(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2012 (19.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/007452 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23K 35/28 (2006.01) ***F28F 21/08*** (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) ***F28D*** 9/00 (2006.01)
B23K 1/20 (2006.01) *B23K 101/14* (2006.01)
B21D 53/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/061839

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. M i 201 1 (12.07.201 1)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 03 1 468.4 16. Juli 2010 (16.07.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):* **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauserstr. 3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/ Anmelder *(nur für US):* **ENGLERT, Peter** [DE/DE]; Heideweg 7/1, 74177 Bad Friedrichshall (DE). **GRÜNENWALD, Bernd** [DE/DE]; Börlenbergweg 2, 72622 Nürtingen (DE). **KURZ, Volker** [DE/DE]; Stedinger Straße 40, 70499 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: **GRAUEL, Andreas;** Behr GmbH & Co. KG, Intellectual Property, G-IP, Mauserstr. 3, 70469 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):* AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):* ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOLDERABLE FLUID CHANNEL FOR A HEAT EXCHANGER OF ALUMINIUM

(54) Bezeichnung : VERLÖTBARER FLUIDKANAL FÜR EINEN WÄRMETAUSCHER AUS ALUMINIUM

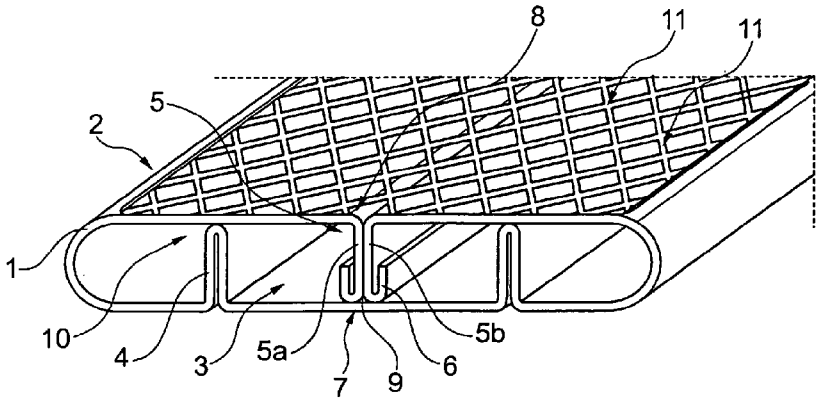

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a fluid Channel for a heat exchanger, comprising a metal sheet (1), wherein the metal sheet (1) has at least one core region of an aluminium base alloy and at least one structure (4, 14) arranged inside the fluid Channel, wherein the structure (4, 14) lies against a surface (3) of the metal sheet and can be soldered to the metal sheet in a flux-free manner by way of a first soldering location in a soldering Operation, and wherein a soldering region (5a, 5b, 7, 12, 13) of the metal sheet and a counterpart (5a, 5b, 7, 12, 13) lie against one another and can be soldered to one another in the same soldering Operation as a second soldering location while Wetting with flux, wherein an open path between the two soldering locations exists before the soldering Operation.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/007452 A1

w o 2012/007452 A I

Die Erfindung betrifft einen Fluidkanal für einen Wärmetauscher, umfassend ein Blech (1), wobei das Blech (1) zumindest einen Kernbereich aus einer Alumimum-Basislegierung aufweist, zumindest eine im Inneren des Fluidkanals angeordnete Struktur (4, 14), wobei die Struktur (4, 14) an einer Oberfläche (3) des Blechs anliegt und über eine erste Lötstelle in einem Lötvorgang mit dem Blech flussmittelfrei verlötbar ist, und wobei ein Lötbereich (5a, 5b, 7, 12, 13) des Blechs und ein Gegenstück (5a, 5b, 7, 12, 13) aneinander anliegen und in demselben Lötvorgang als eine zweite Lötstelle unter Benetzung durch Flussmittel miteinander verlötbar sind, wobei vor dem Lötvorgang- ein offener Pfad zwischen den beiden Lötstellen besteht.

VERLÖTBARER FLUIDKANAL FÜR EINEN WÄRMETAUSCHER AUS ALUMINIUM

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fluidkanal für einen Wärmetauscher nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim Bau von Wärmetauschern, insbesondere Wärmetauschern für Kraftfahrzeuge, werden die Anforderungen an möglichst geringe Rückstände von Flussmitteln aus einem Lötvorgang immer höher, Jüngere Erkenntnisse legen nahe, dass zum Beispiel umlaufendes Motorkühlmittel geschädigt werden kann, wenn die Konzentrationen von Flussmittelanteilen im Kühlmittel zu hoch werden.

EP 0 781 623 B1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Aluminium-Wärmetauschers, bei dem geschweißte Flachrohre Verwendung finden. Dabei wird das Kühlmittel führende Innere der Flachrohre flussmittelfrei verlötet, wobei eingeformte Sicken mit einer gegenüberliegenden Rohrwand zu Abstützwänden verbunden werden oder auch in das Rohr eingeschobene Innentetie flussmittelfrei verlötet werden. Die Außenwand der Flachrohre wird auf herkömmliche Weise mit Flussmittel belegt, welches aufgrund der vor

einer Montage erfofgenden Verschweißung der Rohrwand nicht in das Rohr¬innere gelangen kann.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Fluidkanal für einen Wärmetauscher anzugeben, der eine möglichst geringe Belastung eines fluidführenden Raums mit Flussmittel aufweist.

Diese Aufgabe wird für einen eingangs genannten Fluidkanai erfindungsge¬mäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch den vor dem Lötvorgang offenen Pfad zwischen den Lötstellen kann der Fluidkanal gegenüber dem Stand der Technik deutlich flexibler ausgelegt werden.

Weiterhin vorteilhaft kann z.B. für die Herstellung von Fiachrohren auf eine vor dem Lötvorgang vorgesehene Schweißnaht verzichtet werden. Durch die Verlötung des Lötbereichs bzw. Gegenstücks mittels Flussmittel gelangt al¬lenfalls eine geringe Flussmittelmenge in das Innere des Fluidkanals und somit in späteren Kontakt mit dem geführten Ffuid. Zugleich erlaubt die flussmittelfreie Verlötung der im Inneren des Fluidkanals angeordneten Struktur einen gewünschten Aufbau des Fluidkanals z.B. mit mechanischen Verstärkungen, Trennwänden und/oder Turbulenz erzeugenden Mitteln.

Unter einem Fluidkanal im Sinne der Erfindung ist jede Fluid führende Struk¬tur auf Aluminiumbasis zu verstehen, insbesondere gefalzte Flachrohre oder fluidführende Kammern bei Wärmetauschern in Stapelscheiben-Bauweise. Die mittels Flussmittel erfolgende Verlötung des Lötbereichs des Blechs be¬wirkt besonders zweckmäßig einen fluiddichten Abschluss des Fluidkanals, wobei die günstigen und prozesssicheren Eigenschaften einer Verlötung mit Flussmittel besonders vorteilhaft sind. Bei dem Gegenstück kann es sich zum Beispiel um ein weiteres Teiistück des Fluidkanals handeln, zum Bei¬spiel um eine Flachrohrhälfte bei mehrteiligen Flachrohren. Es kann sich

auch um einen anderen Abschnitt des Blechs handeln, zum Betspiel bei einteilig gefalteten Flachrohren mit nur einem Schlielifalz.

