(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 742 418 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int Cl.[6]: **F28D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **96105405.3**

(22) Anmeldetag: **04.04.1996**

(54) **Plattenwärmetauscher**

Plate heat exchanger

Echangeur de chaleur à plaques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **10.05.1995 DE 19517174**
26.05.1995 DE 19519312

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(73) Patentinhaber: **Längerer & Reich GmbH**
70794 Filderstadt (DE)

(72) Erfinder:
- **Brost, Victor**
  72631 Aichtal (DE)
- **Kalbacher, Klaus**
  72414 Rangendingen (DE)
- **Käsinger, Rainer**
  72221 Haiterbach (DE)

(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich**
Modine,
Längerer & Reich GmbH,
Echterdinger Strasse 57
70794 Filderstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-86/05866 **WO-A-91/13308**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 311 (M-528) [2367] , 23.Oktober 1986 & JP 61 122493 A (HISAKA WORKS LTD), 10.Juni 1986,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 677 (M-1727), 20.Dezember 1994 & JP 06 265289 A (HITACHI LTD), 20.September 1994,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 395 (M-1451), 23.Juli 1993 & JP 05 071888 A (HISAKA WORKS LTD), 23.März 1993,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 742 418 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

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 Merkmalen des Anspruchs 1 auszustatten.

Vorteilhafte Weiterbildungen enthalten die Ansprüche 2 bis 13. 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 Spaltlötung 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 7 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 8 eine platzsparende Anordnung.

Die Ansprüche 10 bis 13 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 Wärmetauscherplatten eingeprägten turbulenzerzeugenden Er-

hebungen eine bessere Anpassung des Plattenwärmetauschers an verschiedene Kühlleistungsparameter. Bei bekannten Plattenwärmetauschern, bei denen die einzelnen Wärmetauscherplatten mit stets gleichen vertikalen Abständen angeordnet sind, kann die Kühlleistung durch die Anzahl der Wärmetauscherplatten, 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 turbulenzerzeugenden Erhebungen ausgebildet, wobei diese in unterschiedlicher Anzahl, Formgestaltung, Anordnung und Bauhöhe vorgesehen sein können. Die Höhenerstrekkung innerhalb einer Wärmetauscherplatte sollte jedoch gleich sein. Auch diese Merkmale erlauben eine günstige kühlleistungsmäßige Anpassung. Die turbulenzerzeugenden Erhebungen, deren Höhenerstreckung 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: Explositionsdarstellung 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 Plattenwärmetauschersl kann beliebig sein, d.h. sie ist dem jeweiligen Einsatzzweck und dem Einbauort 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 Anhalsungen für den Ein-und Auslauf der Fluide jeweils entgegengesetzt von einer horizontalen Ebene ausgebildet 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 Kühlmitteleintrittsseite (Wasser) dargestellt. Das Wasser durchströmt den Plattenwärmetauscher 1 gemäß den eingezeichneten Pfeilen 15. Die Strömungskanäle 16;17 besitzen unterschiedliche Querschnittsflächen. Der Strömungkanal 17 für die Wasserseite weist eine geringere Höhe h auf als der Strömungskanal 16 für die Ölseite.

Im Boden 5 der Wärmetauscherplatten 2b sind turbulenzerzeugende 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 Turbulenzerzeugung 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 Lötflöche bereitgestellt, die sehr gute Lötqualität verspricht, weil auch hier die Drucklötung an die Stelle der sonst bei der Verbindung von Wärmetauscherplatten 2a;2b anzutreffenden Spaltlötung 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 gewährleisten 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 schrägstehenden 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 turbulenzerzeugende 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 Boden der Wärmetauscherplatte
6 kanalartige Vertiefung
7 Außenradius von 8
8 Außenkante der Wärmetauscherplatten
9 Randauslauf
10 Abstufung
11 Randabschluß
12 Verbindungsfläche
13 Lamellen
14 Strömungskanäle
15 Pfeile Öl
16 Strömungskanal Öl
17 Strömungskanal Wasser
18 Noppen
19 oberer Abschluß an Noppen
20 vertikaler Rand
21 unterer Rand
22 umlaufende Rinne
23 schräger Randauslauf
24 Pfeile Wasser
25 Deckblech
26 Grundplatte
41 scharfe Kante bei 4
42 Abrundung außen bei 4
F Kraftpfeil
H größere Höhe der vertikalen Abstufung 4 = Höhe von Noppen 18
h kleinere Höhe

