31 bildet aber in gleicher Weise eine geschlossene glatte Oberseite 35, die ausgehend von den Schmalseiten 33, 34 zum Gipfel 37 hin ansteigt und im Bereich des Gipfels 37 konvex nach oben ausgewölbt ist. Im Vergleich dazu verläuft die untere Breitseite 32 ausgehend von den Schmalseiten 33, 34 bis zum Ende der oberen Kanäle 30 und bildet zwischen den beiden oberen Kanälen 30 zusammen mit der oberen Breitseite 31 eine gemeinsame Wandung, den Verbundsteg 40. Eine solche Ausführungsform hat den Vorteil, dass ausschließlich der Verbundsteg gebogen werden muss.

[0021] Alle vorbeschriebenen Grundprofile 10 in den Fig.1 bis 5 wurden aus Flachprofilen 10' durch Abbiegen oder Abkanten der Flachprofile 10' erhalten, indem die Längskanten der Flachprofile 10' jeweils nach unten gedrückt werden und auf diese Weise im Bereich der Biege- oder Abkantsachse eine Erhöhung des Profils entsteht. Befindet sich die Biege- oder Abkantachse im Bereich der Mittelachse des Flachprofils 10', ergibt sich ein symmetrisches Grundprofil 10 und der Gipfel 37 der Ausformung befindet sich im Bereich der Mittelachse M des Grundprofils 10. Ein solches Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Hohlprofile hat den Vorteil, dass die durch Strangpressen erzeugten Profilstränge ggf. nach einer Beschichtung aufgewickelt werden können und erst beim Hersteller des Wärmetauschers abgewickelt, umgeformt und in die entsprechenden Längen zugeschnitten werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Grundprofile 10 direkt durch Strangpressen in der gewünschten Endform zu erzeugen. Da diese Querschnitte sich schlecht aufwickeln lassen, ist es vorteilhaft, diese stranggepressten Profilstränge direkt am Pressenausgang mit der entsprechenden Lot/Flussmittelbeschichtung zu versehen und nach dem Abkühlen auf die gewünschten Längen zuzuschneiden.

[0022] Auch andere Herstellungsverfahren sind möglich, wie beispielsweise Rollformen eines Aluminiumblechs zu einem offenen Mehrkammerprofil und Verbinden der Längsränder dieses vorgeformten Profils durch Laserschweißen.

[0023] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Hohlprofils besteht darin, dass ein Wärmetauscher mit diesen Hohlprofilen auch für die Gebäudeklimatisierung verwendet werden kann, da er hohen Umweltbelastungen standhält. Betrachtet man einen bekannten Wärmetauscher 23', wie er in Fig.6 und 7 dargestellt ist, so besitzt dieser Wärmetauscher 23' des Standes der Technik mehrere ebene Flachprofile 10', die übereinander angeordnet sind und am vorderen Ende in ein Sammelrohr 21' und am hinteren Ende in ein Sammelrohr 22' münden. Diese Hohlprofile 10' werden in einer Richtung, d.h. im Gleichstrom, durchströmt. Andere Wärmetauscher des Standes der Technik sind so ausgestaltet, dass das Medium die Flachprofile 10' im Gegenstrom durchfließen kann. Zwischen den Flachprofilen 10' befinden sich Lamellen 20'. Diese dienen der Erhöhung des Wärmeaustausches und werden zur Kühlung des durch die Flachrohre 10' strömenden Mediums von einem Luftstrom durchströmt. Diese Lamellen 20' sind mit den Flachprofilen 10' verbunden. Sind die Lamellen 20' und die Flachprofile 10' aus einem Aluminiumwerkstoff, wie beispielsweise bei der Anwendung im Kraftfahrzeugbereich, so erfolgt die Verbindung durch Hartlöten. Bei der Gebäudeklimatisierung werden ebenfalls Gewichtseinsparungen gewünscht, d.h. der Einsatz von leichteren Werkstoffen, wie beispielsweise Aluminium oder Aluminiumlegierungen. Bisher wurde jedoch vorwiegend Kupfer und Kupferlegierungen eingesetzt, da diese Werkstoffe eine ausreichende Korrosionsbeständigkeit besitzen. Beim Einsatz von Aluminiumwerkstoffen für Wärmetauscher zur Gebäudeklimatisierung hat sich gezeigt, dass sich bei einem Wärmetauscher 23', gezeigt in Fig.6, in nachteiliger Weise Schmutz auf den ebenen Flachprofilen 10' ablagern kann. In gleicher Weise auch im Bereich der Lamellen 20', nämlich insbesondere in den Lamellentälern 24'. Nur ein Teil dieser Schmutzablagerungen wird durch Wind und Regen von den ebenen Flachprofilen 10' entfernt. Alle bleibenden Anhaftungen bewirken eine Korrosion und beschränken damit die Lebensdauer dieser bekannten Wärmetauscher 23'.

