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

(11) **EP 1 855 074 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.08.2015 Patentblatt 2015/34

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

(21) Anmeldenummer: **07006495.1**

(22) Anmeldetag: **29.03.2007**

(54) **Wärmetauscher, insbesondere Ölkühler**

Heat exchanger, in particular oil cooler

Echangeur thermique, en particulier refroidisseur d'huile

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **13.05.2006 DE 102006022445**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.2007 Patentblatt 2007/46

(73) Patentinhaber: **Modine Manufacturing Company**
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)

(72) Erfinder:
- **van Hoof, Erik**
  5241 BR Rosmalen (NL)
- **Glück, Rainer**
  72070 Tübingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 522 811
DE-A1- 4 314 808
DE-A1-102004 003 790
JP-B- 2 691 155
WO-A1-2007/038871
DE-A1- 19 711 258
DE-A1-102005 048 452

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 855 074 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Ölkühler.

[0002] Aus der deutschen Patentanmeldung DE 10 2004 003 790 A1 ist ein Wärmetauscher/Ölkühler mit einer relativ dicken Grundplatte bekannt, die mit aufwendigen Bearbeitungsschritten wannenförmig ausgehöhlt wird. In diese Hohlform wird dann der Wärmetauscher eingesetzt und anschließend mit der Grundplatte verlötet. Diese Maßnahme dient zur Vermeidung von Rissen im Randbereich der untersten Wärmetauscherplatte auf Grund von thermischen und mechanischen Belastungen.

[0003] In der DE 10 2005 048 452A1 wird vorgeschlagen, die Grund - oder Befestigungsplattemit einem Reservoir zu versehen, um überschüssigen Lotwerkstoff aufzunehmen.

[0004] Die DE 197 11 258A1 sieht eine Verstärkungsplatte zwischen der Grundplatte und der untersten Wärmetauscherplatte vor.

[0005] Außerdem sind aus der japanischen Patentanmeldung JP 02-691155 verschiedene Alternativen bekannt, die ebenfalls zur Verstärkung der untersten Wärmetauscherplatte dienen. Neben der bereits oben angesprochenen stabilen Grundplatte, die mit einer Wannenform versehen wird, in der die unterste Wärmetauscherplatte aufsitzt, können auch von außen angelegte Leisten vorgesehen werden, die sich auf der Grundplatte und um den Umfang der untersten Wärmetauscherplatte herum erstrecken.

[0006] Die Veröffentlichungen zeigen relativ aufwendige Möglichkeiten der Verstärkung der untersten Wärmetauscherplatte gegen Rissbildung.

[0007] Aus der WO 2007/038871A1, die Stand der Technik gemäß Art. 54 (3), EPÜ darstellt, ist ein Plattenwärmetauscher bekannt, wie er, bezüglich der Ausbildung der Befestigungsplatte, in der anhängenden Fig. 1 dargestellt ist. Die Befestigungsplatte ist zweiteilig ausgebildet. Die oben liegende Befestigungsplatte besitzt einen Ausschnitt. Der Rand des Ausschnitts ist umgeformt worden und liegt am Rand der untersten Wärmetauscherplatte an, um denselben zu verstärken.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, alternative und herstellungsfreundliche Lösungsvorschlage zu unterbreiten, die zu einem Wärmetauscher führen, dessen untere Wärmetauscherplatten widerstandsfähig gegen thermische und mechanische Belastungen sind.

[0009] Die Aufgabe wird bei dem Wärmetauscher erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Es ist eine mindestens dreiteilige Befestigungsplatte vorgesehen, wobei die unterste Wärmetauscherplatte auf einer Befestigungsplatte liegt und eine darüber angeordnete Befestigungsplatte einen Ausschnitt aufweist, dessen Rand umgeformt ist, um am wannenförmigen Rand der untersten Wärmetauscherplatte anzuliegen. Es ist weiter vorgesehen, dass der Rand des Ausschnitts einen Biegewinkel aufweist, der dem Winkel des wannenförmigen Randes entspricht. Der Winkel des wannenförmigen Randes beträgt so etwa 8 bis 15°. Der Biegewinkel des Randes des Ausschnitts überschreitet demnach 90° und liegt bei etwa 98 bis 105°. Die Umformung des Randes wird erleichtert, wenn die Ecken des Ausschnitts eingeschnitten oder ausgeschnitten werden. Die Befestigungsplatte ist dreiteilig ausgebildet. Die Gesamtdicke der Befestigungsplatte ist deshalb nicht größer als im Stand der Technik. Trotzdem ist die Dicke jedes Teils der Befestigungsplatte deutlich größer als die Dicke der Wärmetauscherplatten.

