



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 742 418 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int. Cl.⁶: F28D 9/00

(21) Anmeldenummer: 96105405.3

(22) Anmeldetag: 04.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT SE

(30) Priorität: 10.05.1995 DE 19517174

26.05.1995 DE 19519312

(71) Anmelder: Modine

Längerer & Reich GmbH

70794 Filderstadt (DE)

(72) Erfinder:

• Brost, Victor

72631 Aichtal (DE)

• Kalbacher, Klaus

72414 Rangendingen (DE)

• Käisinger, Rainer

72221 Haiterbach (DE)

(74) Vertreter: Wolter, Klaus-Dietrich

Modine

Längerer & Reich GmbH,

Echterdinger Strasse 57

70794 Filderstadt (DE)

(54) Plattenwärmetauscher

(57) Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher (1) der einfacher herstellbar ist, eine höhere Genauigkeit beim Stapeln der einzelnen Wärmetauscherplatten (2) sowie eine verbesserte Qualität der Lötverbindung verspricht.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Ränder der Wärmetauscherplatten (2) mit einer horizontal, umlaufenden Hauptverbindungsfläche (3) ausgebildet sind, indem die jeweils obere Wärmetauscherplatte (2a) mit ihrem unteren Rand (21) auf einer horizontalen Abstufung (4) des Randes der jeweils darunterbefindlichen Wärmetauscherplatte (2b) aufliegt. In der Innenseite des Bodens (5) ist eine umlaufende kanalartige Vertiefung (6) eingearbeitet, die eine scharfkantige Ausbildung der unteren Außenkante (8) gewährleistet. Nach weiteren erfinderischen Merkmalen ist die horizontale Abstufung (4) in verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen, wobei zumindest im Boden (5) der Wärmetauscherplatten (2b) mit dem niedrigeren vertikalen Rand (20) turbulenzzeugende Erhebungen (18) eingepreßt sind.

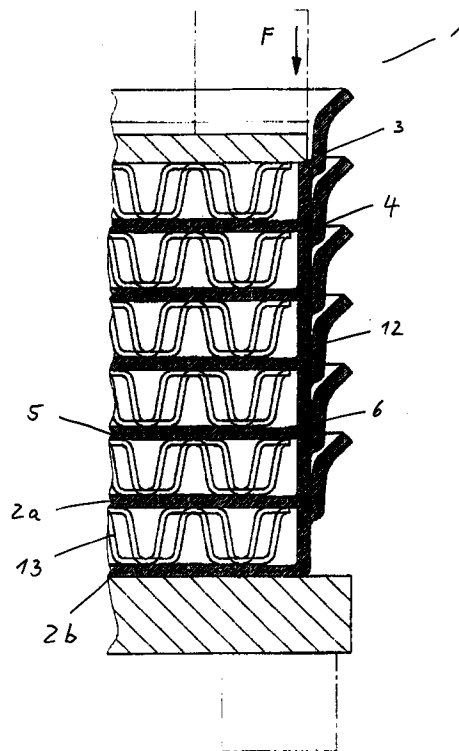


Fig. 1

EP 0 742 418 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher, bestehend aus mehreren ineinandergestapelten wannenförmigen Wärmetauscherplatten mit abgestuftem, umlaufendem, äußerem Rand, wobei die Ränder fügetechnisch verbunden, insbesondere gelötet sind.

Plattenwärmetauscher dieser Art sind beispielsweise aus den EP 0250439 und 0258236 bekannt.

Die Plattenwärmetauscher sind aus einzelnen wannenförmigen Wärmetauscherplatten unterschiedlicher Gestaltung, insbesondere unterschiedlicher Randgestaltung zusammengesetzt. Solche Wärmetauscherplatten werden durch geeignete umformtechnische Verfahren, bspw. Tiefziehen, hergestellt. Die Stapelweise ist so ausgeführt, daß sich die Wärmetauscherplatten mit einfach abgestufter Randgestaltung mit solchen mit zweifach abgestufter Randgestaltung abwechseln.

Die Wärmetauscherplatten unterscheiden sich außerdem in ihrer übrigen Gestaltung derart, daß sie geeignet sind, übereinandergestapelt und fügetechnisch verbunden, voneinander getrennte Strömungskanäle zu bilden, durch die die wärmeaustauschenden Fluide strömen können.

Wegen der beschriebenen unterschiedlichen Gestaltung der Wärmetauscherplatten ist eine relativ aufwendige Herstellung notwendig, die durch mehrere Bearbeitungsgänge mit verschiedenen Werkzeugen gekennzeichnet ist.

Die Randgestaltung ist für einen qualitätsgerechten Lötprozeß unbefriedigend. Da sie auch keine ausreichende Steifigkeit der Wärmetauscherplatten gewährleisten kann, wird die Positionierung und Fixierung der ineinandergestapelten Platten oft fehlerhaft sein.

Die letztgenannten Nachteile besitzt auch der aus der DE-OS 2 404 630 bekannte Wärmetauscher, obwohl dieser bereits eine einheitliche Randgestaltung aufweist. Der Rand zeigt zwei aufeinanderfolgende Abstufungen, die jedoch ebenfalls dazu führen, daß in einem zum Löten vorbereiteten Stapel von Wärmetauscherplatten, der mit einer vertikalen Kraft beaufschlagt werden muß, die Ränder nach außen verbogen werden und demzufolge keine exakte Positionierung der einzelnen Wärmetauscherplatten sowie keine ausreichende Lötqualität gewährleisten können.

Demgemäß besteht die Aufgabe der Erfindung darin, einen Plattenwärmetauscher der eingangs beschriebenen Art so weiterzuentwickeln, daß seine Herstellung einfacher wird und insbesondere eine höhere Qualität des Lötprozesses ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, den Plattenwärmetauscher mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 auszustatten.