[0024] Vergleicht man den Querschnitt eines solchen bekannten Wärmetauschers 23', gezeigt in Fig.7, mit einem Querschnitt durch einen Wärmetauscher 23 mit den neuen erfindungsgemäßen Grundprofilen 10, gezeigt in Fig. 8, so wird deutlich, dass der neue Wärmetauscher 23 mit den gebogenen Grundprofilen 10 im Vergleich zu den ebenen Flachrohren 10' keine Möglichkeiten für Schmutzablagerungen bietet. Auf der Oberseite 35 des erfindungsgemäßen Grundprofils 10 können sich Staub und Schmutz nicht absetzen, da Staub und Schmutz von der glatten Oberseite 35 abrutscht. Eventuelle kurzzeitige Ablagerungen werden durch Wind oder Regen heruntergespült. Damit besitzen die Wärmetauscher 23 mit den neuen Grundprofilen 10 einen Selbstreinigungseffekt. Dieser Selbstreinigungseffekt trifft auch auf die zwischen den Grundprofilen 10 angeordneten Lamellen 20 zu, da die Lamellen 20 und damit auch die Lamellentäler im Querschnitt einen gekrümmten oder bogenförmigen

Verlauf besitzen.

[0025] Ein ähnlicher Reinigungseffekt lässt sich mit einem Wärmetauscher 23", im Querschnitt in Fig. 9 gezeigt, erzielen. Dieser Wärmetauscher 23" verwendet die bekannten Flachrohre 10', jedoch nicht in einer horizontalen Ausrichtung, wie in Fig. 7, sondern in einer geneigten Ausrichtung. Diese Wärmetauscher 23" hat wie der Wärmetauscher 23' des Standes der Technik eine Lotverbindung zwischen den Flachprofilen 10' und den Lamellen 20' bzw. 20". Bei Unwirksamwerden der Lotverbindung kann sich eine Lamelle 20' des Wärmetauschers 23' des Standes der Technik herauslösen und mit Sicherheit würde auch eine Lamelle 20" aufgrund der Neigung der Flachprofile 10' herausrutschen. Es wird demzufolge zusätzlich eine Verbindungsmöglichkeit vorgesehen, die das Herausrutschen verhindert, z.B. eine Formschlussverbindung. Beispielsweise lassen sich die Lamellen 20" so ausgestatten, dass sie die Schmalseiten der Flachprofile 10' mittels eines Umgriffs 25" hintergreifen. Auf diese Weise werden die Lamellen 20" zusätzlich formschlüssig im Wärmetauscher 23" gehalten.

[0026] Bei einem Wärmetauscher 23 gemäß Fig. 8 ist eine solche zusätzliche Fixierung der Lamellen 20 nicht notwendig. Bei einer unwirksamen Lotverbindung werden die Lamellen 20 allein durch die gekrümmte oder gebogene Form der Grundprofile 10 gehalten. Ein Herausrutschen der Lamellen 20 ist nicht möglich. Die Lamellen 20 müssen jedoch an die Form des Zwischenraums zwischen den Grundprofilen 10 in ihrer Form angepasst werden.

[0027] Die in den Figuren gezeigten Ausführungen der Erfindung sind nur Beispiele. Die Erfindung ist nicht auf diese Beispiele beschränkt.

