

(19)



(11)

EP 2 267 390 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
14.12.2022 Patentblatt 2022/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F28D 9/00^(2006.01) F28F 9/007^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
28.12.2016 Patentblatt 2016/52

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F28D 9/005; F28F 9/0075; F28F 2280/06

(21) Anmeldenummer: **10164783.2**

(22) Anmeldetag: **02.06.2010**

(54) **Stapelscheibenkühler**

Stacked plate cooler

Dispositif de refroidissement à empilement de plaques

(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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.06.2009 DE 102009030095**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.2010 Patentblatt 2010/52

(73) Patentinhaber: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Dränkow, Andreas
71296 Heimsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2007/038871 DE-A1- 19 539 255
DE-A1-102005 048 452 DE-A1-102007 008 459
DE-U1- 20 010 816 JP-A- 2008 144 977
US-A1- 2008 257 536**

EP 2 267 390 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stapelscheibenkühler, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, ein Getriebe oder ein Filtermodul, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Praxis des Fahrzeugbaus ist es bekannt, zum Beispiel Ölkühler in Form von Stapelscheibenkühlern auszubilden, wobei ein Stapel von miteinander verlöteten Tauscherscheiben auf einer planen, verdickten Grundplatte angeordnet ist, und wobei sich zwischen dem Stapel von Tauscherscheiben und der Grundplatte eine zusätzliche Verstärkungsplatte befindet. Die Grundplatte ist mittels Schrauben an einem Flansch zum Beispiel eines Verbrennungsmotors, eines Getriebes oder eines Filtermoduls angebracht, wozu die Grundplatte seitlich vorstehende, durchbohrte Laschen umfasst.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Stapelscheibenkühler anzugeben, bei dem eine Grundplatte zur Anbringung des Stapels formsteif und kostengünstig ausgebildet ist.

[0004] Diese Aufgabe wird für einen eingangs genannten Stapelscheibenkühler erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 gelöst. Durch den aufgestellten Rand entlang dem Umriss des Stapels hat die Grundplatte eine Formversteifung im Bereich der Anlage des Stapels, so dass die Grundplatte bei gegebener Materialdicke eine höhere Festigkeit aufweist oder bei gegebenen Festigkeitsanforderungen aus einem dünneren Material kostengünstig gefertigt werden kann.

[0005] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat die Grundplatte zumindest einen über den Umriss vorstehenden Befestigungsabschnitt zur Festlegung des Stapelscheibenkühlers an einer Struktur. Ein solcher Befestigungsabschnitt kann zum Beispiel eine durchbohrte Lasche zur Einführung einer Schraube oder Ähnliches sein. Die Befestigung des Stapelscheibenkühlers über das Befestigungsmittel der Grundplatte kann Biegemomente in die Grundplatte einbringen, so dass die erfindungsgemäße Versteifung der Grundplatte besonders vorteilhaft ist.

[0006] Erfindungsgemäß ist der Rand als in Richtung des Stapels gewölbte Sicke ausgebildet. Unter einer Sicke im Sinne der Erfindung ist jegliche rillenartig im Durchmesser begrenzte Aufwölbung der Grundplatte zu verstehen, deren Scheitel auf der einen Seite eine Oberfläche der Grundplatte überragt und auf der gegenüberliegenden Seite die Oberfläche der Grundplatte unterschneidet.

[0007] Bei einer ersten möglichen Detailgestaltung ist es vorgesehen, dass die Sicke den Umriss des Stapels vollständig umläuft, wodurch eine besonders gute Abstützung des gesamten Randes des Stapels ermöglicht ist.

[0008] Bei einer hierzu alternativen Detailgestaltung ist es vorgesehen, dass die Sicke den Umriss des Stapels nur teilweise umläuft, wobei in bevorzugter Detailgestal-

tung eine Unterbrechung der Sicke im Bereich eines Fluidanschlusses vorgesehen ist. Hierdurch lässt sich die Grundplatte insbesondere im Bereich von Fluidanschlüssen besonders eben und unbeeinflusst durch die sickenartige Ausformung ausbilden. Dies kann zum Beispiel für die Anbindung der Grundplatte an einen Verbrennungsmotor, an ein Getriebe oder an ein Filtermodul über Dichtmittel wie etwa O-Ringe oder andere Dichtungen gewünscht sein.

[0009] Die Sicke kann auf beliebige Weise in die Grundplatte eingebracht sein, wobei die Verfahren Prägen und/oder Tiefziehen der Grundplatte im Interesse einer kostengünstigen und genauen Serienfertigung bevorzugt sind.