Unter einem Flussmittel im Sinne der Erfindung ist jeder für die Hartverlötung von Aluminium geeignete Zusatzstoff gemeint. Als Flussmittel kommen unter Anderem zu Anwendung: Kalium-Aluminium-Fluoride (Handelsname Nocolok) und Gemische von Cäsiumfluorid und/oder Lithiumfluorid und/oder Zinkfluorid mit Kalium-Aluminium-Fluoriden. Weiterhin kommen Kalium-Silizium-Fluoride und Siliziumpulver zur Anwendung, auch als Gemische mit den o.a. Flussmitteln, Bevorzugt hat sich für die Dichtlötung von Falzen bei Aluminium- Falzrohren für Wärmeübertrager die Verwendung von Flussmitteln, die unter dem Handelsnamen NOCOLOK vertrieben werden, als primär verwendete Technologie durchgesetzt. Das Flussmittel wird als Pulver, Suspension, Paste oder dergleichen aufgebracht, schmilzt kurz vor dem Lot, reinigt die Oberflächen, die verlötet werden sollen, und stellt eine metallisch blanke, oxidfreie Aluminiumoberfläche her, die das flüssige Lot benötigt, um benetzen und binden zu können.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zumindest während des Lötvorgangs ein kapillarischer Spalt zwischen dem Lötbereich und dem Gegenstück ausgebildet, wobei der kapillarische Spalt eine Berührfläche und einen Spülkanal umfasst. Bevorzugt, aber nicht notwendig ist zudem das Gegenstück ein weiterer Lötbereich des Blechs; zum Beispiel können die Lötbereiche verschiedene Abschnitte derselben Oberfläche sein. Hierdurch kann insgesamt ein Transport von aufgeschmolzenem Flussmittel durch den kapillarischen Spalt und eine Sammlung und/oder Abführung durch den Spülkanal im Zuge des Lötvorgangs erfolgen. Versuche haben gezeigt, dass eine solche Anordnung besonders gut geeignet ist, um auch bei Vorliegen magnesiumhaltiger Aluminium-Legierungen eine Verlötung mit Flussmittel zu ermöglichen. Im Allgemeinen wird nach dem Stand der Technik davon ausgegangen, dass bei magnesiumhaltigen Legierungen

ein Magnesiumanteil im Zuge des Aufheizens ausdiffundiert und mit dem Flussmittel für den Lötvorgang schädliche Kristalle bildet, z.B, Magnesiumfluoridkristalle. Eine mögliche, nicht notwendig richtige Erklärung für die überraschend gute Funktion der bevorzugten Ausführungsform wäre ein Wegspülen solcher Kristalle durch das strömende Flussmittel, nämlich aus dem kapillarischen Spalt heraus in den Spülkanal.

Unter einer magnesiumfreien Legierung im Sinne der vorliegenden Erfindung wird dabei ein Magnesiumgehalt von weniger als 0,03 % in der Aluminiumlegierung verstanden. Vorliegend sind sämtliche Prozent-Angaben zu Legierungen als Gewichts-Prozent zu verstehen.

Allgemein vorteilhaft enthält der Kernbereich des Blechs einen Magnesiumgehalt von wenigstens etwa 0,03%, besonders bevorzugt zwischen etwa 0,1 % und etwa 0,3 %. Allgemein bevorzugt beträgt der Magnesiumgehalt des Kernbereichs nicht mehr als etwa 1,0 %. Hierdurch können die mechanischen Eigenschaften verbessert werden. Falls der Kernbereich keine weiteren Beschichtungen, z.B, Schutzplattierungen, aufweist, verbessert oder ermöglicht dieser Magnesiumgehait zudem die flussmittelfreie Verlötung der Struktur an der Oberfläche des Blechs.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat das Blech zumindest eine einseitige Lotplattierung,, wobei die Lotplattierung besonders bevorzugt, aber nicht notwendig einen Magnesiumgehalt von weniger als etwa 2,5 % aufweist. Diese Obergrenze des Magnesiumgehalts ist für eine flussmittelfreie Verlötung ausreichend und bietet bezüglich einer negativen Beeinflussung der benachbarten flussmittelhaltigen Verlötung durch ausdampfendes Magnesium eine ausreichende Grenze. Bei einer besonders optimierten Ausführungsform beträgt dabei der Magnesiumgehalt der Lotplattierung zwischen etwa 0,03 % und etwa 0,8%.

Bei einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform ist die Struktur als in den Fluidkanal eingesetzter Turbulator aus einer Aluminiumlegierung ausgebildet. Der Turbulator kann zum Beispiel jede bekannte Form einer innenrippe haben, etwa Wellrippe, Stegrippe oder Ähnliches. Seine flussmittelfreie Verlötung ist besonders zweckmäßig, da das Auftreten vereinzelter Störungen der Verlötung, zum Beispiel bei ungünstigen Abweichungen der Prozessparameter, besser tolerabel ist als etwa bei einer fluiddichten Verlötung des Lötbereichs mit dem Gegenstück. Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung enthält das Material des Turbulators dabei kein Magnesium (bzw. der Magnesiumgehalt ist < 0,03%), wobei das Blech zur flussmittelfreien Verlötung mit dem Turbulator Magnesium enthält. Hierdurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass Turbulatoren meist eine große Oberfläche aufweisen, durch die unter ungünstigen Umständen selbst bei niedrigen Magnesiumgehalten insgesamt soviel Magnesium ausdampfen könnte, dass die benachbarte flussmittelhaltige Verlötung gestört werden könnte. Bei einer hierzu alternativen Ausführungsform ist es vorgesehen, dass das Material des Turbulators nicht mehr als 0,7 % Magnesium enthält und/oder eine Lotplattierung mit einem Magnesiumgehalt zwischen 0,03% und 0,β% enthält. Versuche haben ergeben, dass auch sofche Magnesiumkonzentrationen im Kemmateriai und/oder in einer eventuellen Lotpiattierung des Turbulators regelmäßig unschädlich sind.

Bei einer allgemein bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Fluidkanal als Flachrohr mit einem in Längsrichtung des Rohres verlaufenden Falz ausgebildet ist,, wobei der Falz als ein Lötbereich des Blechs ausgebildet ist. Unter einem in Längsrichtung des Rohres verlaufenden Falz wird im Sinne der Erfindung jede flächig verlötbare Nahtstelle verstanden. Zum Beispiel kann der Falz auf einer Breitseite des Flachrohres verlaufen oder auf einer Schmalseite, Insbesondere im letzten Fall kann der Falz als Clipsverschluss des Rohres ausgeformt sein. Wenn der Falz auf einer Breitseite verläuft und das Flachrohr mit Stegen versehen ist,, dann ist es zweck-

mäßig, die Lötstellen des Falzes und der benachbarten Stege an gegenüber¬liegenden Selten des Flachrohres vorzusehen.