Bezugszeichenliste

[0028]

10'	10 Grundprofil Flachprofil
20, 20', 20"	Lamelle
21'	Sammelrohr
22'	Sammelrohr
23, 23', 23"	Wärmetauscher
24'	Lamellentafel
25"	Umgriff
30	Kanal
3 1	Breitseite
32	Breitseite

33	Schmalseite
34	Schmalseite
5 35	Oberseite
36	Unterseite
37	Gipfel
10 38	Kanalwand
39	Nut
15 39'	Nut
40	Verbundsteg
41	Kühlrippen
20 B	Breite von 10
L 1	Längsausdehnung von 31
25 M	Mittelachse

Patentansprüche

- 30 1. Hohlprofil für Wärmetauscher, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, bestehend aus einem flachen Grundprofil (10) mit einer Außenwand aus zwei Breitseiten (31, 32), welche einerseits die Oberseite (35) und andererseits die Unterseite (36) des Grundprofils (10) bilden sowie aus zwei Schmalseiten (33, 34), welche die seitliche Begrenzung des Grundprofils (10) darstellen, wobei die Außenwand mindestens einen in Längsrichtung des Grundprofils (10) verlaufenden Kanal (30) für ein Wärmeaustauschmedium nach außen begrenzt,
- 35 **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die obere Breitseite (31) so ausgebildet ist, dass sich eine konvex nach oben ausgeformte Oberseite (35) ergibt und
- 45 die Breite (B) des Grundprofils (10) kleiner ist als die Längsausdehnung (L1) der oberen Breitseite (31) in Querrichtung des Grundprofils (10).
- 50 2. Hohlprofil gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch die untere Breitseite (32) so ausgebildet ist, dass sich eine nach oben ausgeformte Unterseite (36) ergibt, wobei die Ausformungen der Oberseite (35) und der Unterseite (36) eine nach oben gerichtete Krümmung oder Wölbung der Breitseiten (31, 32) darstellen, so dass das Grundprofil (10) einen bogenförmigen oder winkelförmig gekrümmten Querschnitt besitzt.
- 55

3. Hohlprofil gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Breitseiten (31, 32) ausgehend von einer Schmalseite (33) bis zu einem Gipfel (37) der Ausformung einen ansteigenden Verlauf und vom Gipfel (37) zur gegenüberliegenden Schmalseite (34) einen abfallenden Verlauf haben, wobei sich der Gipfel (37) der jeweiligen Ausformung der Breitseiten (31, 32) im Bereich der Mittelachse (M) befindet, so dass sich ein spiegelsymmetrisches Grundprofil (10) ergibt oder sich der Gipfel (37) der jeweiligen Ausformung der Breitseiten (31, 32) in einem Bereich zwischen einer Schmalseite (33, 34) und der Mittelachse (M) befindet, so dass sich ein unsymmetrisches Grundprofil (10) ergibt.
4. Hohlprofil gemäß Anspruch 3. **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breitseiten (31, 32) über wesentliche Teilabschnitte zwischen den Schmalseiten (33, 34) und dem Gipfel (37) parallel verlaufen.
5. Hohlprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Breitseite (32) im Bereich der Ausformung eine Nut (39) besitzt.
6. Hohlprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmalseiten (33, 34) nach außen gewölbt oder eben sind.
7. Hohlprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Grundprofil (10) ein einstückig stranggepresstes Profil, vorzugsweise ein Mehrkammerhohlprofil ist oder ein einstückig stranggepresstes Verbundprofil darstellt, wo die beiden Breitseiten (31, 32) im Bereich der Ausformung einen Verbundsteg (40) bilden.
8. Hohlprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere gleiche oder unterschiedlich große Kanäle (30) vorgesehen sind, wobei die Kanäle (30) einen runden, ovalen, rechteckigen oder vieleckigen Querschnitt besitzen, vorzugsweise in Längsrichtung des Grundprofils (10) verlaufende Kühlrippen (41) in den Kanälen (40) vorgesehen sind.
9. Wärmetauscher, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, mit flachen Hohlprofilen und zwischen den Hohlprofilen angeordneten Lamellen, wobei die Hohlprofile eine Außenwand aus zwei Breitseiten (31, 32), welche einerseits die Oberseite (35) und andererseits die Unterseite (36) des Hohlprofils bilden sowie aus zwei Schmalseiten (33, 34), welche die seitliche Begrenzung des Hohlprofils darstellen, besitzen und wobei die Außenwand mehrere in Längsrichtung des Grundprofils (10) verlaufende Kanäle für ein Wärmeaustauschmedium nach außen begrenzt,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlprofile so geformt oder so im Wärmetauscher (23, 23") angeordnet sind, dass sich im Querschnitt eine Oberseite (35) der Hohlprofile ergibt, die sich ausgehend vom ihrem höchsten Punkt zumindest zu einer Schmalseite der Hohlprofile hin abfällt.
10. Wärmetauscher gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ebene Flachprofile (10') vorgesehen sind, die geneigt im Wärmetauscher (23") eingebaut sind, so dass sich der im Querschnitt höchste Punkt der Oberseite der Flachprofile (10') im Bereich einer Schmalseite befindet.
11. Wärmetauscher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lamellen (20") eingesetzt sind, die formschlüssig an den Flachprofilen (10') gehalten werden.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 9 mit mehreren Hohlprofilen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundprofile (10) im Abstand übereinander angeordnet sind und in dem jeweiligen Zwischenraum zwischen zwei Grundprofilen (10) eine Lamelle (20) vorgesehen ist, wobei die Lamelle (20) an den Querschnitt des Zwischenraums angepasst ist.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlprofile (10, 10') und die Lamellen (20, 20', 20'') durch Hartlöten miteinander verbunden sind.
14. Verfahren zum Herstellen eines Hohlprofils nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein Profilstrang mit einem Querschnitt stranggepresst wird, der dem Querschnitt des Hohlprofils in seiner Endform entspricht,
 - dieser Profilstrang mit Lot/Flußmittel beschichtet wird und
 - danach Hohlprofile der gewünschten Länge vom Profilstrang abgetrennt werden.
15. Verfahren zum Herstellen eines Hohlprofils nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein flacher ebener Profilstrang hergestellt wird,
 - dieser Profilstrang mit Lot/Flußmittel beschichtet wird,
 - gegebenenfalls der Profilstrang aufgewickelt wird,
 - der Profilstrang oder vom Profilstrang in der gewünschten Länge abgetrennte Hohlprofile an den Längskanten nach unten gebogen oder nach unten abgekantet werden, so dass die

