

(19)



(11)

EP 1 835 250 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.09.2007 Patentblatt 2007/38

(51) Int Cl.:

F28D 1/03 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

B23K 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07003521.7**

(22) Anmeldetag: **21.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **14.03.2006 DE 102006011508**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**

70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

• **Kaiser, Wolfram, Dr.-Ing.**

70437 Stuttgart (DE)

• **Krumbach, Karl-Gerd, Dipl.-Ing. (FH)**

71576 Burgstetten (DE)

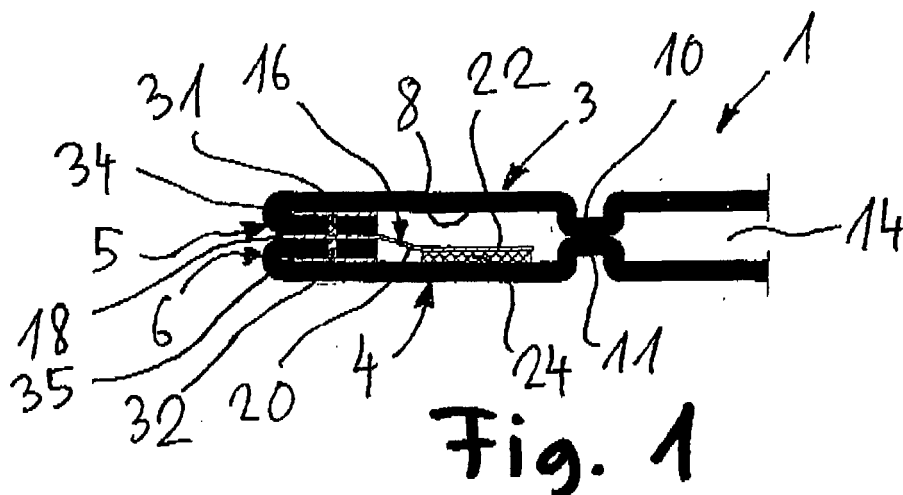
• **Luz, Klaus, Dipl.-Ing.**

71083 Herrenberg (DE)

(54) Verfahren zum Herstellen eines Schichtwärmeübertragers und Schichtwärmeübertrager

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtwärmeübertragers mit einem Schichtblock (1) aus Schichtblechen (3,4), die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich (5,6) aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich (6,5), insbesondere einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs (4,3) verbunden wird.

Um einen Schichtwärmeübertrager zu schaffen, der eine hohe Festigkeit aufweist und kostengünstig herstellbar ist, wird ein Lotfotienstreifen (16) auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6) des Schichtblechs (4) fixiert, bevor der Randbereich (6) mit dem Randbereich (5), insbesondere dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, des benachbarten Schichtblechs (3) verlötet wird.



EP 1 835 250 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtwärmeübertragers mit einem Schichtblock aus Schichtblechen, die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich, insbesondere einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs verbunden wird. Die Erfindung betrifft auch einen zu verlötenden Schichtwärmeübertrager mit einem Schichtblock aus Schichtblechen, die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich, insbesondere mit einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs verbunden wird.

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 103 28 274 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Schichtwärmeübertragers bekannt, bei dem eine Vielzahl von Trennplatten zu einem Schichtblock gestapelt wird, wobei auf oder zwischen den Trennplatten Lot deponiert wird, bevor der Schichtblock verlötet wird. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 42 690 A1 ist ein Schichtwärmeübertrager mit einem Schichtblock aus Trennplatten bekannt, die zwischenliegende Strömungskanalschichten begrenzen. Die Trennplatten weisen auf wenigstens einer Hauptseite randseitig einen vorstehenden Falzrand auf, der im Schichtblock fluiddicht mit dem gegenüberliegenden Randbereich einer benachbarten Trennplatte verbunden ist und als seitliche Begrenzung der zugehörigen Strömungskanalschicht dient. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist jede Trennplatte entlang ihres Massivrandes mit dem angrenzenden Bereich der benachbarten Trennplatte durch Laserschweißverbindungen fluiddicht verbunden. Alternativ kommen je nach Trennplattenmaterial und Anwendungsfall andere fluiddichte Verbindungen in Betracht, wie Löten, Kleben und/oder mechanisches Verspannen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtwärmeübertragers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Schichtwärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10 zu schaffen, der eine hohe Festigkeit und/oder Dichtigkeit aufweist und kostengünstig herstellbar ist.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Verfahren zum Herstellen eines Schichtwärmeübertragers mit einem Schichtblock aus Schichtblechen, die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich, insbesondere einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs verbunden wird, dadurch gelöst, dass ein Lotfolienstreifen auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich des Schichtblechs fixiert wird, bevor der Randbereich mit dem Randbereich, insbesondere mit dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, des benachbarten Schichtblechs verlötet wird. Der um 180 Grad umgebogene Randbereich wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch als Falzrand oder kurz als Falz bezeichnet, obwohl die umgebogenen Randbereiche

