

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 748 271 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2007 Patentblatt 2007/05

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01) *F28F 1/02 (2006.01)*
F28D 1/053 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06009625.2

(22) Anmeldetag: 10.05.2006

(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: 30.07.2005 DE 102005038510

(71) Anmelder: **Dr.Ing. h.c.F. Porsche
Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**
(72) Erfinder:

- Stromsky, Roland-Gerhard
71691 Freiberg (DE)**
- Storz, Eberhard
74366 Kirchheim (DE)**

(54) Rippen/Rohrblock für einen Wärmeübertrager

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rippen/Rohrblock (1) für einen Wärmeübertrager (2), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem zumindest an einer Randseite (5, 6) alle Rohrendbereiche (7) aufgeweitet und flächig aneinander anschließend zu einem Rohrend-

paket (8, 9) zusammengefügt sind

Um den Rippen/Rohrblock (1) strömungsgünstiger fertigen zu können, sind alle Rohrendbereiche (7) des Rohrendpaketes (8, 9) jeweils gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung (l) geneigt.

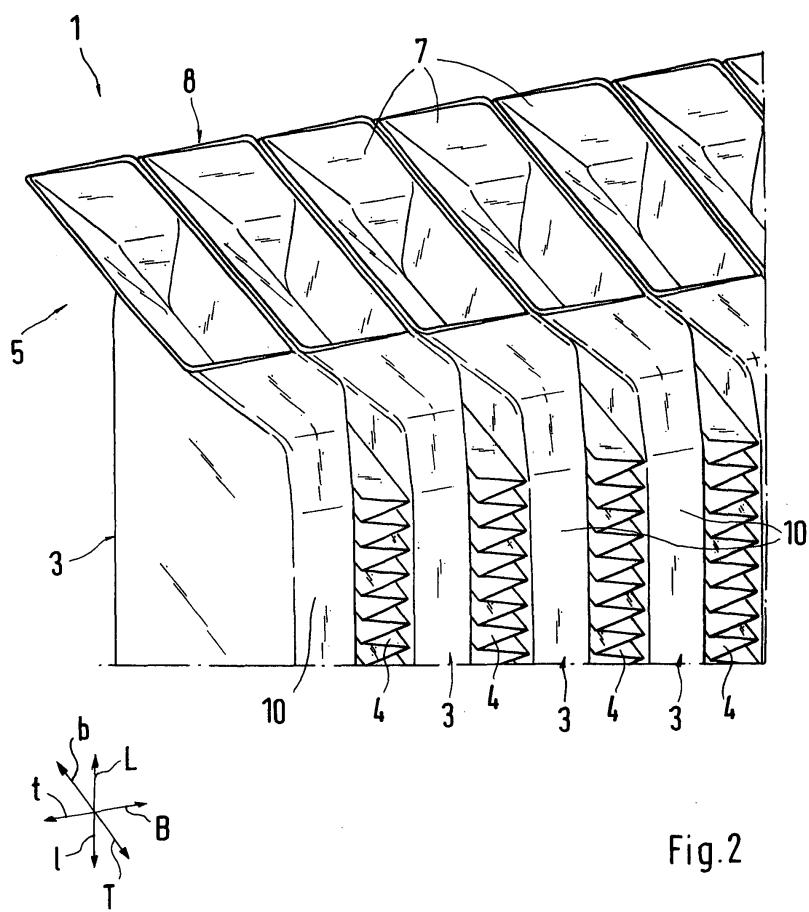


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rippen/Rohrblock für einen Wärmeübertrager, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem einen mit einem derartigen Rippen/Rohrblock ausgestatteten Wärmeübertrager.

[0002] Aus der DE 197 22 099 A1 ist ein Wärmeübertrager für ein Kraftfahrzeug bekannt, der einen Rippen/Rohrblock aufweist. Dieser Rippen/Rohrblock ist an zwei einander gegenüberliegenden Randseiten jeweils mit einem Sammelkasten versehen. An diesen Randseiten sind jeweils alle Rohrendbereiche aufgeweitet und flächig aneinander anschließend zu einem Rohrendpaket zusammengefügt. Dabei erstrecken sich die Rohrendbereiche parallel zur Längsrichtung der jeweiligen Rohre.

