



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **103 93 221.6**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP03/10417**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/027334**  
(86) PCT-Anmeldetag: **17.09.2003**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.04.2004**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **27.10.2005**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **20.02.2020**

(51) Int Cl.: **F28D 9/00 (2006.01)**  
**F28F 9/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**0202747-2**                      **17.09.2002**    **SE**

(73) Patentinhaber:  
**TitanX Engine Cooling AB, Sölvesborg, SE**

(74) Vertreter:  
**Maiwald Patentanwalts- und  
Rechtsanwalts-gesellschaft mbH, 80335 München,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Thunwall, Peter, Sokderkopping, SE; Nilsson,  
Hakan, Linköping, SE; Danielsson, Lennart,  
Ljungsburo, SE**

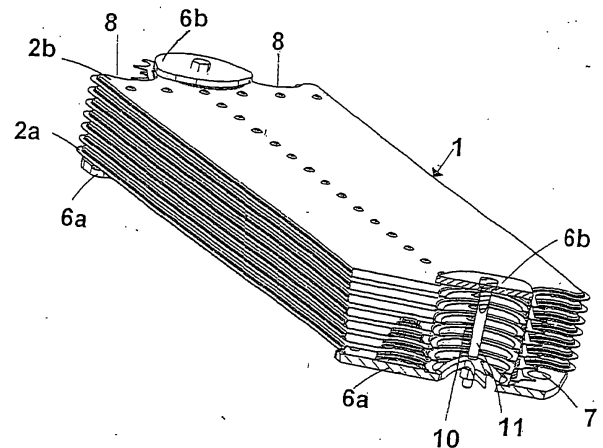
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>29 43 010</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>690 03 241</b>	<b>T2</b>
<b>US</b>	<b>5 492 171</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>5 193 612</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 444 926</b>	<b>A</b>
<b>EP</b>	<b>0 232 231</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Anordnung für einen Plattenwärmetauscher**

(57) Hauptanspruch: Anordnung für einen Plattenwärmetauscher zum Anschluss an ein System, wobei der Plattenwärmetauscher ein Ölkühler ist, wobei die Anordnung ein längliches Paket (1) zu einander paralleler Platten (2) umfasst, wobei zwischen diesen Platten (2) Kanäle für ein erstes Medium und für ein zweites Medium definiert sind, und wobei die äußersten Platten (2a; 2b) des Pakets (1) an ihrem jeweiligen kurzen Ende ein Plattenelement (6a; 6b) haben, das das kurze Ende teilweise abdeckt, wovon das dem System am nächsten liegende Plattenelement (6a) durchgehende Löcher (7) für die Montage des Pakets (1) am System und mindestens ein durchgehendes Loch (9) hat, das eine Öffnung zu einem Sammelkanal (10) für das erste Medium bildet, wobei das erste Medium zu kühlendes Öl ist, wobei die Plattenelemente (6a; 6b) überwiegend innerhalb der Breite des Pakets (1) liegen, wobei Kantenabschnitte der Platten (2) mit Rücksprünge (8) ausgebildet sind, so dass die Löcher (7) seitlich versetzt zu den Platten (2) angeordnet und Montageelemente von oben in die Löcher (7) zur Montage des Plattenwärmetauschers am System, in dem der Plattenwärmetauscher als Teil vorgesehen ist, einsetzbar sind, wobei die Kanäle für das zweite Medium an den kurzen Enden des Pakets (1) zum Raum, in dem der Plattenwärmetauscher angeordnet ist, hin geöffnet sind, so dass das zweite Medium an einem kurzen Ende

des Pakets (1) einströmt und am entgegengesetzten kurzen Ende des Pakets (1) ausströmt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung für einen Plattenwärmetauscher.

**[0002]** In vielen Anwendungen ist es erwünscht, einen Plattenwärmetauscher bereitzustellen, der in das System, für das der Plattenwärmetauscher als ein Bestandteil ausgelegt ist, direkt eingepasst werden kann. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn es sich bei dem System um einen Motor und bei dem Plattenwärmetauscher um einen Ölkühler handelt.

**[0003]** Es ist bekannt, dass, wenn zugelassen wird, dass Medien, zwischen denen Wärme ausgetauscht werden soll, in entgegengesetzten Richtungen, im sogenannten Gegenstrom, strömen können, eine wirksame Kühlung des zu kühlenden Mediums erzielt wird. Eine bekannte Alternative zum Gegenstrom ist der sogenannte Querstrom, der jedoch einen schlechteren Wärmetausch zur Folge hat.

**[0004]** Ein Plattenwärmetauscher umfasst allgemein übereinandergestapelte Platten, um zusammen mit zugeordneten Montageelementen ein Paket zu bilden. Um einen solchen bekannten Plattenwärmetauscher in das System, für das ein solcher Plattenwärmetauscher als ein Bestandteil ausgelegt ist, direkt einpassen zu können, hat er Fixierelemente, häufig in der Form von Fixierlaschen oder dergleichen, die außen am Paket herausragen. Dies bedeutet, dass der Plattenwärmetauscher, zusätzlich zu dem vom eigentlichen Paket beanspruchten Platz, weiteren Platz in Anspruch nimmt. Darüber hinaus ist diese bekannte Anordnungsausführung vom Festigkeitsstandpunkt aus nicht ideal, da Schwingungen an den Stellen, an denen die Fixierlaschen am Plattenwärmetauscher und anderswo befestigt sind, zu Ermüdungsausfällen führen können. Ein Vorteil dieser Anordnungsausführung besteht darin, dass die kurzen Seiten in einem solchen Plattenwärmetauscher freiliegen, so dass das Gegenstromprinzip im Plattenwärmetauscher genutzt werden kann. Bei Plattenwärmetauschern in einer Ausführung, wie sie beispielsweise in der SE-B-462 763 oder der DE 690 03 241 T2, einem Familienmitglied der SE-B-462 763, beschrieben ist, ist dies nicht der Fall. Dieser Plattenwärmetauscher ist so konstruiert, dass er in das System, für das der Plattenwärmetauscher als ein Bestandteil ausgelegt ist, direkt eingepasst werden kann. Abgesehen vom Platzbedarf des Pakets nimmt er keinen weiteren Platz in Anspruch und weist darüber hinaus eine sichere Abdichtung zwischen dem Plattenwärmetauscher und dem System auf. Die kurzen Seiten sind jedoch gegenüber dem Zufluss von Kühlmedium geschlossen, und in einem solchen Plattenwärmetauscher kann das Gegenstromprinzip nicht genutzt werden.

