

(19)



(11)

EP 1 757 891 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.02.2007 Patentblatt 2007/09

(51) Int Cl.:

F28F 9/26 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06015410.1**(22) Anmeldetag: **25.07.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **27.08.2005 DE 102005040613**(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG****70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

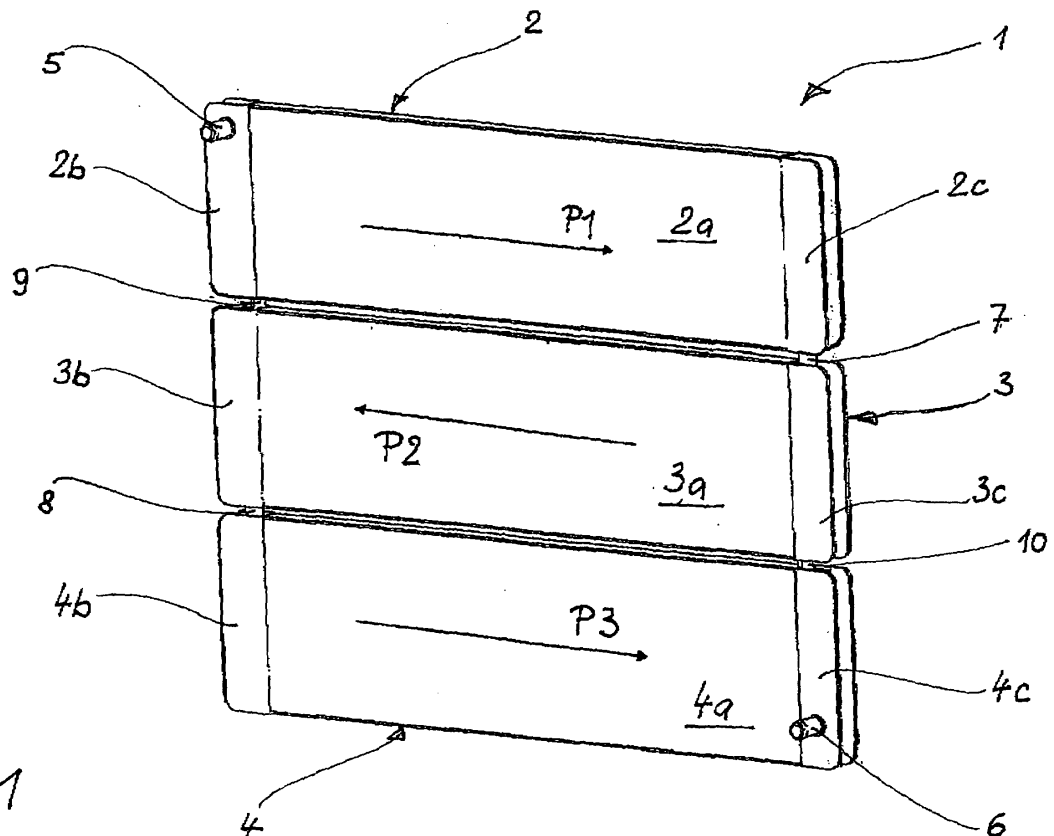
- **Kurz, Volker**
70499 Stuttgart (DE)
- **Schweidler, Dieter**
71665 Vaihingen (DE)

(74) Vertreter: **Mantel, Berthold Friedrich**
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)
(54) **Wärmeübertrager, insbesondere Kühlmittelkühler für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Kühlmittelkühler (1) für Kraftfahrzeuge mit Wärmeübertragemetz, Sammelkästen sowie Eintritts- und Austrittsstutzen (5, 6) für ein zu kühlendes Fluid, dessen Strömungsweg durch den Wärmeübertrager

mindestens eine Umlenkung aufweist.

Es wird vorgeschlagen, dass der Wärmeübertrager (1) in mindestens zwei Wärmeübertragereinheiten (2, 3) unterteilt ist, wobei zwei benachbarte Sammelkästen (2c, 3c) durch einen Leitungsabschnitt (7) in Fluidverbindung stehen.

