

(19)



(11)

EP 2 557 383 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(51) Int Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12178154.6**(22) Anmeldetag: **27.07.2012**

(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: **11.08.2011 DE 102011080829**(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH****70376 Stuttgart (DE)**

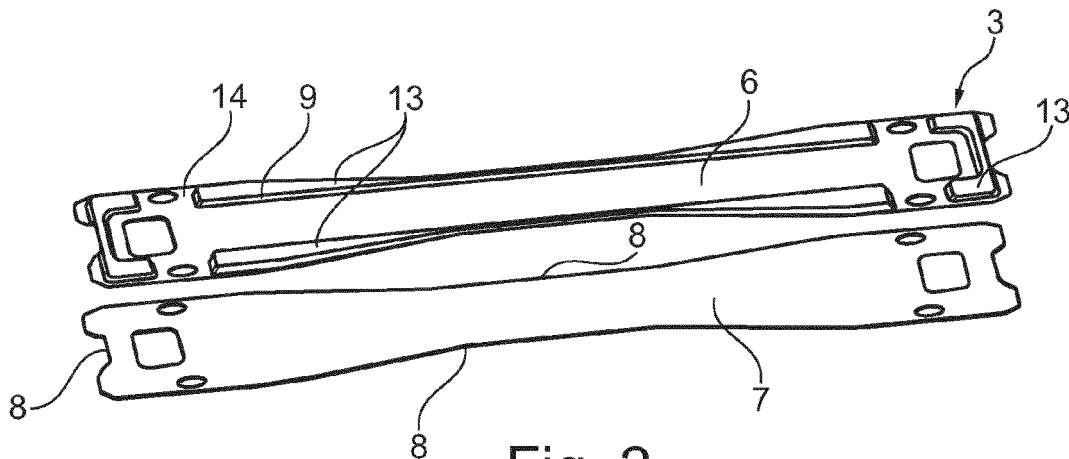
(72) Erfinder:

- **Bauer, Swen -Juri**
70374 Stuttgart (DE)
- **Gierer, Carolin**
73732 Esslingen (DE)
- **Grüner, Andreas**
73110 Hattenhofen (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)
(54) **Plattenwärmetauscher**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher (1) mit einer Deckplatte (2), einer Grundplatte (3) und dazwischen stapelartig angeordneten Wärmetauscherplatten (4), die über Ränder (5) umlaufend fluiddicht miteinander verlötet sind, wobei der Plattenwärmetauscher (1) über die Grundplatte (3) mit einem

weiteren Bauteil, beispielsweise einem Verbrennungsmotor, verbindbar ist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Grundplatte (3) aus zumindest zwei miteinander verbundenen Platten (6,7) aufgebaut ist. Hierdurch kann eine leichte, Material sparende und zugleich hinsichtlich ihrer Festigkeit gesteigerte Grundplatte (3) geschaffen werden.

**Fig. 2****EP 2 557 383 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher mit einer Deckplatte, einer Grundplatte und dazwischen stapelartig angeordneten Wärmetauscherplatten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Grundplatte für einen derartigen Plattenwärmetauscher sowie ein Verfahren zur Herstellung desselben.

[0002] Aus der DE 10 2009 030 095 A1 ist ein gattungsgemäßer Plattenwärmetauscher für einen Verbrennungsmotor bekannt, der eine Mehrzahl von aufeinander in einem Stapel angeordnete Wärmetauscherplatten und eine am Ende dieses Stapels angeordnete Grundplatte umfasst. Die Grundplatte weist dabei einen in Richtung des Stapels aufgestellten Rand auf, der zumindest abschnittsweise einem Umriss des Stapels folgt.

[0003] Aus der DE 10 2006 005 106 A1 ist ein weiterer Plattenwärmetauscher mit einer Grundplatte bekannt, der in einem Gehäuse angeordnet ist, in das Ladeluft einströmt. Das Gehäuse besitzt eine Montageöffnung, in die der Plattenwärmetauscher einsetzbar und mit einer Grundplatte zu befestigen ist, wobei der Plattenwärmetauscher im Inneren des Gehäuses zusätzlich befestigt ist. Diese Verbindung soll dadurch verbessert werden, dass im Inneren des Gehäuses zwischen zwei Endkammern eine Leiste ausgebildet ist, die sich über wenigstens einen wesentlichen Teil der Endkammerlänge erstreckt.