**[0005]** Es besteht daher ein Problem hinsichtlich der Bereitstellung von Mitteln, mit denen ein Plattenwärmetauscher in ein System, für das der Plattenwärmetauscher als ein Bestandteil ausgelegt ist, räumlich direkt eingepasst, eine sichere Abdichtung zwischen dem Plattenwärmetauscher und dem System aufrechterhalten und gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen werden kann, im Plattenwärmetauscher das Gegenstromprinzip zu nutzen, ohne dass der Plattenwärmetauscher, zusätzlich zu dem vom Plattenpaket beanspruchten Platz, wesentlich mehr Platz in Anspruch nimmt.

**[0006]** Die US 5193612 A beschreibt ein Plattenpaket mit zwischen den Platten definierten Kanälen für zwei Medien, wobei die äußersten Platten jeweils ein Plattenelement haben, die durchgehende Löcher für die Montage als auch für die Öffnung der Sammelkanäle bilden, die Plattenelemente über das Paket hinaus stehen und die Kantenabschnitte der Platten Rücksprünge aufweisen.

**[0007]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Anordnung für einen Plattenwärmetauscher, der mit dem System, für das der Plattenwärmetauscher als ein Bestandteil ausgelegt ist, direkt verbunden werden kann, bereitzustellen, der im wesentlichen nicht mehr Platz als den vom eigentlichen Paket beanspruchten Platz in Anspruch nimmt und gleichzeitig für den Plattenwärmetauscher die Möglichkeit bietet, sowohl den Gegenstrom als auch den Querstrom zu nutzen. Diese Aufgabe wird von einer Anordnung in der vorgenannten Ausführung dadurch erfüllt, dass die Erfindung die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung bietet darüber hinaus den Vorteil, dass eine sichere Abdichtung zwischen dem Plattenwärmetauscher und dem System geschaffen wird.

**[0009]** Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen ausführlicher beschrieben.

Die **Fig. 1a - Fig. 1c** sind schematische Darstellungen der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung; dabei sind:

**Fig. 1a** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers gemäß der Erfindung, schräg von oben aus betrachtet;

**Fig. 1b** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers in

**Fig. 1a**, schräg von unten aus betrachtet;

**Fig. 1c** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers in **Fig. 1a**, wobei die kurze Seite dem Betrachter am nächsten liegt, teilweise in einer Schnittansicht dargestellt.

Die **Fig. 2a-2b** sind schematische Darstellungen einer zweiten Ausführungsform des Plattenwärmetauschers gemäß der Erfindung; dabei sind:

**Fig. 2a** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers, schräg von oben aus betrachtet;

**Fig. 2b** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers in **Fig. 2a**, schräg von oben aus betrachtet, wobei die kurze Seite dem Betrachter am nächsten liegt, teilweise in einer Schnittansicht dargestellt.

Die **Fig. 3a-3b** sind schematische Darstellungen einer dritten Ausführungsform des Plattenwärmetauschers gemäß der Erfindung; dabei sind:

**Fig. 3a** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers in **Fig. 3a**, schräg von oben aus betrachtet, wobei die kurze Seite dem Betrachter am nächsten liegt, teilweise in einer Schnittansicht dargestellt; und

**Fig. 3b** eine Ansicht des Plattenwärmetauschers in **Fig. 3a**, schräg von unten aus betrachtet.

**Fig. 4** zeigt eine vierte Ausführungsform des Plattenwärmetauschers gemäß der Erfindung.

**[0010]** In **Fig. 1a** ist ein längliches Paket Platten **2**, das in einer auf diesem Fachgebiet bekannten herkömmlichen Weise konstruiert ist, allgemein mit **1** bezeichnet, wobei die Platten **2**, die parallel zueinander vorgesehen sind, dazwischenliegende Kanäle definieren, von denen jeder zweite dafür vorgesehen ist, eine Strömung aus Kühlmedium aufzunehmen, und die anderen Kanäle dafür vorgesehen sind, eine Strömung aus wärmeabgebendem Medium aufzunehmen.

**[0011]** An jedem kurzen Ende des Pakets sind die äußersten Platten **2a, 2b** mit allgemein flachen Plattenelementen **6a, 6b** ausgebildet, die überwiegend innerhalb der Breite des Pakets liegen. Das Plattenelement **6a**, das in montiertem Zustand dem System, für das der Plattenwärmetauscher als ein Bestandteil ausgelegt ist, am nächsten liegt, hat durchgehende Löcher **7**, um das Paket **1** mittels geeigneter Montageelemente mit dem Raum im System zu verbinden. Zu diesem Zweck ist das Paket mit Rücksprüngen **8** ausgebildet, so dass sich die Montageelemente von oben in die Löcher **7** einsetzen lassen.

**[0012]** **Fig. 1b** zeigt durchgehende Löcher **9** im Plattenelement **6a**. Diese Löcher **9** bilden zusammen eine Öffnung in jedem Plattenelement **6a** für Sammelkanäle **10** im Paket **1**, siehe **Fig. 1c**, die mit den Kanälen im Paket **1** verbunden und dafür konstruiert sind, eine Strömung des wärmeabgebenden Mediums aufzunehmen.

**[0013]** An jedem kurzen Ende befindet sich ein Klemmelement **11**, das zwischen den Plattenelementen **6a, 6b** wirksam eingesetzt ist und entlang der Mit-

telachse des Sammelkanals **10** verläuft. Das Klemmelement **11** ist dafür ausgelegt, eine symmetrische Klemmkraft zu erzeugen und das Paket **1** zusammenzuhalten, und es ist dafür ausgelegt, dem Druck entgegenzuwirken, der, wenn der Plattenwärmetauscher im Gebrauch ist, auf das Plattenelement **6b** einwirkt.

