



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2006 Patentblatt 2006/01

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) F28F 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05012472.6**

(22) Anmeldetag: **10.06.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Brost, Viktor, Dipl.-Ing. (FH)**
72631 Aichtal (DE)

(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich**
Modine Europe GmbH
Patentabteilung
70790 Filderstadt (DE)

(30) Priorität: **03.07.2004 DE 102004032353**

(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company**
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)

(54) **Plattenwärmetauscher**

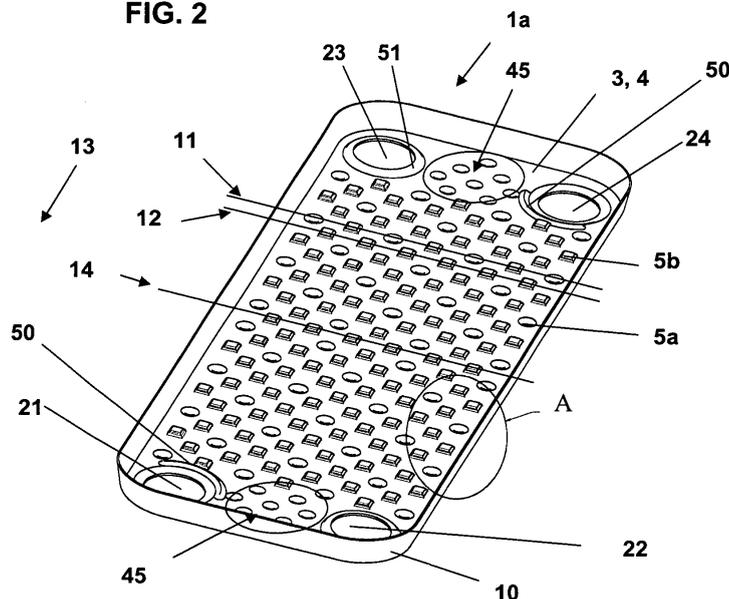
(57) Plattenwärmetauscher, bestehend aus wenigstens zwei Arten von Wärmetauscherplatten (1a, 1b), die gestapelt sind, um zwischen sich Strömungskanäle (2a bzw. 2b) zu bilden, wobei die Böden (3) beider Arten Wärmetauscherplatten (1a, 1b) aus der Plattenebene (4) herausragende Ausformungen (5) aufweisen, die sich an der benachbarten Wärmetauscherplatte abstützen und damit verbunden, vorzugsweise verlötet sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Plattenwärmetauscher hinsichtlich Festigkeit und Wärmetauscheffizienz an einen vorgegebenen Einsatzfall anzupassen, ohne Inneneinsätze in den Strömungskanälen vorsehen zu müssen, wobei sowohl hinsichtlich der

Innendruckstabilität aus auch hinsichtlich der Wärmetauscheffizienz gute Ergebnisse erreicht werden sollen.

Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich dadurch, dass wenigstens die eine Art von Wärmetauscherplatten (1a) zwei Typen von Ausformungen (5a, 5b) aufweist, die in entgegengesetzter Richtung aus der Plattenebene (4) herausragen, wobei der erste Typ von Ausformungen (5a) mit der benachbarten Wärmetauscherplatte (1b) der anderen Art verbunden ist und der zweite Typ von Ausformungen (5b) den Strömungskanal (2a) verengt, indem er in den Raum (16) zwischen wenigstens zwei Ausformungen (5c) an der anderen Art Wärmetauscherplatten (1b) hineinragt.

FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher, bestehend aus wenigstens zwei Arten von Wärmetauscherplatten, die gestapelt sind, um zwischen sich Strömungskanäle zu bilden, wobei die Böden der Wärmetauscherplatten aus der Plattenebene herausragende Ausformungen aufweisen, die sich an der benachbarten Wärmetauscherplatte abstützen und die damit verbunden, vorzugsweise verlötet sind.

Solche Plattenwärmetauscher sind beispielsweise aus der Fig. 8 des EP 742 418 B1 bekannt, und sie sind dort als Ölkühler vorgesehen. Ferner sind sie aus zahlreichen anderen Veröffentlichungen auch für andere Anwendungsfälle bekannt, von denen DE 100 34 343C2, DE 201 19 565 U1 und US 4 781 248 hier genannt werden. Bei dem im Oberbegriff beschriebenen Plattenwärmetauscher sind keine Inneneinsätze in den Strömungskanälen vorgesehen, weil diese sehr oft Ursache dafür sind, dass Rückstände in den Strömungskanälen verbleiben, die sehr schwer zu entfernen sind. Die Rückstände sind beispielsweise feine metallische Späne, die bei der Fertigung der Inneneinsätze entstehen. Wenn diese Rückstände beispielsweise in den Ölkreislauf gelangen, kann das zum Ausfall des Systems führen. Bezüglich der Wärmetauscheffizienz sind mit Inneneinsätzen jedoch oft bessere Ergebnisse zu erzielen als mit Ausformungen der Plattenböden. Auch was die Festigkeit des Plattenwärmetauschers, insbesondere seine Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen Innendrücken, betrifft, haben die Inneneinsätze oft Vorteile gegenüber den erwähnten Ausformungen, da sie relativ großflächig mit den gegenüberliegenden Plattenböden der Wärmetauscherplatten metallisch verbunden sind.

[0002] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Plattenwärmetauscher hinsichtlich Festigkeit und Wärmetauscheffizienz an einen vorgegebenen Einsatzfall anzupassen, ohne Inneneinsätze in den Strömungskanälen vorsehen zu müssen, wobei sowohl hinsichtlich der Innendruckstabilität als auch hinsichtlich der Wärmetauscheffizienz gute Ergebnisse erreicht werden sollen.

Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich bei dem Plattenwärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus dessen Kennzeichen.

Die eine Art von Wärmetauscherplatten weist zwei Typen von Ausformungen auf, die in entgegengesetzter Richtung aus der Plattenebene herausragen. Der erste Typ von Ausformungen ist mit der benachbarten Wärmetauscherplatte der anderen Art verbunden. Der zweite Typ von Ausformungen verengt den Strömungskanal, indem er in den Raum zwischen wenigstens zwei Ausformungen der anderen Art Wärmetauscherplatten hinein ragt. In einem Ausführungsbeispiel sind mehrere, beispielsweise drei oder vier, den Raum bildende Ausformungen vorgesehen. In diesen Raum hinein ragt wenigstens eine Ausformung des erwähnten zweiten Typs und verengt dadurch den Strömungskanal.