[0003] Ein weiterer Wärmeübertrager ist aus der EP 0 881 447 B1 bekannt, bei dem die Rohrendbereiche ebenfalls zu Rohrendpaketen zusammengefügt sind. Die Rohrendbereiche erstrecken sich dabei ebenfalls jeweils parallel zur jeweiligen Rohrlängsrichtung. Darüber hinaus sind beim bekannten Wärmeübertrager die bei benachbarten Rohrendbereichen aneinander anliegenden Wandungsabschnitt so geformt, dass sich in der Breitenrichtung der einzelnen Rohre bzw. in der Tiefenrichtung des Rippen/Rohrblocks ein Formschluss zwischen benachbarten Rohrendbereichen ausbildet. Beispielsweise sind die besagten Wandungsabschnitte bezüglich der jeweiligen Rohrlängsrichtung gekrümmt.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Rippen/Rohrblock der eingangs genannten Art bzw. für einen damit ausgestatteten Wärmeübertrager eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine verbesserte Herstellbarkeit und vorzugsweise durch eine verbesserte Durchströmung mit einem Wärmeübertragungsmedium auszeichnet.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Rohrendbereiche gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung geneigt auszurichten. Durch diese Bauweise kann der Rippen/Rohrblock während der Herstellung leichter gehandhabt werden, da die in der Breitenrichtung des Rippen/Rohrblocks bzw. in der Tiefenrichtung der einzelnen Rohre gestapelten Rohre in der Längsrichtung des Rippen/Rohrblocks, die parallel zu den Längsrichtungen der einzelnen Rohre verläuft, zumindest unidirektional formschlüssig in den Rohrendbereichen aneinander anliegen.

[0007] Gleichzeitig kann mit dieser Bauweise der Strömungswiderstand beim Übergang vom Sammelkasten in den Rippen/Rohrblock bzw. vom Rippen/Rohrblock in den Sammelkasten reduziert werden, wenn die Neigung der Rohrendbereiche entsprechend der jeweiligen Strö-

mungsumlenkung orientiert ist. Zwar muss die Strömung zwischen dem jeweiligen Sammelkasten und den zwischen den Rohrendbereichen liegenden Rohrlängsbereichen des Rippen/Rohrblocks nach wie vor um etwa 90° umgelenkt werden, jedoch erfolgt diese Umlenkung nunmehr in zwei Schritten, die jeweils kleiner als 90° sind.

5 Die erste Umlenkung erfolgt am Übergang zwischen Sammelkasten und Rohrendbereich. Der zweite Übergang erfolgt dann beim Übergang zwischen Rohrendbereich und Rohrlängsbereich. Entsprechendes gilt für die aus dem Rippen/Rohrblock austretende Strömung.

[0008] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann bei benachbarten Rohrendbereichen jeweils eine erste Rohrwand des einen Rohrendbereichs an eine 10 zweite Rohrwand des anderen Rohrendbereichs flächig so anschließen, dass eine Endkante der einen Rohrwand stromauf einer Endkante der anderen Rohrwand angeordnet ist.

[0009] Hierdurch ergibt sich eine scharfkantige Trennung am Einlauf bzw. am Auslauf benachbarter Rohre, was strömungstechnisch von Vorteil sein kann.

[0010] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0011] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0012] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei 35 sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0013] Es zeigen, jeweils schematisch,

40 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf einen Rippen/Rohrblock,

Fig. 2 eine vergrößerte perspektivische Ansicht auf einen Detail im Bereich einer Randseite des Rippen/Rohrblocks,

45 Fig. 3 eine Seitenansicht auf den Rippen/Rohrblock,

Fig. 4 eine Ansicht wie in Fig. 3, jedoch bei einer anderen Ausführungsform,

50 Fig. 5 eine vereinfachte Schnittansicht eines Wärmeübertragers im Bereich einer Randseite,

Fig. 6 ein vergrößertes Detail VI aus Fig. 5.