Oberseite nach oben ausgeformt wird.

5

10

15

20

25

30

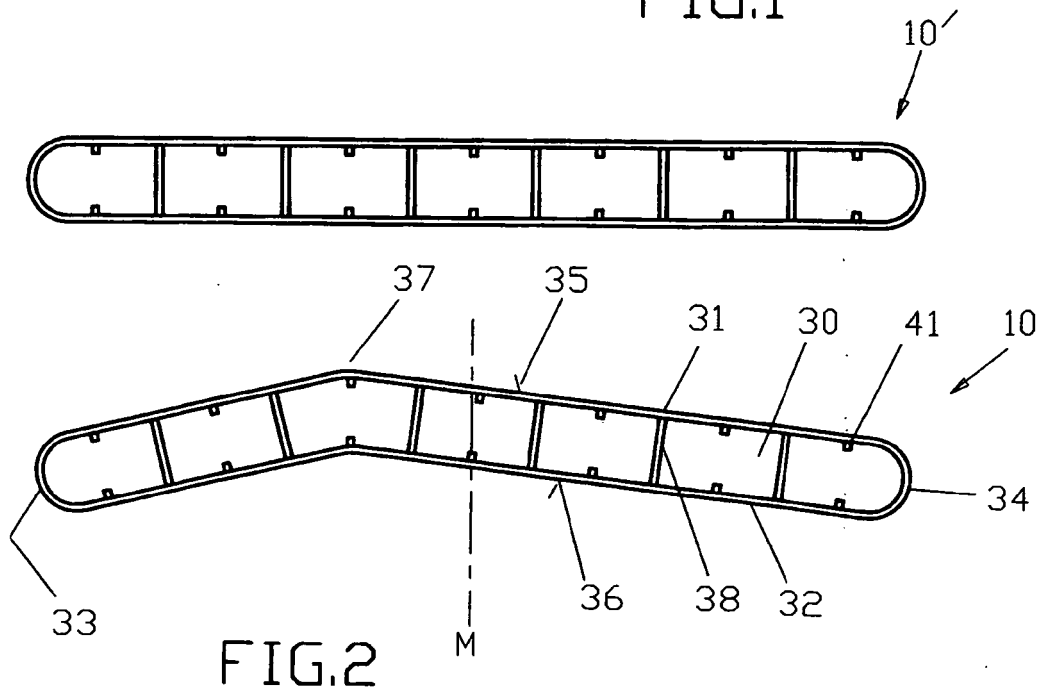
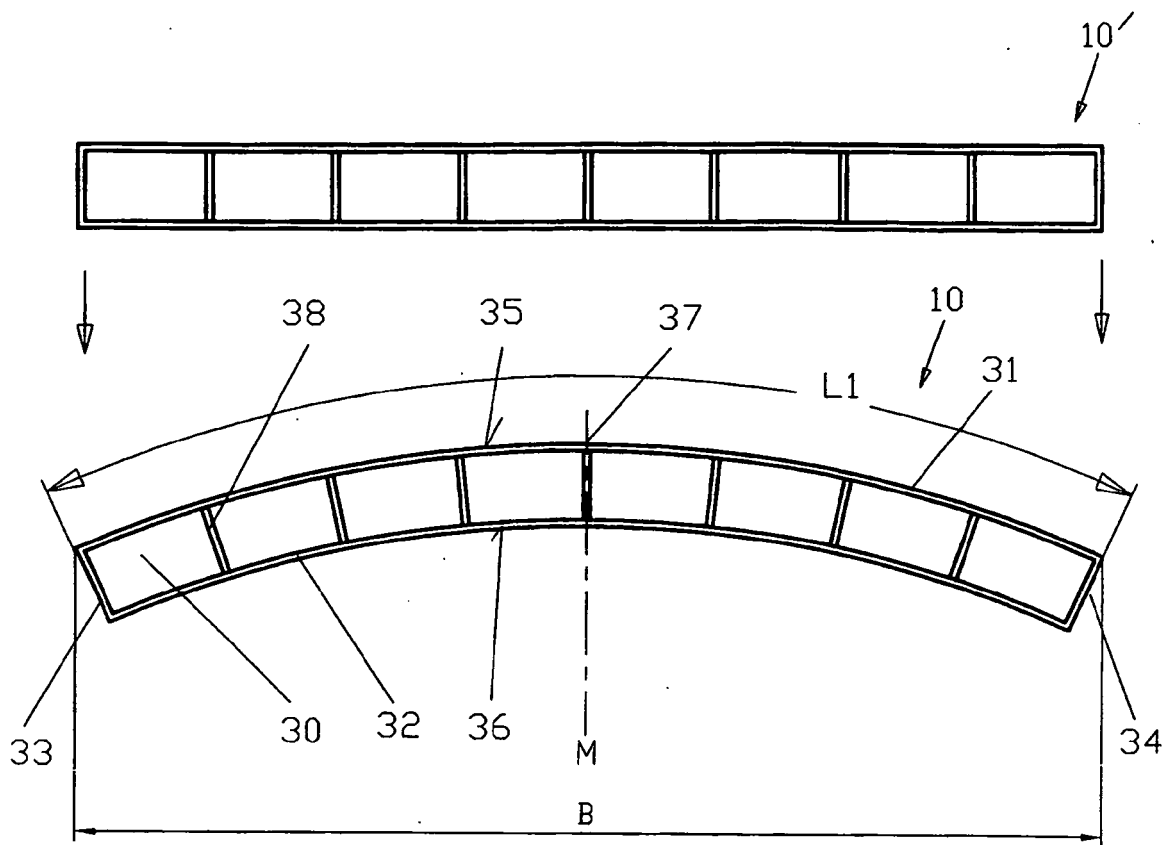
35