**[0014]** Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in den **Fig. 2a-2b** dargestellt ist, sind weitere Klemmelemente **12** seitlich umgekehrt um eine Mittellinie herum vorgesehen, so dass das Klemmelement **11** oben und die Klemmelemente **12** das Paket **1** mit einer symmetrischen Klemmkraft zusammenhalten. Die Platten **2** sind des Weiteren mit Vorsprüngen **13** ausgestattet, die sich direkt übereinander befinden, wenn die Platten **2** im Paket **1** übereinandergestapelt sind. Die Vorsprünge **13** umschließen teilweise die Klemmelemente **12** paarweise, d. h. die Vorsprünge **13** sind auf jeder Seite des Klemmelements **12** eingepaßt. Dies bedeutet, dass die Klemmelemente **12** auch dafür vorgesehen sind, die Platten **2** zu führen, so dass diese, wenn sie im Paket **1** gestapelt sind, direkt übereinander eingepaßt sind und im Verhältnis zueinander nicht verrutschen können.

**[0015]** Gemäß einer dritten Ausführungsform in den **Fig. 3a-3b** erzeugen die Klemmelemente **12** alleine die symmetrische Klemmkraft. In dieser Ausführungsform ist es daher möglich, dass gerade ein durchgehendes Loch **9** in jedem Plattenelement **6a** eine Öffnung zu den Sammelkanälen **10** hin bildet. Es versteht sich jedoch, dass es in dieser Ausführungsform auch möglich ist, dass die Öffnungen aus mehreren durchgehenden Löchern **9** bestehen, wie in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschrieben.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich beim Klemmelement **11** um einen Bolzen mit einer Mutter. In einer Alternative dazu besteht das Klemmelement aus einer Zugstange, die, nachdem sie in das Paket **1** eingepasst wurde, zusammengedrückt und verlötet wird. In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Klemmelementen **12** um Rohre, in alternativen Ausführungsformen können sie jedoch auch aus Stangen oder Bolzen mit Muttern bestehen.

**[0017]** In einer bevorzugten Anwendung der vorliegenden Erfindung besteht der Plattenwärmetauscher aus einem Ölkühler, und das System besteht aus einem Motor, wobei es sich beim Kühlmedium um das Kühlmittel und bei dem zu kühlenden Medium um Öl handelt. In dieser Anwendung des Plattenwärmetauschers befindet sich das Paket **1** im Inneren eines Gehäuses am Motorblock, wobei geeignete Montageelemente, beispielsweise Bolzen und Muttern, von oben durch die Löcher **7** eingeführt werden. Wenn

die vorliegende Erfindung gemäß der bevorzugten Ausführungsform zur Anwendung kommt, strömt Öl vom Motorblock durch einen der zwei Sammelkanäle **10** in das Paket **1**, strömt in der Längsrichtung des Plattenwärmetauschers durch die Kanäle, die für das Aufnehmen einer Ölströmung konstruiert sind, und strömt durch den zweiten Sammelkanal **10** zum Motor zurück. Das Paket **1** ist von einem Gehäuse umschlossen, dessen Inneres mit den Kanälen verbunden ist, die für das Aufnehmen einer Strömung des Kühlmittels konstruiert sind.

**[0018]** Das Paket **1** ist weiterhin dafür konstruiert, es zuzulassen, dass das Kühlmittel am kurzen Ende des Pakets **1** einströmt, wobei das Öl im Sammelkanal **10** davon zum Motor zurückströmt, so dass das Kühlmittel in der der Strömung des Öls entgegengesetzten Richtung durch die Kanäle, die dafür konstruiert sind, eine Strömung des Kühlmittels aufzunehmen, strömt und am entgegengesetzten kurzen Ende des Pakets **1** ausströmt.

**[0019]** Die Plattenelemente **6a-b** sowie die Klemmelemente **11-12** sind dafür konstruiert, Kräfte, die im Gebrauch auf den Plattenwärmetauscher einwirken, zu absorbieren, so dass eine sichere Abdichtung zwischen dem Plattenwärmetauscher und dem Motor, mit dem der Plattenwärmetauscher direkt verbunden werden kann, erhalten wird. Die Plattenelemente **6a-b** liegen weiterhin überwiegend innerhalb der Breite des Pakets, was bedeutet, dass die Breite des Plattenwärmetauschers nicht wesentlich mehr Platz als das Paket beansprucht, während das Gegenstromprinzip für einen wirksamen Wärmetausch angewendet werden kann.

**[0020]** Wie aus **Fig. 4** ersichtlich, sind die Plattenelemente **14b**, die am weitesten vom System entfernt sind und den Plattenelementen **6b** in den **Fig. 1a-3b** entsprechen, so geformt, dass sie eine Verlängerung in einer ersten Richtung parallel zu einer Hauptebene der Platte **2b** des Wärmetauschers **1** und zur Längsrichtung des Wärmetauschers bieten. Die Plattenelemente **14b** erstrecken sich von den kurzen Kanten des Wärmetauschers aus und nach innen zum Zentrum der Wärmetauscherplatte **2b** hin.

**[0021]** Zusätzlich kann die Platte **14b** so geformt sein, dass sie eine Verlängerung bietet, die zum Zentrum der Wärmetauscherplatte **2b** hin in einer zweiten Richtung parallel zur Hauptebene der Platten **2** des Wärmetauschers **1** und senkrecht zur Längsrichtung des Wärmetauschers zunimmt.

**[0022]** Diese Verlängerung der Plattenelemente sorgt für eine Verstärkung der Wärmetauscherplatte **2b**, die vom System am weitesten entfernt ist, um die Bruchanfälligkeit dieser Platte, die sich als Folge einer durch Druck und/oder Druckschläge bewirkten Ermüdung, hervorgerufen durch den Ölzufluß zum

Sammelkanal **10** (**Fig. 1c**), ergeben kann, zu reduzieren.

**[0023]** Die Größe und Verlängerung der Plattenelemente **14b** der in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform dienen lediglich der Veranschaulichung. In praktischen Ausführungsformen wird die verstärkende Verlängerung in der ersten und der zweiten Richtung auf der Basis der mit dem Wärmetauscher gewonnenen Erfahrungen sowie auf der Grundlage von Bruchtests gewählt. Bei der Wahl der Verlängerung der Plattenelemente **14b** kann es auch einen Anreiz geben, mindestens die Verlängerung in der zweiten Richtung auf ein Minimum zu beschränken, um die Kühlmittelströmung in der Längsrichtung des Plattenwärmetauschers **1** nicht zu behindern.