Vorteilhafte Weiterbildungen enthalten die Ansprüche 2 bis 14. Alle in den Patentansprüchen offenbarten Merkmale sollen als an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt gelten.

Die horizontale Abstufung des Randes erfolgt durch Materialverschiebung, die zu einer höheren Kaltverfestigung führt. Dadurch wird jeder Wärmetauscherplatte eine höhere Steifigkeit verliehen, die eine maßgenaue Stapelung und Positionierung vor dem Lötprozeß ermöglicht.

Die Preßkraft wird gemäß der Erfindung nur vertikal über die horizontale Abstufung und dem vertikalen Rand übertragen, so daß die Wärmetauscherplatten auch während des Lötprozesses nicht verrutschen können, sondern ihre Sollposition behalten.

Eine höhere Qualität des Lötprozesses ist vor allem dadurch erreicht worden, daß der wesentliche Teil der Verbindungsfläche (Hauptverbindungsfläche) durch die horizontale Abstufung gebildet wird und somit die Drucklötung an die Stelle der Spalllötung treten kann.

Die Einbeziehung des sich an die horizontale Abstufung anschließenden vertikalen Spalts in die Verbindungsfläche führt zu einer effektiven Vergrößerung dieser Fläche und leistet einen zusätzlichen Beitrag für die qualitätsgerechte Verlötung.

Das Merkmal des Anspruchs 5, die kanalartige Vertiefung im Boden der Wärmetauscherplatten, verbessert die möglichst scharfkantige Ausbildung der rechtwinkligen Außenkante. Dies ist ebenfalls ein Beitrag zur korrekten Positionierung und zur Vergrößerung der Verbindungsfläche. Durch die auch in diesem Bereich auftretende Materialverschiebung wird die Steifigkeit der Wärmetauscherplatten weiter erhöht und die Rißbildung gehemmt. Eine besonders zu erwähnende zusätzliche Wirkung der kanalartigen Vertiefung besteht darin, daß die vertikale Kraft F auf den Randbereich beziehungsweise die Hauptverbindungsfläche konzentriert wird, weil die zwischen den Wärmetauscherplatten üblicherweise angeordneten Lamellen in die kanalartige umlaufende Vertiefung gedrückt werden und demzufolge ihren Widerstand gegen die Kraft F verringern.

Die funktionsunwichtigen Außenradien im Bereich der horizontalen Abstufung sind relativ groß gewählt worden, um der Gefahr der Rißbildung entgegenzuwirken.

Darüber hinaus stellt die Erfindung Wärmetauscherplatten mit einheitlich abgestufter Randgestaltung zur Verfügung, die zu fertigungstechnischen Vorteilen führen.

Das Merkmal des Anspruches 8 bewirkt eine stabilere Gestaltung gegen mechanische Einwirkungen, zum Beispiel Steinschlag, der relativ häufig auftritt, wenn der erfindungsgemäße Plattenwärmetauscher in Kraftfahrzeugen eingebaut ist.

Demgegenüber gestattet die Ausbildung des Plattenwärmetauschers mit den Merkmalen des Anspruches 9 eine platzsparende Anordnung.

Die Ansprüche 11 bis 14 führen zusätzlich zu einer geringeren Gesamtbauhöhe des Wärmetauschers und zu geringerem Materialeinsatz. Ferner gestattet die Anordnung der horizontalen Abstufung in verschiedenen Höhen, in Verbindung mit den im Boden der Wär-

metauscherplatten eingepprägten turbulenz-
zeugenden Erhebungen eine bessere Anpassung des
Plattenwärmetauschers an verschiedene Kühllei-
stungsparameter. Bei bekannten Plattenwärmetau-
schern, bei denen die einzelnen Wärmetauscherplatten
mit stets gleichen vertikalen Abständen angeordnet
sind, kann die Kühlleistung durch die Anzahl der Wär-
metauscherplatten, durch den Wärmeübergang verbessernde Maßnahmen usw. variiert werden. Die Erfindung stellt hier eine zusätzliche Möglichkeit der Kühlleistungsanpassung zur Verfügung.

Vorzugsweise ist die Wasserseite des Wärmetauschers mit dem niedrigeren vertikalen Abstand ausgebildet. Durch die somit bewirkte Verengung des Strömungskanals auf der Wasserseite wird Einfluß auf die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums und dadurch auch auf die Leistung genommen. Nach weiteren erfinderischen Merkmalen sind alternativ sämtliche Wärmetauscherplatten in ihrem Boden mit turbulenzzeugenden Erhebungen ausgebildet, wobei diese in unterschiedlicher Anzahl, Formgestaltung, Anordnung und Bauhöhe vorgesehen sein können. Die Höherer Streckung innerhalb einer Wärmetauscherplatte sollte jedoch gleich sein. Auch diese Merkmale erlauben eine günstige kühlleistungsmäßige Anpassung. Die turbulenzzeugenden Erhebungen, deren Höherer Streckung der Höhe der horizontalen Abstufung des Randes entspricht, besitzen darüber hinaus auch eine abstandserzeugende und stabilitätsverbessernde Funktion, weil jede Erhebung mit ihrem oberen Abschluß am Boden der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte verbunden ist. Die Kompaktheit eines solchen Wärmetauschers ist somit verbessert worden. Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels praktisch veranschaulicht. Dazu wird auf die Zeichnung Bezug genommen.

Es zeigen:

Fig. 1: Die Randgestaltung in einem vergrößerten Teilquerschnitt eines zum Löten vorbereiteten Stapels von Wärmetauscherplatten.