Durch entsprechende Platzierung und Gestaltung der beiden Typen von Ausformungen wird der Plattenwärmetauscher hinsichtlich gewünschter Wärmetauscheffizienz und hinsichtlich der erforderlichen Innendruckstabilität auf den vorhandenen Anwendungsfall angepasst. Die Innendruckstabilität wird durch die verbundenen Ausformungen erreicht und die verbesserte Wärmetauscheffizienz wird durch den zweiten Typ der Ausformungen erreicht. Der Ausformungen zweiten Typs vergrößern die wärmetauschenden Flächen und sie erhöhen die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums durch Verengung des Kanals, wodurch die erwähnte Verbesserung der Wärmetauscheffizienz erreicht wird. Die Vergrößerung der Fläche, die zum Wärmeaustausch zur Verfügung steht, wird hier im anderen Strömungskanal durch den zweiten Typ von Ausformung erreicht.

Beide Typen von Ausformungen können mit identischer Gestalt ausgebildet sind.

Sie können jedoch auch unterschiedliche Gestalt aufweisen.

Die Anzahl und Anordnung beider Typen von Ausformungen ist so vorgesehen, dass der Plattenwärmetauscher hinsichtlich Festigkeit und Wärmetauscheffizienz optimierbar ist.

Beide Arten Wärmetauscherplatten sind wannenförmig ausgebildet, ineinander gesetzt und auch am abragenden Rand miteinander verbunden.

Bei einer alternativen Ausführung liegt der eine Typ von Ausformungen an der einen Art von Wärmetauscherplatten an der Plattenebene der anderen Art Wärmetauscherplatte an und ist damit verbunden.

[0003] Die Höhe der zwei Typen von Ausformungen in der einen Art Wärmetauscherplatten ist vorzugsweise identisch, ohne dass Ausführungen ausgeschlossen sind, in denen die Höhe der zwei Typen von Ausformungen unterschiedlich ist.

Die Höhe der Ausformungen in der anderen Art Wärmetauscherplatten ist vorzugsweise größer als die Höhe der Ausformungen in der einen Art Wärmetauscherplatten. Je nach Wahl der Höhen der verschiedenen Ausformungen ergeben sich unterschiedlich hohe Strömungskanäle für die beteiligten Medien. Die Form und Höhe der verschiedenen Ausformungen ist der gewünschten Wärmeaustauscheffizienz anzupassen.

[0004] Die beiden Arten Wärmetauscherplatten unterscheiden sich also dadurch voneinander, dass ihre Ausformungen unterschiedlich sind. Die eine Art weist Ausformungen auf, die nur in einer Richtung aus der Plattenebene herausragen, während die andere Art die erwähnten zwei Typen von Ausformungen hat, wobei der erste Typ in die eine Richtung aus der Plattenebene herausragt und der zweite Typ in die entgegengesetzte Richtung aus der Plattenebene herausragt.

Im Stapel aus Wärmetauscherplatten wechseln sich Wärmetauscherplatten der einen Art mit Wärmetauscherplatten der anderen Art ab, d. h., auf eine Wärmetauscherplatte der einen Art folgt eine Wärmetauscherplatte der anderen Art.

Es handelt sich vorzugsweise um einen gehäuselosen Plattenwärmetauscher, mit wenigstens vier Öffnungen in allen Wärmetauscherplatten. Diese Öffnungen bilden im Stapel vier vertikale Kanäle, von denen zwei der Zu- bzw. Abführung von Öl und die anderen zwei der Zu- bzw. Abführung einer Kühlflüssigkeit dienen.

[0005] Dadurch dass man bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher darauf verzichtet, zusätzliche Einlege/Turbulenzbleche zu verwenden, lässt sich der Wärmetauscher günstiger in einem automatisierten Prozess herstellen. Es müssen lediglich zwei verschiedene Arten von Wärmetauscherplatten übereinander gestapelt werden. Auf diese Weise können die Herstellungskosten gesenkt werden.

[0006] Weitere Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen.

[0007] Die Figuren zeigen Folgendes:

Fig. 1 Perspektivansicht des Plattenwärmetauschers;

Fig. 2 eine Wärmetauscherplatte der einen Art, von oben gesehen;

Fig. 3 Einzelheit A1 aus Fig. 2

Fig. 4 Einzelheit A2 aus Fig. 2;

Fig. 5 die Wärmetauscherplatte der einen Art, von unten gesehen;

Fig. 6 Einzelheit B aus Fig. 5;

Fig. 7 Schnitt durch den Plattenwärmetauscher;

Fig. 8 Schnitt durch eine andere Stelle des Plattenwärmetauschers;

Fig. 9 Schnitt C-C aus Fig. 7;

Fig. 10 Ausschnitt aus dem Plattenwärmetauscher;

Fig. 11 Alternative zu Fig. 10;

Fig. 12 die Wärmetauscherplatte der anderen Art, von oben gesehen,

Fig. 13 Ausschnitt aus Fig. 1.

[0008] Die beigefügten Abbildungen zeigen die Umsetzung der Erfindung anhand eines gehäuselosen Plattenwärmetauschers, der zur Kühlung bzw. zur Temperierung des Getriebeöls mittels der Kühlflüssigkeit des Antriebsmotors in einem Kraftfahrzeug eingesetzt wird, wobei die Darstellung auf den Plattenwärmetauscher selbst beschränkt ist. Die Wärmetauscherplatten **1a**, **1b** besitzen vier Öffnungen **21 - 24**, die im Plattenwärmetauscher vier Kanäle **25 - 28** bilden, die der Zuführung bzw. der Abführung des Öls und der Kühlflüssigkeit dienen. Die Elemente des Plattenwärmetauschers werden aus Aluminiumblech hergestellt, das eine zweckmäßige Lotbeschichtung aufweist. Aus Aluminiumblech der Blechdicke von etwa 0,3 mm werden die Wärmetauscherplatten **1a**, **1b** mittels geläufiger Blechumformverfahren gefertigt. Die Wärmetauscherplatten **1a**, **1b** sind wannenförmig ausgebildet, was durch den umlaufenden hochgestellten Rand **10** zum Ausdruck kommt. Der Plattenwärmetauscher wird oben von einer Deckplatte **30**

und unten von einer Grundplatte **40** abgeschlossen. Die Anschlüsse für die beiden Medien sind in der Grundplatte **40** vorgesehen. Diese Grundplatte **40** dient gleichzeitig dazu, den Plattenwärmetauscher mittels der Bohrungen **41** an einem anderen Körper zu befestigen. Die Noppen **42** in der Grundplatte **40** dienen der Positionierung der gestapelten Wärmetauscherplatten **1a**, **1b** auf der Grundplatte **40**. Dargestellt ist eine Deckplatte **30** mit ausgeschnittenen Ecken **31**, die nur einen Blick in die vier Kanäle **25-28** ermöglichen sollen - normalerweise ist die Deckplatte **30** geschlossen. Je nach den Anforderungen können die Anschlüsse für beide Medien, die am Wärmeaustausch beteiligt sind, auch durch die Deckplatte **30** erfolgen, oder es können andere aus dem Stand der Technik bekannte Anordnungen der Anschlüsse vorgesehen werden.