**[0024]** Die Verstärkung kann auf unterschiedliche Weise bereitgestellt werden. In der in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform bilden die Plattenelemente **14b** verlängerte Versionen der in den **Fig. 1a, Fig. 1c, Fig. 2a, Fig. 2b** und **Fig. 3a** gezeigten Plattenelemente **6b**, d. h. das Plattenelement **14b** ist als ein einzelnes Bauteil ausgebildet, das sowohl als eine Abdeckung für den Sammelkanal **10** als auch als ein Auflager für das (in **Fig. 4** nicht dargestellte) Klemmelement **11** dient.

**[0025]** Als eine (nicht dargestellte) Alternative kann die Verstärkung in der Form einer Platte vorgesehen werden, die so dimensioniert und geformt ist, dass sie mit dem Plattenelement **6b** entweder durch eine Überlappung oder durch eine enge Passung gegenüber dem Plattenelement **6b** verbunden ist.

**[0026]** Für beide Alternativen gilt, dass die Plattenelemente **6b, 14b** und die (nicht dargestellte) Verstärkungsplatte mittels Verlöten an der am weitesten vom System entfernten Wärmetauscherplatte **2** befestigt werden können.

**[0027]** In einer Ausführungsform kann die Dicke der Verstärkungsplatte so gewählt werden, dass sie im wesentlichen der Höhe der Vorsprünge **16** entspricht, die an der Stirnfläche der Wärmetauscherplatte **2** vorgesehen sind.

**[0028]** In **Fig. 4** ist das dem System am nächsten liegende Plattenelement **6a, 14a** mit einer gefalteten oder verstärkten Kante **15** ausgestattet, um das Plattenelement **6a, 14a** zu verstärken und zu verhindern, dass es sich als eine Folge des durch den Ölzufluß zum Sammelkanal **10** (**Fig. 1c**) bewirkten Drucks biegt.

**[0029]** Es versteht sich, dass die Ausführungsformen mit den Verstärkungen gemäß den unterschiedlichen Alternativen, wie sie vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 4** beschrieben wurden, mit den unterschiedlichen Ausführungsformen, wie sie unter Be-

zugnahme auf die **Fig. 1a-3b** beschrieben wurden, kombiniert werden können.

### Patentansprüche

1. Anordnung für einen Plattenwärmetauscher zum Anschluss an ein System, wobei der Plattenwärmetauscher ein Ölkühler ist, wobei die Anordnung ein längliches Paket (1) zu einander paralleler Platten (2) umfasst, wobei zwischen diesen Platten (2) Kanäle für ein erstes Medium und für ein zweites Medium definiert sind, und wobei die äußersten Platten (2a; 2b) des Pakets (1) an ihrem jeweiligen kurzen Ende ein Plattenelement (6a; 6b) haben, das das kurze Ende teilweise abdeckt, wovon das dem System am nächsten liegende Plattenelement (6a) durchgehende Löcher (7) für die Montage des Pakets (1) am System und mindestens ein durchgehendes Loch (9) hat, das eine Öffnung zu einem Sammelkanal (10) für das erste Medium bildet, wobei das erste Medium zu kühlendes Öl ist, wobei die Plattenelemente (6a; 6b) überwiegend innerhalb der Breite des Pakets (1) liegen, wobei Kantenabschnitte der Platten (2) mit Rücksprünge (8) ausgebildet sind, so dass die Löcher (7) seitlich versetzt zu den Platten (2) angeordnet und Montageelemente von oben in die Löcher (7) zur Montage des Plattenwärmetauschers am System, in dem der Plattenwärmetauscher als Teil vorgesehen ist, einsetzbar sind, wobei die Kanäle für das zweite Medium an den kurzen Enden des Pakets (1) zum Raum, in dem der Plattenwärmetauscher angeordnet ist, hin geöffnet sind, so dass das zweite Medium an einem kurzen Ende des Pakets (1) einströmt und am entgegengesetzten kurzen Ende des Pakets (1) ausströmt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an jedem kurzen Ende mindestens ein Klemmelement (11; 12) vorgesehen ist, das zwischen den Plattenelementen (6a; 6b) wirksam ist, mindestens teilweise vom Paket (1) umschlossen wird und dafür ausgelegt ist, eine symmetrische Klemmkraft zu erzeugen.

3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Klemmelement (11) entlang der Mittelachse des Sammelkanals (10) verläuft und vom Paket (1) vollständig umschlossen wird.

4. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Klemmelement (12) nur teilweise vom Paket (1) umschlossen wird.

5. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes Klemmelement (11), das entlang der Mittelachse eines jeden Sammelkanals (10) verläuft und vom Paket (1) vollständig umschlossen wird, sowie mindestens ein zweites Klemmele-

ment (12) vorgesehen ist, das nur teilweise vom Paket (1) umschlossen wird.

6. Anordnung nach einem der vorstehend aufgeführten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Plattenelement (6b), das am weitesten vom System entfernt ist, parallel zu den äußersten Platten (2b) und zur Längsrichtung des Wärmetauschers so erstreckt, dass das Plattenelement (6b) für eine Verstärkung der äußersten Platte (2b) im Bereich in der Nähe des Sammelkanals (10) sorgt und einem Bruch oder einer Verformung der Platte (2) entgegenwirkt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