[0010] Bei einem möglichen Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt die Grundplatte unmittelbar auf dem Stapel von Tauscherscheiben auf. In besonders bevorzugter Detailgestaltung liegt dabei ein aufgebogener Rand einer untersten Tauscherscheibe an dem Rand der Grundplatte zumindest abschnittsweise an und ist mit dem Rand verlötet. Hierdurch ist der Stapel besonders gut versteift und insbesondere die unterste Tauscherscheibe ist durch ihre verlötete Anlage an dem Rand verstärkt. Dabei kann in bevorzugter Detailgestaltung auf eine besondere Verstärkungsscheibe, insbesondere auf eine Verstärkungsscheibe von größerer Materialstärke als die übrigen Tauscherscheiben, zwischen dem Stapel und der Grundplatte verzichtet werden. Solche Verstärkungsscheiben sind bisher bei Stapelscheibenkühlern nach dem Stand der Technik üblich, da ein nicht von einer nachfolgenden Scheibe verdoppelter bzw. gestützter Randbereich der untersten Tauscherscheibe eine Schwachstelle des Stapels darstellen könnte.

[0011] Bei einer möglichen Ausführungsform der Erfindung ist eine Versteifungsplatte flächig auf der Grundplatte verlötet. Durch eine solche Versteifungsplatte kann zum Beispiel eine besonders ebene Dichtfläche zur dichtenden Anbringung des Stapelscheibenkühlers an einen Flansch, zum Beispiel eines Verbrennungsmotors, ausgebildet sein. Hierzu ist die Versteifungsplatte besonders bevorzugt auf einer bezüglich des Stapels gegenüberliegenden Seite der Grundplatte angeordnet. Insbesondere kann hierdurch erreicht werden, dass die Grundplatte im Interesse der Ausformung des Randes ausreichend dünn gestaltet sein kann, wobei in Verbindung mit der flächig verlöteten Versteifungsplatte eine besonders formsteife Grundplatteneinheit entsteht.

[0012] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0013] Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine räumliche Explosionsdarstellung eines Stapelscheibenkühlers nach dem Stand der Technik.

- Fig. 2 zeigt eine räumliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Grundplatte von oben.
 Fig. 3 zeigt die Platte aus Fig. 2 von unten.
 Fig. 4 zeigt eine räumliche Ansicht eines erfindungsgemäßen Stapelscheibenkühlers mit der Grundplatte aus Fig. 2.
 Fig. 5 zeigt eine ausschnittsweise Schnittansicht durch den Stapelscheibenkühler aus Fig. 4 im Bereich der Grundplatte.
 Fig. 6 zeigt die Grundplatte eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung in räumlicher Ansicht von oben.
 Fig. 7 zeigt die Grundplatte aus Fig. 6 von unten.
 Fig. 8 zeigt die Grundplatte eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung.
 Fig. 9 zeigt eine schematische Schnittansicht durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0014] Fig. 1 zeigt einen Stapelscheibenkühler, vorliegend einen Ölkühler zum Anflanschen an einen Verbrennungsmotor, an ein Getriebe oder ein Filtermodul, nach dem Stand der Technik. Eine Mehrzahl von Tauscherscheiben 1 ist übereinander zu einem Stapel angeordnet und mittels aufgestellten Rändern 1a fluiddicht umlaufend miteinander verlötet. Die Tauscherscheiben 1 haben eine Materialdicke von typisch zwischen 0,3 mm und 0,8 mm und weisen vorliegend insgesamt 4 in den Eckbereichen vorgesehene, überdeckende Durchbrechungen 1b auf, die in der gestapelten Anordnung Fluidkanäle zur Durchströmung mit Öl und Kühlwasser ausbilden.

[0015] Die Tauscherscheiben 1 haben vorliegend eingeprägte Strukturen 1c zur Erzeugung von Turbulenzen der durchströmenden Fluide. Alternativ können auch auf bekannte Weise Turbulenzeinlagen zwischen den Tauscherscheiben vorgesehen sein. Der Stapel von Tauscherscheiben 1 ist nach dem Stand der Technik auf einer Verstärkungsscheibe 2 angeordnet, welche ihrerseits flächig mit einer ebenen Grundplatte 3 verlötet ist. Die Verstärkungsscheibe 2 hat eine größere Materialstärke als die Tauscherscheiben 1, typisch etwa die 0,3 mm bis 2 mm. Ihr aufgebogener Rand 2a ist umlaufend mit dem Rand der untersten Tauscherscheibe 1 verlötet, so dass im Bereich der untersten Tauscherscheibe keine randseitige Schwächung des Stapels auftritt.