[0009] Die Fig. **2** und **5** zeigen eine der Wärmetauscherplatten **1a**. Die andere Wärmetauscherplatte **1b** ist in der Fig. **12** dargestellt. Beide Wärmetauscherplatten **1a**, **b** zeigen an den vier Öffnungen **21 - 24** eine ringförmige Umformung **50**. Die beiden Arten von Wärmetauscherplatten **1a**, **1b** unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Ausformungen **5** im Plattenboden **3**. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Wärmetauscherplatte **1a**. Diese besitzt erste Ausformungen **5a**, und zweite Ausformungen **5b**, die in entgegengesetzter Richtung aus der Plattenebene **4** herausragen. In der Fig. **2** ragen etwa quadratische oder rechteckförmige zweite Ausformungen **5b** nach oben aus der Plattenebene **4** heraus, und es sind etwa kreisförmige erste Ausformungen **5a** zu erkennen, die nach unten aus der Plattenebene **4** bzw. aus dem Plattenboden **3** herausragen. Da die Fig. **5** eine Wärmetauscherplatte **1a** derselben Art zeigt, allerdings von der Unterseite gesehen, ist dort die Richtung der Ausformungen **5a**, **5b** entsprechend entgegengesetzt zur beschriebenen Fig. **2**. Dies gilt auch für die Fig. **6**, die lediglich den Ausschnitt **B** aus Fig. **5** vergrößert darstellt. Die rechteckförmigen Ausformungen **5b** besitzen eine Abstufung **15**, was aus der vergrößerten Darstellung in der Fig. **11** gut zu erkennen ist. Die Abstufung **15** erhöht die Steifigkeit, sie vergrößert die Fläche, und sie trägt somit zur erhöhten Wärmetauscheffizienz bei. Wie die Figuren **7**, **8** und **11** weiter zeigen, engt die Ausformung **5b** den Strömungskanal **2a** ein. Die Gestalt der einzelnen Ausformungen **5a**, **5b** und auch diejenige der Ausformungen **5c** an den anderen Wärmetauscherplatten **1b**, ist an und für sich freigestellt und wird vom Fachmann zweckentsprechend ausgewählt werden. In der Fig. **4** ist beispielsweise eine Ausführung gezeigt, bei der alle ersten und zweiten Ausformungen **5a**, **5b** kreisförmig sind. Die Ausformungen **5c** an den Wärmetauscherplatten **1b** weisen alle in eine Richtung und zwar, mit Blick auf die Fig. **7** und **8**, nach unten. Die Höhe **H** der Ausformungen **5c** ist größer als die Höhe **h** der Ausformungen **5a** bzw. **5b**. Die Höhen **H**, **h** bestimmen den Abstand zwischen den Plattenböden **3** bzw. die Höhe der Strömungskanäle **2a** bzw. **2b**, weshalb in den gezeigten Ausführungsbeispielen die Höhe der Strömungskanäle **2a** für das Öl größer

ist als die Höhe der Strömungskanäle 2b für die Kühlflüssigkeit. In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Höhe h der Ausformungen 5a und 5b identisch, dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel wurde die Höhe h der Ausformungen 5b identisch mit der Höhe H der Ausformungen 5c vorgesehen, sodass die Ausformungen 5b darüber hinaus ebenfalls an der Wärmetauscherplatte 1b anliegen und verbunden sind.

Die Positionierung der einzelnen Ausformungen 5a, 5b im gezeigten Ausführungsbeispiel ist mit Blick auf die Fig. 2 so, dass sich - in Längsrichtung 13 der Platte 1a gesehen - unterschiedliche Reihen 11, 12 abwechseln. Es sind Reihen 11, die nur aus quadratischen Ausformungen 5b gebildet sind, vorhanden und andere Reihen 12, in denen abwechselnd eine kreisförmige Ausformung 5a und eine quadratische Ausformung 5b vorgesehen ist. Die Reihen 11, 12 sind zur Mitte 14 der Wärmetauscherplatte 1a hin spiegelbildlich angeordnet. Bei Bedarf kann auch eine andere Reihenfolge und Anordnung der Ausformungen 5a und 5b gewählt werden. Die Optimierung der Anordnung erfolgt nach gewünschtem minimalem Druckverlust mit gleichzeitig hoher Wärmetauscherleistung. Die Form der Ausformungen 5a, 5b und 5c kann recht unterschiedlich gewählt werden, rund oder oval, quadratisch oder rechteckig, mit oder ohne Abstufung 15 oder mit mehr als einer Abstufung 15. Auch lang gestreckte bogenförmige Ausformungen sind möglich.

Im Plattenboden 3 im Gebiet 45 zwischen den Öffnungen 21, 22 bzw. 23, 24 ist auffällig, dass dort eine Vielzahl von kreisförmigen Ausformungen 5a konzentriert ist. Bei den kreisförmigen Ausformungen 5a handelt es sich um diejenigen, die mit der benachbarten Wärmetauscherplatte 1b der anderen Art verbunden sind. Sie stellen demzufolge in dem genannten Gebiet 45 zwischen den Öffnungen 21 - 24 eine besonders hohe Innendruckstabilität zur Verfügung. In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Ausformungen 5a mit dem Plattenboden 3 der Wärmetauscherplatten 1b verbunden. Da die vorliegende Anmeldung auch solche Ausführungen nicht ausschließt, in denen beide Arten Wärmetauscherplatten 1a, 1b zwei Typen von Ausformungen 5 aufweisen, könnten die Ausformungen 5a auch mit Ausformungen im Plattenboden 3 der Wärmetauscherplatte 1b verbunden sein. (nicht gezeigt)

Die beschriebenen zwei Arten wannenförmiger Wärmetauscherplatten 1a, 1b werden im Wechsel ineinander gestapelt, sodass sich die in den Fig. 7 und 8 zu erkennenden Strömungskanäle 2a für das Öl und 2b für die Kühlflüssigkeit zwischen den Wärmetauscherplatten 1a und 1b ergeben. Die Strömungskanäle 2a sind hydraulisch mit dem einen Eintrittskanal 21 und dem einen Austrittskanal 24 verbunden und die Strömungskanäle 2b entsprechend mit dem anderen Eintrittskanal 22 und dem anderen Austrittskanal 23.

[0010] Aus den genannten Abbildungen und aus den Fig. 10 und 11 ist zu sehen, dass die Ausformungen 5b jeweils in einen Raum 16 zwischen zwei Ausformungen

5c ragen und dort Turbulenzen 29b erzeugen. Die Pfeile in Fig. 9, 10 und 11 stellen mögliche Strömungsrichtungen der beiden Medien dar. Die gestrichelten Pfeile zeigen die Kühlflüssigkeit an und die anderen das Öl.