Ganz allgemein bevorzugt hat der flussmittelbenetzt verlötete Falz eines erfindungsgemäßen Flachrohres einen Mindestabstand von 2 mm, besonders bevorzugt von 4 mm, von der nächsten flussmittelfreien Lötstelle, um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu gewährleisten.

In möglicher Ausgestaltung der Erfindung kann die Struktur als zumindest ein aus dem Blech geformter Steg ausgebildet sein, der an der Oberfläche des Blechs anliegt. Bevorzugt, aber nicht notwendig kann durch den Steg ein Mehrkammer-Flachrohr ausgebildet werden. Es versteht sich, dass sowohl Elnkammer- als auch Mehrkammer-Flachrohre mit oder ohne eingeschobe¬nen Turbulatoren versehen sein können,

Bei einer bevorzugten Detailgestaltung der Erfindung ist es dabei vorgese¬hen, dass der Lötbereich des Blechs einen unter Flussmittelbenetzung flä¬chig verlötbaren Falzabschnitt sowie einen daran anschließenden, um mehr als 90 ° umgebogenen Umbug aufweist. Der Umbug stellt eine definiert verrundete Kante zur Anlage an einer Oberfläche und/oder zur Ausbildung zum Beispiel eines Spülkanals bereit, der unmittelbar an den Falzabschnitt angrenzt. Je nach verwendeten Materialien kann es dabei besonders bevor¬zugt vorgesehen sein, dass für eine Länge L des Umbugs und eine Dicke D des Blechs gilt:

$L > 2 * D$;

wobei insbesondere für den Fall eines um 180° umgebogenen Umbugs fer¬ner gilt:

$L < (B - 2{,}5 * D)$, mit einer Breite B des Flachrohrs.

Insgesamt wird hierdurch sichergestellt, dass eine stirnseitige Schnittkante des Blechs bzw. des Umbugs in ausreichendem Mindestabstand von einer flussmittelbenetzten Lötstelle oder einem Flussmittel führenden Bereich (z.B.

einem Spülkanal) positioniert ist. Hierdurch ist es zulässig, dass zum Beispiel an der Schnittkante freiliegendes Kernmaterial des Bleche das eventuell einen hohen Magnesiumgehalt hat, den Lötprozess nicht durch ausdampfendes und mit dem Flussmittel reagierendes Magnesium stört,

Allgemein vorteilhaft wird das Flussmittel vor dem Lötvorgang flächig und überschüssig auf zumindest einen Teil einer gegenüberliegenden Oberfläche des Blechs aufgebracht. Insbesondere bei geeigneter Formgebung des Blechrandes bzw. des Gegenstücks strömt das Flussmittel dabei nicht oder nur wenig in den Innenbereich des Fluidkanals, in dem eine flussmittelfreie Verlötung stattfindet. Besonders bevorzugt wird das Flussmittel mittels eines Verfahrens aus der Gruppe thermisches Spritzverfahren und Paintflux-Verfahren aufgebracht. Bei thermischen Spritzverfahren wird das Flussmittel mit einer Luftstrom-Puiverförderung in einen hochenergetischen heißen Gasstrom eingebracht. Das Flussmittei schmilzt teilweise oder vollständig auf und wird so auf die Oberfläche appliziert. Bekannt sind unter anderem Plasma-Spritzverfahren, laserinduzierte Spritzverfahren und Heißgas-Spritzverfahren. Unter einem Paintflux-Verfahren wird insbesondere, aber nicht ausschließlich ein Verfahren gemäß der Druckschrift EP 1 287 941 A1 verstanden.

Die Flussmittelbeladung, unabhängig vom Applikationsverfahren, beträgt vorteilhaft 3 bis 40 g/m^2, bevorzugt 5 - 20 g/m^2 und besonders bevorzugt 7 - 14g/m^2,

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

Nachfolgend werden mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fluidkanals.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fluidkanais.

Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fluidkanais.

Flg. 4 zeigt eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fluidkanais.

Fig. 5 zeigt eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fluidkanais.

Fig. 6 zeigt eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fluidkanais.

Fig. 7 zeigt einen Detaiiausschnitt eines Falzes einer der Ausführungsformen nach Fig. 1 bis Fig. 6,

Fig. 8 zeigt eine erste Abwandlung des Falzes aus Fig. 7.

Fig. 9 zeigt eine zweite Abwandlung des Falzes aus Fig. 7.

Fig. 10 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungemäßen Fluidkanais nach Art eines Clipsrohres.

Fig. 11 zeigt eine Abwandlung des Fluidkanais aus Fig. 10 mit einem eingesetzten Turbulator.

Der in Fig. 1 gezeigte Fluidkanal ist als aus einem einzigen Blech 1 geformtes Flachrohr ausgebildet. Das Blech 1 besteht aus einer Aluminium-Legierung, die vorliegend einen Magnesiumgehait aufweist. Vorliegend, aber nicht allgemein notwendig, kann zumindest auf der äußeren Oberfläche 2 eine Lotplattierung auf einem Kembereich des Blechs aufgebracht sein. Für das vorliegende und sämtliche weiteren Ausführungsbeispieie sind für den Kernbereich, der im Fall des Fehlens von Lotplattierungen dem gesamten Blech entspricht, und für die Lotplattierungen folgende Legierungen bevorzugt (alle Angaben in Gewichts-%):

Kembereich / Grundwerkstoff des Bleches:

	minimal	bevorzugt	maximal
Al	Rest	Rest	Rest
Si	0	-	1,2
Fe	0	0 - 0,4	0,7
Cu	0,1	0,3 - 0,8	1,2
Mn	0	-	2,0
Mg	0,03	0,1 - 0,3	1,0
Cr	0	0 -0,2	0,5
Zn	0	-	2,5
Ti	0	0 - 0,10	0,3
Sn	0	-	0,05
Zr	0	-	0,2
Bi	0	-	0,05
Sr	0	-	0,05

Lotplattierung:

	min.	bevorzugt	max.
Al	Rest	Rest	Rest
Si	5 bis 6	7 – 11	20
Fe	0	0 - 0,2	0,8
Cu	0	0 - 0,3	1
Mn	0	-	0,15
Mg	0	0,03 – 0,8	2,5
Cr	0	-	0,05
Zn	0	0 - 2,0	4
Ti	0	0 - 0,10	0,2
Sn	0	-	0,05
Zr	0	-	0,05
Bi	0	0 - 0,20	0,5
Sr	0	0 - 0,05	0,2

Das Flachrohr ist vorliegend als Mehrkammer-Flachröhr mit zwei gefalteten Stegen 4 und einem Falz 5 zum Verschließen des Rohres entlang einer Längrichtung ausgebildet.

Der Falz 5 ist vorliegend an einer Breitseite des Flachrohres angeordnet. Sie umfasst einen ersten Falzabschnitt 5a und einen zweiten Falzabschnitt 5b, die jeweils durch Umbiegung von gegenüberliegenden Randbereichen des Blechs 1 um 90° gebildet werden. An die Falzabschnitte 5a, 5b schließt sich jeweils ein Umbug 6 um 180° an. Die Falzabschnitte 5a, 5b liegen im Bereich der Umbuge 6 an einem Anlagebereich 7 der inneren Blechoberfläche 3 bzw. Innenseite des Flachrohrs an. Neben dem Anlageberelch 7 bildet jeder der Falzabschnitte 5a, 5b einen Lötbereich bzw. ein Gegenstück im Sinne der Erfindung aus.