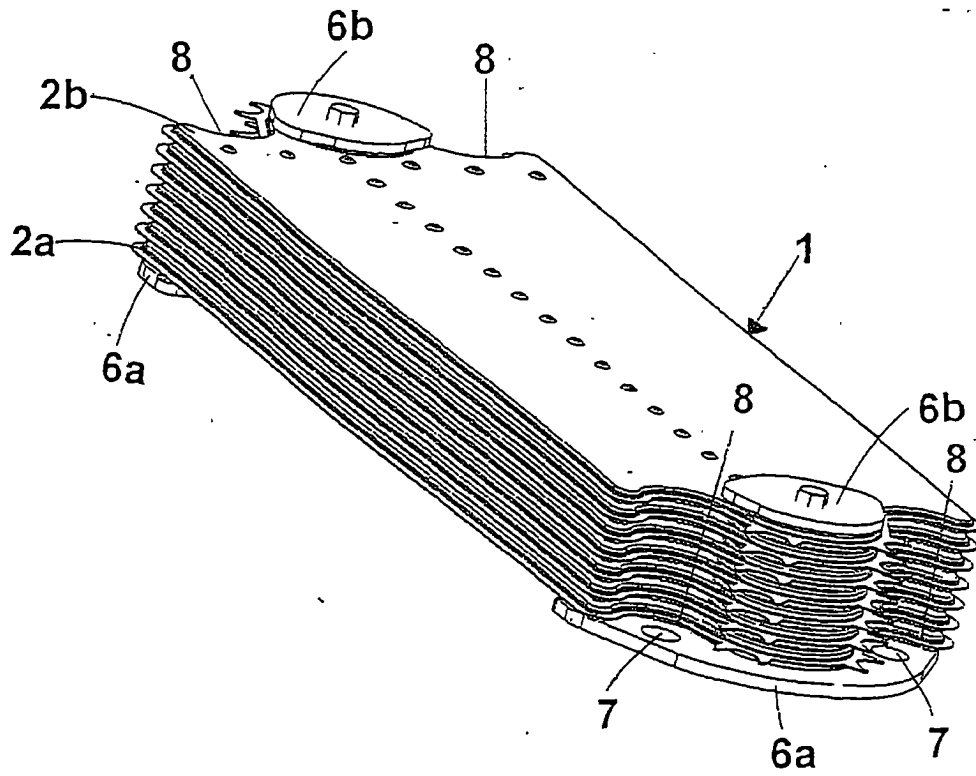
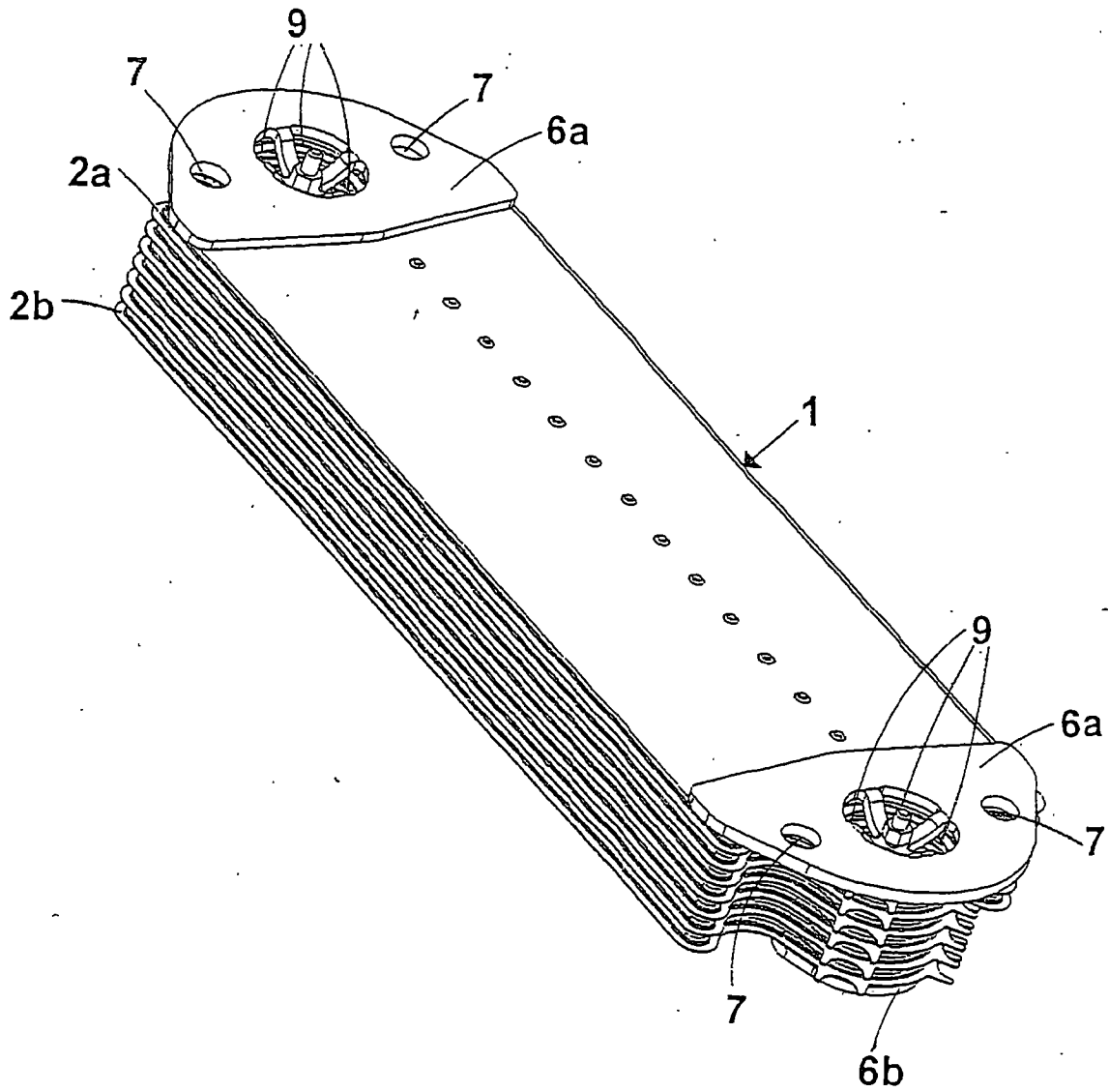
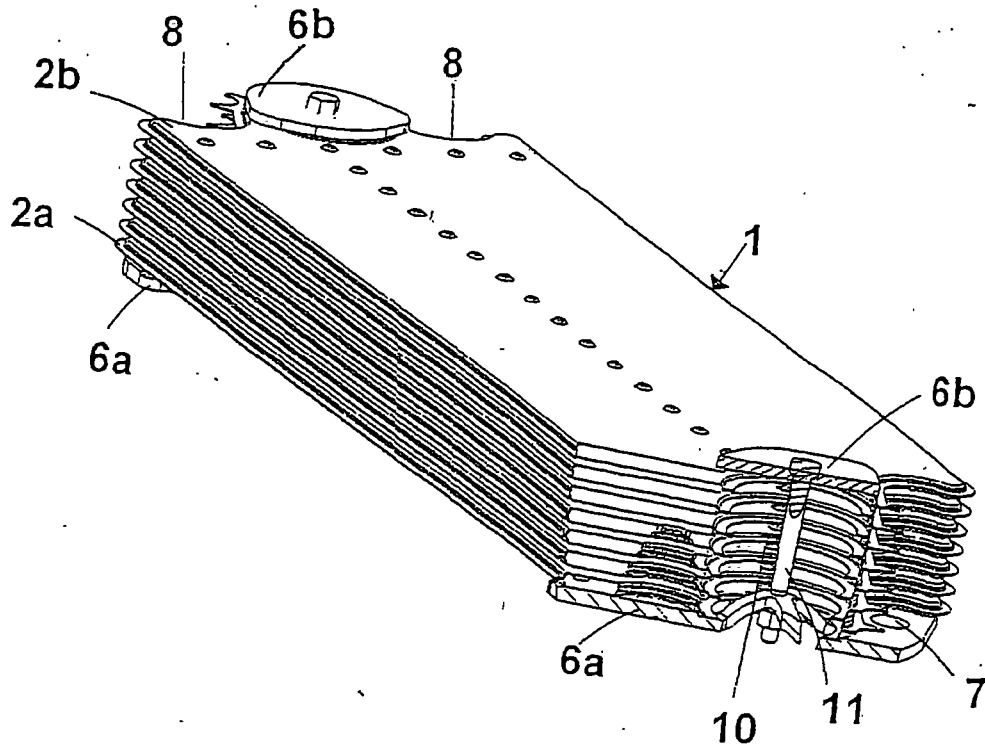