5 **[0011]** Die Fig. 9 zeigt einen Horizontalschnitt C - C durch einen Teil eines Öl - Strömungskanals 2a eines nächsten Ausführungsbeispiels, in dem eine andere Anordnung der Ausformungen 5a, 5b, 5c vorgesehen wurde. Es handelt sich um eine stark vergrößerte Darstellung. Der Schnitt wurde so gelegt, dass er durch die Ausformungen 5c an der Wärmetauscherplatte 1b hindurchgeht. Außerdem geht der Schnitt durch die Ausformungen 5b der Wärmetauscherplatte 1a. Die Ausformungen 5a an der Wärmetauscherplatte 1a erscheinen ungeschnitten und stellen sich als Kreisring oder Ellipse dar. In den Bereichen um die Ausformung 5b ergeben sich für das durchströmende Öl Turbulenzen 29b. Zwischen den Ausformungen 5c und 5b kann das Öl geradlinig strömen 29a. Die Abstände 32 sollten möglichst klein gewählt werden, damit das Öl einem möglichst effizienten Wärmeaustausch mit der Kühlflüssigkeit unterliegt. Wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, kann der Abstand 32 auch fast ganz wegfallen, sodass es zu einer effektiven Verwirbelung 29b des Öls kommt.

25 **[0012]** In Fig. 12 ist die Ansicht von oben auf eine Wärmetauscherplatte 1b der anderen Art dargestellt. Deutlich zu sehen ist die regelmäßige Anordnung der Ausformungen 5c, die nach unten, aus der Plattenebene 4 der Wärmetauscherplatte 1b herausweisend, vorgenommen wurde. Die Anordnung der Ausformungen 5a, 5b und 5c beider Wärmetauscherplatten 1a und 1b muss aufeinander abgestimmt sein, um ein optimales Funktionieren des Wärmetauschers zu gewährleisten.

30 **[0013]** Aus den Fig. 2 und 12 ist zu erkennen, dass beide Arten von Wärmetauscherplatten 1a, b an den Öffnungen 21 und 24 eine partielle Umformung 50 und eine entgegengesetzt gerichtete ringförmige Umformung 51 besitzen. Solche ringförmigen Umformungen 51 befinden sich auch an den anderen Öffnungen 22 und 23. Die partiellen Umformungen 50 dienen dazu, in den ölseitigen Strömungskanälen 2a eine Strömungsumlenkung in die Ecken des Plattenwärmetauschers hinein zu bewirken, um die gesamte Fläche der Wärmetauscherplatten am Wärmeaustausch zu beteiligen.

35 **[0014]** Diese Art der Umformung der Wärmetauscherplatte am Rand der Öffnungen wurde bereits in der noch nicht veröffentlichten Anmeldung mit dem Aktenzeichen DE 103 48 803.0, die der Anmelderin gehört, beschrieben. Im Unterschied zu der genannten Anmeldung wurden hier lediglich zwei der vier Öffnungen mit den partiellen Umformungen 50 versehen. Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten der partiellen Umformung 50 finden sich in der DE 103 48 803.0.

55

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher, bestehend aus wenigstens

- zwei Arten von Wärmetauscherplatten (1a, 1b), die gestapelt sind, um zwischen sich Strömungskanäle (2a bzw. 2b) zu bilden, wobei die Böden (3) beider Arten Wärmetauscherplatten (1a, 1b) aus der Plattenebene (4) herausragende Ausformungen (5) aufweisen, die sich an der benachbarten Wärmetauscherplatte abstützen und damit verbunden, vorzugsweise verlötet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die eine Art von Wärmetauscherplatten (1a) zwei Typen von Ausformungen (5a, 5b) aufweist, die in entgegengesetzter Richtung aus der Plattenebene (4) herausragen, wobei der erste Typ von Ausformungen (5a) mit der benachbarten Wärmetauscherplatte (1b) der anderen Art verbunden ist und der zweite Typ von Ausformungen (5b) den Strömungskanal (2a) verengt, indem er in den Raum (16) zwischen wenigstens zwei Ausformungen (5c) an der anderen Art Wärmetauscherplatten (1b) hineinragt.
2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Typen von Ausformungen (5a, 5b) mit identischer Gestalt ausgebildet sind.
 3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Typen von Ausformungen (5a, 5b) unterschiedlicher Gestalt sind.
 4. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl, die Gestalt und die Anordnung beider Typen von Ausformungen (5a, 5b) so vorgesehen ist, dass der Plattenwärmetauscher hinsichtlich Festigkeit und Wärmetauscheffizienz optimiert ist.
 5. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Arten Wärmetauscherplatten (1a, 1b) wannenförmig ausgebildet, ineinander gesetzt und auch am abragenden Rand (10) miteinander verbunden sind.
 6. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Typ von Ausformungen (5b) an der einen Art Wärmetauscherplatten (1a) nicht an der anderen Art Wärmetauscherplatte (1b) anliegt und verbunden ist.
 7. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Typ von Ausformungen (5b) der einen Art von Wärmetauscherplatten (1a) an der Plattenebene (4) der anderen Art Wärmetauscherplatte (1b) anliegt und verbunden ist.
 8. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Typ von Ausformungen (5a) an der Plattenebene (4) der anderen Art Wärmetauscherplatte (1b) anliegt und verbunden ist.
 9. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (h) der zwei Typen von Ausformungen (5a, 5b) in der einen Art Wärmetauscherplatten (1a) identisch ist.
 10. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche 1- 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (h) der zwei Typen von Ausformungen (5a, 5b) in der einen Art Wärmetauscherplatten (1a) unterschiedlich ist.
 11. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (H) der Ausformungen (5c) in der anderen Art Wärmetauscherplatten (1b) größer ist als die Höhe (h) der Ausformungen ersten und zweiten Typs (5a, 5b) in der einen Art Wärmetauscherplatten (1a).
 12. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Wärmetauscherplatten (1a, 1b) wenigstens vier Öffnungen (21-24) aufweisen, die im Stapel mittels einer ringförmigen Umformung (51) vier vertikale Kanäle (25 - 28) bilden, von denen zwei der Zu - bzw. Abführung von Öl und die anderen zwei der Zu - bzw. Abführung einer Kühlflüssigkeit dienen.
 13. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei allen Wärmetauscherplatten (1a, 1b) sämtliche oder lediglich zwei der vier Öffnungen (21-24), die zum Öl und/oder zur Kühlflüssigkeit gehören, eine partielle Umformung (50) an ihrem Rand aufweisen, die eine Umlenkung des Öls und / oder der Kühlflüssigkeit bewirkt.
 14. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diejenigen Strömungskanäle (2a), in denen der erste Typ von Ausformungen (5a) mit der benachbarten Wärmetauscherplatte (1b) verbunden ist, für die Kühlflüssigkeit vorgesehen sind und die anderen Strömungskanäle (2b), in die der zweite Typ von Ausformungen (5b) hineinragt, für das Öl gedacht sind.