von zwei benachbarten Trennplatten nicht ineinander greifen. Das erfindungsgemäße Verfahren liefert unter anderem den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise ein Schichtwärmeübertrager mit einem hinsichtlich seiner mechanischen Eigenschaften relativ weichen Schichtblock geschaffen wird, der aber trotzdem eine hohe Dichtigkeit aufweist.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der umgebogene Randbereich des Schichtblechs auf beiden Seiten mit einer lötfähigen Beschichtung versehen wird. Dadurch wird beim Verlöten eine hohe mechanische Festigkeit gewährleistet.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Lotfolienstreifen auf den um 180 Grad umgebogenen Randbereich des Schichtblechs aufgeklebt wird. Dadurch wird auf einfache Art und Weise eine stabile Fixierung des Lotfolienstreifens auf dem umgebogenen Randbereich des Schichtblechs gewährleistet.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Lotfolienstreifen auf den um 180 Grad umgebogenen Randbereich des Schichtblechs aufgeschweißt wird. Das Aufschweißen des Lotfolienstreifens erfolgt zum Beispiel durch Roll-Punktschweißen.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich des Schichtblechs ein Lotfolienstreifen fixiert wird, der breiter als der umgebogene Randbereich des Schichtblechs ist. Der Lotfolienstreifen ragt über den umgebogenen Randbereich des Schichtblechs hinaus in den angrenzenden Kanal, der zwischen zwei Schichtblechen ausgebildet ist.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass ein über den um 180 Grad umgebogenen Randbereich des Schichtblechs überstehender Abschnitt des Lotfolienstreifens außerhalb des Randbereichs auf dem Schichtblech fixiert wird. Der Lotfolienstreifen haftet also vor dem Verlöten nicht an dem umgebogenen Randbereich des Schichtblechs sondern an einer Kanalbegrenzungswand, die von dem Schichtblech gebildet wird. Der Lotfolienstreifen ist somit zwar relativ zu dem umgebogenen Randbereich fixiert, nicht aber daran.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der überstehende Abschnitt des Lotfolienstreifens eine Klebschicht aufweist, mit deren Hilfe der überstehende Abschnitt des Lotfolienstreifens auf das Schichtblech aufgeklebt wird. Dadurch wird vor dem Verlöten eine stabile Befestigung des Lotfolienstreifens an einer Kanalbegrenzungswand gewährleistet, die von dem Schichtblech gebildet wird.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der um 180 Grad umgebogene Randbereich des Schichtblechs und der daran anliegende Randbereich des be-

nachbarten Schichtblechs mit Durchgangslöchern versehen wird, durch die unter dem Einfluss der Schwerkraft und/oder von Kapillarkräften Lot von dem Lotfolienstreifen zwischen die umgebogenen Randbereiche der Schichtbleche und das zugehörige Schichtblech gelangt. Durch die Gestalt und Größe der Durchgangslöcher kann die Verlotung des umgebogenen Randbereichs mit dem zugehörigen Schichtblech gezielt beeinflusst werden.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangslöcher einen kreisrunden oder einen länglichen Querschnitt aufweisen. Die Durchgangslöcher werden zum Beispiel von Bohrungen oder Schlitzten gebildet.