[0004] Aus der EP 0 623 798 A2 ist ebenfalls ein Plattenwärmetauscher, insbesondere in der Bauart eines Ölkühlers, bekannt, der aufeinander gestapelte, wannenförmige Wärmetauscherplatten besitzt, deren umlaufende Ränder aneinander anliegen und dicht miteinander verlötet sind, wobei sämtliche Wärmetauscherplatten die gleiche Form aufweisen. Durch die Verwendung von speziellen Ausführungsformen, bei denen turbulenz erzeugende Erhebungen bzw. abdichtende Ausprägungen in die Wärmetauscherplatten eingearbeitet sind, wird die Anzahl der Einbauteile, zum Beispiel der Turbulenzeinlagen, verringert.

[0005] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Plattenwärmetauscher der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die insbesondere einfach zu fertigen ist und weniger Gewicht aufweist.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem an sich bekannten Plattenwärmetauscher, beispielsweise einem Ölkühler, mit einer Deckplatte, einer Grundplatte und dazwischen stapelartig angeordneten Wärmetauscherplatten, die Grundplatte, über welche der Plattenwärmetauscher mit einem weiteren Bauteil, beispielsweise einem Verbren-

nungsmotor, verbindbar ist, nicht wie bisher massiv und dadurch schwer auszubilden, sondern aus zumindest zwei miteinander verbundenen und vergleichsweise leichten Platten aufzubauen. Durch den zumindest zweilagigen Aufbau der erfindungsgemäßen Grundplatte wird diese im Vergleich zu bisher aus dem Stand der Technik bekannten Grundplatten deutlich leichter, was insbesondere im Hinblick auf einen Kraftstoffverbrauch von großem Vorteil ist. Die erste Platte kann dabei plan aufgebaut sein, wogegen die zweite Platte Erhebungen aufweist. Die Erhebungen sind dabei in Richtung der benachbarten Wärmetauscherplatte orientiert und bilden dadurch Positionierhilfen für diese. Ein Rand zwischen den beiden Platten der Grundplatte ist offen ausgebildet, um die beim flächigen Verlöten der beiden Platten auftretende Luft entweichen lassen zu können. Die Erhebungen bilden gleichzeitig Aussteifungselemente, die der Grundplatte eine gesteigerte Festigkeit, insbesondere auch eine gesteigerte Biegesteifigkeit, verleihen.

[0008] Von besonderem Vorteil ist darüber hinaus, dass eine erste Wärmetauscherplatte des Plattenwärmetauschers nun nicht mehr flächig mit der Grundplatte verlötet wird, sondern nur noch linienförmig umlaufend am Rand und mittig über eine dort angeordneten Turbulenzkontur, wodurch auch der Fertigungsprozess insgesamt optimiert werden kann, da insbesondere weniger Lot erforderlich ist. Durch den Wegfall der bisher erforderlichen flächigen Verlotung können insbesondere auch nur schwer handhabbare Verziehlungen bzw. Verwerfungen eliminiert werden, die in dieser Form bei einer linienförmigen Verlotung nicht mehr auftreten.

[0009] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung sind die zumindest zwei miteinander zur Grundplatte verbundenen Platten aus Aluminium ausgebildet und mittels eines Aluminiumlots miteinander verlötet. Durch die Ausbildung der beiden Platten als Aluminiumplatten können diese zusätzlich besonders leicht ausgebildet werden, was ebenfalls vorteilhaft in Bezug auf eine Gewichtsoptimierung und eine damit verbundene Kraftstoffeinsparung ist. Generell können die beiden Platten eine Dicke von ca. 0,5 bis ca. 1,0 mm aufweisen, so dass eine gesamte Materialstärke von nur ca. 1,5 mm für die Grundplatte erforderlich ist, was im Vergleich zu bisher massiven Grundplatten mit einer Dicke von ca. 5 mm eine erhebliche Material- und Gewichtseinsparung bedeutet. Zudem besitzt die erfindungsgemäß gebaute Grundplatte eine gesteigerte Steifigkeit/Festigkeit. Neben der bereits im vorherigen Absatz erwähnten Gewichtseinsparung ist die mit dem erfindungsgemäßen Plattenwärmetauscher und der erfindungsgemäßen Grundplatte erzielbare Materialeinsparung ebenfalls von besonderem Vorteil, da die erfindungsgemäße Grundplatte weniger als 50 %, vorzugsweise sogar weniger als 40 % des Materials einer bisherigen Grundplatte bedarf. Im Hinblick auf stetig steigende Rohstoffpreise, insbesondere auch für Aluminium, kann so der erfindungsgemäße Plattenwärmetauscher kostengünstiger hergestellt werden.