Fig. 2: Teilquerschnitt durch zwei ineinandergestapelte wannenförmige Wärmetauscherplatten mit Einzelheiten der Randgestaltung

Fig. 3: Eine andere Ausführungsform anhand einer einzelnen Wärmetauscherplatte

Fig. 4: Ein Plattenwärmetauscher in einem Querschnitt

Fig. 5: Teilquerschnitt eines Stapels von Wärmetauscherplatten in vergrößerter Ausführung

Fig. 6: Querschnitt durch einen Plattenwärmetauscher mit Strömungswegen der Medien

Fig. 7: Exploitationsdarstellung eines Plattenwärmetauschers

Fig. 8: Vergrößerter Teilquerschnitt einer Variante ohne Turbulenzeinlagen

Der Plattenwärmetauscher 1 wird aus Al-Blech hergestellt. Er dient dem Wärmeaustausch zwischen Öl

und Wasser. Die äußere Form des Plattenwärmetauschers 1 kann beliebig sein, d.h. sie ist dem jeweiligen Einsatzzweck und dem Einbaort angepaßt. Gemäß Fig. 1 besteht der Plattenwärmetauscher 1 aus sechs Wärmetauscherplatten 2, die ineinandergestapelt und mit einer vertikalen Kraft F beaufschlagt sind, die durch das Gewicht eines aufgelegten Metallklotzes erzeugt wird. Zwischen den Wärmetauscherplatten 2 sind Lamellen 13 angeordnet, die der Verbesserung des Wärmeübergangs dienen. Für eine qualitätsgerechte Verlötung sämtlicher Teile des Plattenwärmetauschers 1, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, ist die Ausübung einer Kraft F auf den Stapel und insbesondere auf den Randbereich von großer Bedeutung. Die Lamellen 13 werden im Randbereich in die im Boden 5 eingearbeitete kanalartige Vertiefung 6 gedrückt. Sie erhalten somit die Möglichkeit auszuweichen, was dazu führt, daß die Kraft F auf die horizontale Hauptverbindungsfläche 3 konzentriert wird. Die Hauptverbindungsfläche 3 zwischen den Wärmetauscherplatten 2 wird durch den unteren Rand der jeweils oberen Wärmetauscherplatte 2a und der horizontalen Abstufung 4 im Rand der jeweils darunter befindlichen Wärmetauscherplatte 2b gebildet. Auf dieser Fläche 3 ist die Drucklötung möglich, die eine bessere Qualität der Lötverbindung garantiert. Die Hauptverbindungsfläche 3 ist durch die zwischen den Schenkeln befindliche vertikale Verbindungsfläche 12 erweitert beziehungsweise vergrößert worden, in der das Lot verläuft und eine zusätzliche Abdichtung sicherstellt. Jede Wärmetauscherplatte 2 besitzt die gleiche Randausbildung, wie besonders aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht.

Aus der Fig. 2 gehen weitere wichtige Einzelheiten hervor. Als günstige Abmessung für die Breite b der umlaufenden kanalartigen Vertiefung 6 wurden 2mm ermittelt und vorgesehen. Der Außenradius 7 der unteren Außenkante 8 konnte minimiert werden, was sich positiv auf die Vergrößerung der Hauptverbindungsfläche 3 auswirkt. Die durch Materialverschiebung hergestellte horizontale Abstufung 4 hat an der Innenseite eine scharfe Kante 41 und außen eine Abrundung 42 mit entsprechend großem Radius.

Die Randgestaltung besitzt ferner in einem Abstand von der horizontalen Abstufung 4 einen Knick nach außen. Im Unterschied dazu zeigt die Fig.3 eine weitere Abstufung 10 des Randes mit einem vertikalen Randabschluß 11. Außerdem gehen sämtliche bereits erwähnten Ausbildungen, wie kanalartige Vertiefung 6, horizontale Abstufung 4 mit der Innenkante 41 und der Abrundung 42 aus dieser Abbildung hervor.

Die Fig.4 zeigt einen Plattenwärmetauscher 1, der bereits durch Hartlötung zu einem fertigen Block verbunden ist. Die in den Strömungskanälen 14 üblicherweise vorhandenen Lamellen 13 wurden nicht gezeichnet. Die Trennung der Strömungskanäle 14 für beispielsweise Öl und Wasser ist in diesem Ausführungsbeispiel dadurch sichergestellt worden, daß die Anhaltungen für den Ein- und Auslauf der Fluide jeweils entgegengesetzt von einer horizontalen Ebene ausge-

bildet sind. Beim Stapeln der Wärmetauscherplatten 2 kommen dann die nach unten weisenden Anhalsungen mit den nach oben weisenden Anhalsungen zur Anlage und bilden geeignete Verbindungsflächen für den Lötprozeß.

Die somit gegeneinander abgedichteten Strömungskanäle 14 führen dann, in vertikaler Richtung betrachtet, jeweils abwechselnd z.B. Öl oder Wasser.

Es wurde hier darauf verzichtet eine weitere Draufsicht der Fig.4 darzustellen, aus der dann die Ein- und Austrittsöffnungen für die Medien hervorgehen würden, weil dieser Sachverhalt beziehungsweise diese Ausbildung dem Fachmann in bester Weise geläufig ist.

In dem in Fig.5 gezeigten Ausschnitt ist der Bereich des Wärmetauschers 1 mit der Kühlmiteleintrittsseite (Wasser) dargestellt. Das Wasser durchströmt den Plattenwärmetauscher 1 gemäß den eingezeichneten Pfeilen 15. Die Strömungskanäle 16;17 besitzen unterschiedliche Querschnittsflächen. Der Strömungskanal 17 für die Wasserseite weist eine geringere Höhe h auf als der Strömungskanal 16 für die Ölseite.

Im Boden 5 der Wärmetauscherplatten 2b sind turbulenz erzeugende Noppen 18 eingearbeitet, die von dem Wasser umströmt werden. Der obere Abschluß 19 jeder Noppe 18 ist mit dem Boden 5 der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte 2a fest verlötet, wodurch die Kompaktheit und Widerstandsfähigkeit gegen Innendruck wesentlich verbessert wurde. Die vertikale Höhe h der Noppen 18 ist identisch mit der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung 4 im vertikal aufgerichteten Rand 20. Der Strömungskanal 16 für die Ölseite ist derjenige mit der größeren Höhe H, wobei auch diese Höhe H gleich der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung 4 im vertikal umlaufenden Rand 20 der Wärmetauscherplatte 2a ist.