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher, bestehend aus getrennte Strömungskanäle für die wärmeaustauschenden Fluide bildenden, ineinandergestapelten, wannenförmigen Wärmetauscherplatten (2a;2b), mit einem horizontalen Boden (5), einem daran anschließenden vertikalen Rand (20), einer im Rand (20) ausgebildeten horizontalen Abstufung (4) und einem anschließenden, erweiternden Randauslauf (9; 23), wobei die Ränder fügetechnisch derart verbunden sind, daß in einem Stapel von Wärmetauscherplatten (2a; 2b) die Hauptverbindungsfläche (3) zwischen den einzelnen Wärmetauscherplatten (2a; 2b) horizontal umlaufend ausgebildet ist, indem die jeweils obere Wärmetauscherplatte (2a) mit ihrem unteren Boden (5) auf der horizontalen Abstufung (4) des Randes (20) der jeweils darunter befindlichen 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 (20) der Wärmetauscherplatten (2) übertragbar ist.

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

5. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (2a; 2b) 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 6 mm beträgt.

7. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9;23) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) nach außen abgeknickt ist, so daß der Randauslauf (9;23) eine schuppen-oder stufenartige Schutzschicht bildet.

8. 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.

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

10. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuseloser 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 Wärmetauscherplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenzer-

zeugende Erhebungen (18) eingeprägt sind deren vertikale Erstreckung gleich der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung (4) ist.

11. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich mit dem niedrigeren vertikalen Abstand die Kühlmittellseite des Plattenwärmetauschers (1) darstellt.

12. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die turbulenzerzeugenden Erhebungen (18) auf beiden Strömungsseiten ausgebildet sind, wobei deren vertikale Ausdehnung der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung (4) entspricht.

13. Plattenwärmetauscher gemäß mindestens einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige der turbulenzerzeugenden Erhebungen (18) mit ihrem oberen Abschluß (19) am Boden (5) der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte (2a;2b) fügetechnisch verbunden sind.

Claims

1. Plate-type heat exchanger consisting of separate flow channels for the tank-type heat-exchanger plates (2a;2b) stacked up in one another, developing heat-exchanging fluids, with a horizontal bottom part (5) an adjoining vertical rim (20), a horizontal step (4) formed in the rim (20) and an adjoining expanding rim end sector (9;23) with the edges joined by means of metallic bond in such a way that in a stack of heat-exchanger plates (2a;2b) the main welding surface (3) between the individual heat-exchanger plates (2a;2b) is formed horizontally circumferential, as the respective upper heat-exchanger plate (2a) rests with its lower bottom (5) on the horizontal step (4) of the rim (20) of the respective heat-exchanger plate (2b) which is below.

2. Plate-type heat exchanger according to claim 1, characterized by the fact that every heat-exchanger plate (2a,2b) shows the same rim design.

3. Plate-type heat exchanger according to claims 1 and 2, characterized by the fact that a vertical force (F) acting upon the stack of heat-exchanger plates (2) can only be conveyed vertically over the horizontal step (4) in the rim area and the vertical rim (20) of the heat-exchanger plates (2).

4. Plate-type heat exchanger according to claims 1 to 3 characterized by the fact that the horizontal step (4) can be produced by a shifting of material bringing about a strain-hardening and has a sharp edge (41) on the inside as well as roundings (42) on the outside.

5. Plate-type heat exchanger according to claims 1 to 4, characterized by the fact that the heat-exchanger plates (2a;2b) have a circumferential channel-type deepening (6) on the inside of the bottom part (5) which results in a sharp and gap-minimized formation of the outer radius (7) of the lower outer edge (8).

6. Plate-type heat exchanger according to claim 5 characterized by the fact that the width (b) of the channel-type deepening (6) is 1 to 6 mm.

7. Plate-type heat exchanger according to claim 1, characterized by the fact that the rim end sector (9; 23) is bent outward in a vertical distance from the horizontal step (4), so that the rim end sector (9;23) forms a scale-like or step-like protective layer.

8. Plate-type heat exchanger according to claim 7, characterized by the fact that the rim end sector (9) gets an additional step (10) in a vertical distance from the horizontal step (4), in such a way that the edge of the rim (11) runs vertically.

9. Plate-type heat exchanger according to at least one of the preceding claims, characterized by the fact that an additional vertical welding surface (12) is adjacent to the main welding surface (3).

10. Plate-type heat exchanger, especially without casing, for example oil-coolant-cooler, according to claim 1,
with turbulence-creating projections in the heat-exchanger plates,
characterized by the fact that the horizontal step (4) is planned in at least two different heights (H;h) of the vertical rim (20), which leads to different vertical distances of the heat-exchanger plates (2a;2b) with turbulence-creating projections (18) stamped into the bottom part(5) at least in the heat-exchanger plate (2b) with the lower positioned horizontal step (4), whose vertical extension equals the positioning height of the horizontal step (4).

11. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the area with the smaller vertical distance represents the coolant side of the plate-type heat exchanger (1).

12. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the turbulence-creating projections (18) are designed on both flow sides with their vertical extension of the positioning height equaling the horizontal step (4).

13. Plate-type heat exchanger according to at least one of the claims 10 to 12, characterized by the fact that at least some of the turbulence-creating projections (18) are joined by means of metallic bond with their upper edge (19) to the bottom part (5) of the heat-exchanger plate (2a;2b) positioned above it.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, constitué de canaux de circulation séparés pour les fluides permettant l'échange de chaleur, de plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b) en forme de cuves, empilées et emboîtées, à fond horizontal (5) et à bord vertical (20) qui s'y rattache, constitué également d'un dégradé horizontal en escalier (4) formant le bord (20), auquel se joint un bord allant s'élargissant (9 et 23), et dont les bords sont assemblés techniquement de telle façon que, dans un empilement de plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b), la surface principale d'assemblage (3) entre les différentes plaques (2a et 2b) soit formée horizontalement et sur tout le pourtour, ceci est rendu possible par le fait que chaque plaque d'échangeur de chaleur supérieure 2a repose par son fond (5) sur le dégradé horizontal en escalier (4) du bord de chaque plaque d'échangeur de chaleur (2b) qui se trouve au-dessous.

2. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que toutes les plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b) présentent un bord de configuration identique.

3. Echangeur de chaleur à plaques conforme aux revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'une force verticale (F) s'exerçant sur un empilement de plaques d'échangeur de chaleur (2) au niveau du bord, ne se transmet que verticalement par le dégradé horizontal en escalier (4) et par le bord vertical (20) des plaques d'échangeur de chaleur (2).

4. Echangeur de chaleur à plaques conforme aux revendications1 à 3, caractérisé par le fait que le dégradé horizontal en escalier est produit par une déformation de matériau amenant une solidification à froid, et qu'il présente à l'intérieur un bord droit (41) ainsi que des arrondis (42) à l'extérieur.

5. Echangeur de chaleur conforme aux revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b) présentent sur la face interne de leur fond (5) et sur le pourtour un emboutissage en forme de canaux (6), qui conduit, à la suite de la déformation de matériau, à la formation d'un rayon extérieur (7) aigu du bord extérieur et présentant des risques diminués de fissuration.

6. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 5, caractérisé par le fait que la largeur (b) de l'emboutissage en forme de canaux mesure de 1 à 6 mm.

7. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que le bord (9 et 23) présente une courbure vers l'extérieur à une distance verticale du dégradé horizontal en escalier (4), de telle façon que le bord (9 et 23) forme une paroi de protection en forme d'écailles ou de gradins.

8. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 7, caractérisé par le fait que le bord (9), à une distance verticale du dégradé horizontal en escalier (4), reçoit un nouveau dégradé en escalier (10), de telle sorte que la zone d'accostage se trouve à la verticale.

9. Echangeur de chaleur à plaques conforme à au moins une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une surface d'assemblage verticale supplémentaire (12) se joint à la surface principale d'assemblage (3).

10. Echangeur de chaleur à plaques, en particulier un échangeur de chaleur à plaques sans carter, par exemple un radiateur à refroidissement par huile, conforme à la revendication 1, avec des élévations créant des turbulences dans les plaques d'échangeur de chaleur, caractérisé par le fait que le dégradé horizontal en escalier (4) avec au moins deux hauteurs (H et h) de bord vertical, ce qui entraîne des écartements verticaux différents entre les plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b), mais au moins dans la plaque d'échangeur de chaleur (2b) avec le dégradé horizontal en escalier (4) le plus bas, sont intégrées sur le fond (5) les élévations (18) produisant des turbulences, dont la longueur verticale est la même que la hauteur de l'agencement du dégradé horizontal en escalier (4).

11. Echangeur de chaleur conforme à la revendication 10, caractérisé par le fait que la partie avec l'écartement vertical le moindre représente le côté du fluide de refroidissement de l'échangeur de chaleur à plaques (1).

12. Echangeur de chaleur conforme à la revendication 10, caractérisé par le fait que les élévations (18) provoquant les turbulences, existent sur les deux côtés de circulation, cependant que leur étirement vertical correspond à la hauteur de l'agencement du dégradé horizontal en escalier.