Fig. 1a

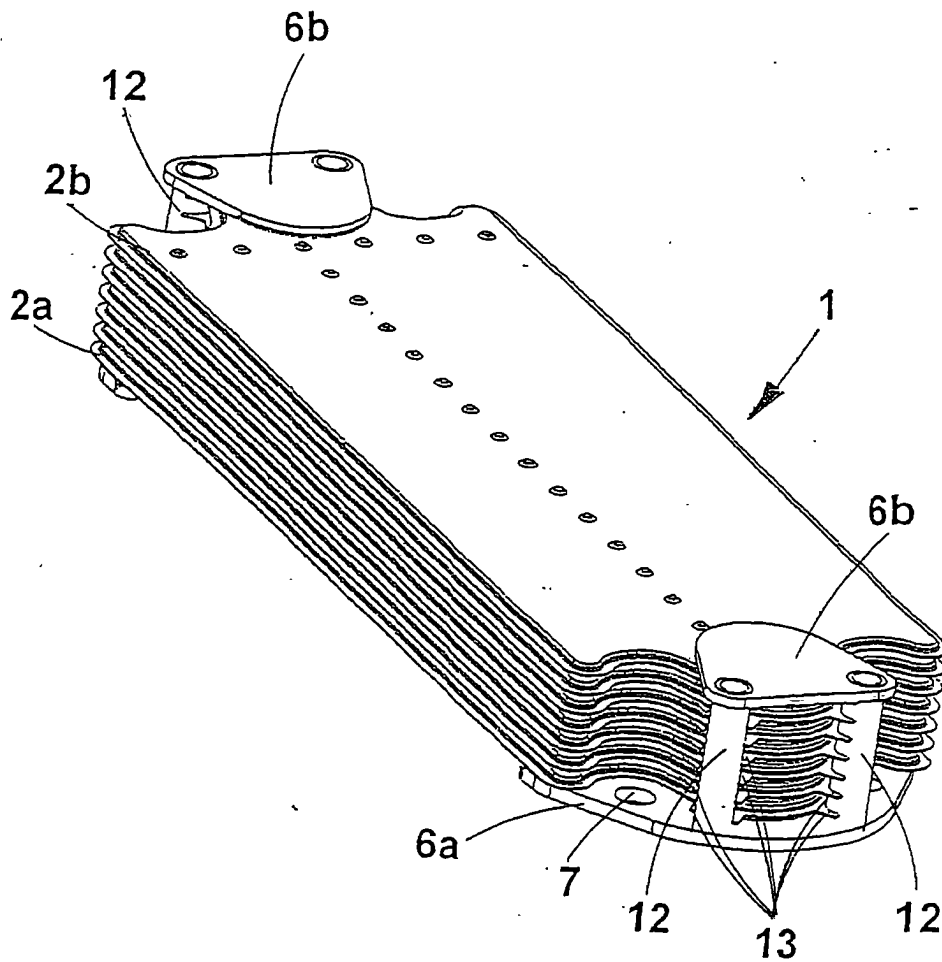


**Fig. 1b**

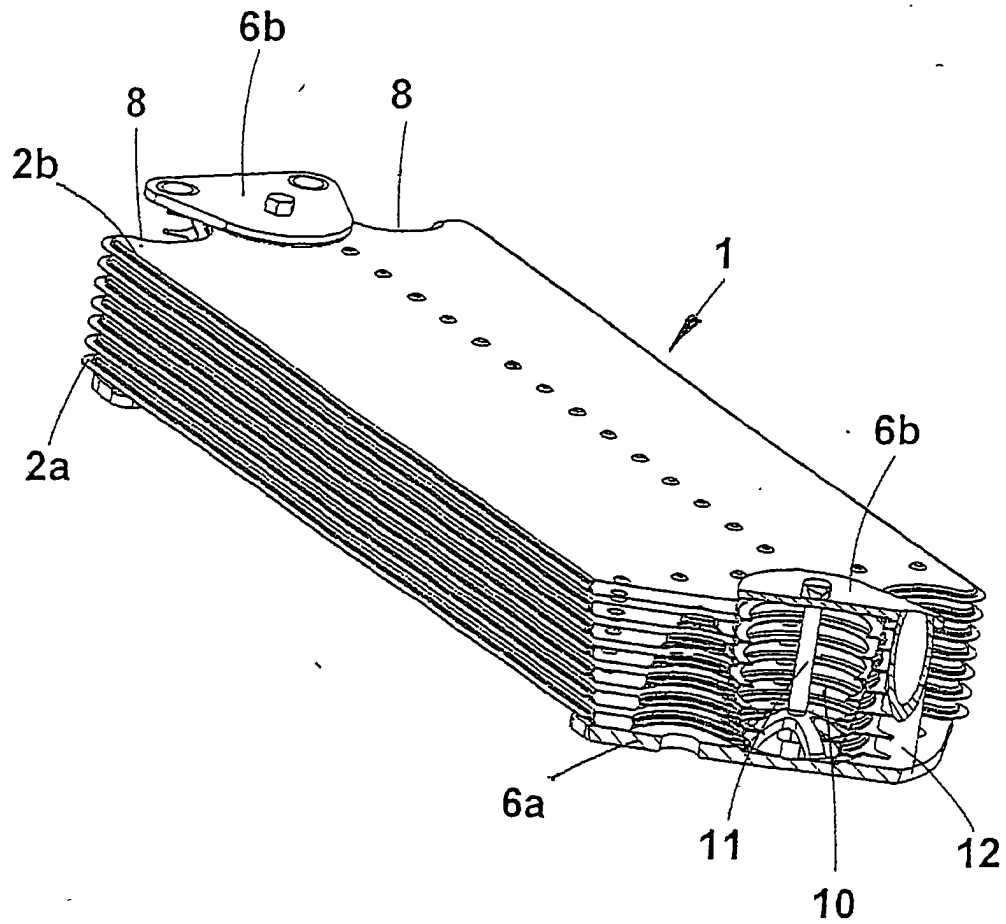