[0016] Fig. 2 zeigt die Grundplatte eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung, die mit dem ansonsten nicht gezeigten Stapel von Tauscherscheiben 1 nach dem Stand der Technik gemäß Fig. 1 kombinierbar ist. Die Verstärkungsplatte 2 (Stand der Technik, Fig. 1) ist nicht erforderlich, um den Stapel von Tauscherscheiben 1 gemäß Stand der Technik mit der erfindungsgemäßen Grundplatte 3 zu verbinden.

[0017] Die Grundplatte 3 nach dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist aus einem ebenen Aluminiumblech gefertigt, wobei ein umlaufender geschlossener Rand 4 in Form einer in Richtung des Stapels aufgewölbten Sicke vorgesehen ist. Der Rand bzw. die Si-

cke 4 folgt dabei dem Umriss des Stapels von Tauscherscheiben 1, so dass der aufgebogene Rand 1a der untersten Tauscherscheibe 1 an der Flanke der aufgewölbten Sicke 4 der Grundplatte 3 anliegt und verlötet ist.

[0018] Die Grundplatte 3 hat vorliegend insgesamt 4 Durchbrechungen 5, die mit den Fluidkanälen der Durchbrechungen 1b der Tauscherscheiben fluchten. Im Sinne der Erfindung ist es nicht erforderlich, dass die Grundplatte 3 Durchbrechungen zur Fluiddurchführung aufweist. Insbesondere können je nach Bauform eines erfindungsgemäßen Stapelscheibenkühlers zwischen null und vier Durchbrechungen für Fluidkanäle vorgesehen sein. Zum Beispiel ist der in Fig. 4 gezeigte Stapelscheibenkühler mit einer Abwandlung der Grundplatte nach Fig. 2 versehen, bei der lediglich drei Durchbrechungen zum Anschluss von Fluid in der Grundplatte vorliegen müssen, wobei der vierte Anschluss 5' in einer oberen Abschlussplatte 6 des Stapels von Tauscherscheiben 1 vorgesehen ist. Wird der Stapelscheibenkühler zur Anflanschung an eine Struktur wie etwa einen Verbrennungsmotor, ein Getriebe oder ein Filtermodul ausgebildet, so liegt zweckmäßig wenigstens eine Durchbrechung 5 vor.

[0019] Wie insbesondere Fig. 5 zeigt, liegt die unterste Tauscherscheibe 1 mit ihrem aufgestellten Rand 1a unmittelbar an der Sicke 4 der Grundplatte 3 an und ist mit dieser verlötet. Somit bildet die Sicke 4 unmittelbar eine Verstärkung der untersten Tauscherscheibe in ihrem Randbereich, so dass auf die Verstärkungsscheibe 2 nach dem Stand der Technik verzichtet werden kann. Sämtliche der Tauscherscheiben des Stapels können somit die gleiche geringe Materialstärke aufweisen. Gegebenenfalls ausgenommen ist hiervon die obere Abschlussplatte 6 des Stapels, die nicht im Sinne der Erfindung zu dem Stapel aus Tauscherscheiben 1 gezählt wird. Vorteilhaft ist die Höhe sh der Sicke 4 im Bereich zwischen 1 und 6 mm.

[0020] Fig. 6 zeigt eine Abwandlung der Grundplatte aus Fig. 2, bei der die Sicke 4 nicht vollständig um den Umriss des Stapels umläuft. Vielmehr ist in einem Bereich 7 im Umfeld einer Durchbrechung 5 der Grundplatte 3 eine Unterbrechung der Sicke 4 vorgesehen. Hierdurch kann die Grundplatte auf ihrer Unterseite (siehe Fig. 7) in dem Bereich 7 besonders eben ausgeformt sein, wobei der Bereich 7 als Dichtfläche zur Zusammenwirkung mit einer Dichtung, zum Beispiel O-Ringdichtung oder Flächendichtung, vorgesehen ist.

[0021] In allen gezeigten Ausführungsbeispielen wird der Stapelscheibenkühler mittels der Unterseite der Grundplatte 3 an einen Flansch eines Verbrennungsmotors, eines Getriebes oder eines Filtermoduls angeschraubt, wozu die Grundplatte 3 mehrere über den Umriss des Tauscherscheibenstapels vorstehende Befestigungsabschnitte 8 mit Schraubenbohrungen 8a aufweist.

[0022] Fig. 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem gegenüberliegend des Stapels 1 eine Versteifungsplatte 9 flächig auf der Grundplatte 3 verlötet ist.