[0013] Bei einem zu verlötenden Schichtwärmeübertrager mit einem Schichtblock aus Schichtblechen, die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich, insbesondere mit einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs verbunden wird, ist die angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Lotfolienstreifen gemäß einem vorab beschriebenen Verfahren auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich eines Schichtblechs fixiert ist. Der Lotfolienstreifen wird auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich eines Schichtblechs fixiert, bevor der Randbereich mit einem weiteren Randbereich, insbesondere einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs verlötet wird. Der erfindungsgemäße Schichtwärmeübertrager liefert unter anderem den Vorteil, dass zur Herstellung dichter und fester Verbindungen weniger Lotmaterial benötigt wird als zur Herstellung herkömmlicher Schichtwärmeübertrager, die meist vollflächig verlötet sind.

[0014] Bei einem zu verlötenden Schichtwärmeübertrager mit einem Schichtblock aus Schichtblechen, die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich, insbesondere mit einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs verbunden wird, wird die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst, dass der um 180 Grad umgebogene Randbereich mit dem Schichtblech stoffschlüssig verbunden, bevorzugt verlötet oder geschweißt wird. Der erfindungsgemäße Schichtwärmeübertrager liefert unter anderem den Vorteil, dass aufgrund der stoffschlüssigen Verbindung des Schichtbleches mit seinem umgebogenen Randbereich während des Betriebes des Schichtwärmeübertragers unter Umständen auftretende Druckwechselbelastungen zumindest teilweise absorbiert werden, so dass eine verbesserte Dichtheit und/oder Festigkeit erreicht wird.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Schichtbleche jeweils eine oder mehrere Sicken auf, die mit benachbarten Schichtblechen, bevorzugt deren Sicken, verlötbar sind. Hierdurch wird die Dichtheit und/oder die Festigkeit weiter erhöht.

[0016] Grundgedanke der Erfindung ist es, ein zu verdötendes Bauteil mit mindestens einem ersten Lötspalt zwischen zwei Verbindungsbereichen zur stoffschlüssig

dichten Umschließung einer Kammer oder eines Kanals, wobei die Verbindungsbereiche einem oder zwei Einzelteilen zugeordnet sind, und mit mindestens einem insbesondere zu dem ersten Lötspalt parallelen zweiten Lötspalt, der von dem ersten Lötspalt durch eine Wand des Bauteils getrennt ist, mit einer oder mehreren Durchgangsöffnungen in der Wand zu versehen. Somit gelangt unter dem Einfluss der Schwerkraft und/oder von Kapillarkräften Lot von dem ersten Lötspalt zu dem zweiten Lötspalt oder umgekehrt.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

Figur 1 einen Teil eines Schichtblocks eines erfindungsgemäßen Schichtwärmeübertragers im Schnitt und

Figur 2 ein Schichtblech gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Draufsicht.

[0018] In Figur 1 ist ein Teil eines Schichtblocks 1 im Schnitt dargestellt. Der Schichtblock 1 umfasst zwei Schichtbleche 3, 4, die jeweils einen falzartig um 180 Grad umgebogenen Randbereich 5, 6 aufweisen. Der umgebogene Randbereich 5, 6 der Schichtbleche 3, 4 wird auch als Falz bezeichnet. Die umgebogenen Randbereiche 5, 6 dienen dazu, die Schichtbleche 3, 4 in einem definierten Abstand zueinander anzuordnen, um zwischen den Schichtblechen 3, 4 einen Strömungskanal 8 für ein Medium auszubilden. Die beiden übereinander angeordneten Schichtbleche 3, 4 werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch als benachbarte Schichtbleche bezeichnet. Der Kanal 8 ist auf der der Randbereiche 5, 6 entgegengesetzten Seite durch Sicken 10, 11 begrenzt, die jeweils einen U-förmigen Querschnitt aufweisen und nicht miteinander verlötet sind. Durch eine Vielzahl von ähnlichen Sicken ist der Schichtblock 1 in eine Vielzahl von Kanälen 8, 14 unterteilt.