Die über eine Berührfläche aneinander anliegenden Falzabschnitte 5a, 5b bifden zwischen sich einen kapillarischen Spalt 8 aus. Zwischen dem Lötbereich 7 und den Umbügen 6 ist ein Spülkanai 9 an dem Falz ausgeformt, in den der kapiilarische Spalt 8 einmündet und der einen größeren Durchmesser als der kapillarische Spalt 8 hat.

Die Stege 4 haben eine Höhe, die dem Innendurchmesser des Flachrohres entspricht und liegen an der innenseitigen Oberfläche 3 des Blechs 1 In einem Anlagebereich 10 an. Der Anlagebereich 10 befindet sich an der dem Lötbereich 7 gegenüberliegenden Fiachrohrseite, so dass ein besonders großer Abstand zwischen dem Anlagebereich 10 und dem Anlagereich 7 besteht.

Die Stege 4 bilden eine im Inneren des Fluidkanals angeordnete Struktur im Sinne der Erfindung aus, die an der inneren Oberfläche 3 des Blechs im Anlageberelch 10 anliegt, um dort eine erste, flussmittelfreie Lötstelle auszubilden.

Der Falz 5 bildet mit seinen Falzabschnttten 6a, 8a sowie dem Anlagebereich 7 eine zweite Lötstelle aus, die in einem Lötvorgang mit Flussmittel benetzt wird. Hierzu ist im ersten Ausführungsbeispiel die gesamte äußere Breitseite des Flachrohrs auf der Seite des Falzes 5 mit Flussmittel 11 versehen. Bei dem Flussmittel 11 handelt es sich um NOCOLOK (Handelsname), das mittels eines Paintflux-Verfahrens aufgetragen wurde.

Durch den vor der Verlötung offenen Falz besteht ein offener Pfad zwischen den beiden Lötstellen, insbesondere besteht geometrisch die Möglichkeit, dass geschmolzenes Flussmittel von der zweiten Lötstelle unmittelbar zu der ersten Lötstelle fließen kann, was tatsächlich aber erfindungsgemäß verhindert wird.

Auf der Außenseite kann eine Rippe oder andere Struktur eines insgesamt einen Wärmetauscher bildenden Stapels von Bauteilen aufgesetzt sein (nicht dargestellt). Die so vormontierte Struktur wird in einen Lötofen verbracht und aufgeheizt, Dabei werden sowohl die erste, flussmittelfreie Lötstelle als auch die zweite, flussmittelbenetzte Lötstelle simultan in demselben Lötvorgang verlötet.

Bei einer entsprechenden Temperatur verflüssigt sich zunächst das außen applizierte Flussmittel und strömt in den kapillarischen Spalt 8. Im vorliegenden Beispiel ist das Russmittel überschüssig vorhanden. Nach kapillarisch getriebener Durchströmung des Spaltes 8 sammelt es sich in dem Spülkanal 9. Je nach Detailgestaltung kann ergänzend, aber nicht notwendig noch eine Abführung aus dem Spülkanal über stirnseitige Ausformungen des Flachrohres vorgesehen sein (nicht dargestellt).

Aufgrund des trennend wirkenden Spülkanals erfolgt vorliegend keine Benetzung der flussmittelfrelen ersten Lötstelle 4, 10. Dort erfolgt aufgrund der gewählten Materialien eine flussmittelfreie Verlötung, so dass der Steg 4 als Struktur an der gegenüberliegenden Blechoberfläche verlötet wird. Hierdurch wird eine mechanische Festigung des Fluidkanals erzielt und mehrere getrennte Kammern werden ausgebildet.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 bis Fig. 4 unterscheiden sich von dem ersten Beispiel nur dadurch, dass der außenseitige Auftrag von Flussmittel nicht vollflächig erfolgt,

Bei dem Beispiel nach Fig. 2 erfolgt nur ein selektives Aufbringen nur partiell in einem breiten Streifen Über dem Bereich des Falzes 5.

Bei dem Beispiel nach Fig. 3 erfolgt der Auftrag nur als Strich unmittelbar in der Falzkapiiiare, wobei der Ansatz der Kapillare verfüllt ist.

Bei dem Beispiel nach Fig. 4 erfolgt der Auftrag in zwei schmalen Streifen jeweils seitlich des Falzes 5. Nach Verflüssigung des gut benetzenden Flussmittels fließt dieses auch in den kapillarischen Spalt ein.

Bei jedem der Beispiele Fig. 1 bis Fig. 4 ist das Flussmittel im Überschuss aufgetragen.

Das Beispiel nach Fig. 5 zeigt einen Auftrag unmittelbar auf die Falzabschnitte 5a, 5b, wobei der Auftrag während der Rohrfaltung bzw. vor einem vollständigen Zufalten des Rohres erfolgt.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel, bei dem das Flussmittel vor einer Zufaltung des Rohres auf dem Lötbereich 7, an dem die ümbuge 6 anliegen, aufgebracht wurde, Bei diesem Beispiel wird zumindest ein Teil des aufgebrachten Lots nicht zuverlässig von dem Spülkanal aufgenommen und kann im Prinzip zur Seite zu den flussmittelfrei zu verlötenden Stegen fließen. Zur Vermeidung einer solchen ungewünschten Benetzung ist im Beispiel nach Fig, 6 die applizierte Flussmittelmenge nicht überschüssig, sondern definiert bemaßt, Eine solche definierte Bemaßung bietet sich als mögliche Verbesserung auch für das Beispiel nach Fig. 5 an.

Fig, 7 bis Fig, 9 zeigen verschiedene Varianten der Umbuge 6, die mit jedem der vorstehenden Beispiele kombinierbar sind. Insbesondere, wenn ein Kernbereich des Blechs viel Magnesium enthält und mit Lot plattiert ist, das ebenfalls Magnesium enthält, kann die offene Stirnseite der Blechkante eine beim Aufheizen eine große Menge an Magnesium freisetzen. Das austretende Magnesium könnte zu einem nicht tolerierbaren Flussmittelverbauch unter Bildung von Magnestumfluorid in der Lötnaht führen.

Bevorzugt gilt daher folgender Zusammenhang für eine Blechdicke D, eine Länge des Umbugs L und eine Rohrbreite B:

$L > 2 * D$.

Der Umbug kann dabei um jeden Winkel von deutlich über 90° (siehe etwa Fig. 9) umgebogen sein, insbesondere um 180° (stehe Fig. 7, Fig. 8).

Falls der Umbug 180° beträgt, ist nach Möglichkeit auch folgende Relation zu beachten, um eine zu große Nähe der Sttmkante und der gegenüberliegenden Blechseite zu vermeiden (siehe Fig. 8):

$L < B - 2{,}5 * D$.