[0010] Zweckmäßig weisen die einzelnen Wärmetauscherplatten Turbulenzkonturen auf, über welche diese vorzugsweise punktförmig miteinander verlötet sind. Die Turbulenzkonturen bewirken ein gleichmäßiges und zugleich turbulentes Durchströmen der einzelnen Wärmetauscherplatten entweder mit Kühlmittel oder mit zu kühlendem Fluid, beispielsweise Öl, wobei durch die Verlötung der einzelnen Wärmetauscherplatten über sich berührende Turbulenzkonturen der Plattenwärmetauscher insgesamt besonders steif und dadurch auch robust ausgebildet werden kann.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0012] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0013] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0014] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau und Zusammenbau eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers,

Fig. 2 einen prinzipiellen Aufbau einer mehrlagigen Grundplatte,

Fig. 3 eine Detailansicht von oben sowie eine Schnittdarstellung durch die erfindungsgemäße Grundplatte,

Fig. 4 eine Fixiervorrichtung zum gleichzeitigen Verlöten einzelner Komponenten des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung durch den Plattenwärmetauscher,

Fig. 6 eine Teildarstellung aus Figur 5.

[0015] Entsprechend der Fig. 1, weist ein erfindungsgemäßer Plattenwärmetauscher 1, der beispielsweise als Ölkühler ausgebildet sein kann, eine Deckplatte 2, eine gebaute Grundplatte 3 sowie eine Mehrzahl dazwischen stapelartig angeordneter Wärmetauscherplatten 4 auf, die über Ränder 5 (vgl. Fig. 5 und 6) umlaufend fluiddicht miteinander verlötet sind. Der Plattenwärmetauscher 1 ist dabei über dessen Grundplatte 3 mit einem weiteren Bauteil, beispielsweise mit einem Verbrennungsmotor, verbindbar, wobei in der Grundplatte 3 ent-

sprechende Ver-/Entsorgungsöffnungen oder -leitungen angeordnet sein können. Erfindungsgemäß ist nun die Grundplatte 3 als gebaute Grundplatte 3 ausgebildet und aus zumindest zwei miteinander verbundenen Platten 6 und 7 (vgl. auch Fig. 2) aufgebaut. Die beiden Platten 6, 7 der Grundplatte 3 sind flächig miteinander verlötet, wobei die erste Platte 6 plan ausgebildet ist und die zweite Platte 7 Erhebungen 13 aufweist. Die zweite Platte 7 und die benachbarte Wärmetauscherplatte 4 sind nahezu vollständig umlaufend linienförmig miteinander verlötet, wobei ein Durchbruch 14 im Bereich der Verlötung einen Ein-/Auslass für Kühlfluid oder zu kühlendes Fluid darstellt. Ein Rand 8 der beiden die Grundplatte 3 bildenden Platten 6, 7 ist offen ausgebildet, um ein Entweichen von Luft beim Verlöten zu ermöglichen. Als Material für die einzelnen Platten 6, 7 der Grundplatte 3 kommt Leichtmetall, beispielsweise Aluminium, in Betracht.

[0016] Die erfindungsgemäße Grundplatte 3 bietet den großen Vorteil, dass diese nicht mehr massiv, sondern vergleichsweise leicht und dadurch gewichtsoptimiert aufgebaut ist, was beim Einsatz als Ölkühler in Kraftfahrzeugen neben der Gewichtsersparnis auch eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs ermöglicht. Zusätzlich geht mit der erfindungsgemäßen, mehrlagigen Ausbildung der Grundplatte 3 auch eine Materialeinsparung einher, die insbesondere im Hinblick auf stetig steigende Rohstoffpreise von großem Vorteil ist. Durch die Erhebungen 13 weist die Grundplatte 3 und damit auch der Wärmetauscher 1 zudem eine gesteigerte Festigkeit/StEIFigkeit auf.