[0019] Die beiden Schichtbleche 3, 4 werden gemäß der vorliegenden Erfindung mit Hilfe eines Lotfolienstreifens 16 miteinander verlötet. Der Lotfolienstreifen 16 weist drei Lotfolienstreifenabschnitte 18, 20 und 22 auf. Der Lotfolienstreifenabschnitt 18 ist zwischen den beiden umgebogenen Randbereichen 5, 6 der Schichtbleche 3, 4 angeordnet. Der Lotfolienstreifenabschnitt 22 ist mit Hilfe einer Klebstoffschicht 24 in dem Kanal 8 auf das Schichtblech 4 aufgeklebt. Die beiden Lotfolienstreifenabschnitte 18 und 22 sind durch den Lotfolienstreifenabschnitt 20 einstückig miteinander verbunden. Durch den in dem Kanal 8 mit dem Schichtblech 4 verklebten Lotfolienstreifenabschnitt 22 wird der Lotfolienstreifenabschnitt 18 sicher zwischen den umgebogenen Randbe-

reichen 5, 6 der Schichtbleche 3, 4 fixiert.

[0020] In den umgebogenen Randbereichen 5, 6 der Schichtbleche 3, 4 sind Durchgangslöcher 31, 32 vorgesehen, durch die aufgrund von Kapillarkräften und/oder unter Einwirkung der Schwerkraft Lotmaterial von dem Latfoüenstreifenabschnitt 18 in die Zwischenräume 34, 35 zwischen den umgebogenen Randbereichen 5, 6 und den Schichtblechen 3, 4 gelangt. Dabei dient der überstehende Lotstreifen auch als Lotreservoir für die Verlötung der Spalte 34, 35, die durch gravitative und/oder kapillare Effekte mit Lot versorgt werden. Schichtwärmetauscher, insbesondere Kreuzstrom-Wärmeübertrager, die im Hochtemperaturbereich zum Einsatz kommen, werden bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs innerhalb kürzester Zeit großen thermischen Belastungen und erheblichen Temperaturdifferenzen ausgesetzt. Aufgrund der lokal stark unterschiedlichen Temperaturen muss der Wärmeübertrager erhebliche thermische Ausdehnungen aushalten. Um eine Schädigung des Wärmeübertragers durch die hierdurch bedingten mechanischen Belastungen zu begrenzen beziehungsweise zu vermeiden, wird der Schichtwärmetauscher oder Wärmeübertrager gemäß einer Variante nur lokal verlötet. Dadurch kann eine größere Nachgiebigkeit und eine geringere Verbindungssteifigkeit erreicht werden.

[0021] Durch die erfindungsgemäße Verlötung nur in den Randbereichen wird sichergestellt, dass der Schichtblock hinsichtlich seiner mechanischen Eigenschaften weich bleibt, aber trotzdem einen dichten und/oder komplett verlöteten Falz ausbildet. Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise wird ein Schichtblock geschaffen, der über einen mechanisch widerstandsfähigen, weil zumindest teilweise beidseitig verlöteten, Falz verfügt und zur Herstellung einer geringeren Lotmenge bedarf als herkömmliche Wärmeübertrager. Daraus ergibt sich eine deutliche Verbesserung hinsichtlich Bauteilfestigkeit und Herstellkosten.

[0022] Der erfindungsgemäße Schichtwärmeübertrager wird nur im Bereich des Falzes verlötet. Dadurch ergibt sich im Inneren des Wärmeübertragers ein flächiger, ungefügter Bereich, der beim Auftreten von Thermospannungen über ein höheres reversibles Verformungspotential verfügt als herkömmliche Wärmeübertrager.

[0023] Um das zu erreichen, wird ein schmaler Lotstreifen auf dem Falz fixiert. Das Fixieren des Lotstreifens kann zum Beispiel durch Aufkleben auf das jeweilige Schichtblech erfolgen. Gemäß dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Klebebereich so gewählt, dass der Kleber nicht im Falzbereich, sondern in dem benachbarten Kanal 8 haftet. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der Lotstreifen zum Beispiel mit einem Roll-Punktschweißverfahren auf dem Falzblech fixiert. Eine Großserienfertigung ist hierbei durch die Verwendung eines Endlos-Lotfolienstreifens mit anschließender Vereinzelung der durch den Lotstreifen verbundenen Schichtbleche möglich.