FIG. 1

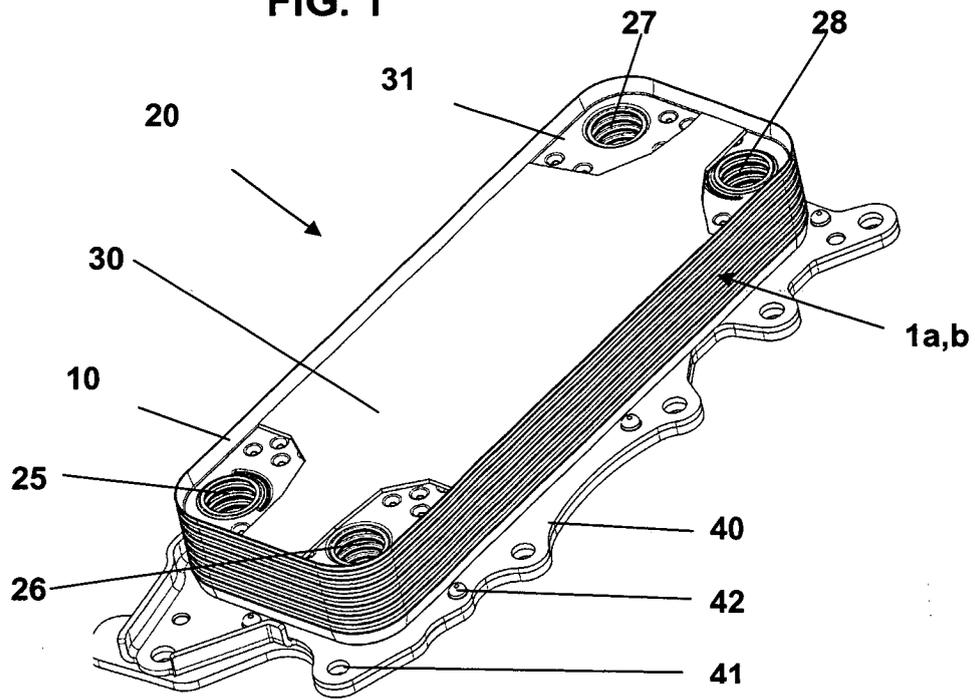


FIG. 2

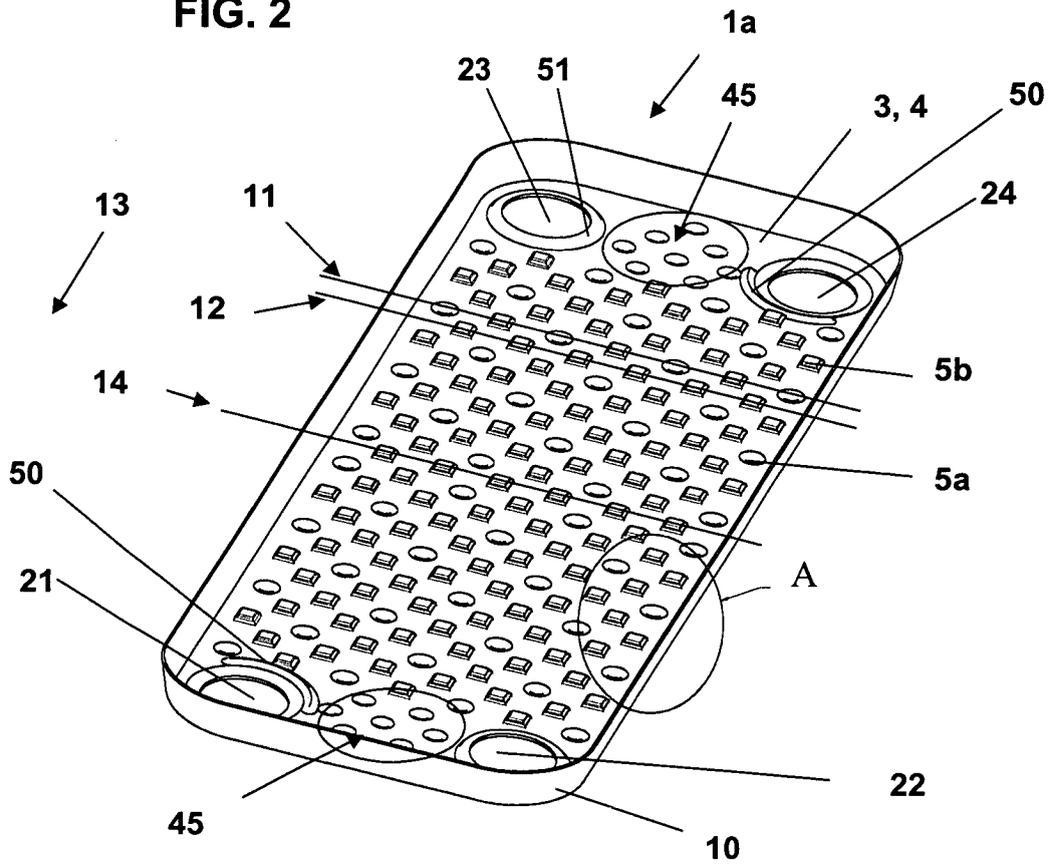


FIG. 3

Detail A1

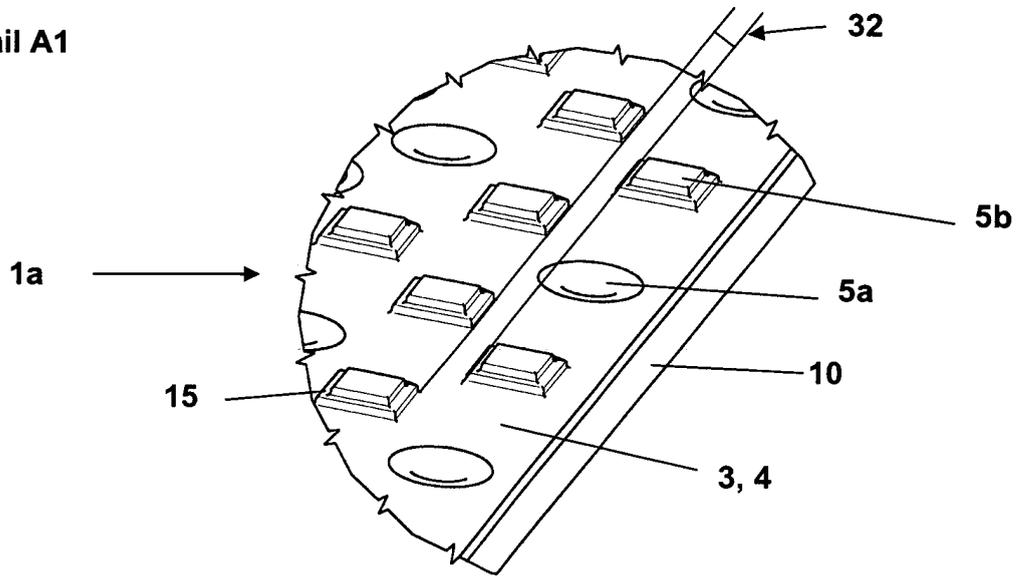
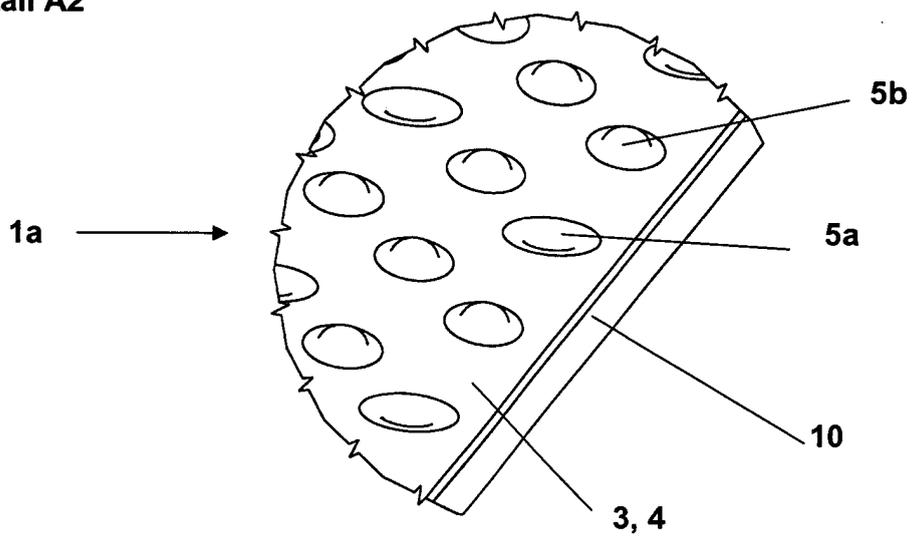