[0017] Die erste Platte 6 der Grundplatte 3 kann dabei beispielsweise eine Dicke von ca. 0,5 mm aufweisen, wogegen die zweite Platte 7 der Grundplatte 3 eine Dicke von ca. 1,0 mm aufweist. Bisher aus dem Stand der Technik bekannte, massive Grundplatten besaßen beispielsweise eine Dicke von ca. 5 mm, so dass mit der erfindungsgemäßen Grundplatte eine Materialeinsparung sowie eine Gewichtseinsparung von über 50 % problemlos erreichbar sind.

[0018] Betrachtet man die Fig. 2 und 3, so kann man erkennen, dass die beiden Platten 6, 7 der Grundplatte 3 flächig miteinander verlötet sind, wogegen eine Verlötung der zweiten Platte 7 mit der benachbarten Wärmetauscherplatte 4 linienförmig über entsprechende Löt-nähte 9 bzw. punktförmig im Bereich von Turbulenzkonturen 10 erfolgt.

[0019] Betrachtet man insbesondere die Fig. 1, 5 und 6, so kann man die Turbulenzkonturen 10 erkennen, die ein gleichmäßiges Durchströmen der Wärmetauscherplatten 4 mit Kühlmittel oder zu kühlendem Fluid, beispielsweise Öl, bewirken. Die einzelnen Turbulenzkonturen 10 benachbarter Wärmetauscherplatten 4 berühren sich dabei wiederum punktförmig und können über diese punktartigen Kontakte miteinander verbunden, insbesondere miteinander verlötet werden.

[0020] Das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers 1 gestaltet sich dabei wie folgt:

[0021] Zunächst werden die Grundplatte 3, die Wärmetauscherplatten 4 sowie die Deckplatte 2 an insbesondere separaten Produktions- bzw. Prägestationen gestanzt und geprägt, das heißt hergestellt. Anschließend werden die derart hergestellten Elemente, das heißt die Deckplatte 2, die Grundplatte 3 und die Wärmetauscherplatten 4 in einer Fixiervorrichtung 11 (vgl. Fig. 4) solllagengemäß gestapelt, wobei Vertikalführungen 12 an der Fixiervorrichtung 11 die Solllage garantieren. Der derart hergestellte Werkstückstapel, das heißt der vorgestapelte Plattenwärmetauscher 1 wird zusammen mit der Fixiervorrichtung 11 in einen Lötöfen eingebracht, wobei die Grundplatte 3, die Wärmetauscherplatten 4 und die Deckplatte 2 gemeinsam miteinander verlötet werden.

[0022] Abschließend wird die Fixiervorrichtung 11 zusammen mit dem nunmehr verlöteten Plattenwärmetauscher 1 aus dem Lötöfen entnommen und ist nun fertig zur Montage. Neben der Grundplatte 3 können selbstverständlich auch die Wärmetauscherplatten 4 und/oder die Deckplatte 2 aus einem Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium ausgebildet sein.

[0023] Der erfindungsgemäße Plattenwärmetauscher 1 besitzt dabei im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Wärmetauschern eine leichte und zugleich steife Konstruktionsweise mit einer vergleichsweise hohen Kühlleistung.

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher (1) mit einer Deckplatte (2), einer Grundplatte (3) und dazwischen stapelartig angeordneten Wärmetauscherplatten (4), die über Ränder (5) umlaufend fluiddicht miteinander verlötet sind, wobei der Plattenwärmetauscher (1) über die Grundplatte (3) mit einem weiteren Bauteil, beispielsweise einem Verbrennungsmotor, verbindbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Grundplatte (3) aus zumindest zwei miteinander verbundenen Platten (6,7) aufgebaut ist.
2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Platte (6) plan ausgebildet ist, wogegen die Platte (7) Erhebungen (13) aufweist.
3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die zumindest zwei Platten (6,7) der Grundplatte (3) flächig miteinander verlötet sind, und/oder
 - **dass** die zweite Platte (7) und die benachbarte Wärmetauscherplatte (4) linienförmig/punktförmig miteinander verlötet sind.

4. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Rand (8) der beiden die Grundplatte (3) bildenden Platten (6,7) offen ausgebildet ist, um ein Entweichen von Luft beim Verlöten zu ermöglichen.
5. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eines der nachfolgenden Bauteile aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium ausgebildet ist, die Platten (6,7), die Wärmetauscherplatten (4), die Deckplatte (2).
6. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine erste Platte (6) der Grundplatte (3) eine Dicke von ca. 0,5 mm und eine zweite Platte (7) der Grundplatte (3) eine Dicke von ca. 1,0 mm aufweist.
7. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmetauscherplatten (4) Turbulenzkonturen (10) aufweisen, über welche diese punktförmig miteinander verlötet sind.
8. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Plattenwärmetauscher (1) als Ölkühler ausgebildet ist.
9. Grundplatte (3) für einen Plattenwärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Grundplatte (3) aus zumindest zwei miteinander verbundenen Platten (6,7) aufgebaut ist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmetauschers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem
 - die Grundplatte (3) mit den beiden Platten (6,7), die Wärmetauscherplatten (4) und die Deckplatte (2) an insbesondere separaten Produktions- bzw. Prägestationen hergestellt werden,
 - die Grundplatte (3), die Wärmetauscherplatten (4) und die Deckplatte (2) in einer Fixiervorrichtung (11) solllagengemäß gestapelt werden, die Vertikalführungen (12) aufweist und dadurch die Solllage garantieren,
 - der vorgenannte Werkstückstapel mittels der Fixiervorrichtung (11) in einen Lötöfen eingebracht wird, wobei die Grundplatte (3), die Wär-

metauscherplatten (4) und die Deckplatte (2)
gemeinsam miteinander verlötet werden.