Allgemein ist zweckmäßig zu beachten, dass die Stirnkanten der Umbuge 6 auch nicht die Wände der Falzabschnitt 5a, 6a berühren. Bevorzugt ist hier ein Sicherheitsabstand von wenigstens etwa der Blechdicke D einzuhalten. Vorteilhaft ist es, wenn der Abstand zwischen einem mit Flussmittel versehenen Bereich (befluxt) und einem nicht mit Flussmittei versehenen Bereich (nicht befluxt), die jeweils auch verlötet werden, etwa 2 bis 4 mm, bzw. 3 bis 5 beträgt.

Auch ist es vorteilhaft, wenn der Steg 4 oder die Stege 4 auf der gegenüberliegenden Innenseite der Rohrwand anliegen.

Insgesamt wird so besonders effektiv verhindert, dass Magnesium hin zu unerwünschten Bereichen ausdampft bzw. diffundiert oder Flussmittel in den Bereich der Stirnkanten der Umbuge 6 fließt.

Bei dem Beispiel nach Fig. 10 ist der Falz nicht wie in den vorhergehenden Beispielen an der Breitseite des Flachrohres, sondern an der Schmalseite vorgesehen. Zwei gegenüberliegende Ränder des Blechs 1 haben eine je-

weiis teilkreisförmige Umbiegung 12, 13, so dass sie im geschlossenen Zu¬stand formschlüssig ineinander greifen. Auf diese Weise ist das Flachrohr als Clipsrohr ausgeformt. Die Außenfläche der innenliegenden Umbiegung 12 und die Innenfläche der außenliegenden Umbiegung 13 liegen gegenei-
5 nander an, so dass zwischen ihnen ein kapillarischer Spalt 8 ausgebildet ist. Ein analog den vorhergehenden Beispielen wirkender Spülkanal ist durch eine Lücke zwischen dem Ende der außenliegenden Umbiegung 13 und ei¬ner Abstufung 12a der innenliegenden Umbiegung 12 ausgebildet.

10 Die Applikation von Flussmittel kann in zu den vorhergehenden Beispielen analoger Weise auf der Außenfläche des Rohres oder gezielt auf einer oder beider der miteinander verlötenden Flächen der Umbiegungen 12, 13 erfol¬gen.

15 Das Rachrohr hat analog zu den vorhergehenden Beispielen mindestens zwei flussmittelfrei verlötende Stege 4 in seinem inneren, so dass es der Bauart nach ein Mehrkammer-Flachrohr ist.

Fig, 11 zeigt ein weiteres Beispiel, bei dem der Falz 5 wie in Fig. 10 ausge-
20 bildet ist. In Abweichung zu Fig. 10 ist in das Rohr eine Struktur in Form ei¬nes Turbulators 14 eingeschoben, der flussmittelfrei mit der innenseitigen Oberfläche des Blechs 1 verlötet. Der Turbuiator 14 ist vorliegend als Weil¬rippe ausgeformt. Es versteht sich, dass Turbulatoren he nach Anforderun¬gen auch in Mehrkammer-Flachrohre wie in Fig. 10 eingeschoben sein kön-
25 nen.

Folgende Legierungen werden für einen Turbuiator bevorzugt:

	min.	bevorzugt	max.
Al	Rest	Rest	Rest
Si	0	0,2 - 0,6	1,2

Fe	0	0 - 0,4	0,7
Cu	0	-	0,7
Mn	0	-	2,0
Mg	0	0 - 0,7	3,0
Cr	0	0 - 0,2	0,5
Zn	0	-	3,5
Ti	0	-	0,3
Sn	0	-	0,2
Zr	0	-	0,2
Bi	0	-	0,05
Sr	0	-	0,05

In ganz bevorzugter Ausgestaltung ist der Turbulator magnesiumfrei (< 0,03% Magnesiumgehalt). Hierdurch wird eine aufgrund der oft großen Ober¬fläche von Turbulatoren unerwünscht große Ausdampfung von Magnesium vermieden. Das für die flussmittelfreie Veriötung gewünschte Magnesium wird bei solcher Ausgestaltung vollständig von dem Blechmaterial und/oder einer Lotplattierung des Bleches bereitgestellt. Grundsätzlich kann auch der Turbulator eine Lotplattierung aufweisen.

Allgemein gilt: Die Kombination aus flussmittelfreier Stegverlötung auf der Rohrinnenseite bzw. flussmittelfreier Verlötung des Innenturbulators mit der Rohrinnenseite und flussmlttelhaitiger Falzverlötung erfordert geeignete Ma¬terialien für Rohrgrundwerkstoff und Lotplattierung bzw. im Falle eines Innenturbulators für Turbulator-Grundwerkstoff und Turbulator-Lotplattierung.

Folgende Varianten aus plattierten und unpiattierten Fugepartnern sind be¬vorzugt:

-Rohrblech innen und aussen lotplattiert, nur Stege und Falz, kein Turbulator;

-Rohrblech innen und aussen lotplattiert, nur Falz, keine Stege, blanker Turbulator;

-Rohrblech nur aussen lotplattiert und Turbulator beidseitig lotplattiert.

Folgende Werkstoff konzepte für die flussmittelfreie InnenverlÖtung sind bevorzugt;

-Werkstoffkonzepte im normalen 3-Schichtaufbau (bestehend aus Lot/Rohrgrundwerkstoff/Lot und/oder Lot/Turbulatorwerkstoff/Lot), die gewisse Mindestanteile an Magnesium enthalten. Darüber hinaus stellt die Verwendung von magnesiumhaltigen Legierungen für das Rohr und den eingeschobenen Turbulator eine Möglichkeit dar, die Festigkeitseigenschaften der verwendeten Aluminiumwerkstoffe zu verbessern.

-Multilayer-Konzepte auch als mehrlagige Konzepte bekannt, mit einem 4- oder 5-Schichtaufbau (bestehend aus Lot / Rohrwerkstoff / Lot / Deckschicht oder Deckschicht / Lot / Rohrwerkstoff / Lot / Deckschicht und analog für den Turbulator), die auf Grund der ablaufenden Mechanismen beim flussmittelfreien Löten nur geringe Anteile an Magnesium nur im Lot enthalten müssen (< 0,10%). Der Rohrgrundwerkstoff kann auch geringe Anteile an Magnesium enthalten, kann aber auch komplett Mg-frei (< 0,03%) gewählt werden.

Es versteht sich, dass die einzelnen Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeisptele je nach Anforderungen miteinander kombinierbar sind.

Patentansprüche

1. Fluidkanal für einen Wärmetauscher, umfassend
ein Blech (1), wobei das Blech (1) zumindest einen Kernbereich aus einer Aluminium-Basislegierung aufweist,
zumindest eine im inneren des Fluidkanals angeordnete Struktur (4, 14), wobei die Struktur (4, 14) an einer Oberfläche (3) des Blechs anliegt und über eine erste Lötstelle in einem Lötvorgang mit dem Blech flussmittelfrei verlötbar ist, und
wobei ein Lötbereich (6a, 5b, 7, 12, 13) des Blechs und ein Gegenstück (5a, 5b, 7, 12, 13) aneinander anliegen und in demselben Lötvorgang als eine zweite Lötstelle unter Benetzung durch Flussmittel miteinander verlötbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Lötvorgang ein offener Pfad zwischen den beiden Lötstellen besteht.