13. Echangeur de chaleur à plaques conforme au moins à l'une des revendications 10 à 12, caracté-

risé par le fait qu'au moins quelques-unes des élévations (18) provoquant des turbulences sont assemblées techniquement au fond (5) de la plaque d'échangeur de chaleur(2a et 2b) placée au-dessus par leur extrémité supérieure.

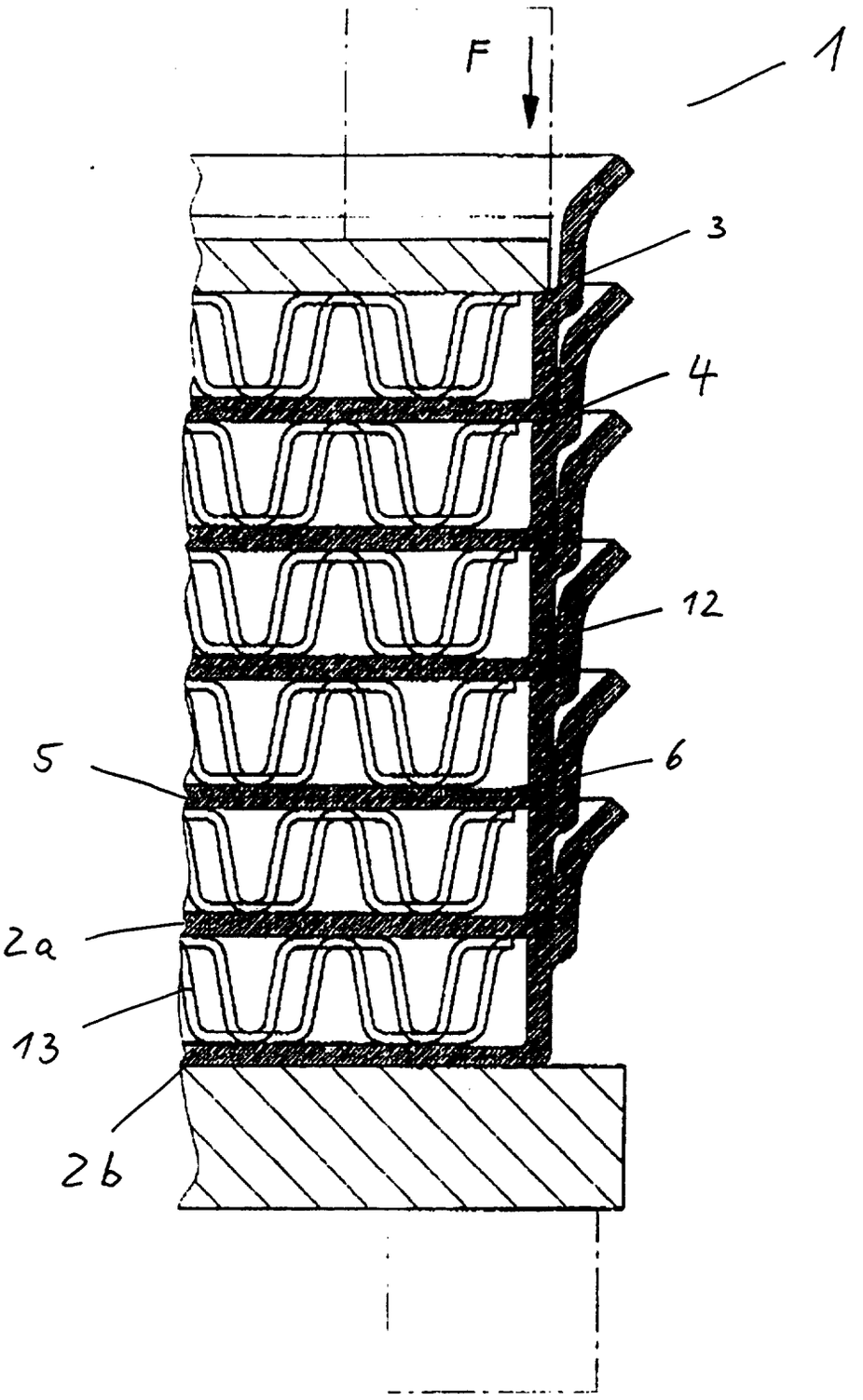


Fig. 1

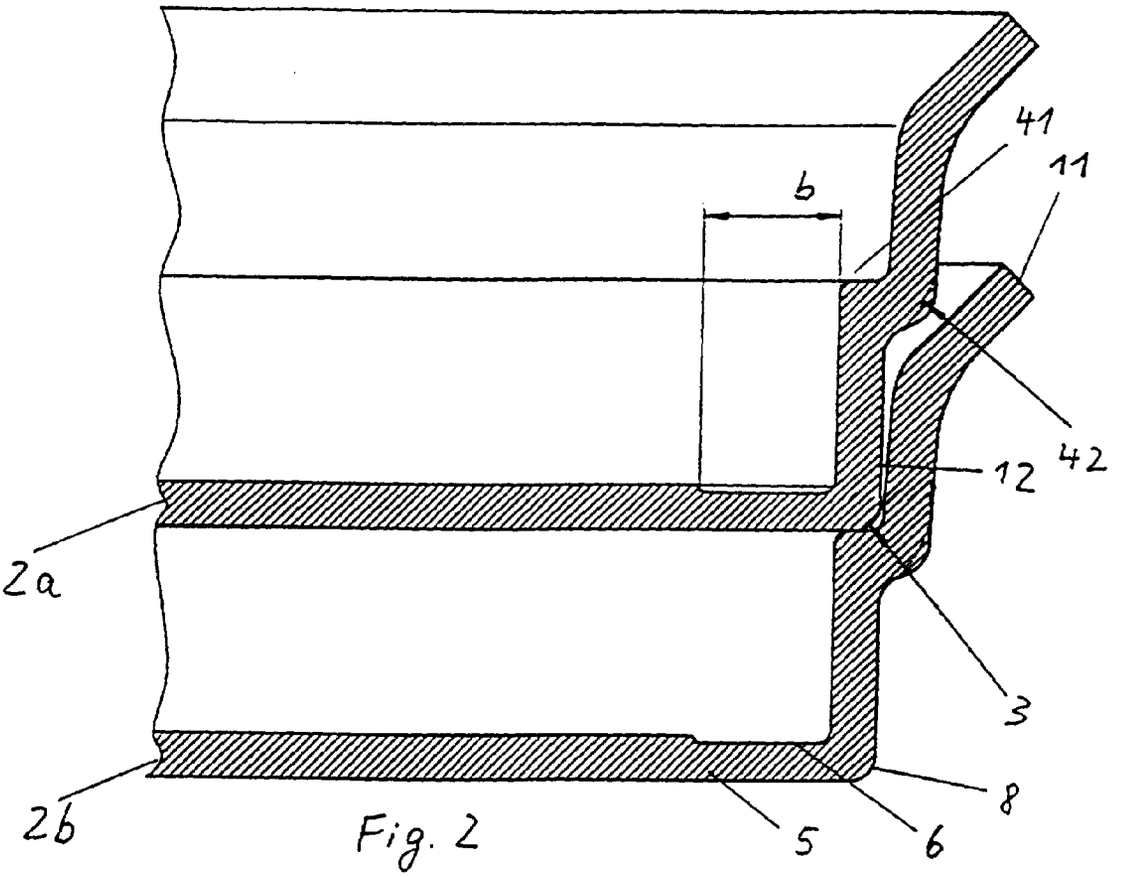
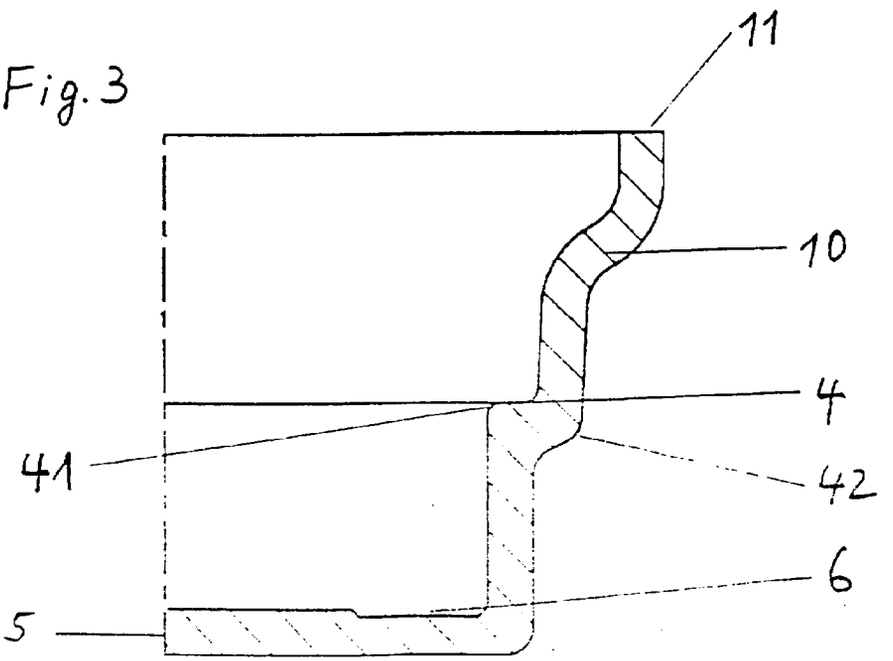