[0011] Die oberste Befestigungsplatte weist den Ausschnitt auf, und die darunter angeordneten Befestigungsplatten sind an den Öffnungen so ausgebildet, dass sie sich zur Aufnahme von Dichtungen eignen.

[0012] Die Teile der Befestigungsplatten können Markierungen aufweisen, damit sie sich einfacher zusammenlegen lassen. Die Teile der Befestigungsplatten besitzen ferner übereinstimmende Löcher, um die Befestigung des Wärmetauschers ausführen zu können.

[0013] Die Dichtung ist zwischen einem umgebogenen Öffnungsrand der einen Befestigungsplatte und einem ebenen Öffnungsrand der anderen Befestigungsplatte eingeklemmt. Sie steht etwas unter Vorspannung und fällt im Zuge der Montage nicht aus ihrer Position heraus. Diese Maßnahmen verbessern die Montagefreundlichkeit des Wärmetauschers.

[0014] Der Ausschnitt ist vor der Durchführung der Umformung des Randes kleiner als die Grundfläche der Wärmetauscherplatte. Genauer gesagt, der Ausschnitt ist wie die Grundfläche der Wärmetauscherplatten rechteckig ausgebildet, wobei die vier Seiten des Randes des Ausschnitts parallel mit den vier Seiten der Grundfläche laufen.

[0015] Ein weiterer Vorteil der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik ist auch, dass der Materialeinsatz reduziert wird.

[0016] Die Erfindung wird an Hand der Fig. 1 bis 5 beschrieben:

Die Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch den unteren Bereich eines Wärmetauschers, der bezüglich der Befestigungsplatte dem vorne erwähnten Stand der Technik etwa entspricht.

Die Fig. 2 zeigt einen Teil-Schnitt durch einen Wärmetauscher gemäß der Erfindung.

Die Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die Befestigungsplatte.

Die Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf den Wärmetauscher mit Befestigungsplatten.

Die Fig. 5 zeigt eine Ansicht auf eine Öffnung in Pfeilrichtung gemäß der Fig. 2

[0017] Die Fig. 1 zeigt den unteren Bereich des Wärmetauschers, beispielsweise eines Ölkühlers **1.** Er besteht aus einer Vielzahl wannenförmiger, ineinander ge-

stapelter Wärmetauscherplatten **10.** Sie liegen an ihren äußeren Rändern **11** aneinander an und bilden einen durch Löten abgedichteten Wärmetauscher. Zwischen den Wärmetauscherplatten **10** bilden sich durch die Formgebung der Wärmetauscherplatten **10** abwechselnd Strömungskanäle **5** für das eine und das andere Medium, die diesen Wärmetauscher **1** durchströmen. In den Strömungskanälen **5** können, wie hier gezeigt, Turbulenzeinlagen **6** für einen besseren Wärmeaustausch vorgesehen werden oder andere nicht gezeigte Möglichkeiten zur Turbulenzerzeugung. Die Medien können durch die Öffnungen 21 im Teil 3 der Befestigungsplatte und durch die Zu- und Abführkanäle **22** und **20** in den Wärmetauscher **1** gelangen oder aber auch durch nicht gezeigte Anschlussstutzen. (siehe Pfeile in der Fig. 1) So dass im Teil **3** der Befestigungsplatte vier Öffnungen **21** vorzusehen sind, wenn beide Medien durch die Befestigungsplatte **3** geführt werden. Es kann aber auch jeder andere Wärmetauscher der auf ähnliche Art und Weise an einem Gehäuse oder Motorblock befestigt wird, vorgesehen werden. Zur Befestigung können beispielsweise durch die Befestigungsplatten hindurchgehende Verschraubungen **30** dienen, die in der Fig. 1 angedeutet wurden.