2. Fluidkanal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Lötvorgangs ein kapillarischer Spalt (8) zwischen dem Lötbereich (5a, 5b, 7, 12, 13) und dem Gegenstück (5a, 5b, 7, 12, 13) ausgebildet ist, wobei der kapiliarische Spalt (8) eine Berührfläche (5a, 5b, 12, 13) und einen Spülkanal (9) umfasst, und wobei insbesondere das Gegenstück (5a, 5b, 7, 12, 13) ein weiterer Lötbereich des Blechs ist

3. Fluidkanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernbereich des Blechs (1) einen Magnesiumgehalt von wenigstens etwa 0,03%, insbesondere zwischen etwa 0,1 % und etwa 1,0 %, aufweist.

4. Fluidkanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (1) zumindest eine einseitige Lotplattierung aufweist, wobei insbesondere die Lotplattierung einen Magnesiumgehalt von weniger als etwa 2,5 % aufweist.

5. Fluidkanal nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnesiumgehalt der Lotplattierung zwischen etwa 0,03 % und etwa 0,8% beträgt.

6. Fluidkanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur als in den Fluidkanal eingesetzter Turbulator (14) aus einer Aluminiumlegierung ausgebildet ist

7. Fiuidkanal nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Turbulators (14) kein Magnesium enthält, wobei das Blech (1) zur flussmittelfreien Verlötung mit dem Turbulator (14) Magnesium enthält.

8. Fluidkanal nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Turbulators (14) nicht mehr als 0,7 % Magnesium enthält und/oder eine Lotplattierung mit einem Magnesiumgehalt zwischen 0,03% und 0,8% enthält.

9. Fluidkanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Fluidkanal als Flachrohr mit einem in Längsrichtung des Rohres verlaufenden Falz (5) ausgebildet ist,

wobei der Falz (5) als ein Lötbereichs des Blechs (1) ausgebildet ist.

10. Fluidkanal nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur als zumindest ein aus dem Blech geformter Steg (4) ausgebildet ist, der an der Oberfläche (3) des Blechs (1) anliegt, insbesondere zur Ausbildung eines Mehrkammer-Flachrohres.

11. Fluidkanal nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Lötbereich des Blechs (1) einen unter Flussmittelbenetzung flächig verlötbaren Falzabschnitt (5a, 5b) sowie einen daran anschließenden, um mehr als 90 ° umgebogenen Umbug (6) aufweist.

12. Fluidkanal nach Anspruch 11. dadurch gekennzeichnet, dass für eine Länge L des Umbugs (6) und eine Dicke D des Blechs (1) gilt:

$L > 2 * D$;

wobei insbesondere für den Fall eines um 100° umgebogenen Umbugs (6) ferner gilt

$L < (B - 2{,}5 * D)$, mit einer Breite B des Flachrohrs.

13. Fluidkanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flussmittel vor dem Lötvorgang flächig und überschüssig auf zumindest einen Teil einer gegenüberliegenden Oberfläche (2) des Blechs (1) aufgebracht wird.

14. Fluidkanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flussmittel mittels eines Verfahrens aus der Gruppe thermisches Spritzverfahren und Paintflux-Verfahren aufgebracht wird.