**Fig. 1c**

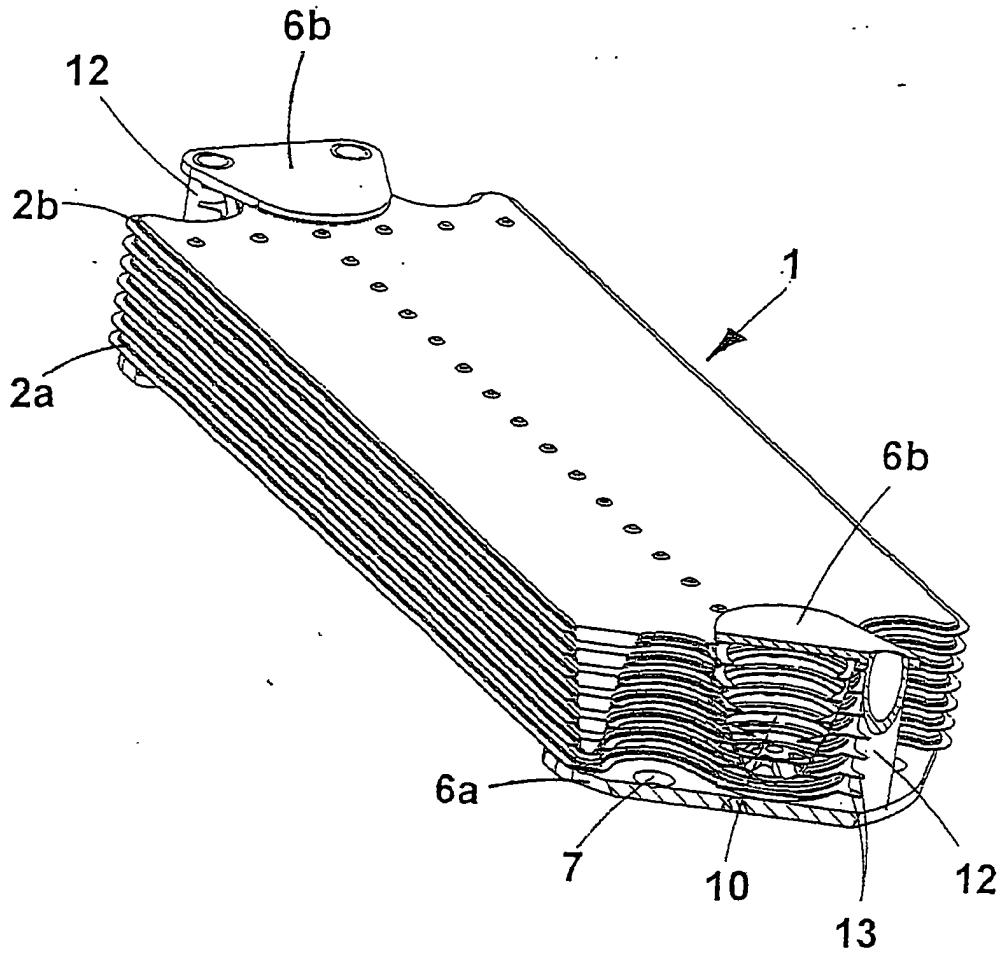




**Fig. 2a**



**Fig. 2b**



**Fig. 3a**