*Fig. 1***EP 1 757 891 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Kühlmittelkühler für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Wärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge bestehen aus einem zentralen Netz oder Block, welcher aus Rohren und Rippen aufgebaut ist, wobei die Rohre von einem ersten Fluid durchströmbar und die Rippen von einem zweiten Medium umströmbar sind. Beiderseits des Netzes sind Sammelkästen angeordnet, in welche die Rohre münden. Die Sammelkästen können als Eintritts- oder Austrittskästen, als Umlenkkästen oder als Eintritts- und Austrittskästen ausgebildet sein. Das erste Fluid, z. B. ein Kühlmittel eines Kühlmittelkreislaufes eines Kraftfahrzeuges strömt zunächst in den Eintrittskasten, wird dort auf sämtliche Rohre verteilt, durchströmt den gesamten Block, tritt in den Austrittskasten ein und verlässt den Wärmeübertrager bzw. Kühlmittelkühler über einen Austrittsstutzen. In diesem Falle werden alle Rohre in einer Richtung durchströmt, man spricht von einem Parallelstromkühler. Auf der Sekundärseite des Wärmeübertragers, d. h. über die Rippen strömt Umgebungsluft, welche in Folge Staudrucks durch den Kühler gedrückt oder mittels eines Lüfters gefördert wird. Zur weiteren Absenkung der Kühlmitteltemperatur kann in einem der Sammelkästen eine Trennwand vorgesehen sein, während der andere Sammelkasten als Umlenkkasten fungiert. Das Kühlmittel tritt dann zunächst in eine Eintrittskammer des ersten Sammelkastens ein, durchströmt eine erste Hälfte des Blockes bis zum Umlenkkasten, wird dort umgelenkt und durchströmt dann die zweite Hälfte des Blockes bis zur Austrittskammer des ersten Kastens. Damit wird der Strömungsweg für das Kühlmittel verdoppelt. Es ist auch bekannt, das Strömungsmedium durch Anordnung einer weiteren Trennwand in einem Sammelkasten zweifach umzulenken, d. h. den Strömungsweg durch den Wärmeübertrager zu verdreifachen.

[0003] Durch die DE-A 197 22 099 der Anmelderin wurde ein Wärmeübertrager bzw. Kühlmittel/Luftkühler in Ganzaluminiumbauweise für ein Kraftfahrzeug bekannt. Dieser Kühler besteht vollständig aus Aluminiumteilen, die miteinander verlötet sind, und weist in einem der beiden Sammelkästen eine Trennwand auf, durch welche eine Umlenkung des Kühlmittels, d. h. eine zweifache Durchströmung des Kühlers bewirkt wird. Diese Bauweise führt insbesondere aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit der Sammelkästen zu thermisch bedingten Spannungen im Bereich der Trennwand, da hier Kühlmittelströme unterschiedlicher Temperatur aufeinander treffen, d. h. heißes Kühlmittel in der Eintrittskammer und abgekühltes Kühlmittel in der Austrittskammer. Die aus der Temperaturdifferenz resultierenden Spannungen können zum Bruch von Rohren oder Lötstellen und damit zu Undichtigkeiten führen. Derartige Thermospannungen sind nicht auf die Bauweise des bekannten Kühlers beschränkt, sondern können ebenso bei Kühlern

mit Sammelkästen auftreten, die einen metallischen Rohrboden und eingelötete Rohrenden aufweisen, Ebenso problematisch sind Wärmeübertrager oder Kühlmittelkühler mit mehrfacher, z. B. zweifacher Umlenkung.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art, d. h. mit mindestens einer Umlenkung des Strömungsmediums dahingehend zu verbessern, dass die genannten thermisch bedingten Schäden vermieden werden.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist der gesamte Wärmeübertrager in einzelne Wärmeübertragereinheiten unterteilt, die thermisch entkoppelt sind. Die Stirnfläche eines bekannten Wärmeübertragers wird erfindungsgemäß in mindestens zwei Teilflächen - gleiche oder ungleiche - unterteilt, die die Stirnflächen der Wärmeübertragereinheiten bilden, die fluidseitig hintereinander geschaltet sind, was durch eine Fluidverbindung zwischen benachbarten Sammelkästen erfolgt. Zwischen den einzelnen Wärmeübertragern besteht somit ein Luftspalt, der die thermische Entkopplung, insbesondere zwischen benachbarten Sammelkästen bewirkt, d. h. in dem Bereich, wo bei bekannten Wärmeübertragern eine Trennwand angeordnet ist. Durch die erfindungsgemäße thermische Entkopplung wird der Vorteil erreicht, dass thermisch bedingte Schäden, z. B. undichte Lötstellen nicht auftreten, weil die Wärmedehnungen nicht behindert werden.