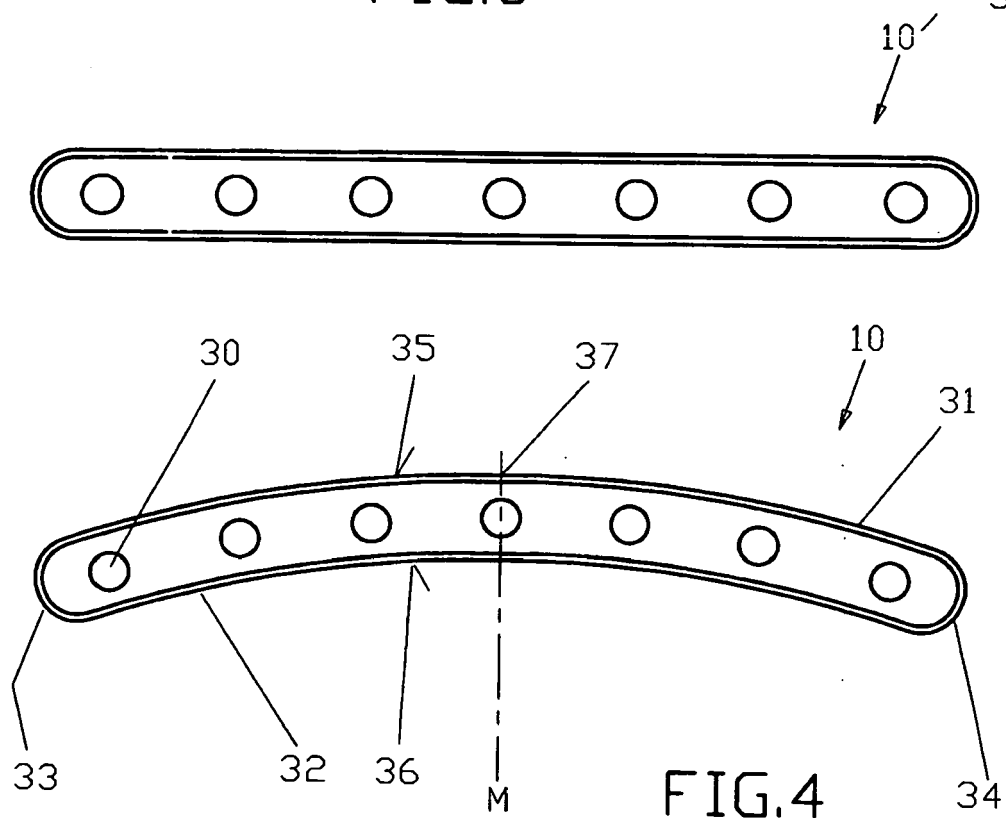
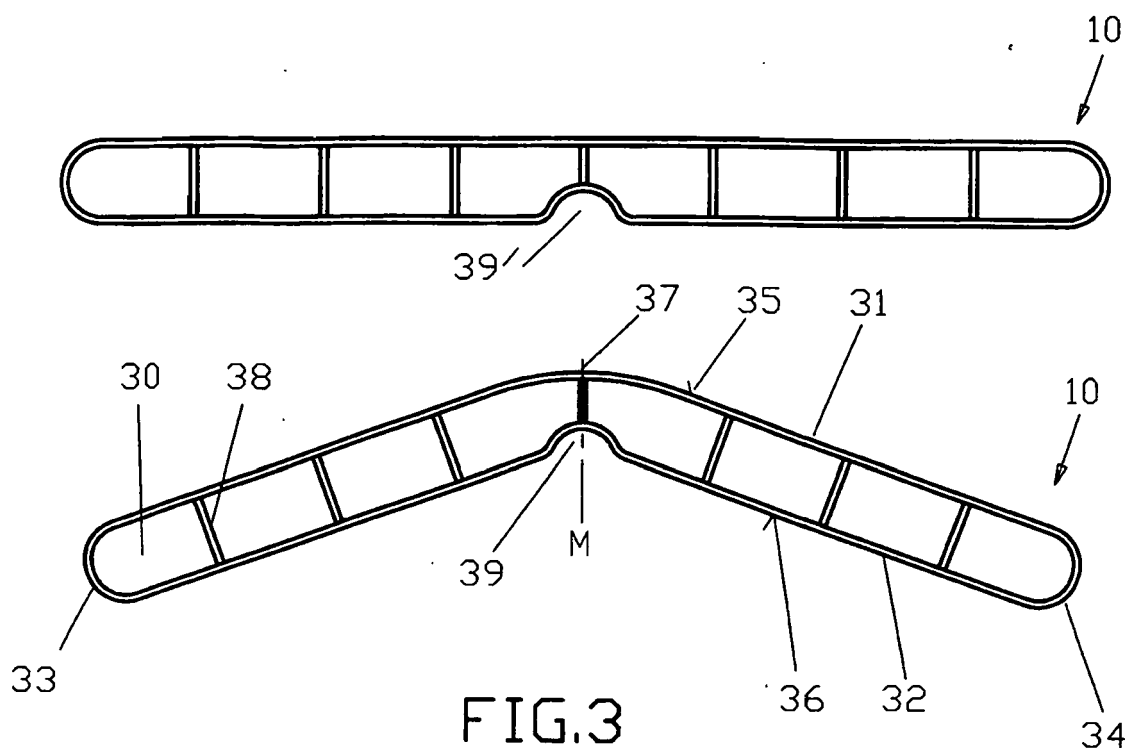
40