[0018] Die Anzahl der Öffnungen **21** in der Befestigungsplatte **3** sind dann je nach Bedarf anzupassen. Auch ihre Position hängt von der Wahl des zu befestigenden Wärmetauschers ab.

[0019] Durch thermische und mechanische Belastungen der Wärmetauscher während ihres Einsatzes in einem Kraftfahrzeug entstehen immer wieder Risse am Rand **11** der untersten Wärmetauscherplatte **10.** Um dies zu vermeiden wird in die Befestigungsplatte **2** bei deren Herstellung ein Ausschnitt **26** eingestanzt, daran anschließend oder gleichzeitig wird der Rand **25** des Ausschnitts **26** umgebogen. Der Rand **25** des Ausschnitts **26** wird so gebogen, dass er mit seinem Ende **27** bis etwa zur Hälfte mehr oder weniger den Rand **11** der untersten Wärmetauscherplatte **10** bedeckt und direkt an dieser anliegt. Dadurch ergibt sich ein Biegeradius für den Rand **25** von etwa 98 bis 105°, da der Rand **11** der Wärmetauscherplatten **10** um etwa 8 bis 15° nach außen, von der Vertikalen weg, gebogen ist. Durch diese Ausgestaltung der Verstärkung an der untersten Wärmetauscherplatte **10** im Bereich **A** werden Belastungsrisse vermieden. Gleichzeitig kann auf diese Weise der Materialverbrauch verringert werden, ohne die Belastbarkeit zu reduzieren, im Gegenteil sie wird sogar verbessert.

[0020] In Fig. 2 ist die Erfindung gezeigt. Hier ist eine dreiteilige Befestigungsplatte, bestehend aus den Teilen **2, 3, 4** vorgesehen. Die Teile **2** und **3** bilden an den Öffnungen **21** Dichtungsaufnahmen wie sie beispielsweise in der vor kurzem eingereichten Patentanmeldung DE 10 2006 005 084 beschrieben sind. (Fig. 5) Um die Dichtung **41** festzuklemmen, damit sie bei der Montage des Ölkühlers **1** nicht heraus fällt, ist hier zum einen die Gestaltung der Öffnung **21** im Teil **3** der Befestigungsplatte wellenförmig ausgebildet und zum anderen hat die Öffnung **21** im Teil **2** eine besondere Form **40.** Das Besondere hier ist nun die Kombination der vorteilhaften Halterung der Dichtung **41** durch die besondere Form **40** und die Verstärkung der untersten Wärmetauscherptatte **10** an ihrem Rand **11** durch den umgebogenen Rand **25** des Ausschnitts **26** des Teils **4** der Befestigungsplatte.

[0021] Die einzelnen Teile **2, 3, 4** der Befestigungsplatte können aus gleich dicken Blechen hergestellt werden oder aus unterschiedlich dicken Blechen. Insgesamt haben alle Befestigungsplatten **2, 3, 4** zusammen im Bereich unterhalb des Wärmetauschers **1** eine geringere Dicke **D** als im Stand der Technik beschrieben und im restlichen Bereich **B** sind sie genauso dick. Allerdings sollten die Teile **2** oder **4** der Befestigungsplatte eine größere Dicke ausweisen als die üblichen Wärmetauscherplatten **10,** um eine besonders vorteilhafte Verstärkung zu erhalten. Es kann auch vorteilhaft sein nach dem Umbiegen des Randes **25** der Befestigungsplatte **4** in der Biegung **28** durch Nachbearbeitung, z. B. durch Einkerbung, das Anliegen des Randes **25** des Ausschnitts **26** der Befestigungsplatte am Rand **11** der Wärmetauscherplatte **10** zu verbessern.