[0006] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen benachbarten Sammelkästen Halteelemente vorgesehen, die den mechanischen Zusammenhalt von benachbarten Wärmeübertragereinheiten sicherstellen sowie gleichzeitig als Abstandhalter und als thermischer Isolator wirken. Durch die Halteelemente wird der Vorteil erreicht, dass einerseits ein mechanischer Zusammenhalt benachbarter Wärmeübertrager besteht und andererseits Thermospannungen vermieden werden, da Relativbewegungen zwischen benachbarten Sammelkästen möglich sind. Daher sind die Halteelemente in Richtung der Relativbewegung "weich" ausgebildet.

[0007] Besonders vorteilhaft ist ein in drei gleiche Wärmeübertragereinheiten unterteilter Wärmeübertrager, d. h. mit zweifacher Umlenkung und entsprechend starker Temperaturabsenkung. Vorteilhaft ist auch hier, dass die unterschiedlichen Dehnungen der Wärmeübertragereinheiten nicht behindert und somit Thermospannungen vermieden werden.

[0008] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die einzelnen Wärmeübertragereinheiten jeweils in Ganzmetall- bzw. in Ganzaluminiumbauweise hergestellt. Die Einzelteile dieser Aluminiumwärmeübertrager sind vorzugsweise miteinander verlötet. Somit sind auch die Verbindungsstutzen zwischen den Sammelkästen und die Halteelemente mit den jeweils benachbarten Wärmeübertragern verlötbar, sodass der gesamte erfindungsgemäße Wärmeübertrager ebenfalls in Ganzalu-

miniumbauweise herstellbar ist.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Kühlmittelkühler, bestehend aus drei Kühlereinheiten,
 Fig. 2 einen Verbindungsstutzen zwischen zwei Kühlereinheiten und
 Fig. 3 ein Halteblech zwischen zwei Kühlereinheiten.

[0010] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Kühlmittelkühler 1, welcher aus drei Teilkühlern oder Kühlereinheiten 2, 3, 4 zusammengesetzt ist. Die in der Zeichnung oben angeordnete Kühlereinheit 2 weist einen Kühlmiteleintrittsstutzen 5 auf, und die in der Zeichnung unten angeordnete Kühlereinheit 4 weist einen Kühlmittelaustrittsstutzen 6 auf. Die Kühlmittelkühler 2, 3, 4 sind im Wesentlichen gleich aufgebaut, d. h. sie weisen jeweils ein Netz 2a, 3a, 4a sowie beiderseits angeordnete Sammelkästen 2b, 2c, 3b, 3c, 4b, 4c auf. Der obere Sammelkasten 2b weist den Kühlmiteleintrittsstutzen 5 und der untere Sammelkasten 4c den Kühlmittelaustrittsstutzen 6 auf. Die Kühlmittelkühler 2, 3, 4 sind kühlmittelseitig hintereinander geschaltet, d. h. die Kühlmittel- oder Sammelkästen 2c, 3c sind durch einen Verbindungsstutzen 7 und die gegenüberliegenden Kühlmittelkästen 3b, 4b sind durch einen weiteren Verbindungsstutzen 8 miteinander verbunden. Das über den Eintrittsstutzen 5 einströmende Kühlmittel durchströmt zunächst die obere Kühlereinheit 2 in Richtung des Pfeils P1, tritt über den Verbindungsstutzen 7 in die mittlere Kühlereinheit 3 ein, durchströmt diese in Richtung des Pfeils P2, tritt dann durch den Verbindungsstutzen 8 in die untere Kühlereinheit 4 ein und durchströmt diese in Richtung des Pfeils P3, um den Kühler 1 schließlich über den Kühlmittelaustrittsstutzen 6 zu verlassen. Der Kühler 1 ist über die beiden Stutzen 5, 6 an einen nicht dargestellten Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges angeschlossen. Gegenüber den Verbindungsstutzen 7, 8 sind jeweils zwischen den Kühlmittelkästen 2b, 3b ein Halteblech 9 und zwischen den Kühlmittelkästen 3c, 4c ein Halteblech 10 angeordnet. Beide Haltebleche 9, 10 halten die benachbarten Sammelkästen 2b, 3b bzw. 3c, 4c auf Abstand und bilden eine mechanische Verbindung zwischen den Kühlereinheiten 2, 3 und 3, 4, sodass der gesamte Kühler 1 ein zusammenhängendes Gebilde ergibt. Die Netze 2a, 3a, 4a bestehen vorzugsweise aus nicht dargestellten Flachrohren, zwischen welchen Wellrippen angeordnet sind, welche von Umgebungsluft überströmt werden. Die Sammel- oder Kühlmittelkästen 2b, 3b, 4b 2c, 3c, 4c sind vorzugsweise als Aluminiumkästen ausgebildet, welche mit den nicht dargestellten Aluminiumrohren verbunden sind. Sämtliche Kühlereinheiten 2, 3, 4 sind somit als Ganz-Aluminiumwärmeübertrager ausgebildet. Auch die Verbindungsstutzen 7, 8 sowie die Haltebleche 9, 10 sind als Aluminiumteile ausgebildet, die mit den benachbarten Sammelkästen verlöt-