Die Grundplatte 3 entspricht in ihrer Form im Wesentlichen der Grundplatte gemäß Fig. 2, wobei die Materialstärke relativ gering gehalten werden kann und somit die Ausbildung der Sicke 4, zum Beispiel mittels Prägen oder Tiefziehen, besonders einfach ist. Bezüglich der Planheit der Unterseite der Grundplatte 3 werden dabei relativ geringe Anforderungen gestellt. Die Versteifungsplatte 9 ist flächig mit der Grundplatte 3 verlötet, wobei die Unterseite der Versteifungsplatte eine ebene Dichtfläche zum Anflanschen des Stapelscheibenkühlers ausbildet. Es wird angemerkt, dass die Versteifungsplatte 9 dem Umriss der Grundplatte 3 vollständig folgt, so dass die Befestigungsabschnitte 8 an beiden Platten 3, 9 ausgeformt sind.

[0023] Fig. 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Sicke 4 in der Grundplatte 3 nicht wie in den Beispielen nach Fig. 2 bis Fig. 8 durch Tiefziehen hergestellt ist, sondern durch Prägung der Grundplatte 3. Dabei wird auf der Unterseite der Grundplatte 3 eine Rille 4a eingeprägt, die auf der Oberseite der Grundplatte 3 einen vorstehenden Rand 4b ausformt. Dabei ist eine dem Stapel von Tauscherscheiben 1 zugewandte Flanke 4c des Randes 4b geneigt ausgeformt, um eine möglichst flächige Verlotung mit dem aufgebogenen Rand 1a der untersten Tauscherscheibe 1 zu ermöglichen.

[0024] Die Höhe h des geprägten vorstehenden Randes 4b über der Ebene der Grundplatte 3 beträgt typisch bis zu zwei Drittel der Materialstärke s der Grundplatte 3. Für sämtliche der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind Materialstärken s der Grundplatte 3 im Bereich zwischen 2 mm und 8 mm bevorzugt vorgesehen. Dabei kann beispielsweise auch die Platte 9 dünner ausgeführt sein, wie beispielsweise 0,3 bis 6 mm.

[0025] Es versteht sich, dass die einzelnen Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele je nach Anforderungen sinnvoll miteinander kombiniert werden können.

Patentansprüche

1. Stapelscheibenkühler umfassend

eine Mehrzahl von aufeinander zu einem Stapel angeordneten Tauscherscheiben (1), und eine an einem Ende des Stapels angeordnete Grundplatte (3),

dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (3) einen in Richtung des Stapels (1) aufgestellten Rand (4) aufweist, der zumindest abschnittsweise einem Umriss des Stapels (1) folgt, wobei der Rand als in Richtung des Stapels gewölbte Sicke (4) als Formversteifung der Grundplatte ausgebildet ist, wobei die Sicke eine rillenartig im Durchmesser begrenzte Aufwölbung der Grundplatte ist, deren Scheitel auf der einen Seite eine Oberfläche der Grund-

platte überragt und auf der gegenüberliegenden Seite die Oberfläche der Grundplatte unterschneidet.

2. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (3) zumindest einen über den Umriss vorstehenden Befestigungsabschnitt (8) zur Festlegung des Stapelscheibenkühlers an einer Struktur aufweist.
3. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicke (4) den Umriss des Stapels (1) vollständig umläuft.
4. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicke (4) den Umriss des Stapels (1) nur teilweise umläuft, wobei insbesondere eine Unterbrechung (7) der Sicke im Bereich eines Fluidanschlusses (5) vorgesehen ist.
5. Stapelscheibenkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicke (4) durch Prägung oder durch Tiefziehen in die Grundplatte (3) eingebracht ist.
6. Stapelscheibenkühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (3) unmittelbar auf dem Stapel von Tauscherscheiben (1) aufliegt.
7. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein aufgebogener Rand (1a) einer untersten Tauscherscheibe (1) an dem Rand (4) der Grundplatte (3) zumindest abschnittsweise anliegt und mit dem Rand (4) verlötet ist.
8. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Grundplatte (3) und dem Stapel (1) keine Verstärkungsscheibe (2) angeordnet ist, insbesondere keine Verstärkungsscheibe (2) einer größeren Materialstärke als die Tauscherscheiben (1).
9. Stapelscheibenkühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Versteifungsplatte (9) flächig auf der Grundplatte (3) verlötet ist.
10. Stapelscheibenkühler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifungsplatte (9) auf einer bezüglich des Stapels gegenüberliegenden Seite der Grundplatte (3) angeordnet ist.

Claims

1. A stacked-plate cooler, comprising

a plurality of exchanger plates (1) arranged on top of one another in order to form a stack, and a base plate (3) arranged at one end of the stack, **characterised in that**

the base plate (3) has an edge (4) raised in the direction of the stack (1), which at least partially follows an outline of the stack (1), wherein the edge is formed as a bead (4) which is arched in the direction of the stack, as a shape reinforcement of the base plate, wherein the bead is a bulge of the base plate which is limited in diameter in a grooved manner, whose apex protrudes a surface of the base plate on the one side and undercuts the surface of the base plate on the opposite side.