[0024] Eine Verlötung des Falzrandes unter Verwendung von in den Falz integrierten Öffnungen zur kapilla-

ren beziehungsweise gravitativen Versorgung der Lotspalte ist zur Kompensation einer unter Umständen auftretenden hohen Druckwechselbelastung des Schichtwärmeübertragers besonders vorteilhaft. Gemäß einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel sind zusätzlich die Noppen 64 beziehungsweise Sicken 10, 11 mit einem benachbarten Schichtblech, vorzugsweise mit gegenüberliegenden Noppen oder Sicken verlötet. Besonders bevorzugt wird in diesem Fall anstelle eines Lotstreifens ein die Noppen oder Sicken ebenfalls bedeckendes, beispielsweise vollflächiges Lotmaterial verwendet.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird der Falz des Schichtblechs beziehungsweise ein etwa falzbreiter, an dem Falz anliegender Bereich des Schichtblechs mit Öffnungen, beispielsweise Bohrungen oder Schlitzten, versehen. Diese Öffnungen werden hinsichtlich ihrer Abmessungen so gewählt, dass das Lot von der Kante an der Ober- und Unterseite des Falzes unter Einfluss der Schwerkraft oder von Kapillarkräften in den Spalt zwischen Falz und Schichtblech dringen kann. Die hierdurch erzielte, weitläufige oder gar vollflächige Verlötung der Kontaktfläche zwischen dem Falz und dem zugehörigen Schichtblech kann durch Einstellung der Öffnungsdichte beeinflusst werden.

[0026] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführung wird der Falz des Schichtblechs beidseitig mit einer lotfähigen Beschichtung versehen. Durch Umlegen des Falzes und den anschließenden Fügeprozess wird ein nur im Randbereich verlöteter Wärmeübertrager geschaffen.

[0027] In einer weiteren Ausführung wird der Falz mittels eines Schweißverfahrens, insbesondere Kondensatorentladungs-Schweißverfahrens, an das Schichtblech lokal angeschweißt. Durch die anschließende Verlötung entsteht ein Wärmeübertrager, dessen Falze einerseits durch das Schweißen fest mit ihren eigenen Schichtblechen und andererseits durch das Löten dicht mit jeweils benachbarten Schichtblechen verbunden sind.

[0028] In Figur 2 ist ein Schichtblock 41 mit einem Schichtblech 43 in der Draufsicht dargestellt. Das Schichtblech 43 wird von unten nach oben oder von oben nach unten von einem Medium umströmt. Der von dem Medium durchströmte Bereich wird seitlich von zwei umgebogenen Randbereichen 45, 46 begrenzt, die mit umgebogenen Randbereichen eines benachbarten Schichtblechs verlötet werden. Die beiden umgebogenen Randbereiche 45, 46 sind gleich ausgebildet. Im Folgenden wird, um Wiederholungen zu vermeiden, nur der Aufbau des umgebogenen Randbereichs 45 erläutert.

[0029] Auf dem umgebogenen Randbereich 45 ist ein Lotfolienstreifen 48 angeordnet. Der Lotfolienstreifen 48 umfasst drei Lotfolienstreifenabschnitte 51 bis 53. Der Lotfolienabschnitt 51 ist auf dem umgebogenen Randbereich 45 angeordnet. Der Lotfolienstreifenabschnitt 53 ist auf das Schichtblech 43 aufgeklebt. Der Lotfolienstreifenabschnitt 52 verbindet die Lotfolienstreifenabschnitte 51 und 53 miteinander. Im Bereich des Lotfolienstreifenabschnitts 51 sind in dem umgebogenen Randbereich