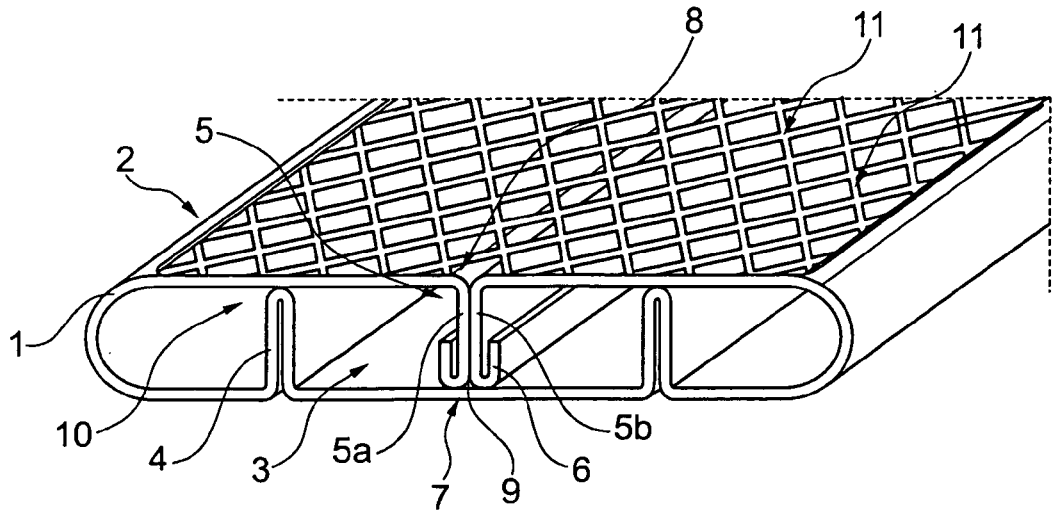

Fig. 1

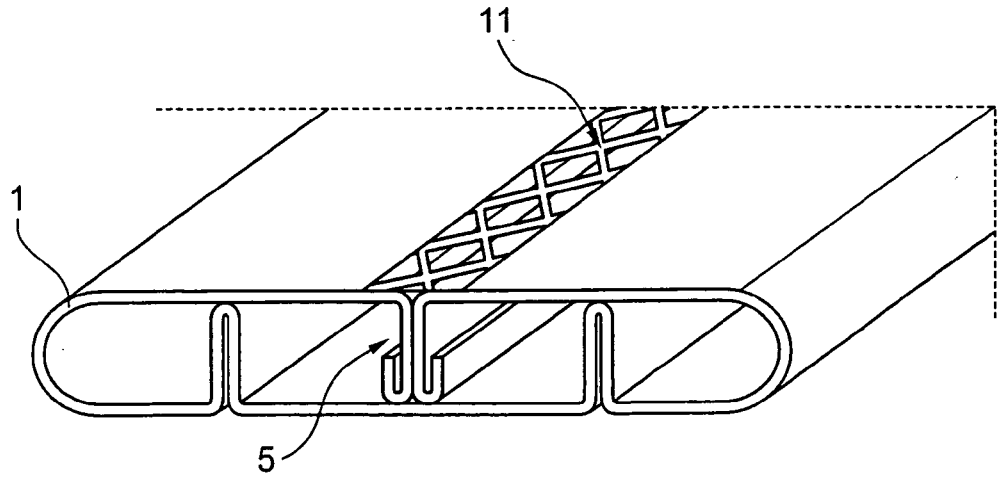

Fig. 2

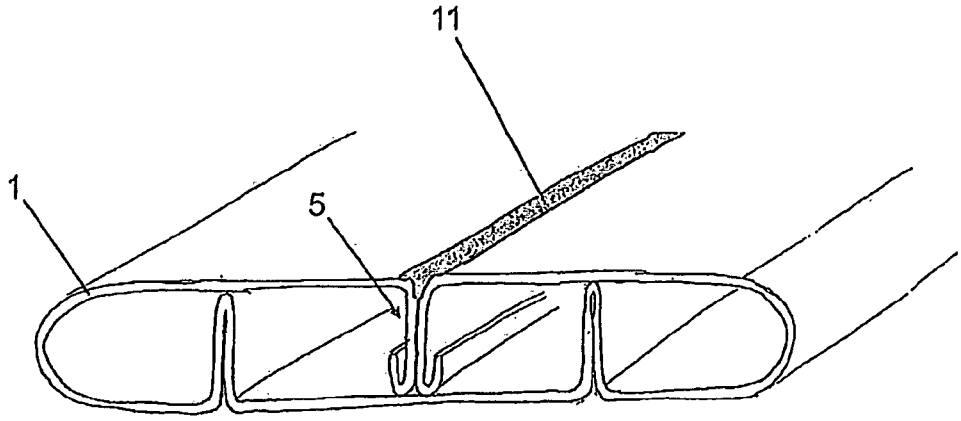

Fig. 3

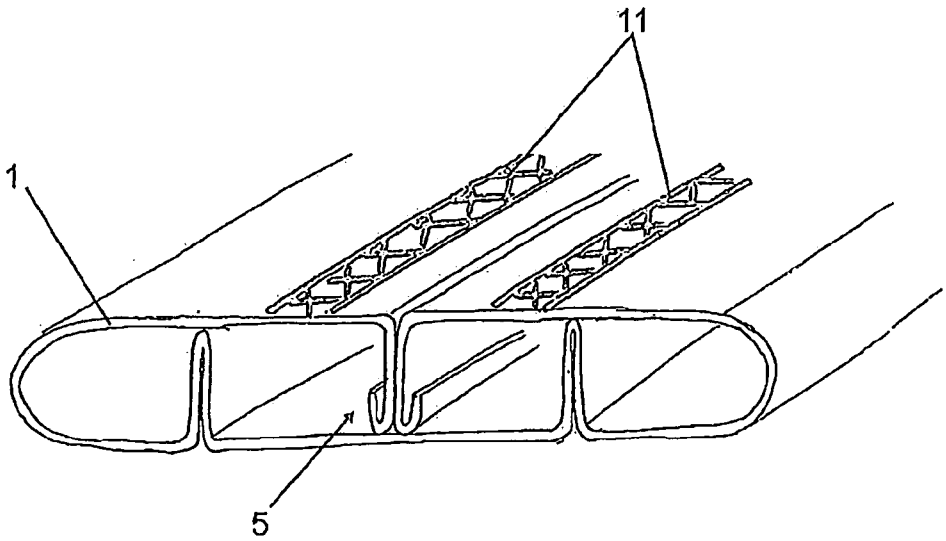

Fig. 4

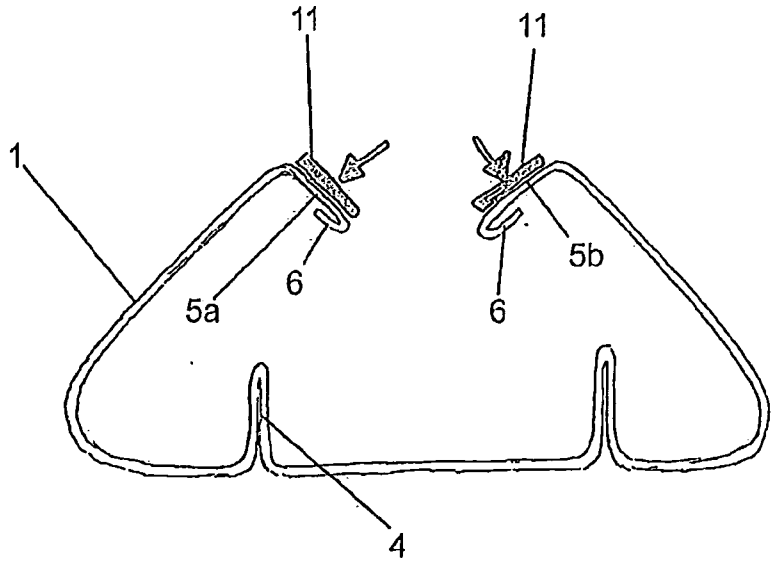

Fig. 5

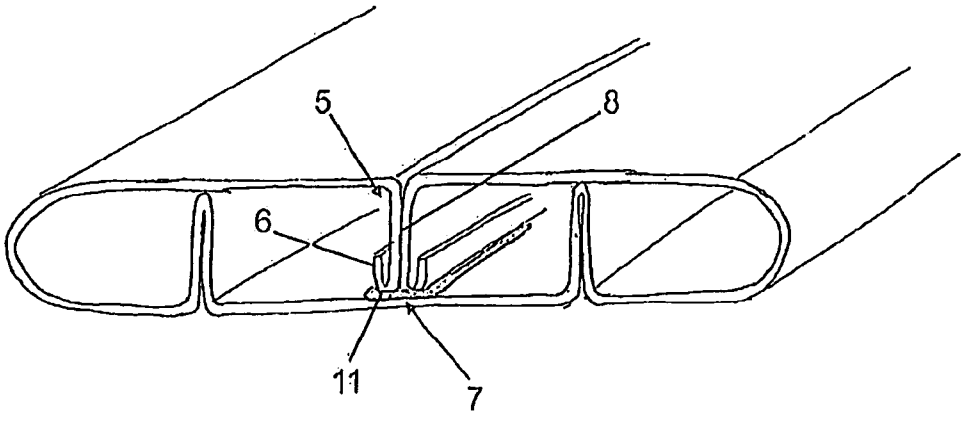

Fig. 6

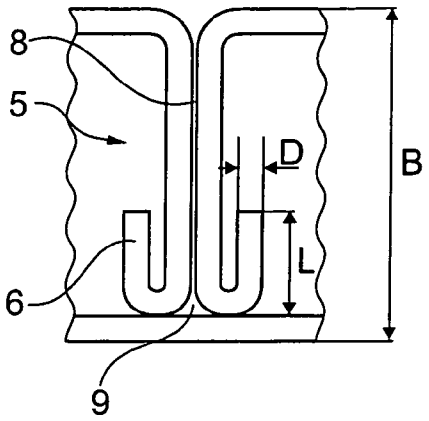

Fig. 7

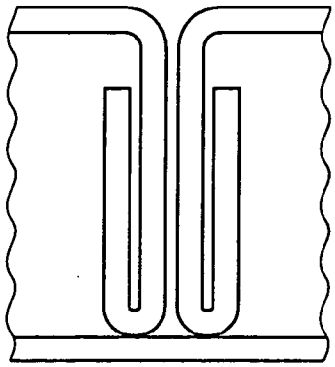

Fig. 8

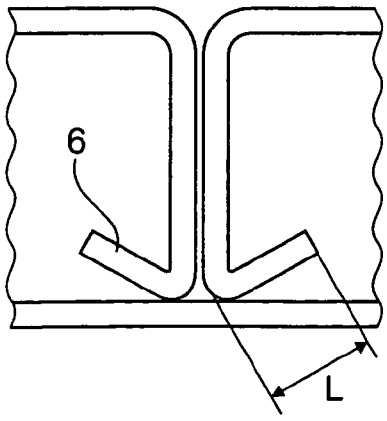

Fig. 9

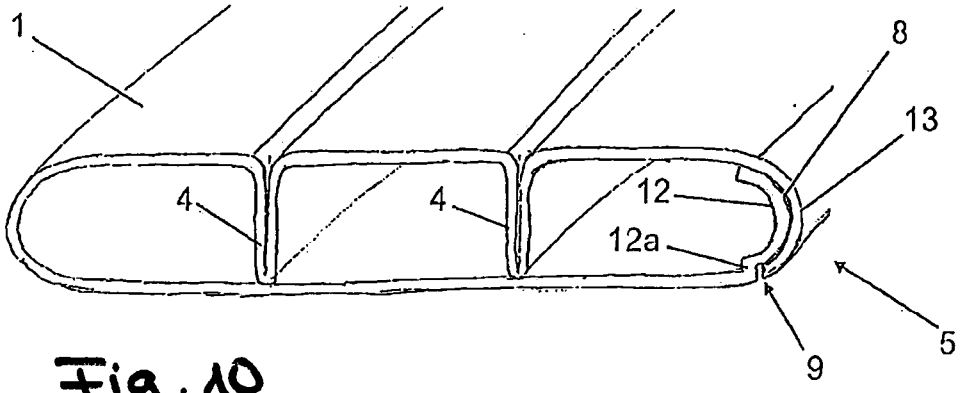

Fig. 10

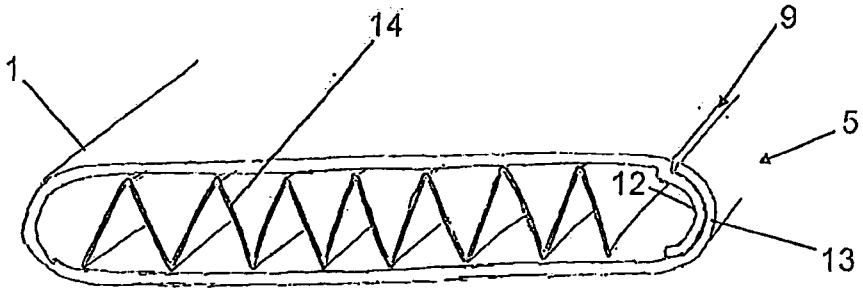

Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23K35/28 B23K1/00 B23K1/20 B21D53/02 F28F21/08
F28D9/00
ADD. B23K101/14
According to International Patent Classification (IPC) orto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
B23K B21D F28F F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X Y	EP 0 632 245 AI (THERMAL WAERME KAELTE KLIMA [DE]) 4 January 1995 (1995-01-04) column 1, line 10 column 12, line 7 - line 12 column 12, line 32 - line 51; figures 3-5 ,5a, 6, 7a, 7	1-3 ,6, 9-14 4,5 ,7,8
X	DE 697 03 638 T2 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 10 May 2001 (2001-05-10) page 5, paragraph 2; figure 1	1,2,9, 10, 13
Y	EP 1 637 267 AI (FURUKAWA SKY ALUMINUM CORP [JP]) 22 March 2006 (2006-03-22) Paragraph [0012] ; claim 1	4,5 ,7,8
A	EP 1 074 807 A2 (FORD MOTOR CO [US]) 7 February 2001 (2001-02-07) figure 2	1-14

-/- ·

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" documentwhich maythrow doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but laterthan the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflictwith the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such docu¬ments, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 October 2011	07/11/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ri schard, Marc

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061839

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	EP 1 489 372 AI (MODINE MFG CO [US]) 22 December 2004 (2004-12-22) figure 1 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/061839

Patent document cited in search report	Publioation date	Patent family member(s)	Publioation date
EP 0632245 AI	04-01-1995	N0NE	
DE 69703638 T2	10-05-2001	BR 9703474 A	01-09-1998
		CN 1176376 A	18-03-1998
		DE 69703638 Dl	11-01-2001
		EP 0811820 AI	10-12-1997