In diesem Strömungskanal 16 befinden sich Lamellen 13, die der Turbulenz erzeugung und der Verbesserung des Wärmeüberganges auf der Ölseite dienen. Diese Lamellen 13 sind ebenfalls mit den Böden 5 der darüber und darunter angeordneten Wärmetauscherplatten 2a;2b fest verbunden. Ferner kann man der Fig.5 sehr deutlich die Randgestaltung des Plattenwärmetauschers 1 entnehmen. Jede Wärmetauscherplatte 2a;2b besitzt auch hier einen relativ scharfkantig ausgebildeten unteren Rand 21 und im Boden 5 eingeprägte kanalartige Vertiefung 6 als umlaufende Rinne 22. Durch die bei der Einprägung der Rinne 22 stattfindende Materialverschiebung nach außen wird die scharfkantige Ausbildung des unteren Randes 21 erreicht. In zwei verschiedenen Höhen H;h ist die horizontale Abstufung 4 in jeder Wärmetauscherplatte 2a;2b vorgesehen. Durch die auch hier stattfindende Materialverschiebung bei der Herstellung der horizontalen Abstufung 4 wird innen jeweils eine scharfe Kante 41 und außen eine Abrundung 42 realisiert. Dadurch wird eine optimale horizontal umlaufende Lötfläche bereitgestellt, die sehr gute Lötqualität verspricht, weil auch hier die Drucklötung an die Stelle der sonst bei der Verbindung von Wärmetauscherplatten 2a;2b anzutref-

fenden Spalltötung treten kann. Die vertikalen Ränder 20 der Wärmetauscherplatten 2a;2b liegen in einer vertikalen Flucht übereinander, was auch aus Fig. 8 sehr gut hervorgeht und gewährleistet die für den Lötprozeß notwendige Kraftübertragung. An die horizontale Abstufung 4 eines jeden Randes 20 jeder Wärmetauscherplatte schließt sich ein schräger Randauslauf 23 an. Durch den schräg stehenden Randauslauf 23 sind die Außenseiten des gehäuselosen Plattenwärmetauschers 1 praktisch wie durch eine schuppen- oder stufenartige Schicht gegen mechanische Einwirkungen geschützt.

Die Strömungswege für Wasser und Öl in den Strömungskanälen 16;17 sind durch die Pfeile 15;24 der Fig. 6 verdeutlicht. Die flacheren Strömungskanäle 17 auf der Wasserseite sind auch hier mit im Boden 5 eingeprägte Noppen 18 ausgerüstet worden. Die größeren Strömungskanäle 16 auf der Ölseite nehmen Lamellen 13 auf. Der obere Abschluß des Plattenwärmetauschers 1 wird durch ein Deckblech 25 gebildet, welches alternativ auch zur Aufnahme der Anschlüsse für die Medien ausgerüstet sein könnte.

Der strukturelle Aufbau des Plattenwärmetauschers 1 geht am besten aus der Explosionsdarstellung in Fig. 7 hervor. Der gehäuselose Plattenwärmetauscher 1 besitzt unten eine Grundplatte 26, die zur Befestigung des Plattenwärmetauschers 1, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug dient und gleichzeitig die nicht dargestellten Anschlußflansche für die Medien aufnimmt.

Auf dieser Grundplatte 26 sind in der Reihenfolge Wärmetauscherplatte 2a für die Ölseite, Lamelle 13, Wärmetauscherplatte 2b mit Noppen 18 für die Wasserseite, eine weitere Wärmetauscherplatte 2a mit Lamelle 13, eine nächste Wärmetauscherplatte 2b und ein oberes Deckblech 25 angeordnet. Der in der Praxis realisierte Plattenwärmetauscher 1 wird je nach geforderter Kühlleistung aus einer Vielzahl dieser Elemente bestehen, die wie beschrieben angeordnet sind. Die zwischen der oberen Wärmetauscherplatte 2b und dem Deckblech 25 vorgesehene Platte wurde nicht gezeichnet.

Eine alternative Ausführungsform ist in der Fig. 8 dargestellt. Hier wurde auf ölseitige Lamellen 13 verzichtet. An deren Stelle sind in dem Boden 5 der ölseitigen Wärmetauscherplatten 2a ebenfalls turbulenz erzeugende und abstandsbildende Erhebungen (Noppen 18) angeordnet, die in gleicher Art wie auf der Wasserseite mit ihrem oberen Abschluß 19 am Boden 5 der darüber befindlichen Wärmetauscherplatte 2b der Wasserseite verbunden sind. Diese Ausführungsform führt zu niedrigeren Herstellungskosten, weniger Einzelteilen und hat geringere Druckverluste zur Folge. Leistungsmäßig wurde hierdurch ein Kompromiß erzielt, der für bestimmte Einsatzfälle von Interesse ist.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

1 Plattenwärmetauscher

2	Wärmetauscherplatte	
2a	Wärmetauscherplatte	
2b	Wärmetauscherplatte	
3	Hauptverbindungsfläche	
4	horizontale Abstufung	5
5	Boden der Wärmetauscherplatte	
6	kanalartige Vertiefung	
7	Außenradius von 8	
8	Außenkante der Wärmetauscherplatten	
9	Randauslauf	10
10	Abstufung	
11	Randabschluß	
12	Verbindungsfläche	
13	Lamellen	
14	Strömungskanäle	15
15	Pfeile Öl	
16	Strömungskanal Öl	
17	Strömungskanal Wasser	
18	Noppen	
19	oberer Abschluß an Noppen	20
20	vertikaler Rand	
21	unterer Rand	
22	umlaufende Rinne	
23	schräger Randauslauf	
24	Pfeile Wasser	25
25	Deckblech	
26	Grundplatte	
41	scharfe Kante bei 4	
42	Abrundung außen bei 4	
F	Kraftpfeil	30
H	größere Höhe der vertikalen Abstufung 4 = Höhe von Noppen 18	
h	kleinere Höhe	