45 mehrere Durchgangslöcher 55, 56 vorgesehen, die den Durchtritt von Lot ermöglichen. Das Schichtblech 43 weist eine Vielzahl von Verbindungsbereichen 61 bis 64 auf, durch welche das Schichtblech 43 in eine Vielzahl von Kanälen 71 bis 74 unterteilt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Schichtwärmeübertragers mit einem Schichtblock (1;41) aus Schichtblechen (3,4;43), die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich (5,6;45,46) aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich (6,5), insbesondere einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs (4,3) verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lotfolienstreifen (16;48) auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6;45) des Schichtblechs (4;43) fixiert wird, bevor der Randbereich (6;45) mit dem Randbereich (5), insbesondere dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, des benachbarten Schichtblechs (3) verlötet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der umgebogene Randbereich (5,6) des Schichtblechs (3,4) auf beiden Seiten mit einer lötfähigen Beschichtung versehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lotfolienstreifen (16;48) auf den um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6;45) des Schichtblechs (4;43) aufgeklebt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lotfolienstreifen (16;48) auf den um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6;45) des Schichtblechs (4;43) aufgeschweißt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6;45) des Schichtblechs (4;43) ein Lotfolienstreifen (16;48) fixiert wird, der breiter als der umgebogene Randbereich (6;45) des Schichtblechs (4;43) ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein über den um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6;45) des Schichtblechs (4;43) überstehender Abschnitt (22;53) des Lotfolienstreifens (16;48) außerhalb des Randbereichs (6;45) auf dem Schichtblech (4;43) fixiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der überstehende Abschnitt (22;53) des Lotfolienstreifens (16;48) eine Klebschicht (24) aufweist, mit deren Hilfe der überstehende Abschnitt (22;53) des Lotfolienstreifens (16;48) auf das

Schichtblech (4;43) aufgeklebt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der um 180 Grad umgebogene Randbereich (6) des Schichtblechs (4) und der daran anliegende Randbereich (5) des benachbarten Schichtblechs (3) mit Durchgangslöchern (31,32) versehen wird, durch die unter dem Einfluss der Schwerkraft und/oder von Kapillarkräften Lot von dem Lotfolienstreifen (16) zwischen die umgebogenen Randbereiche der Schichtbleche und das zugehörige Schichtblech gelangt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangslöcher (31,32) einen kreisrunden oder einen länglichen Querschnitt aufweisen.
10. Zu verlötender Schichtwärmeübertrager mit einem Schichtblock (1 ;41) aus Schichtblechen (3,4;43), die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich (5,6;45,46) aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich (6,5), insbesondere mit einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs (4,3) verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lotfolienstreifen (16;48) gemäß einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche auf dem um 180 Grad umgebogenen Randbereich (6;45,46) eines Schichtblechs (4;43) fixiert ist.
11. Zu verlötender Schichtwärmeübertrager, insbesondere nach Anspruch 10, mit einem Schichtblock (1; 41) aus Schichtblechen (3,4;43), die einen um 180 Grad umgebogenen Randbereich (5,6;45,46) aufweisen, der stoffschlüssig mit einem Randbereich (6,5), insbesondere mit einem um 180 Grad umgebogenen Randbereich, eines benachbarten Schichtblechs (4,3) verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der um 180 Grad umgebogene Randbereich (5,6;45,46) mit dem Schichtblech (3,4; 43) stoffschlüssig verbunden, insbesondere verlötet oder geschweißt wird.
12. Schichtwärmeübertrager nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtbleche jeweils eine oder mehrere Sicken (10, 64) aufweisen, die mit benachbarten Schichtblechen, insbesondere Sicken (11) der benachbarten Schichtbleche, verlötbar sind.
13. Zu verlötendes Bauteil (1) mit mindestens einem ersten Lötspalt (18) zwischen zwei Verbindungsbereichen (5,6) zur stoffschlüssig dichten Umschließung einer Kammer oder eines Kanals (8,14), wobei die Verbindungsbereiche (5,6) einem oder zwei Einzelteilen zugeordnet sind, und mit mindestens einem insbesondere zu dem ersten Lötspalt parallelen

zweiten Lötspalt (34,35), der von dem ersten Lötspalt (18) durch eine Wand des Bauteils (1) getrennt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand mit einer Durchgangsöffnung (31,32) versehen ist, durch die unter dem Einfluss der Schwerkraft und/oder von Kapillarkräften Lot von dem ersten Lötspalt (18) zu dem zweiten Lötspalt (34,35) oder umgekehrt gelangt.