2. The stacked-plate cooler according to claim 1, **characterised in that** the base plate (3) has at least one fastening portion (8) protruding the outline in order to fasten the stacked-plate cooler on a structure.
3. The stacked-plate cooler according to claim 1 or 2, **characterised in that** the bead (4) completely runs around the outline of the stack (1)
4. The stacked-plate cooler according to claim 1 or 2, **characterised in that** the bead (4) only partially runs around the outline of the stack (1), wherein in particular an interruption (7) of the bead in the region of a fluid connection (5) is provided.
5. The stacked-plate cooler according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the bead (4) is introduced into the base plate (3) by stamping or deep-drawing.
6. The stacked-plate cooler according to one of the preceding claims, **characterised in that** the base plate (3) directly lies on the stack of exchanger plates (1).
7. The stacked-plate cooler according to claim 6, **characterised in that** a bent-up edge (1a) of a lowermost exchanger plate (1) at least partially touches the edge (4) of the base plate (3) and is soldered to the edge (4).
8. The stacked-plate cooler according to claim 6 or 7, **characterised in that** no reinforcing plate (2) is arranged between the base plate (3) and the stack (1), in particular no reinforcing plate (2) of a greater material strength than the exchanger plates (1).
9. The stacked-plate cooler according to one of the preceding claims, **characterised in that** a stiffening plate (9) is flatly soldered to the base plate (3).
10. The stacked-plate cooler according to claim 9, **characterised in that** the stiffening plate (9) is arranged

on a side of the base plate (3) which is opposite with regard to the stack.

5 Revendications

1. Refroidisseur à plaques empilées comprenant

une pluralité de plaques d'échangeur (1) disposées les unes sur les autres pour former une pile, et
une plaque de base (3) disposée au niveau d'une extrémité de la pile,

caractérisé

en ce que la plaque de base (3) présente un bord (4) relevé en direction de la pile (1), bord qui suit au moins partiellement un contour de la pile (1), où le bord, en tant que moulure (4) bombée en direction de la pile, est configuré comme un renfort de moule de la plaque de base, où la moulure est une partie bombée, en forme de rainure, de la plaque de base, partie bombée qui est limitée en diamètre et dont le sommet, sur l'un des côtés, dépasse une surface de la plaque de base et, sur le côté opposé, évide la surface de la plaque de base.

2. Refroidisseur à plaques empilées selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la plaque de base (3) présente au moins une partie de fixation (8) dépassant du contour et servant à la fixation, sur une structure, du refroidisseur à plaques empilées.

3. Refroidisseur à plaques empilées selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la moulure (4) entoure complètement le contour de la pile (1).

4. Refroidisseur à plaques empilées selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la moulure (4) entoure seulement en partie le contour de la pile (1), où il est prévu en particulier, dans la zone d'un raccord de fluide (5), une interruption (7) de la moulure.

5. Refroidisseur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la moulure (4) est introduite dans la plaque de base (3), par matriçage ou par emboutissage profond.

6. Refroidisseur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque de base (3) s'applique directement sur la pile de plaques d'échangeur (1).

7. Refroidisseur à plaques empilées selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**un bord recourbé (1a) d'une plaque d'échangeur (1) placée tout en bas de la pile est en appui au moins partiellement sur le bord

(4) de la plaque de base (3) et est brasé avec le bord (4).

8. Refroidisseur à plaques empilées selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**aucune plaque de renfort (2) n'est disposée entre la plaque de base (3) et la pile (1), en particulier aucune plaque de renfort (2) ayant une plus grande épaisseur de matériau que celle des plaques d'échangeur (1). 5
- 10
9. Refroidisseur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une plaque raidisseuse (9) est brasée à plat sur toute la surface de la plaque de base (3). 15
10. Refroidisseur à plaques empilées selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la plaque raidisseuse (9) est disposée sur un côté de la plaque de base (3), placé à l'opposé par rapport à la pile. 20