[0022] In der Fig. 3 ist in der Draufsicht der Teil **2** oder **4** der Befestigungsplatte gezeigt. So sieht Teil **2** oder **4** der Befestigungsplatte nach dem Ausstanzen der Ausschnitts **26** aus. Um Risse in den Ecken **52** während der Ausformung des Randes **25** der Ausschnitt **26** zu vermeiden, sind die Ecken **52** mit einem Ein - oder Eckausschnitt **50** versehen. Beim Umbiegen oder Tiefziehen des Randes **25** entsteht an den Ecken **52** ein Bereich **51** an dem kein Rand **25** des Ausschnitts **26** an dem Rand **11** der untersten Wärmetauscherplatte **10** anliegt (siehe Fig. 4). Je nach Bedarf kann aber auch auf den Ein - oder Eckausschnitt **50** verzichtet werden, dann hat man an den Ecken **52** eine geringere Materialstärke als an den Seitenrändern **53** (nicht gezeigt). Die Löcher 30 sind in allen Teilen 2, 3, 4 der Befestigungsplatte angebracht und dienen der Befestigung des fertig gelöteten Wärmetauschers **1** an einem Motorblock oder Gehäuse.

[0023] Alle Teile **2, 3, 4** der Befestigungsplatte weisen Markierungen auf um die Montage zu erleichtern.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere Ölkühler (1), bestehend aus ineinander gestapelten Wärmetauscherplatten (10) mit wannenförmigem Rand (11) und mit dazwischen liegenden Strömungskanälen (5) für wärmetauschende Medien,
   mit Zu- und Abführkanälen (20, 22),
   und mit einer dreiteiligen Befestigungsplatte (2, 3, 4) mit übereinstimmenden Löchern (30) zur Befestigung des Wärmetauschers in allen drei Befestigungsplatten (2, 3, 4) wobei die unterste Wärmetauscherplatte (10) auf einer ersten Befestigungsplatte (2) liegt, die Öffnungen (21) für die Zu - und Abfuhr der Medien besitzt,

wobei eine darüber angeordnete zweite Befestigungsplatte (4) einen Ausschnitt (26) aufweist, dessen Rand (25) umgeformt ist, um am wannenförmigen Rand (11) der untersten Wärmetauscherplatte (10) anzuliegen,
wobei eine dritte Befestigungsplatte (3) unterhalb der ersten Befestigungsplatte (2) angeordnet ist und auch die Öffnungen (21) und die Löcher (30) besitzt, wobei die erste und die dritte Befestigungsplatte (2, 3) an den Öffnungen (21) zur Aufnahme von Dichtungen (41) ausgebildet sind.

2. Wärmetauscher gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand (25) des Ausschnitts (26) einen Biegewinkel aufweist, der dem Winkel des wannenförmigen Randes (11) entspricht.

3. Wärmetauscher gemäß Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand (25) des Ausschnitts (26) in der Befestigungsplatte (2 oder 3) an den Ecken (52) ein- oder ausgeschnitten ist.

4. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (41) zwischen einem umgebogenen Öffnungsrand der einen Befestigungsplatte und einem ebenen Öffnungsrand der anderen Befestigungsplatte eingeklemmt ist.

5. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausschnitt (26) in der Befestigungsplatte (3 oder 4) vor der Durchführung der Umformung des Randes (25) kleiner ist als die Grundfläche der Wärmetauscherplatte (10).

Claims

1. Heat exchanger, in particular oil cooler (1), consisting of heat exchanger plates (10) which are stacked in one another with a trough-shaped edge (11) and with flow ducts (5) which lie in between for heat exchanging media,
with feed and discharge ducts (20, 22),
and with a three-piece fastening plate (2, 3, 4) with coinciding holes (30) for fastening the heat exchanger in all three fastening plates (2, 3, 4),
the lowermost heat exchanger plate (10) lying on a first fastening plate (2) which has openings (21) for the feed and discharge of the media,
a second fastening plate (4) which is arranged above having a cut-out (26), the edge (25) of which is reshaped, in order to bear against the trough-shaped edge (11) of the lowermost heat exchanger plate (10),
a third fastening plate (3) being arranged below the first fastening plate (2) and also having the openings (21) and the holes (30), the first and the third fastening plate (2, 3) being configured at the openings (21) for receiving seals (41).

2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the edge (25) of the cut-out (26) has a bend angle which corresponds to the angle of the trough-shaped edge (11).

3. Heat exchanger according to Claims 1 and 2, **characterized in that** the edge (25) of the cut-out (26) in the fastening plate (2 or 3) is cut in or out at the corners (52).