45

50

55





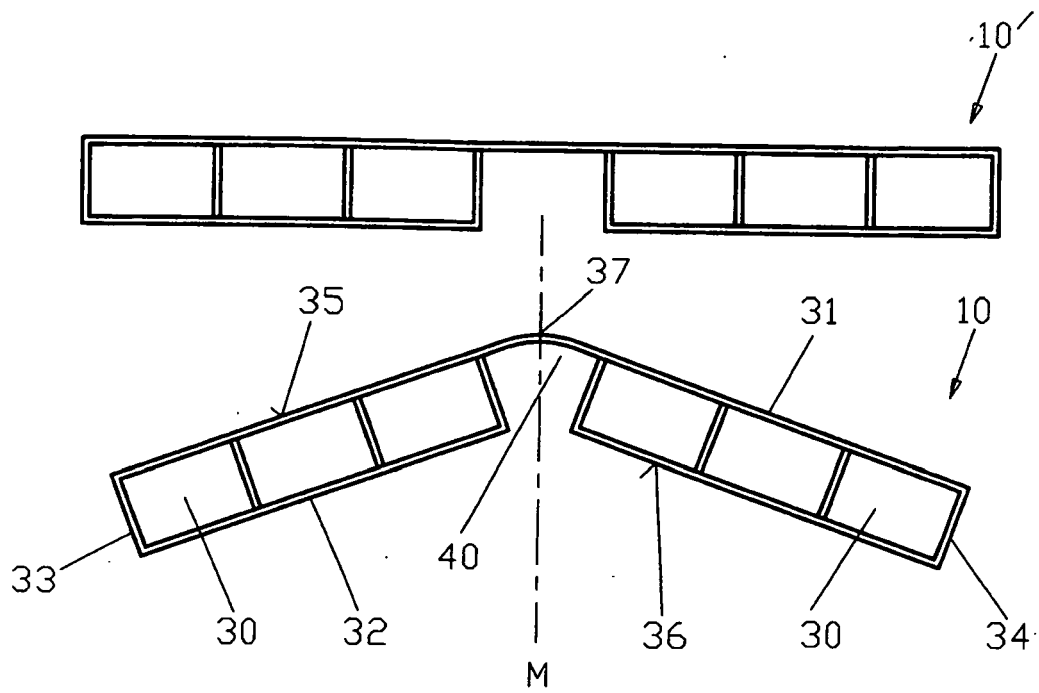


FIG. 5

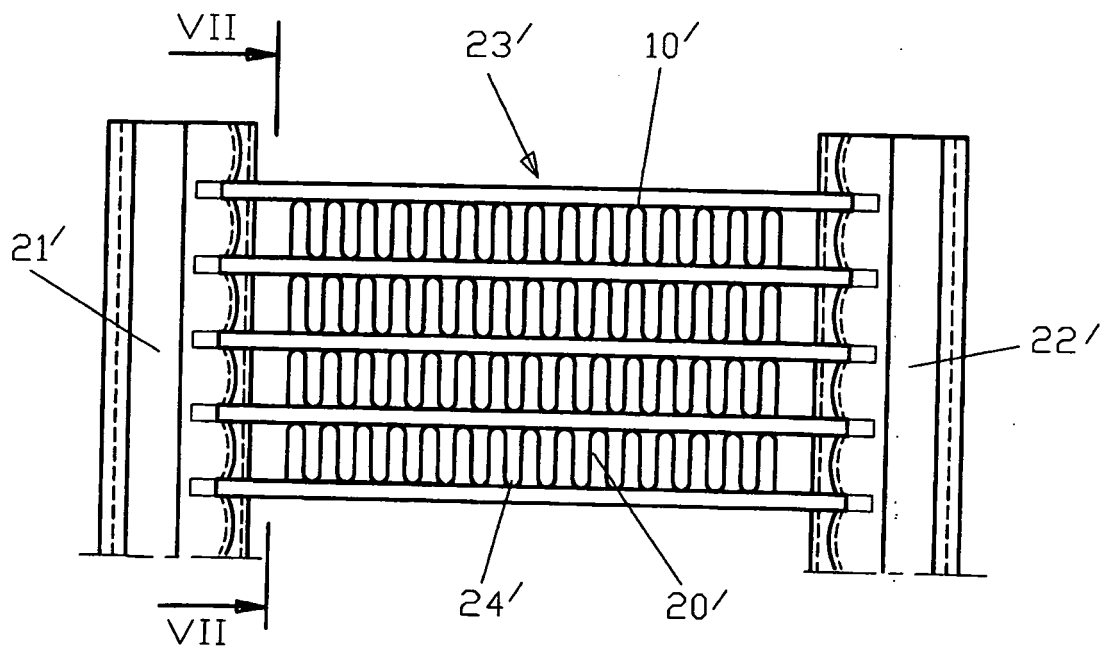


FIG. 6