20

25

30

35

40

45

50

55

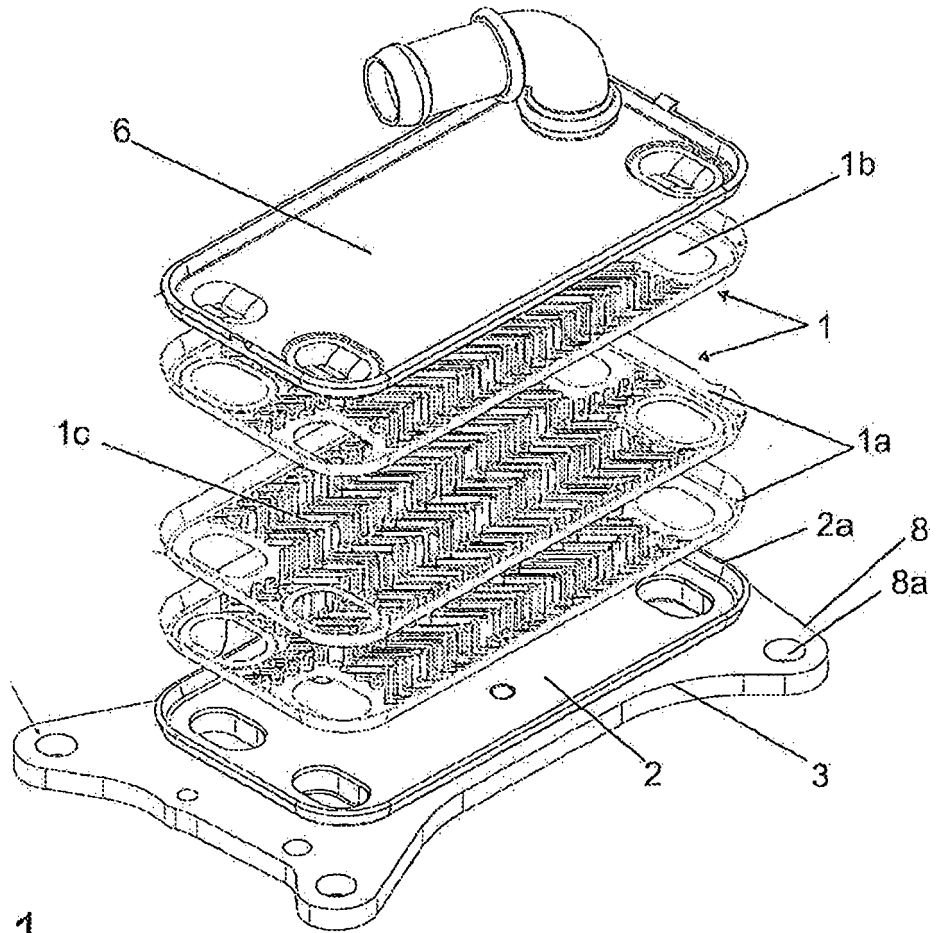


Fig. 1

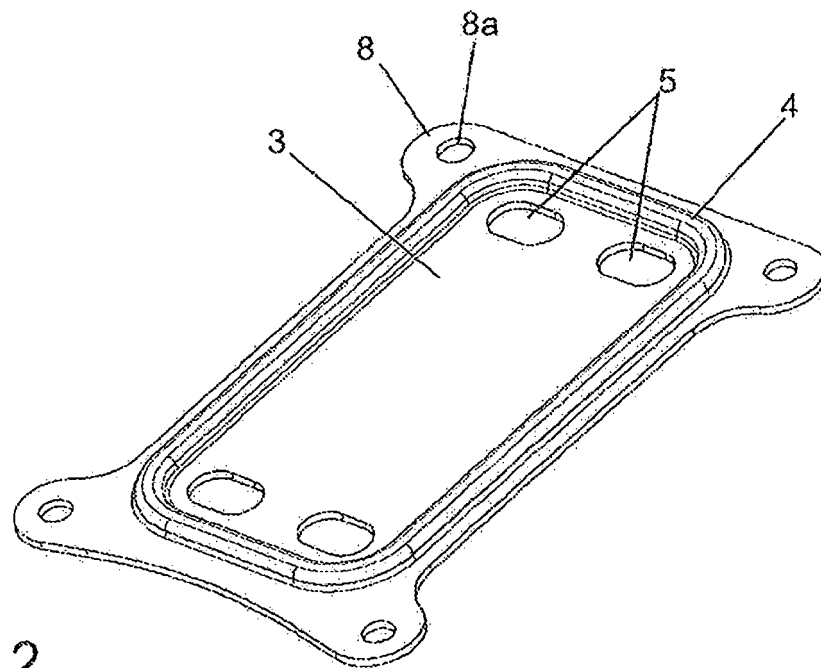