bar sind. Der gesamte Kühlmittelkühler 1 wird vorzugsweise im vorderen Motorraum eines nicht dargestellten Kraftfahrzeuges befestigt, wobei vorzugsweise zusätzliche, hier nicht dargestellte Befestigungsmittel, z. B. Kunststoffschalen, die die Kühlmittelkästen umfassen, vorgesehen sind.

[0011] Der erfindungsgemäße Aufbau des Kühlmittelkühlers 1 beruht auf folgenden Wirkungen und Funktionen: Die Verbindungsstutzen 7, 8 bilden jeweils eine Kühlmittel- und eine feste mechanische Verbindung zwischen benachbarten Sammelkästen - und insofern eine relativ biegesteife mechanische Brücke. Die durch die Verbindungsstutzen 7, 8 verbundenen Sammelkästen 2c, 3c sowie 3b, 4b bilden insofern relativ starre Einheiten. Die durch die Haltebleche 9, 10 nur mechanisch miteinander verbundenen Sammelkästen 2b, 3b sowie 3c, 4c sind dagegen gegeneinander beweglich, d. h. in Richtung der Pfeile P1, P2, P3. Der Kühlmittelstrom, dargestellt durch den Pfeil P2, ist bei Eintritt in den Kühlmittelkasten 3b kälter als das Kühlmittel im Kühlmittelkasten 2b. Daher dehnt sich das Netz 2a stärker als das Netz 3a aus, sodass es bei starrer Verbindung zwischen den Kästen 2c und 3c eine Relativbewegung zwischen den Kästen 2b und 3b ergibt - letztere wird durch das in Verschieberichtung weich ausgebildete Halteblech 9 zugelassen. Damit werden Thermospannungen vermieden. Gleiches gilt analog für die Relativbewegung zwischen den Kästen 3c und 4c.

[0012] Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt zwischen den Kühlmittelkästen 2c, 3c mit dem Verbindungsstutzen 7, der als Rohr ausgebildet und mit beiden Kästen 2c, 3c verlötet ist. Damit wird eine Kühlmittelverbindung hergestellt, die gleichzeitig auch eine mechanisch relativ steife Verbindung bildet.

[0013] Fig. 3 zeigt einen weiteren Ausschnitt aus Fig. 1 mit dem Halteblech 9 zwischen den Kühlmittelkästen 2b, 3b (das Halteblech 10 ist analog ausgebildet). Das Halteblech 9 ist mit den benachbarten Kühlmittelkästen 2b, 3b durch Löten verbunden und wirkt als Abstandshalter. Andererseits ist das Halteblech 9 in Richtung der nicht dargestellten Kühlmittelrohre, welche durch die Pfeile +x, -x angedeutet ist, weich ausgebildet. Im Falle einer Relativbewegung zwischen den Kühlmittelkästen 2b, 3b in Richtung +x oder -x wird sich das Halteblech 9 (elastisch) verbiegen und eine derartige Relativbewegung zulassen, sodass sich keine schädlichen Spannungen aufbauen können.