Fig. 2

Fig. 3



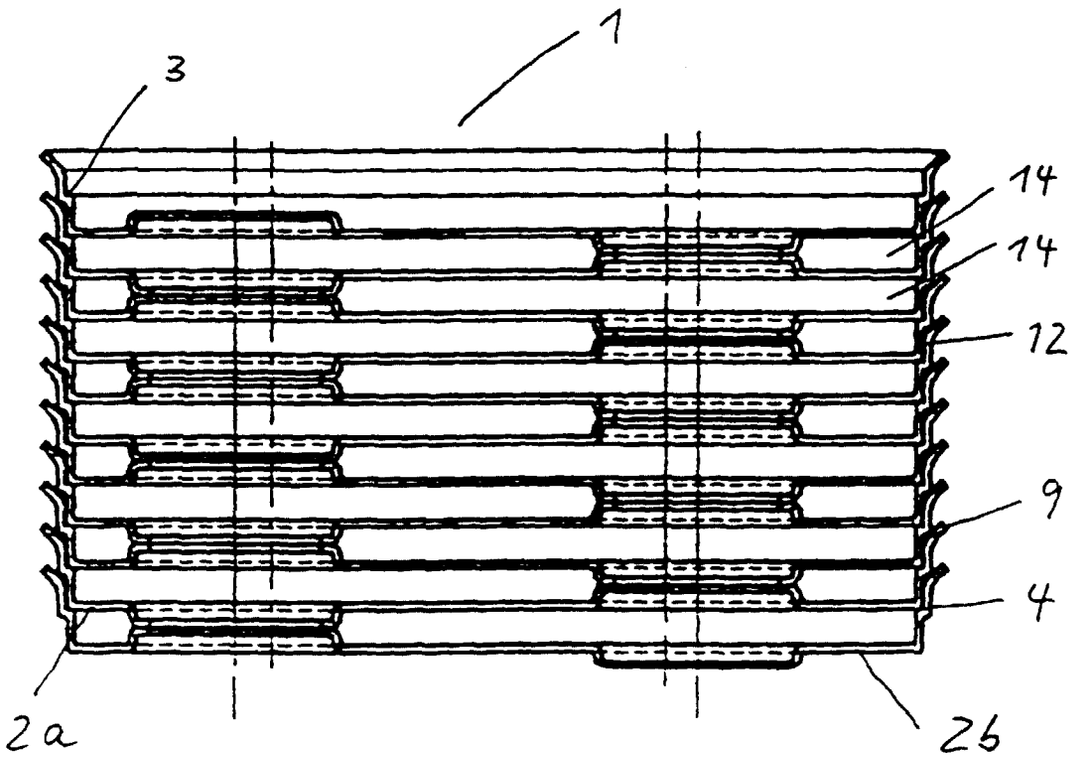


Fig. 4

Fig. 5

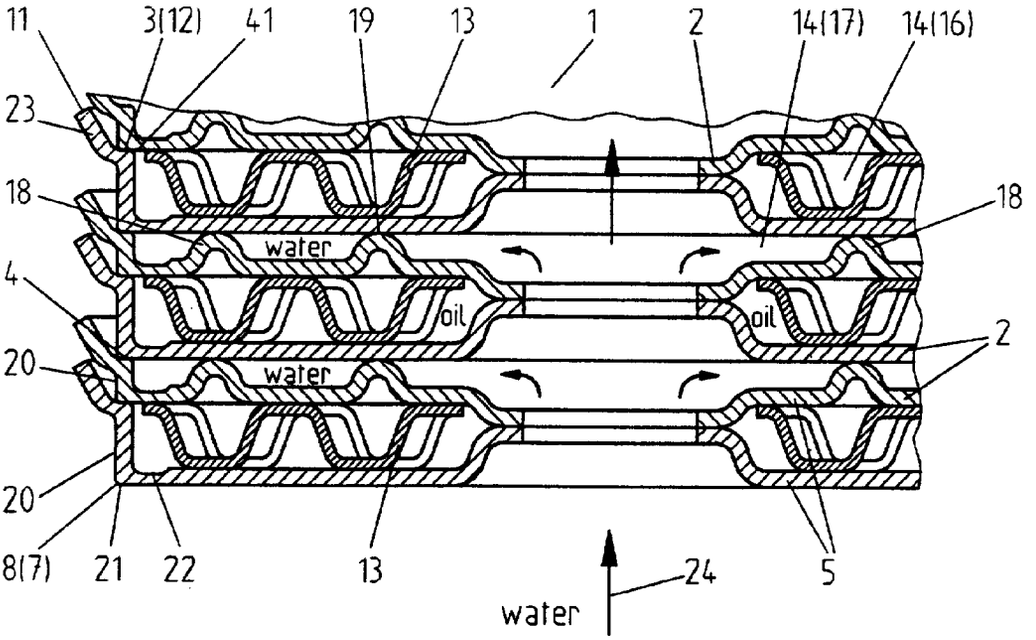