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher, bestehend aus mehreren ineinandergestapelten wannenförmigen Wärmetauscherplatten, die getrennte Strömungskanäle für die wärmeaustauschenden Fluide bilden und mit einem abgestuften, umlaufenden äußeren Rand ausgestattet sind, wobei die Ränder fuge-technisch verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Stapel von Wärmetauscherplatten (2) die Hauptverbindungsfläche (3) zwischen den einzelnen Wärmetauscherplatten (2) horizontal umlaufend ausgebildet ist, indem die jeweils obere Wärmetauscherplatte (2a) mit ihrem unteren Rand auf einer horizontalen Abstufung (4) des Randes der jeweils darunterbefindlichen Wärmetauscherplatte (2b) aufliegt.
2. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Wärmetauscherplatte (2a, 2b) die gleiche Randgestaltung aufweist.
3. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf den

Stapel von Wärmetauscherplatten (2) einwirkende vertikale Kraft (F) im Randbereich nur vertikal über die horizontale Abstufung (4) und dem vertikalen Rand der Wärmetauscherplatten (2) übertragbar ist.

4. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) durch eine Kaltverfestigung herbeiführende Materialverschiebung herstellbar ist und innen eine scharfe Kante (41) sowie außen Abrundungen (42) aufweist.

5. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (2) in der Innenseite des Bodens (5) eine umlaufende kanalartige Vertiefung (6) aufweisen, die infolge der Materialverschiebung zu einer scharfen und rißminimierten Ausbildung des Außenradius (7) der unteren Außenkante (8) führt.

6. Plattenwärmetauscher gemäß dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b) der kanalartigen Vertiefung (6) 1 bis 6mm beträgt.

7. Plattenwärmetauscher nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die horizontale Abstufung (4) des Randes ein Randauslauf (9;23) anschließt.

8. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9;23) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) nach außen abgekippt ist, so daß der Randauslauf (9;23) eine schuppen-oder stufenartige Schutzschicht bildet.

9. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) eine weitere Abstufung (10) erhält, derart, daß der Randabschluß (11) vertikal verläuft.

10. Plattenwärmetauscher nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Hauptverbindungsfläche (3) eine zusätzliche vertikale Verbindungsfläche (12) anschließt.

11. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuselooser Plattenwärmetauscher, beispielsweise Öl-Kühlmittel-Kühler, gemäß Anspruch 1, mit turbulenzerzeugenden Erhebungen in den Wärmetauscherplatten, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) in mindestens zwei verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen ist, die zu verschiedenen vertikalen Abständen der Wärmetauscherplatten (2a;2b) führt, wobei mindestens in der Wärmetau-

schierplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenz-erzeugende Erhebungen (18) eingeprägt sind deren vertikale Erstreckung gleich der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung (4) ist.

5

12. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich mit dem niedrigeren vertikalen Abstand die Kühlmittelseite des Plattenwärmetauschers (1) darstellt.

10

13. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die turbulenz-erzeugenden Erhebungen (18) auf beiden Strömungsseiten ausgebildet sind, wobei deren vertikale Ausdehnung der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung (4) entspricht.

15

14. Plattenwärmetauscher gemäß mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige der turbulenz-erzeugenden Erhebungen (18) mit ihrem oberen Abschluß (19) am Boden (5) der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte (2a;2b) fügetechnisch verbunden sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