FIG. 4

Detail A2



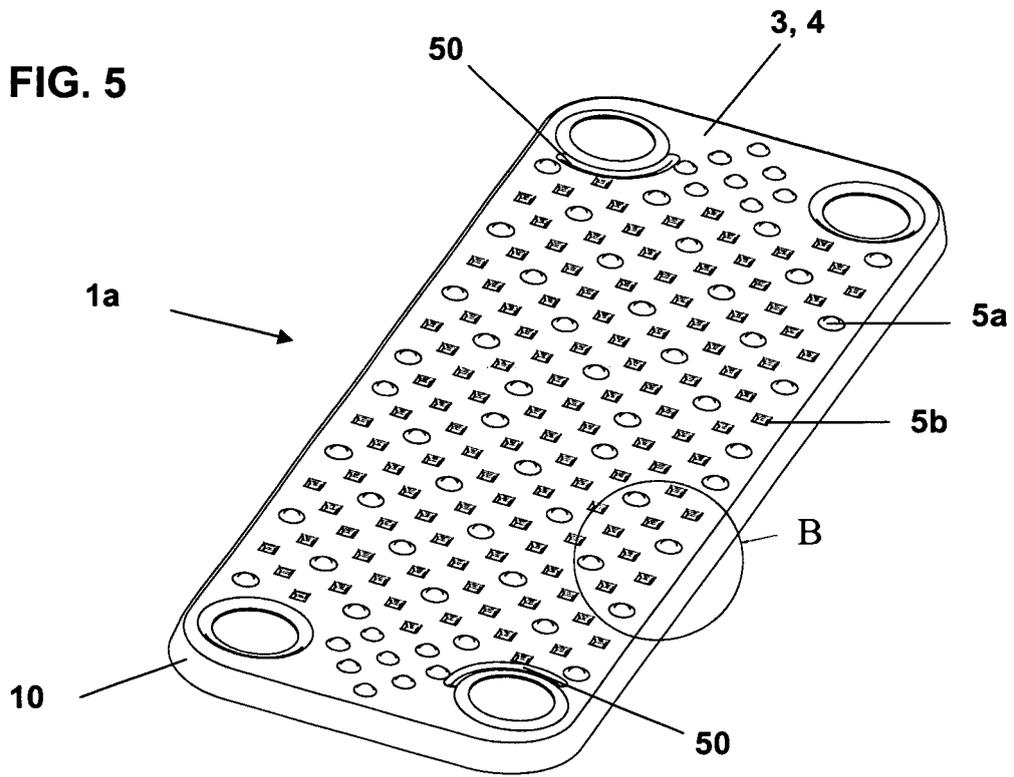


FIG. 6

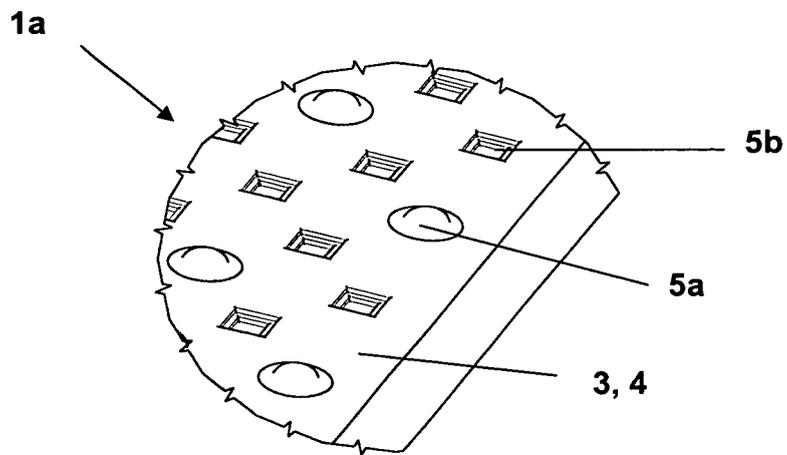


FIG. 7

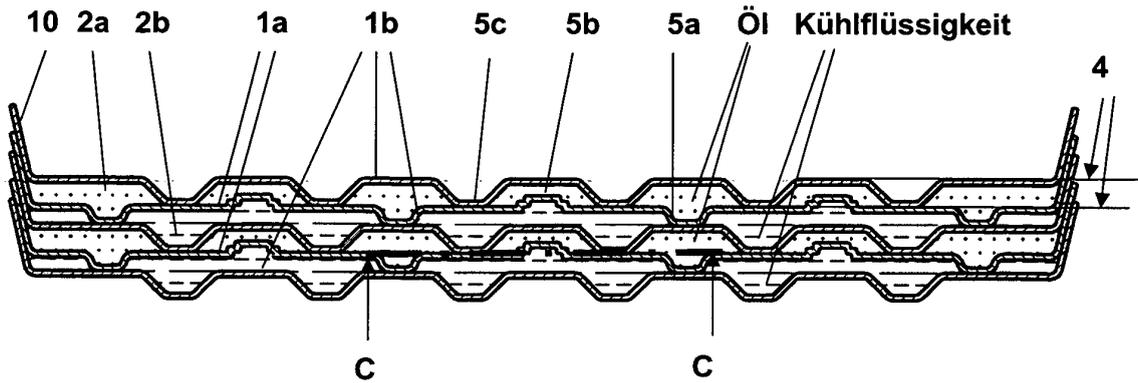