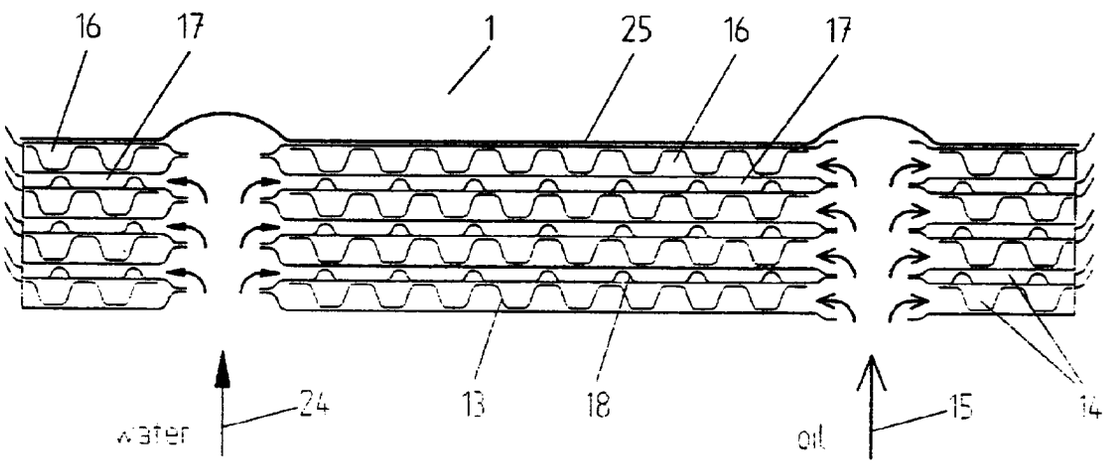

11
3(12)
41
19
13
1
2
14(17)
14(16)
23
18
18
water
4
oil
oil
2
20
water
20
8(7)
21
22
13
24
5
water