[0014] Der oben beschriebene Kühlmittelkühler 1 wird bevorzugt in Ganzaluminiumbauweise hergestellt. Andere Bauweisen, beispielsweise mit metallischen Rohrböden und Kunststoffkästen liegen auch im Bereich der Erfindung, da die gleichen oder ähnliche Vorteile erzielt werden. Die o. e. Kühleinheiten 2, 3, 4 sind vorzugsweise von gleicher Größe, d. h. sie weisen gleiche Stirnflächen auf. Möglich ist jedoch auch, den Gesamtkühler 1 in Teilkühler oder Kühlereinheiten mit unterschiedlicher Größe, unterschiedlicher Stirnfläche bzw. unterschiedlicher Rohrzahl auszubilden. Ferner liegt es im Bereich der Er-

findung, weitere Kühlmittelaustrittsstutzen vorzusehen, z. B. am der mittleren Kühleereinheit, um hier einen weiteren Kühlkreislauf, z. B., für einen Ölkühler oder einen Ladeluftkühler anzuschließen.

[0015] Möglich und im Rahmen der Erfindung wäre auch, zwei benachbarte, in Fluidverbindung stehende Sammelkästen zu einem Sammelkasten mit gemeinsamem Rohrboden zu integrieren, der jeweils die Rohrenden von zwei benachbarten Teilblöcken aufnimmt. Der gesamte Wärmeübertrager würde somit nur an den Stellen maximaler Temperaturunterschiede "aufgeschnitten".

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Kühlmittelkühler (1) für Kraftfahrzeuge mit Wärmeübertragemetz, Sammelkästen sowie Eintritts- und Austrittsstutzen für ein zu kühlendes Fluid, dessen Strömungsweg durch den Wärmeübertrager mindestens eine Umlenkung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) in mindestens zwei Wärmeübertragereinheiten (2, 3) unterteilt ist, wobei zwei benachbarte Sammelkästen (2c, 3c) durch einen Leitungsabschnitt (7) in Fluidverbindung stehen. 20
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Sammelkästen (2b, 3b), die gegenüber den in Fluidverbindung stehenden Sammelkästen (2c, 3c) angeordnet sind, durch jeweils ein Halteelement (9) mechanisch verbunden sind. 30
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (9, 10) als Abstandshalter und thermische Isolation zwischen den Sammelkästen (2b, 3b; 3c, 4c) ausgebildet sind. 35
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** eine Unterteilung in drei Wärmeübertragereinheiten, (2, 3, 4), wobei jeweils zwei benachbarte Sammelkästen (2c, 3c; 3b, 4b) auf sich gegenüber liegenden Seiten in Fluidverbindung (7, 8) stehen und eine zweifache Umlenkung (7, 8) des Fluid bilden. 40 45
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragereinheiten (2, 3, 4) in Ganzmetallbauweise, insbesondere in Ganzaluminiumbauweise ausgebildet sind. 50
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragereinheiten (2, 3, 4) durch Hartlöten herstellbar sind. 55
7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis

6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein, zwei oder mehrere Leitungsabschnitte als rohrförmige Verbindungsstutzen (7, 8) ausgebildet sind, welche zwischen den Schmalseiten benachbarter Sammelkästen (2c, 3c; 3b, 4b) angeordnet sind.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstutzen (7, 8) aus einem metallischen Werkstoff herstellbar und mit den benachbarten Sammelkästen (2c, 3c; 3b, 4b) verlötbar sind.
9. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstutzen (7, 8) aus Kunststoff herstellbar und mittels Dichtungen gegenüber den Sammelkästen (2c, 3c; 3b, 4b) abgedichtet sind.
10. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein, zwei oder mehrere Leitungsabschnitte **dadurch** gebildet sind, dass jeweils zwei benachbarte Sammelkästen über ein insbesondere einstückig angeformtes Zwischenstück mit zu den Sammelkästen gleicher Querschnittsfläche miteinander verbunden sind.