5

10

15

20

25

30

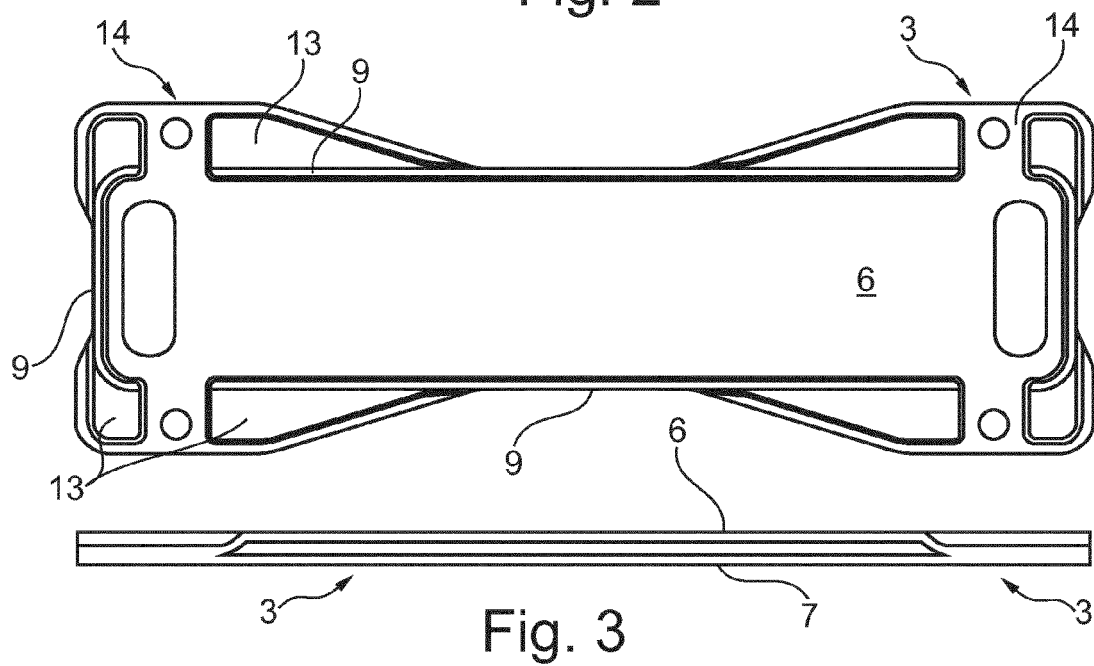
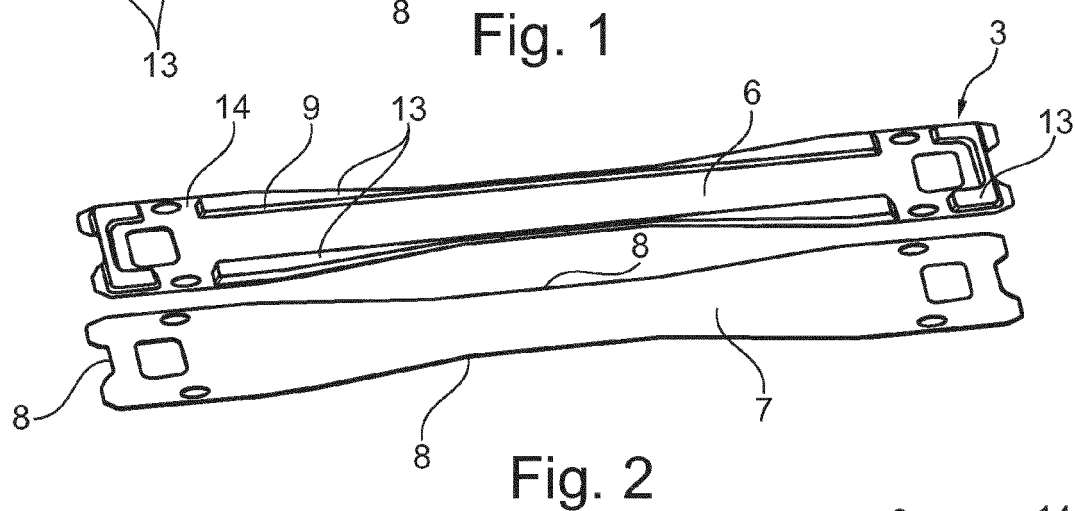
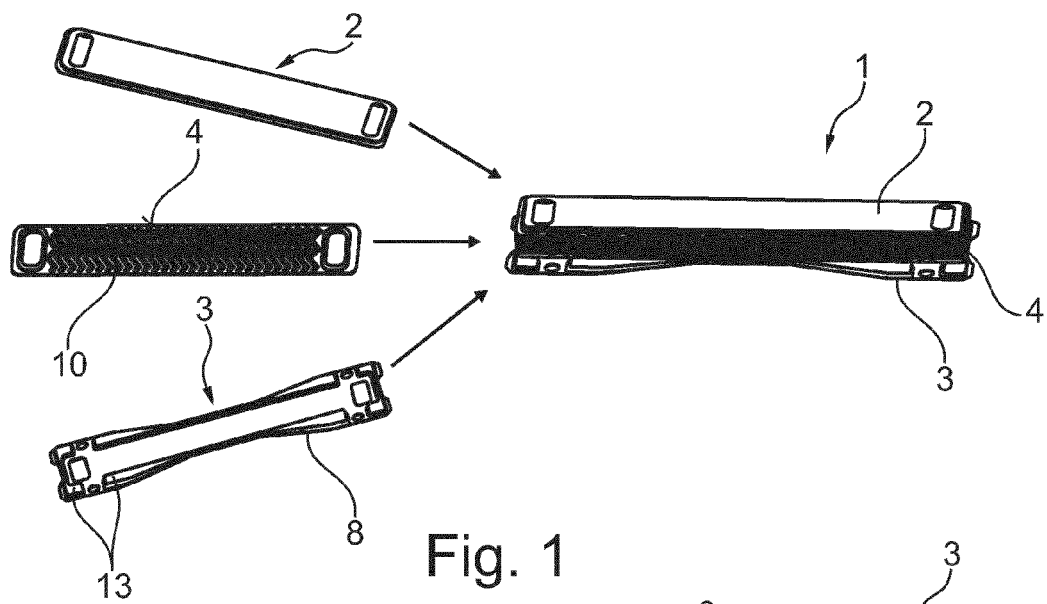
35