		FR 2749648 AI	12-12-1997
		US 5765634 A	16-06-1998
EP 1637267 AI	22-03-2006	JP 4537019 B2	01-09-2010
		JP 2004358519 A	24-12-2004
		Wo 2004108337 AI	16-12-2004
		KR 20060015749 A	20-02-2006
		US 2006081682 AI	20-04-2006
EP 1074807 A2	07-02-2001	KR 20010021166 A	15-03-2001
		US 6209202 Bl	03-04-2001
EP 1489372 AI	22-12-2004	DE 10328001 AI	05-01-2005
		US 2005006082 AI	13-01-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/061839

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23K35/28 B23K1/00 B23K1/20 B21D53/02 F28F21/08
F28D9/00
ADD. B23K101/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter MindestprUfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23K B21D F28F F28D

Recherchierte, aber nicht zum MindestprUfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP 0 632 245 AI (THERMAL WAERME KAELTE KLIMA [DE]) 4. Januar 1995 (1995-01-04) Spalte 1, Zeile 10 Spalte 12, Zeile 7 - Zeile 12 Spalte 12, Zeile 32 - Zeile 51; Abbildungen 3-5 ,5a, 6,7a, 7	1-3 ,6, 9-14 4,5 ,7,8
X	DE 697 03 638 T2 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 10. Mai 2001 (2001-05-10) Seite 5, Absatz 2; Abbildung 1	1,2,9, 10, 13
Y	EP 1 637 267 AI (FURUKAWA SKY ALUMINUM CORP [JP]) 22. März 2006 (2006-03-22) Absatz [0012] ; Anspruch 1	4,5 ,7,8
A	EP 1 074 807 A2 (FORD MOTOR CO [US]) 7. Februar 2001 (2001-02-07) Abbildung 2	1-14

-/- ·

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Oktober 2011	07/11/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ri schard, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/061839

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 489 372 AI (MODINE MFG CO [US]) 22. Dezember 2004 (2004-12-22) Abbildung 1 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/061839

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0632245 A1	04-01-1995	KEINE	
DE 69703638 T2	10-05-2001	BR 9703474 A	01-09-1998
		CN 1176376 A	18-03-1998
		DE 69703638 D1	11-01-2001
		EP 0811820 A1	10-12-1997
		FR 2749648 A1	12-12-1997
		US 5765634 A	16-06-1998
EP 1637267 A1	22-03-2006	JP 4537019 B2	01-09-2010
		JP 2004358519 A	24-12-2004
		WO 2004108337 A1	16-12-2004
		KR 20060015749 A	20-02-2006
		US 2006081682 A1	20-04-2006
EP 1074807 A2	07-02-2001	KR 20010021166 A	15-03-2001
		US 6209202 B1	03-04-2001
EP 1489372 A1	22-12-2004	DE 10328001 A1	05-01-2005
		US 2005006082 A1	13-01-2005