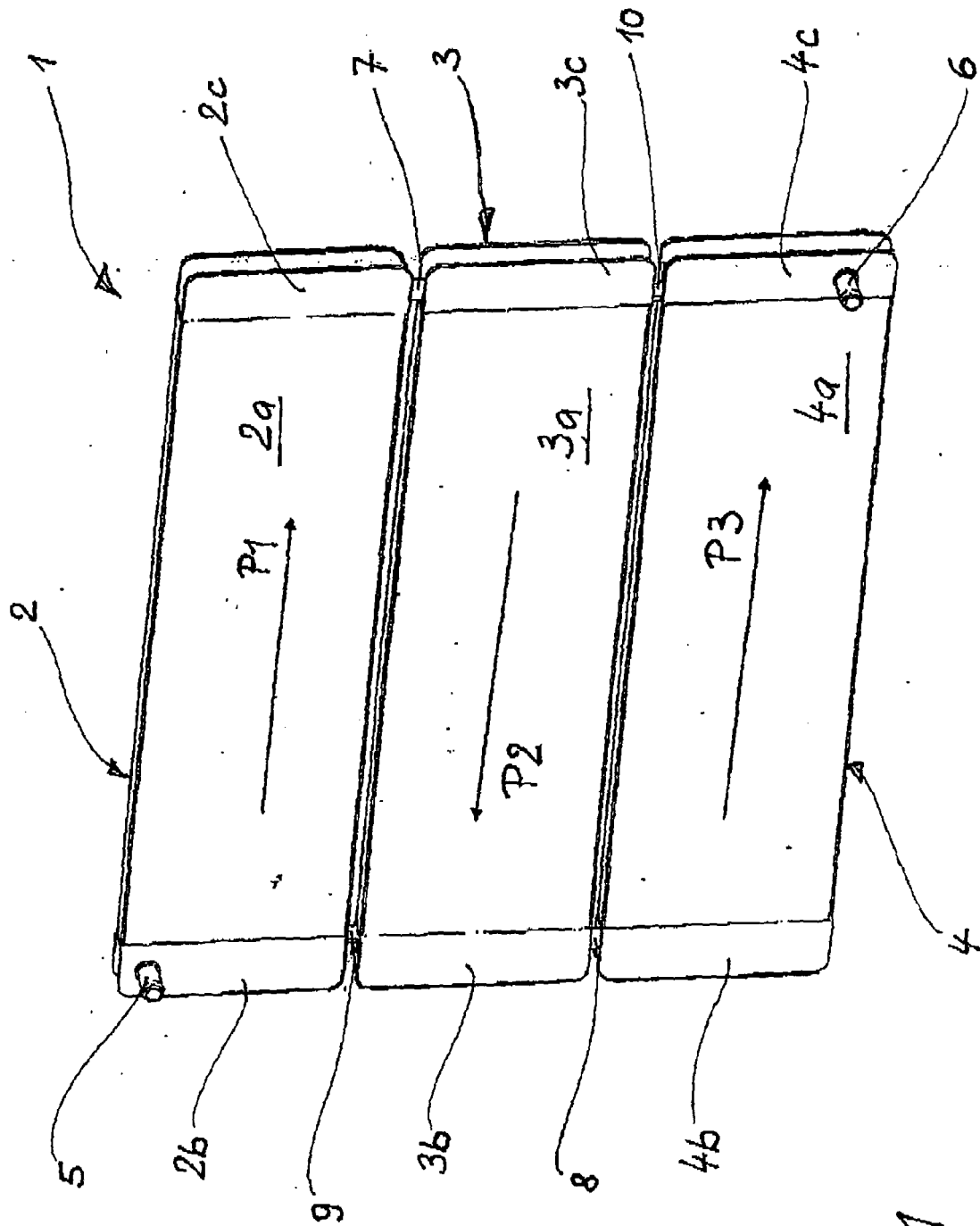


Fig. 1

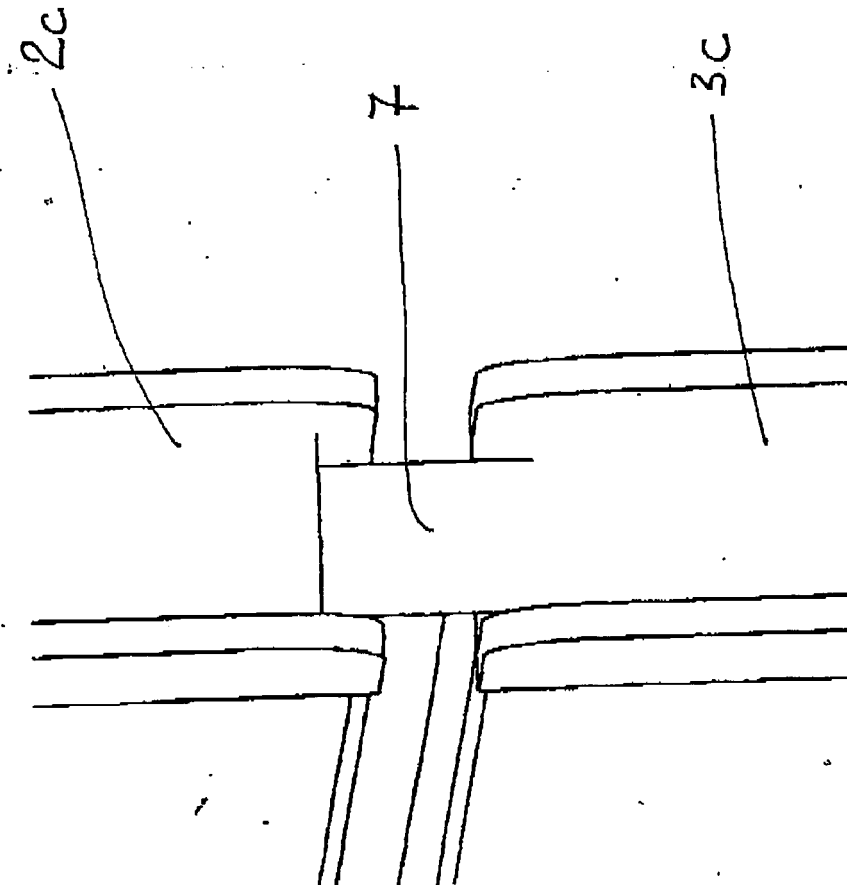


Fig. 2