FIG. 8

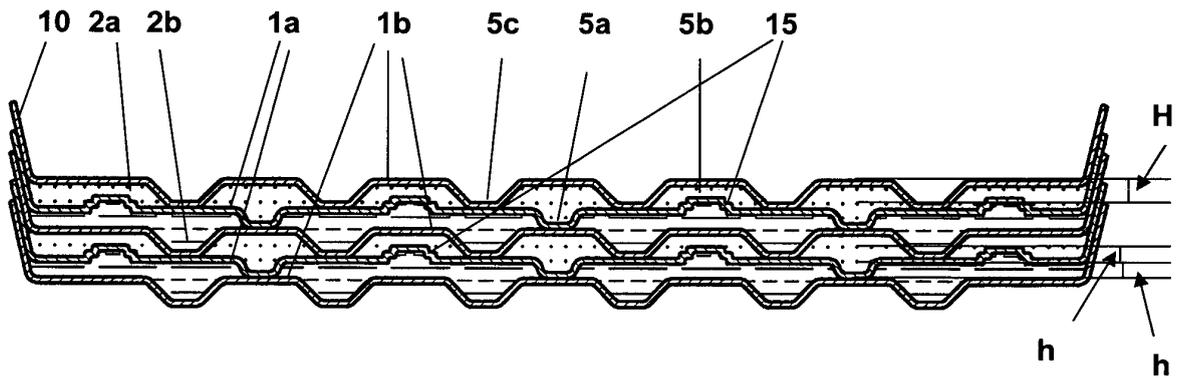


FIG. 9

Schnitt C-C

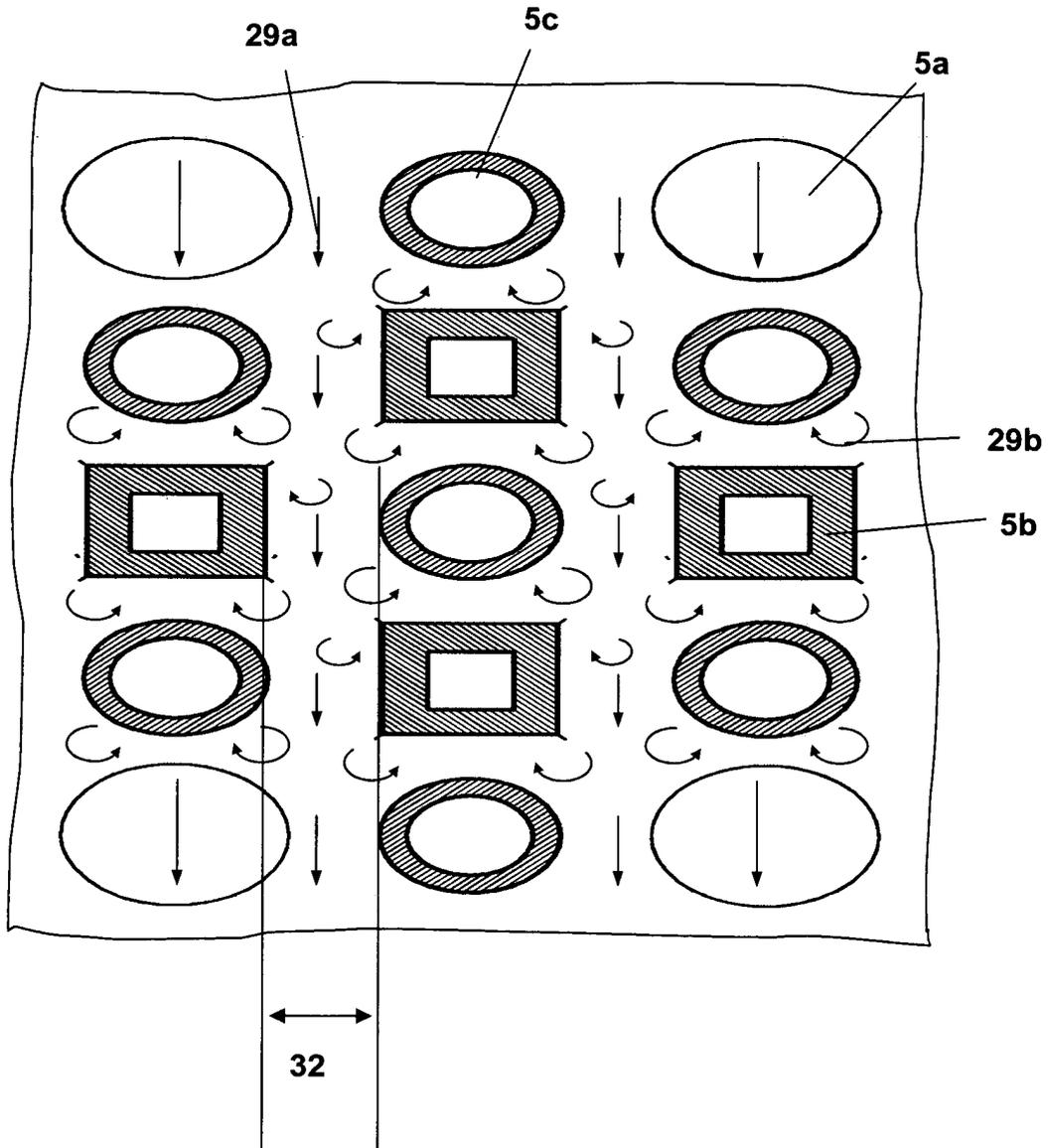


FIG. 10