Stand der Technik

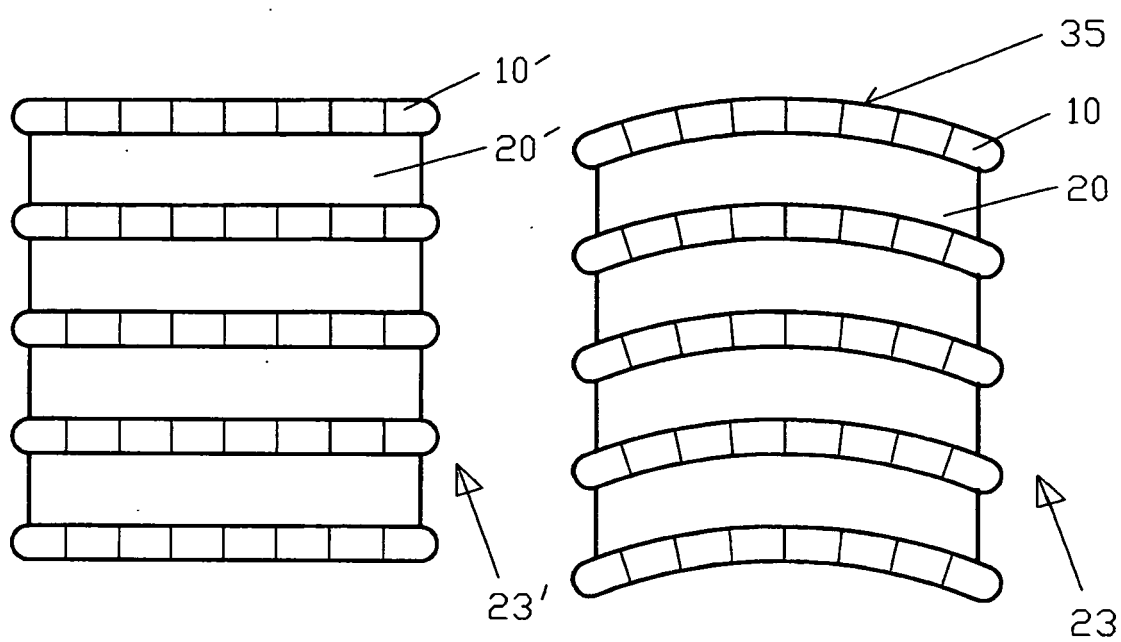


FIG. 7

FIG. 8

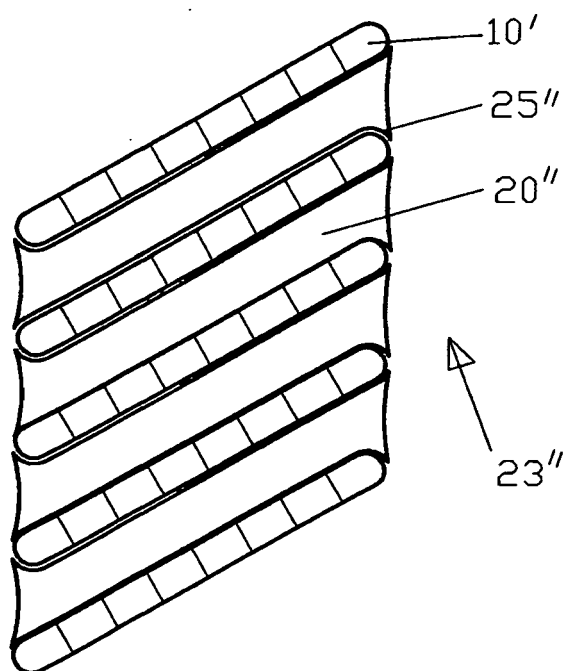


FIG. 9