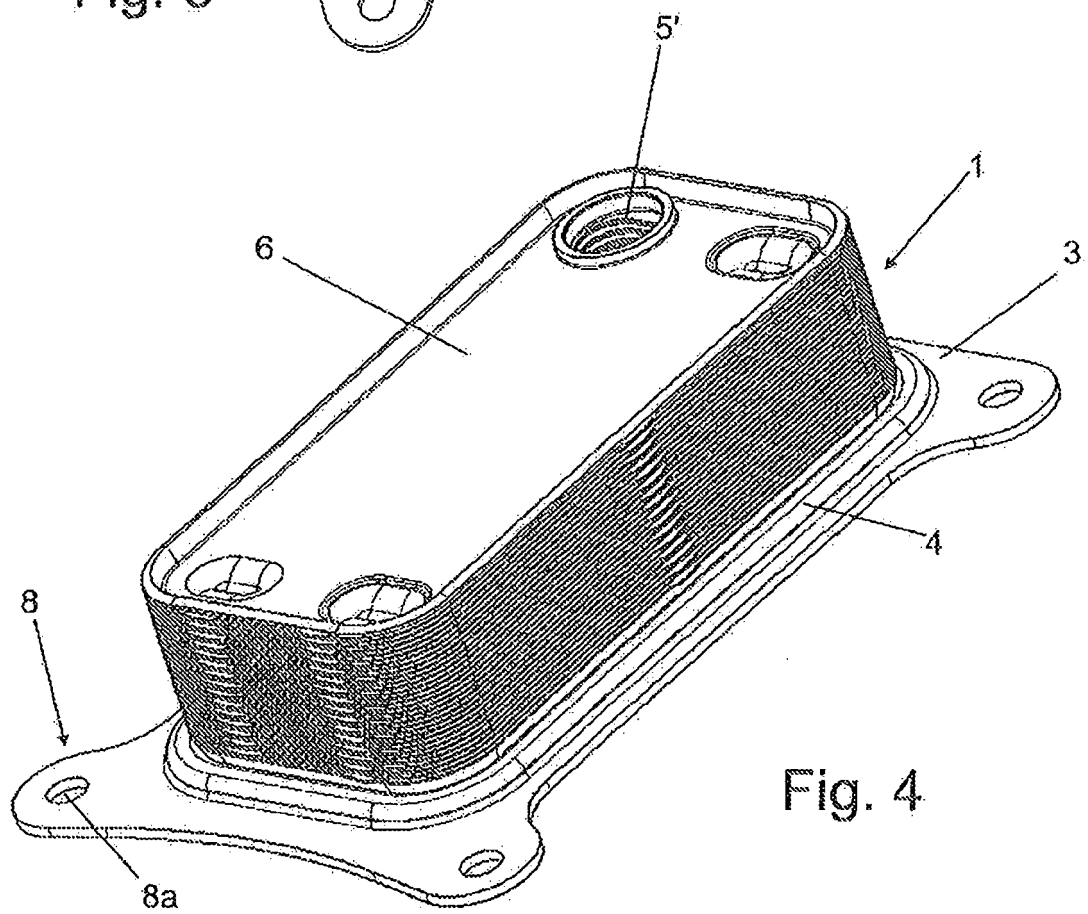
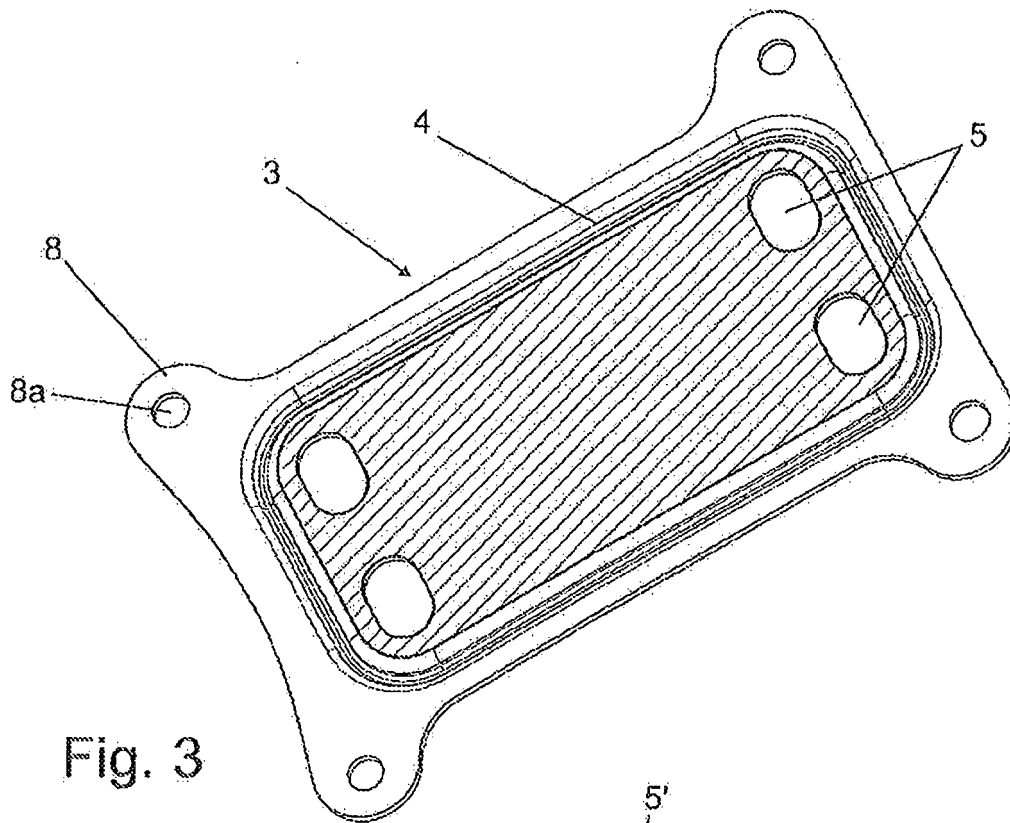