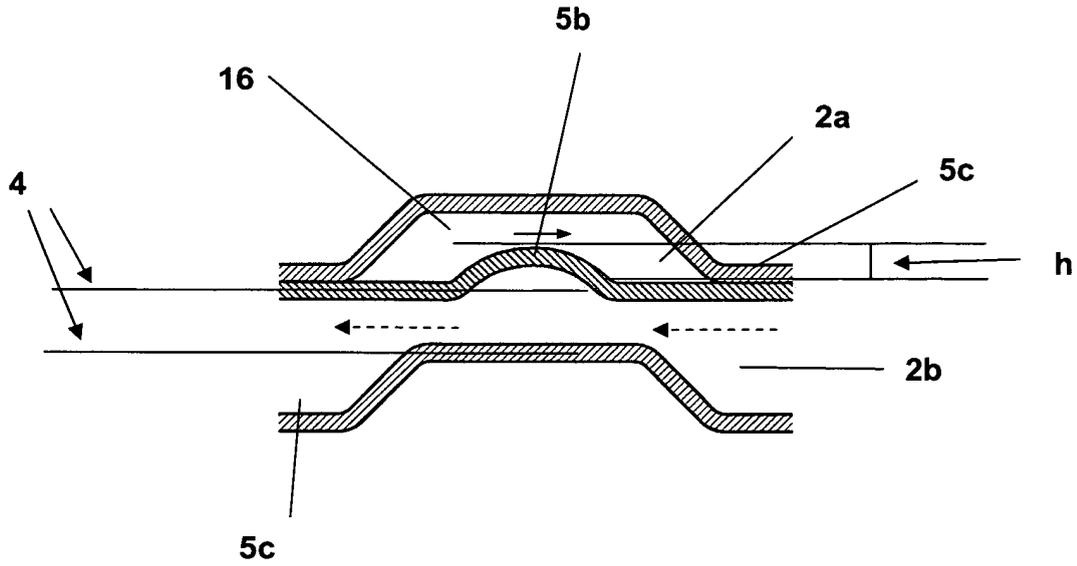


FIG. 11

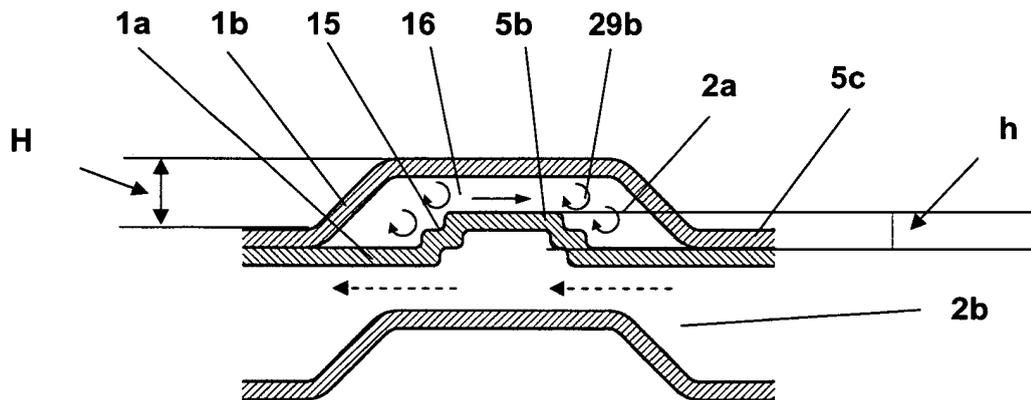


FIG. 12

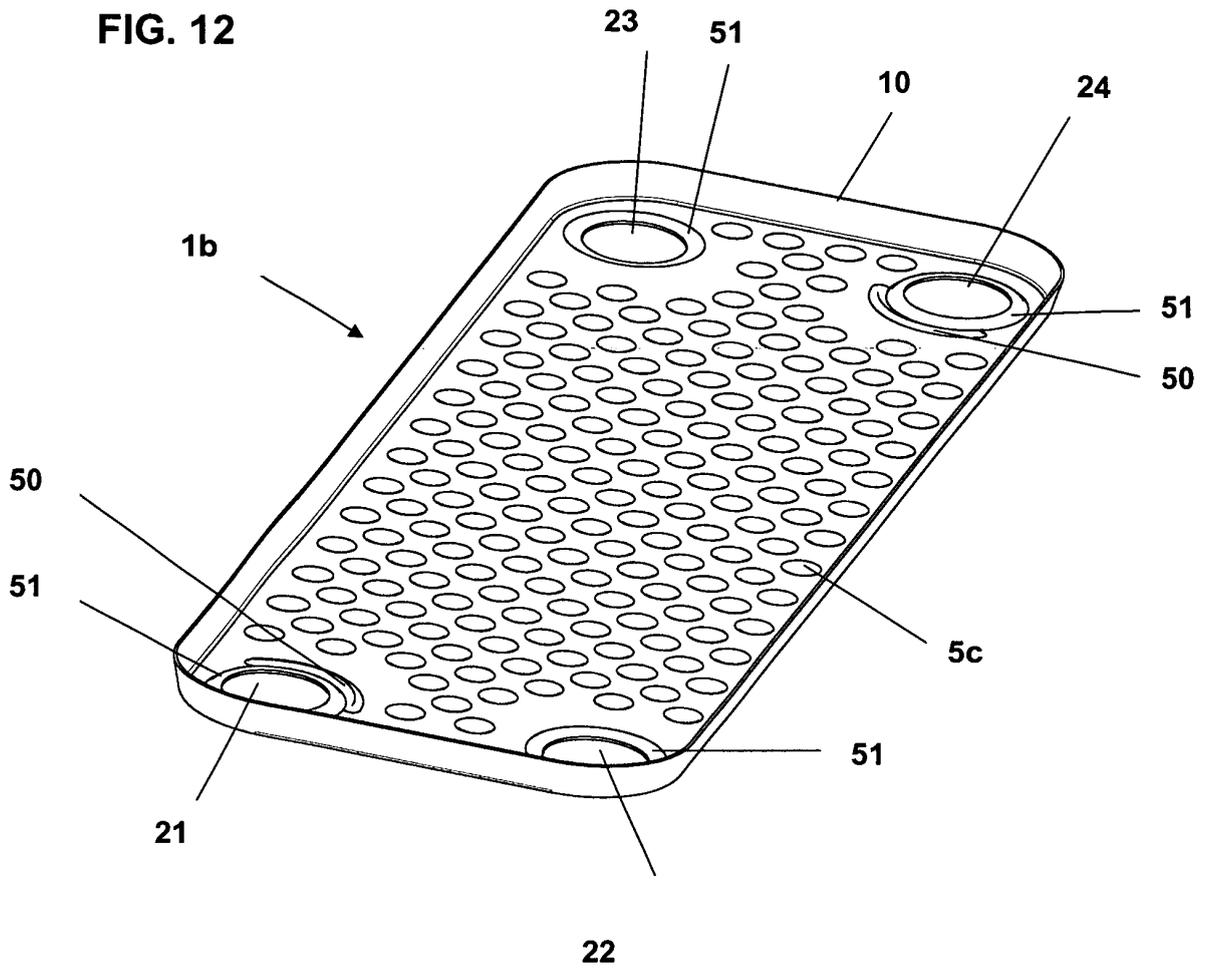


FIG. 13