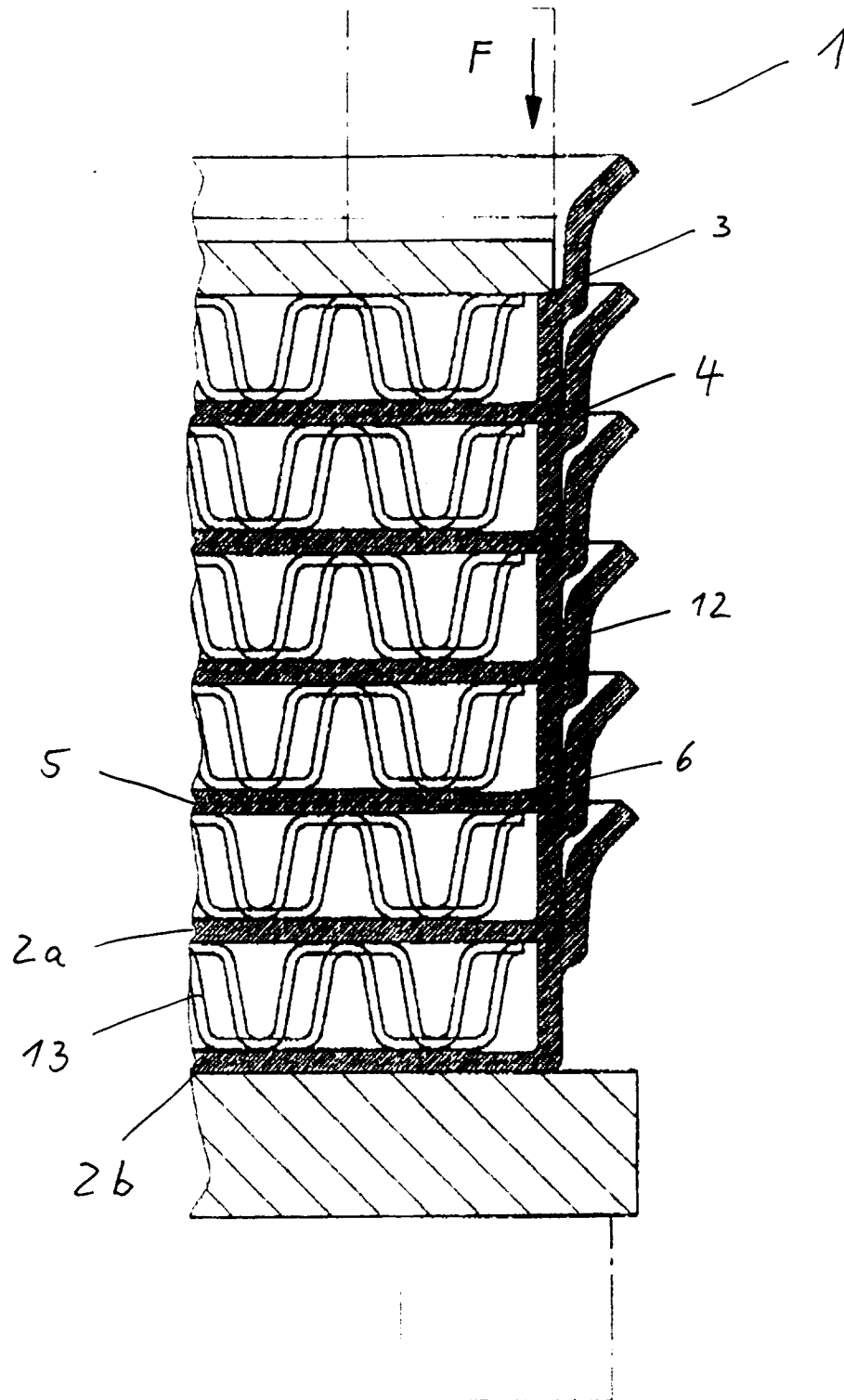
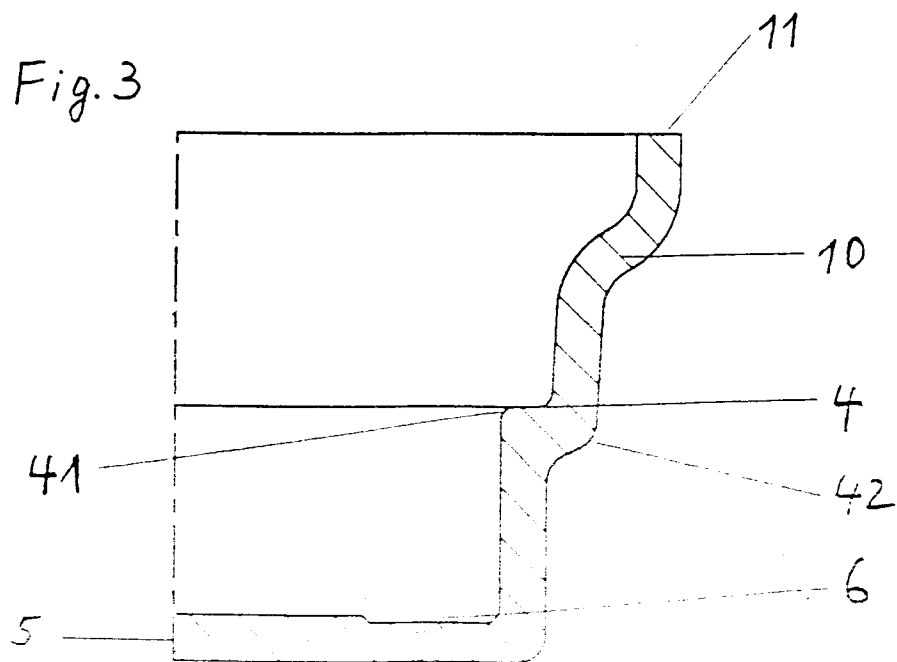
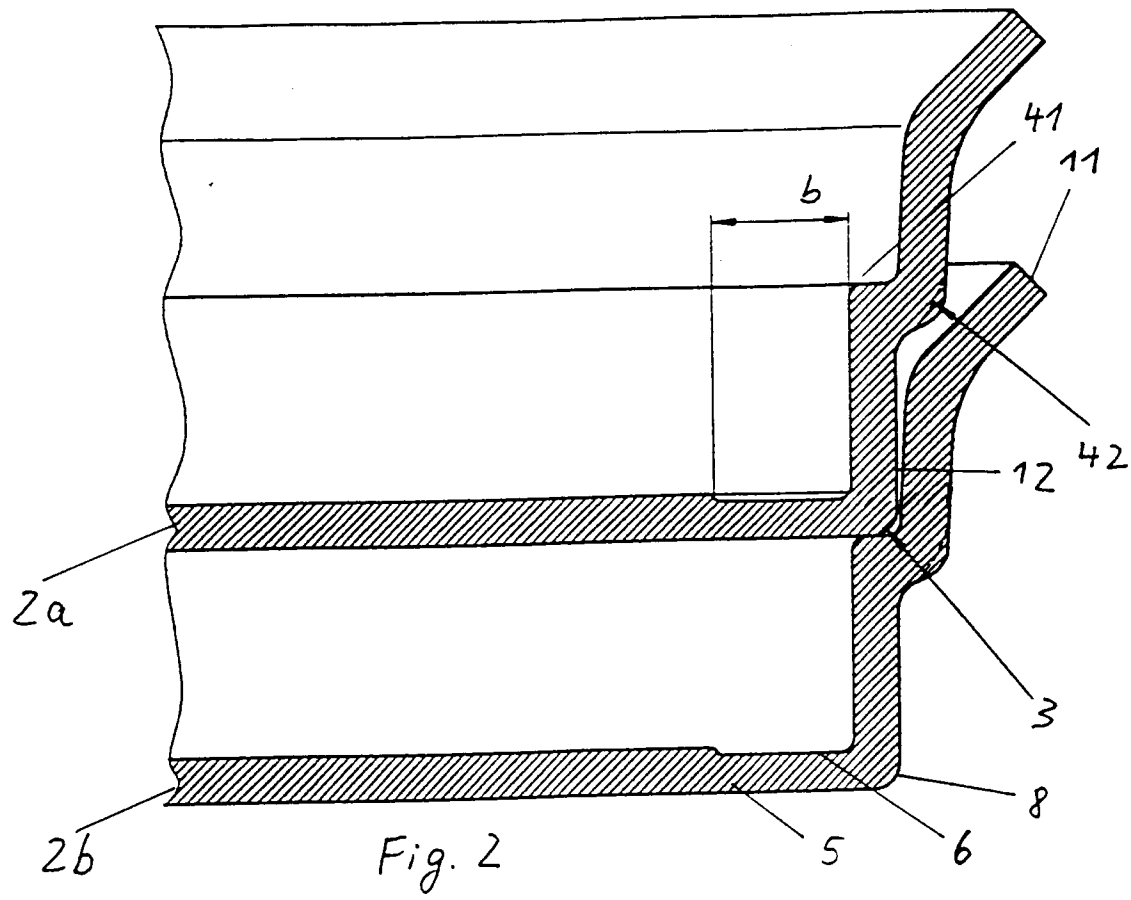