40

45

50

55



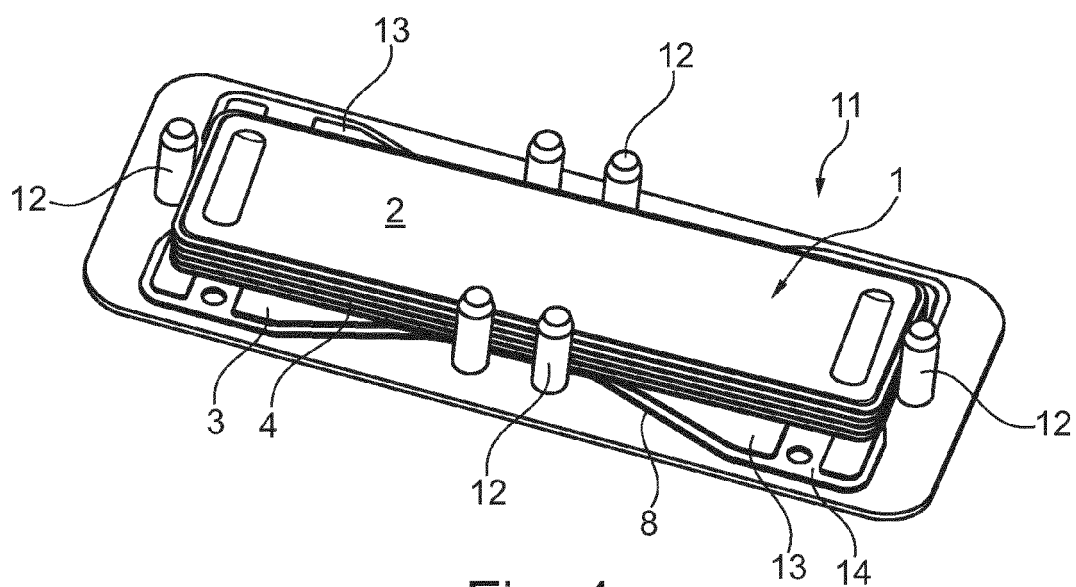


Fig. 4

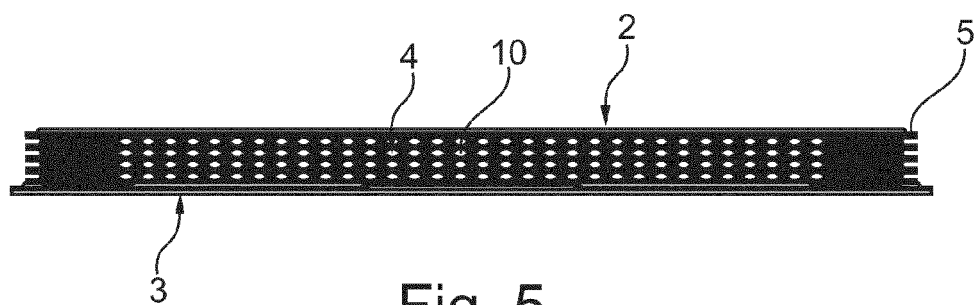


Fig. 5

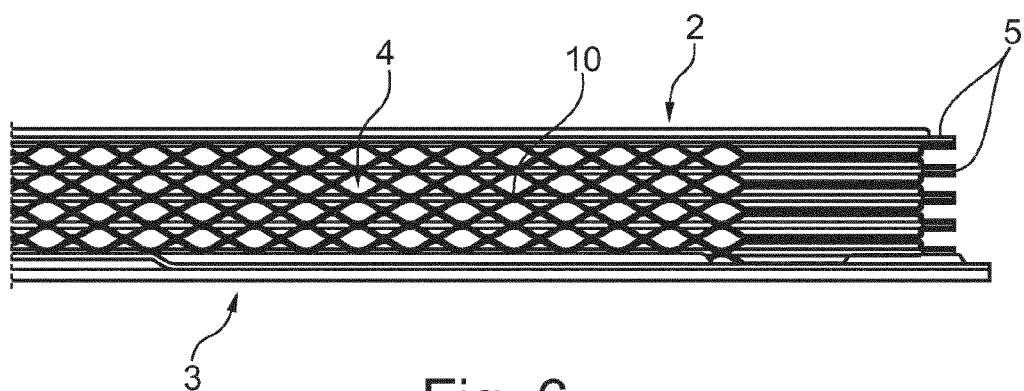


Fig. 6

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 102009030095 A1 **[0002]**
- DE 102006005106 A1 **[0003]**
- EP 0623798 A2 **[0004]**