Fig. 6


16
17
1
25
16
17
water
24
13
18
oil
15
14

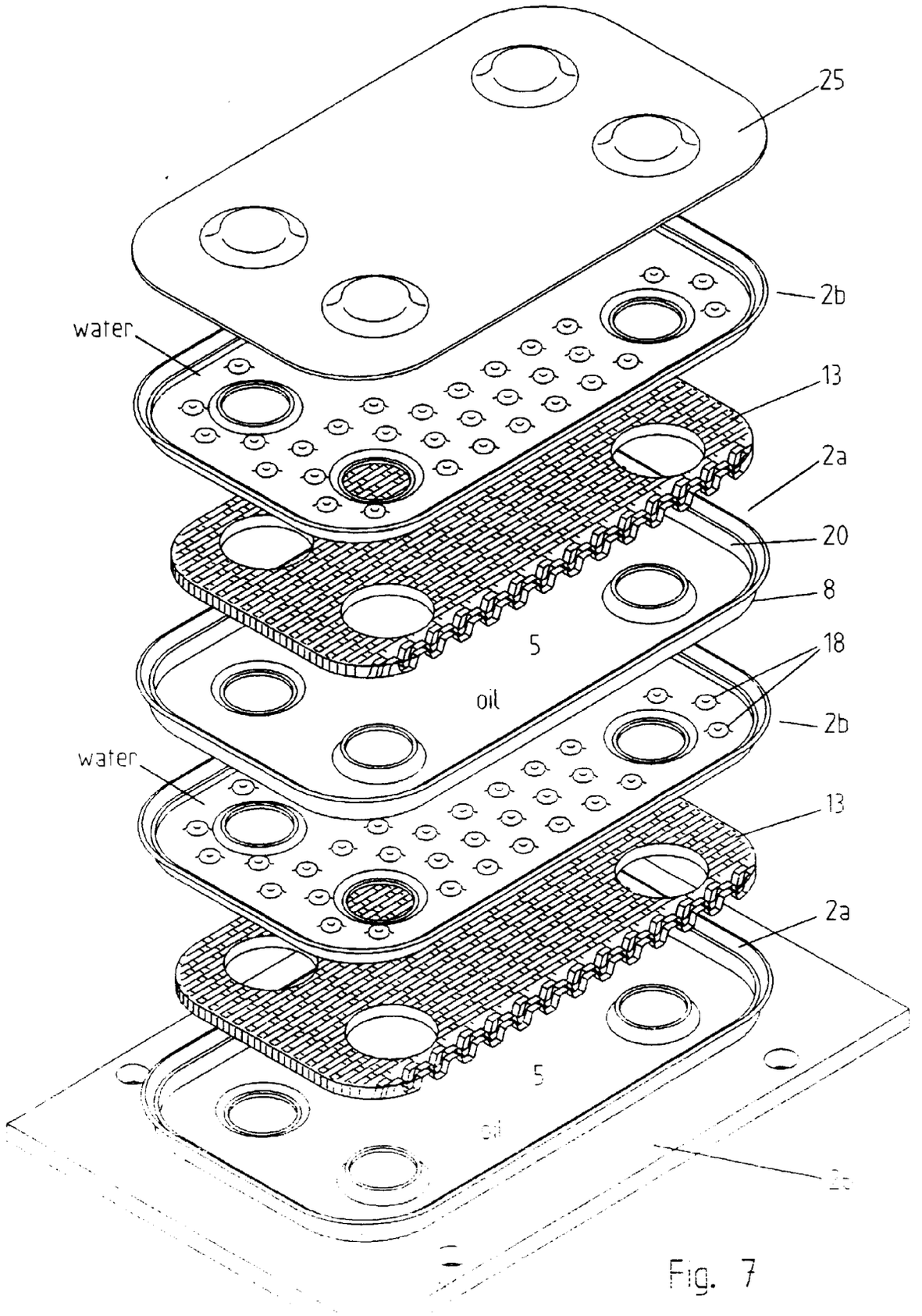
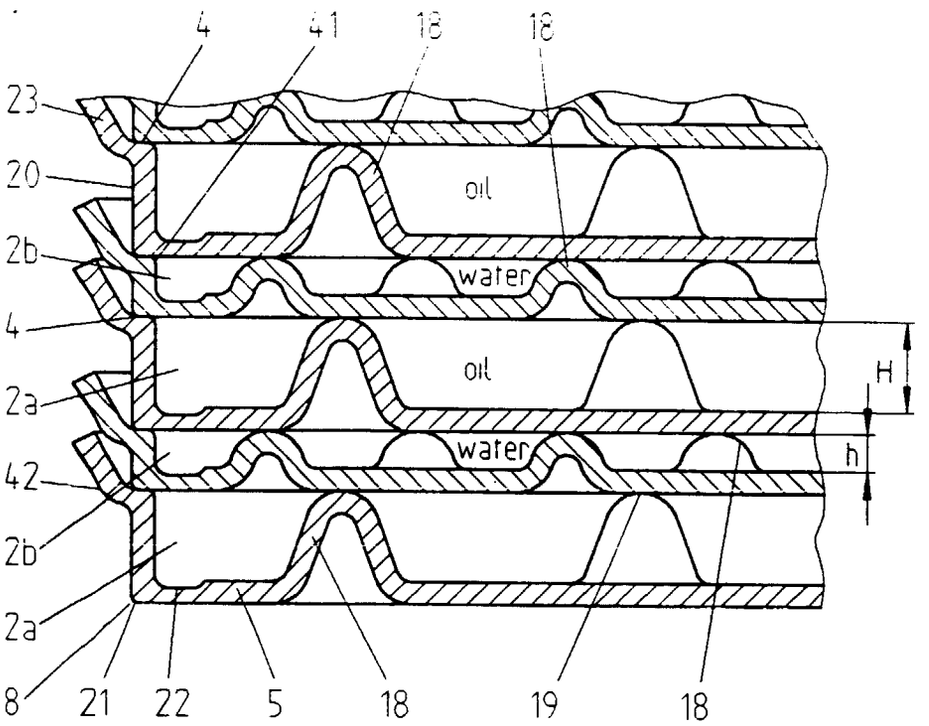


Fig. 7

Fig. 8


4
41
18
18
23
20
oil
2b
water
4
oil
H
2a
water
h
42
2b
2a
8
21
22
5
18
19
18