Fig. 1



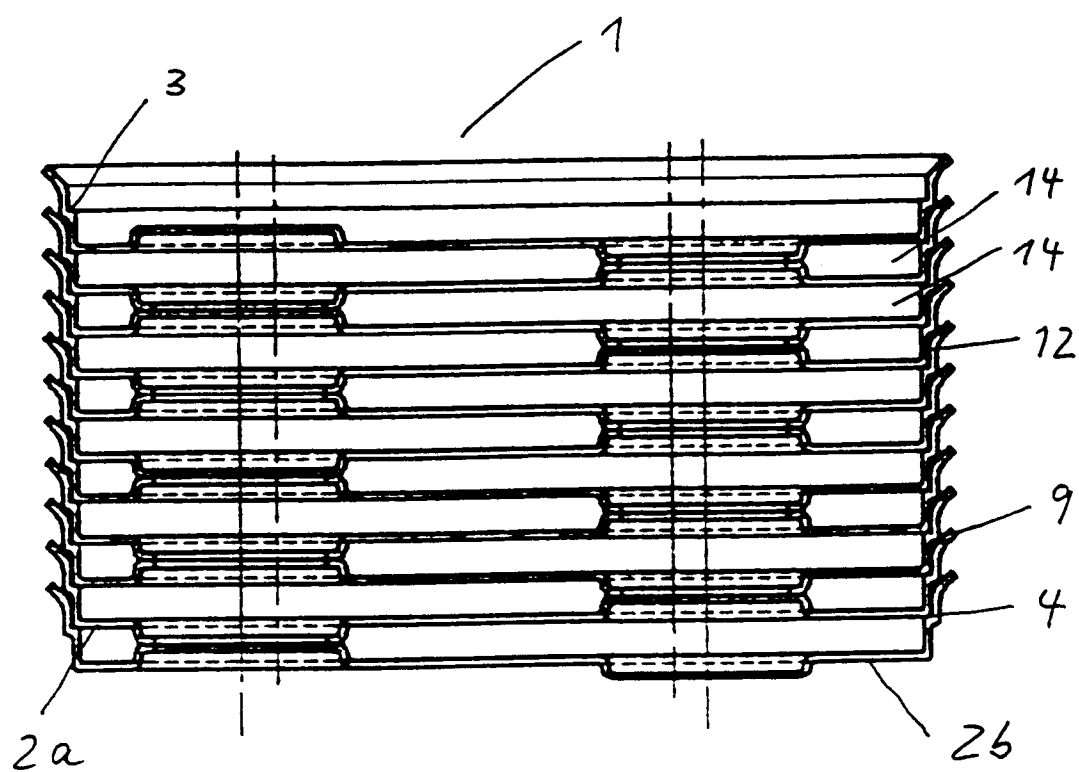


Fig. 4

Fig. 5

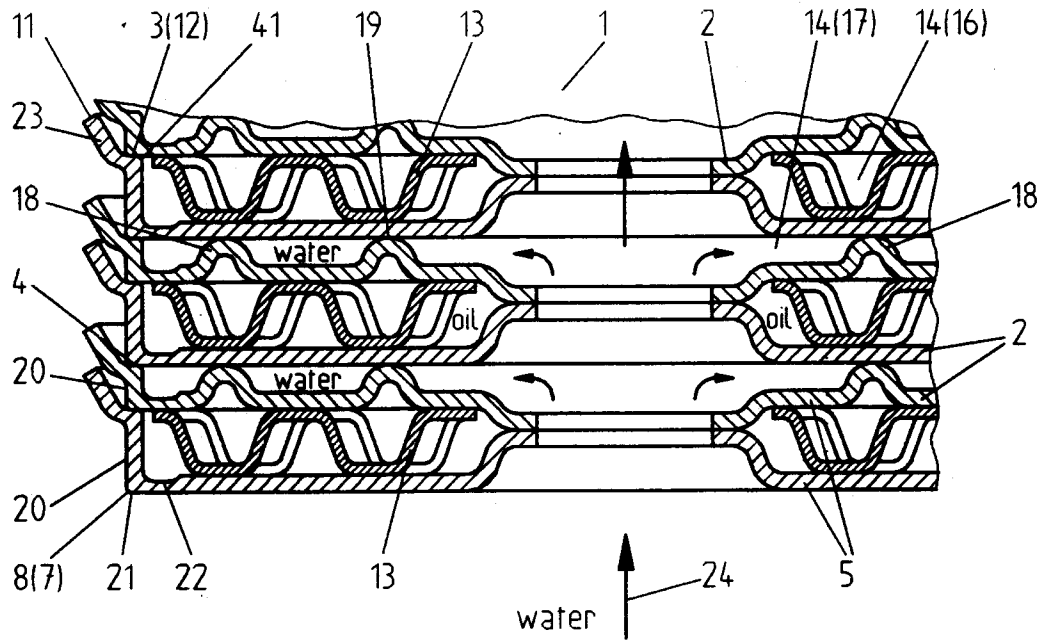