4. Heat exchanger according to Claims 1 to 3, **characterized in that** the seal (41) is clamped in between a bent-over opening edge of one fastening plate and a planar opening edge of the other fastening plate.

5. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cut-out (26) in the fastening plate (3 or 4) is smaller than the base area of the heat exchanger plate (10) before the reshaping of the edge (25) is carried out.

Revendications

1. Échangeur thermique, en particulier refroidisseur d'huile (1), constitué de plaques d'échangeur thermique (10) empilées les unes dans les autres avec un bord (11) en forme de bac et avec des canaux d'écoulement (5), situés entre celles-ci, pour des milieux d'échange thermique,
comprenant des canaux d'amenée et d'évacuation (20, 22),
et comprenant une plaque de fixation (2, 3, 4) en trois parties présentant des trous (30) en coïncidence pour la fixation de l'échangeur thermique dans toutes les trois plaques de fixation (2, 3, 4),
la plaque d'échangeur thermique (10) la plus basse reposant sur une première plaque de fixation (2) qui présente des ouvertures (21) pour l'amenée et l'évacuation des milieux,
une deuxième plaque de fixation (4) disposée sur celle-ci comprenant une découpe (26) dont le bord (25) est façonné pour s'appliquer contre le bord (11) en forme de bac de la plaque d'échangeur thermique (10) la plus basse,
une troisième plaque de fixation (3) étant disposée en dessous de la première plaque de fixation (2) et présentant également les ouvertures (21) et les trous (30), la première et la troisième plaque de fixation (2, 3) étant réalisées, au niveau des ouvertures (21), pour recevoir des joints d'étanchéité (41).

2. Échangeur thermique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le bord (25) de la découpe (26)

présente un angle de flexion qui correspond à l'angle du bord (11) en forme de bac.

3. Échangeur thermique selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le bord (25) de la découpe (26) dans la plaque de fixation (2 ou 3) est entaillé ou découpé au niveau des coins (52).

4. Échangeur thermique selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité (41) est serré entre un bord d'ouverture recourbé de l'une des plaques de fixation et un bord d'ouverture plan de l'autre plaque de fixation.

5. Échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la découpe (26) dans la plaque de fixation (3 ou 4) est, avant que le façonnage du bord (25) ne soit effectué, plus petite que la surface de base de la plaque d'échangeur thermique (10).