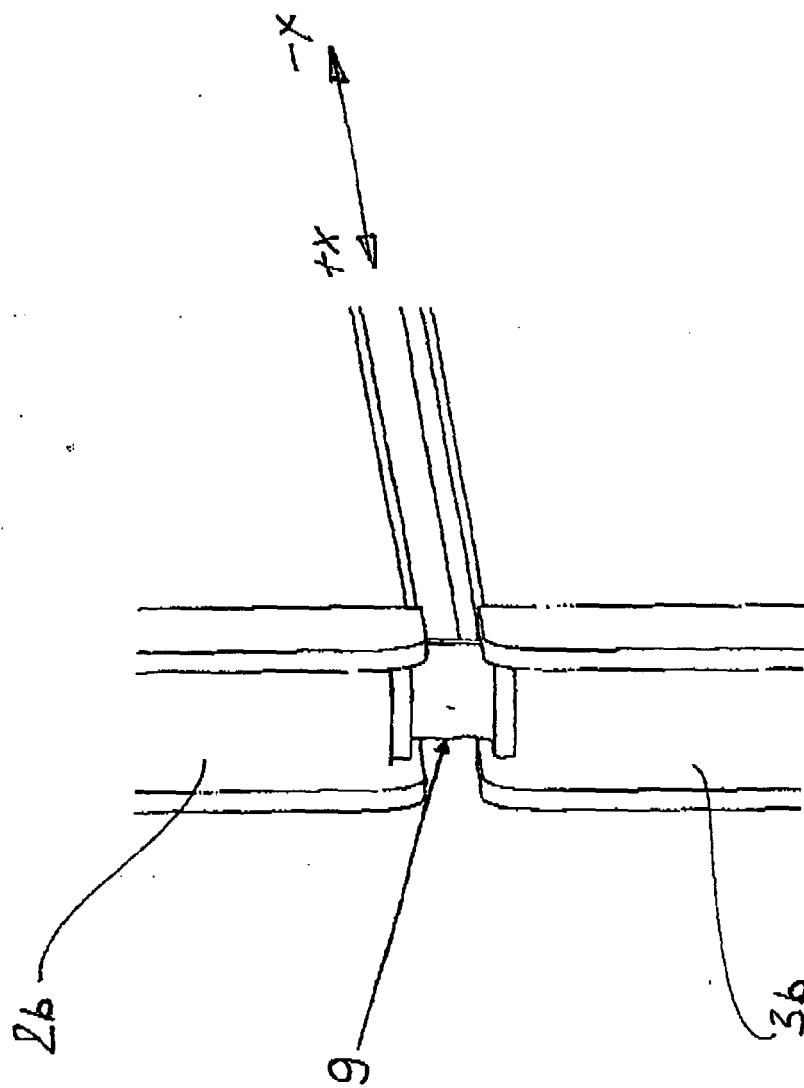


Fig. 3

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 19722099 A [0003]