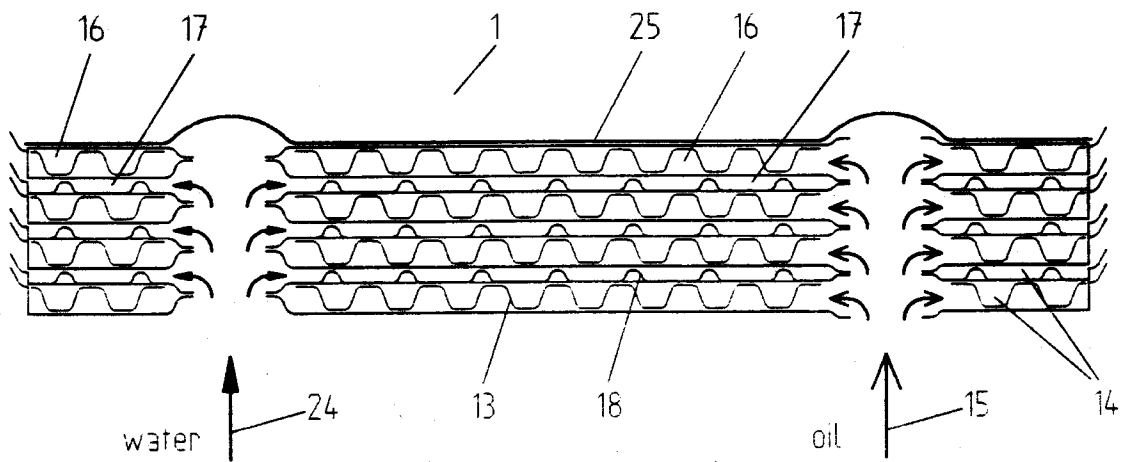


Fig. 6



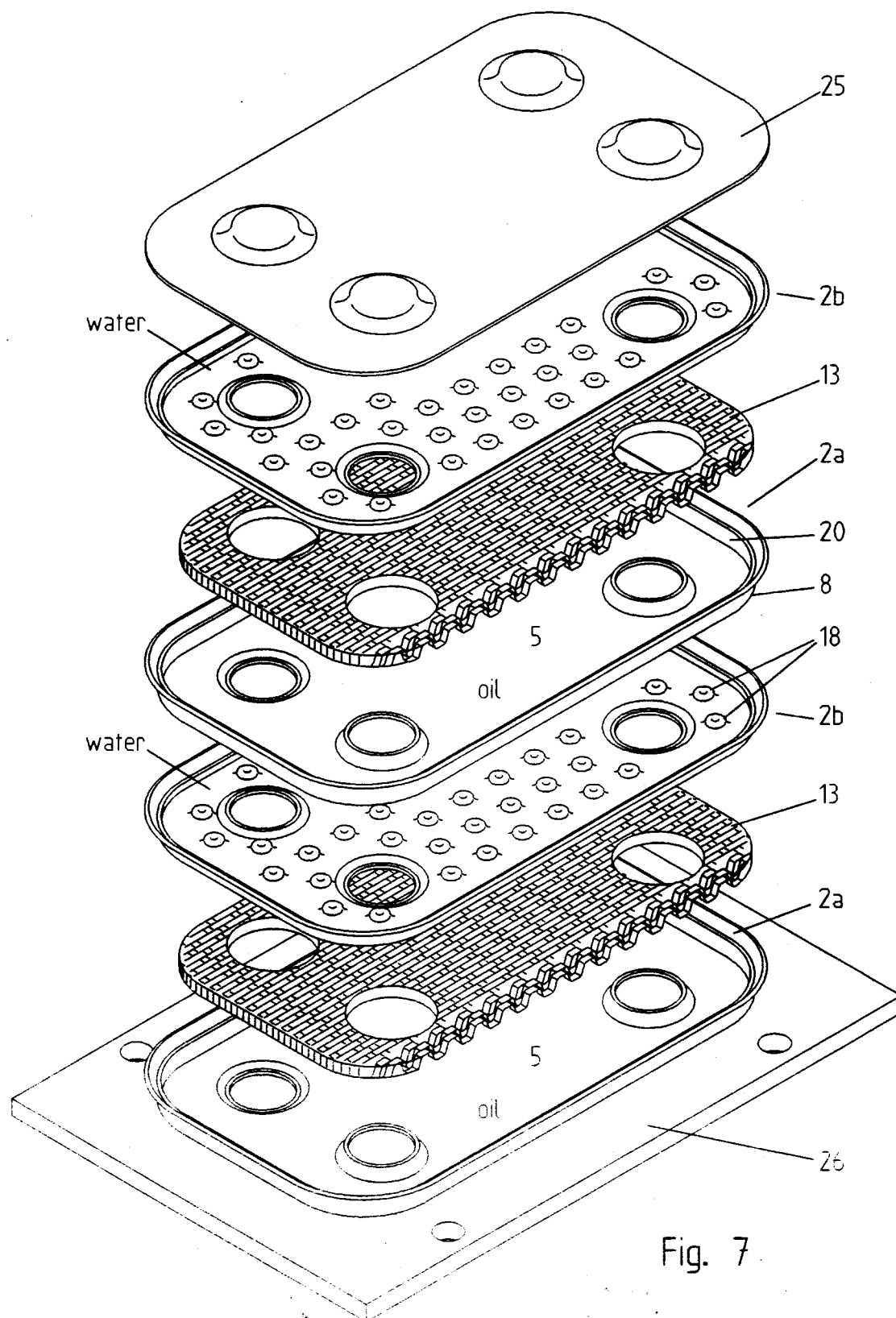


Fig. 8