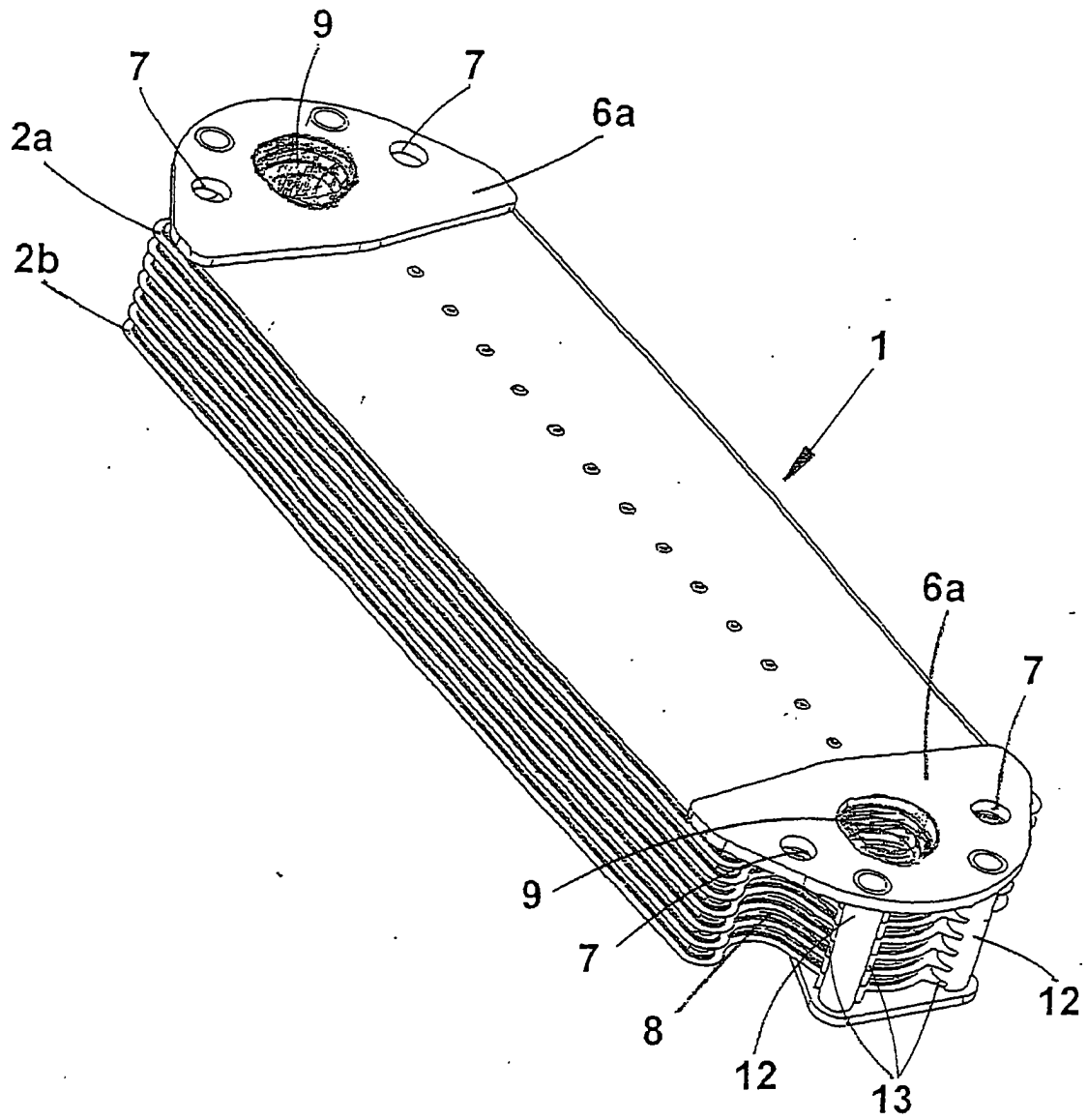


Fig. 3b

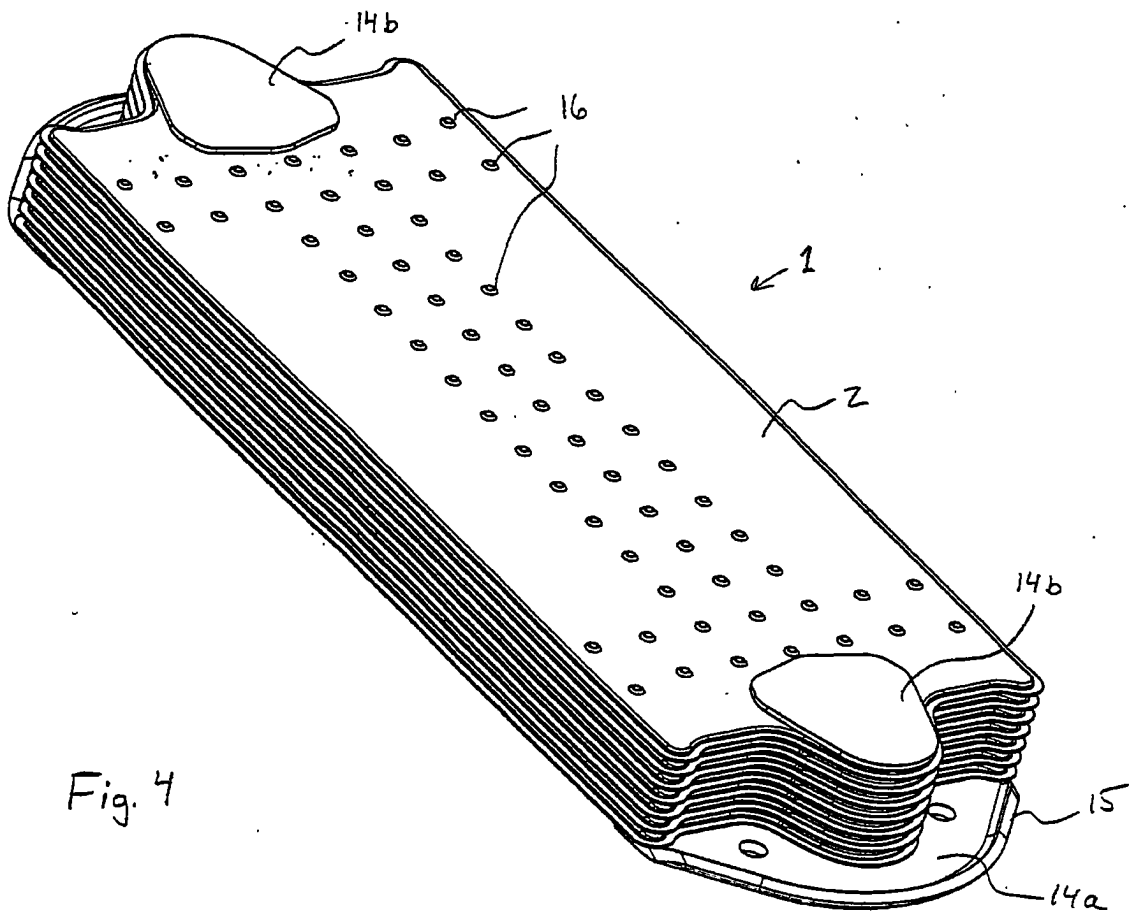


Fig. 4