5

10

15

20

25

30

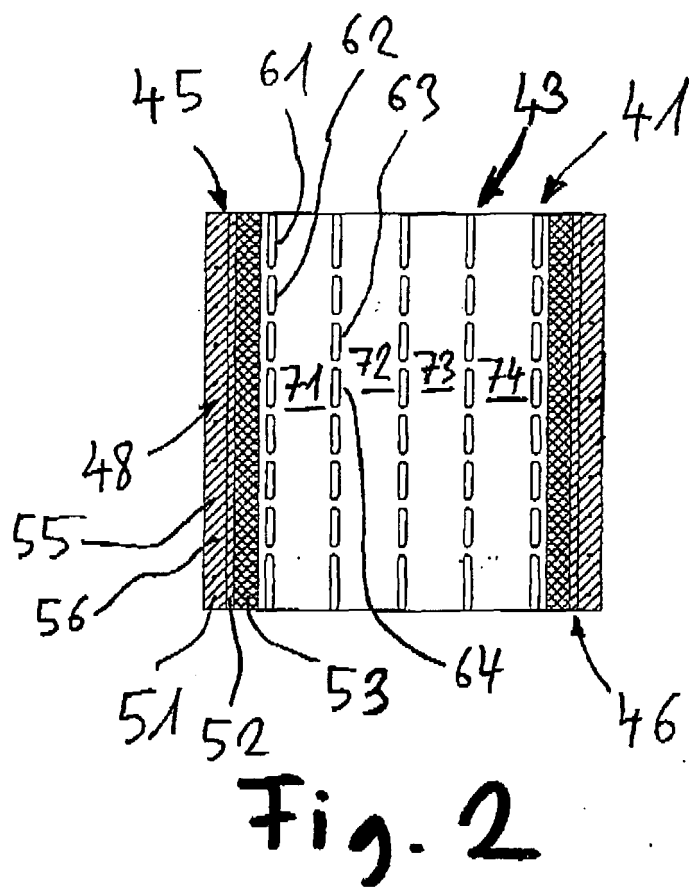
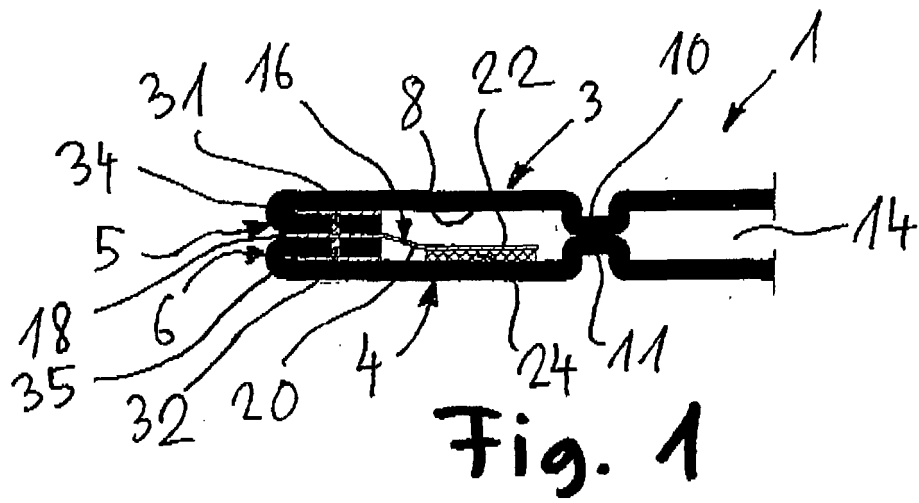
35

40

45

50

55



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 10328274 A1 [0002]
- DE 10042690 A1 [0002]