Fig. 2



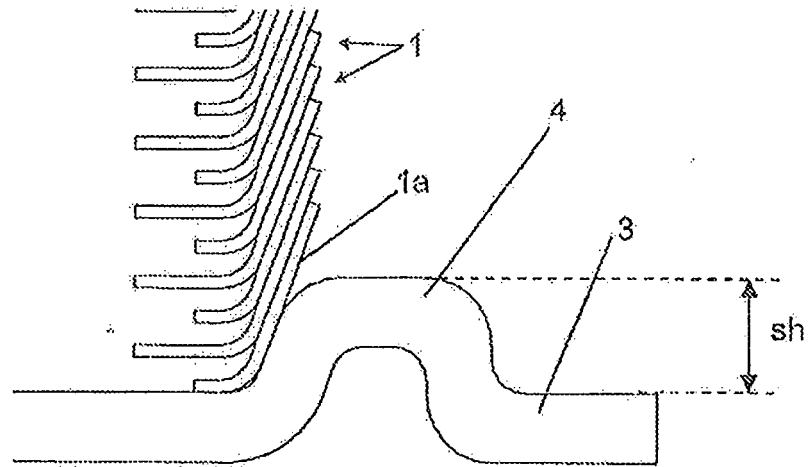


Fig. 5

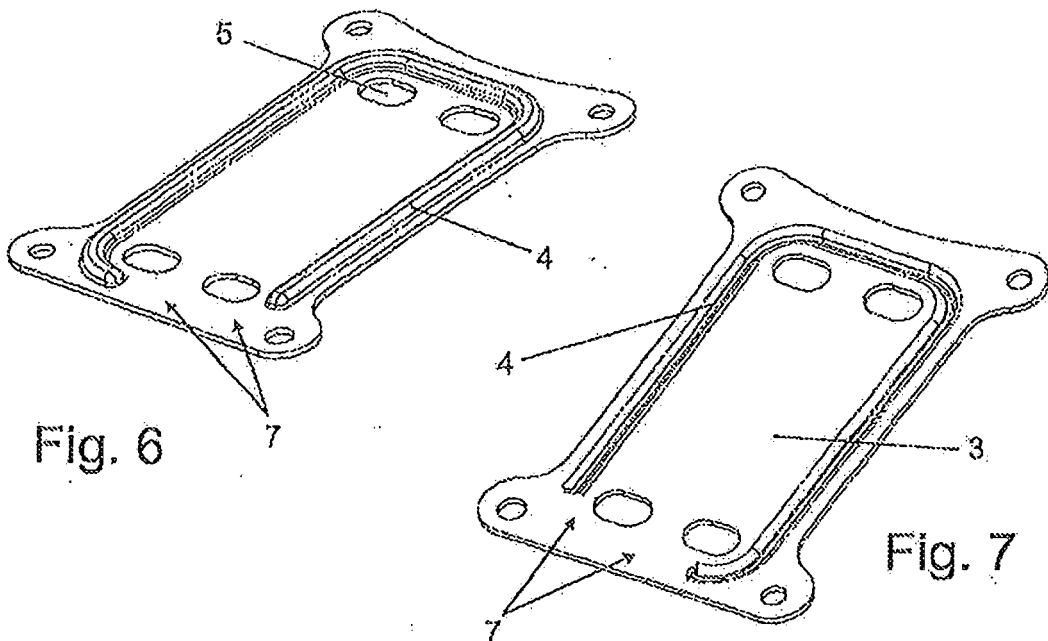


Fig. 6

Fig. 7