FIG. 1

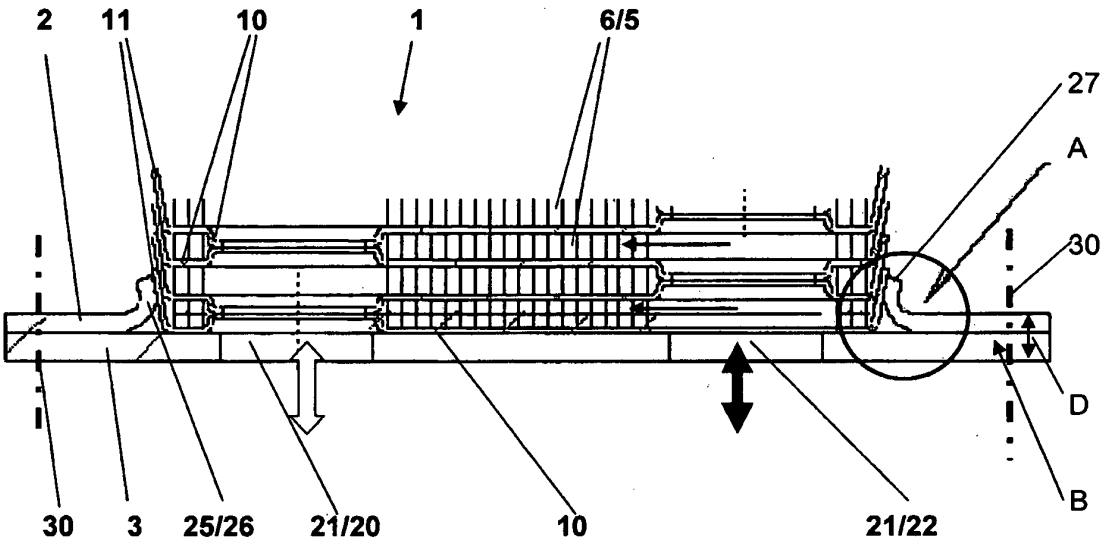

2
11
10
1
6/5
27
A
30
D
B
30
3
25/26
21/20
10
21/22

FIG. 2

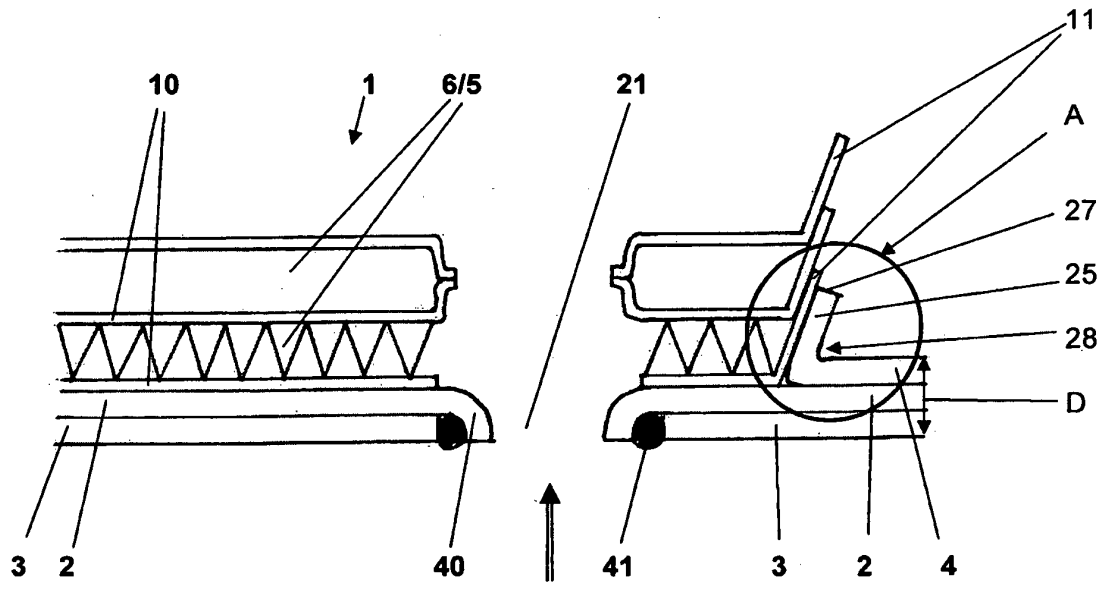

10
1
6/5
21
11
A
27
25
28
D
3
2
40
41
3
2
4

FIG. 3

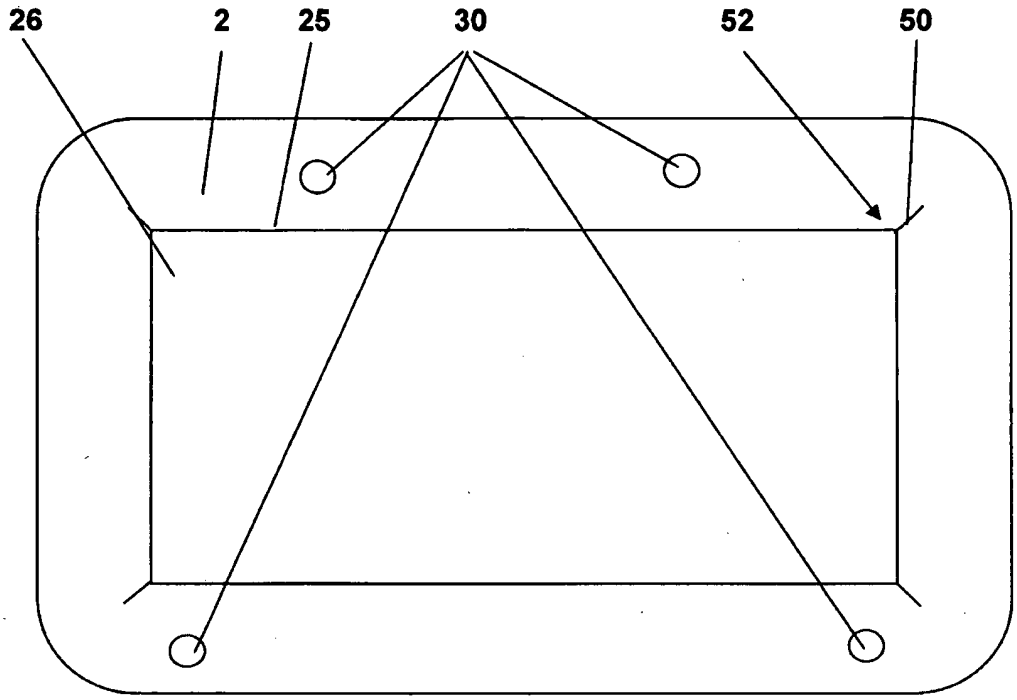


FIG. 4

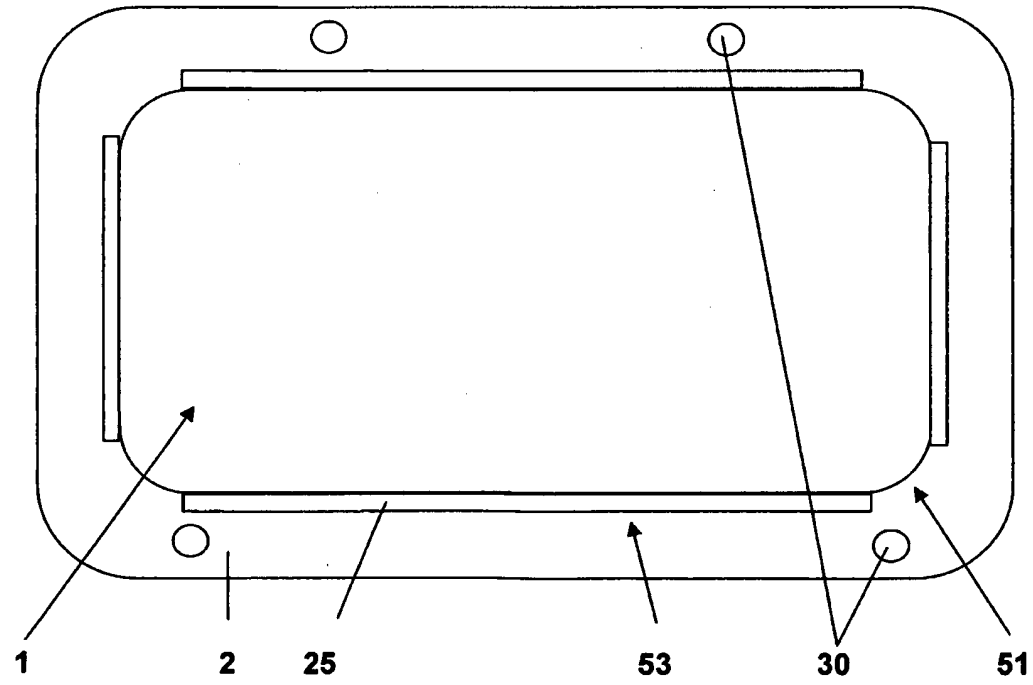
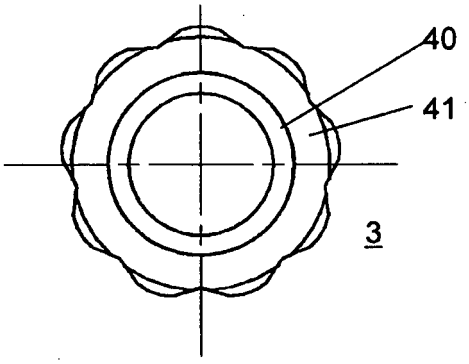


FIG. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004003790 A1 **[0002]**
- DE 102005048452 A1 **[0003]**
- DE 19711258 A1 **[0004]**
- JP 2691155 B **[0005]**
- WO 2007038871 A1 **[0007]**
- DE 102006005084 **[0020]**