55 **[0014]** Entsprechend Fig. 1 umfasst ein Rippen/Rohrblock 1 eines Wärmeübertragers 2 (vgl. Fig. 5) mehrere Rohre 3, die in einer Breitenrichtung B des Rippen/Rohr-

blocks 1 aufeinander gestapelt sind. Dabei entspricht diese Breitenrichtung B des Rippen/Rohrblocks 1 einer Tiefenrichtung t der einzelnen Rohre 3. Zwischen benachbarten Rohren 3 sind jeweils Wellrippen 4 angeordnet, die eine Durchströmung des Rippen/Rohrblocks 1 in einer Tiefenrichtung T des Rippen/Rohrblocks 1 unter Umströmung der Rohre 3 ermöglicht. Dabei erstreckt sich die Tiefenrichtung T des Rippen/Rohrblocks 1 parallel zu den Breitenrichtungen b der einzelnen Rohre 3. Die einzelnen Rohre 3 sind dabei Flachrohre, die vorzugsweise einen Rechteckquerschnitt aufweisen aber auch einen Arenenformquerschnitt aufweisen können. Die Rohre 3 können längsnahtgeschweißt oder extrudiert sein.

[0015] In einer Längsrichtung L des Rippen/Rohrblocks 1, die parallel zu Längsrichtungen l der einzelnen Rohre 3 verläuft, besitzt der Rippen/Rohrblock 1 zwei voneinander entfernte Randseiten 5 bzw. 6. In diesen Randseiten 5, 6 besitzt jedes Rohr 3 einen Rohrendbereich 7. Zumindest an einer dieser Randseiten 5, 6, vorzugsweise an beiden Randseiten 5, 6, sind alle Rohrendbereiche 7 aufgeweitet und flächig aneinander anschließend zu einem Rohrendpaket 8 bzw. 9 zusammengefügt. Die Rohrendbereiche 7 sind dabei in der jeweiligen Rohrtiefenrichtung t jeweils bezüglich eines zwischen zwei Rohrendbereichen 7 liegenden Rohrlängsbereichs 10 des jeweiligen Rohrs 3 aufgeweitet, so dass sie in der Blockbreitenrichtung B aneinanderliegen. Entsprechend den Fig. 1 und 2 sind zumindest an einer Randseite 5 oder 6, vorzugsweise an beiden Randseiten 5 und 6, alle Rohrendbereiche 7 des jeweiligen Rohrendpakets 8 bzw. 9 jeweils gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung l geneigt. Dabei neigen sich sämtliche Rohrendbereiche 7 innerhalb des jeweiligen Rohrendpakets 8 bzw. 9 gleichsinnig und gleichwinklig. Die Neigung der Rohrendbereiche 7 erfolgt dabei jeweils um eine nicht eingezeichnete Biegeachse, die senkrecht auf dem Rippen/Rohrblock 1 steht, also parallel zur Blocktiefenrichtung T bzw. parallel zur jeweiligen Rohrbreitenrichtung b verläuft. Durch die Neigung der Rohrendbereiche 7 innerhalb des Rohrendpakets 8 bzw. 9 ergibt sich in der Blocklängsrichtung L bzw. in den Rohrlängsrichtungen l eine formschlüssige Anlage benachbarter Rohrendbereiche 7 aneinander, zumindest unidirektional.

[0016] Sofern wie hier in beiden Rohrendpaketen 8, 9 die Rohrendbereiche 7 gegenüber den Rohrlängsbereichen 10 geneigt sind, ist es grundsätzlich entsprechend den Fig. 1 und 3 möglich, die Rohrendbereiche 7 des einen Rohrendpakets 8 und die Rohrendbereiche 7 des anderen Rohrendpakets 9 gleichsinnig gegenüber den Rohrlängsbereichen 10 zu neigen. Hierdurch ergibt sich für das jeweilige Rohr 3 in Rohrbreitenrichtung b eine C-Form. Bei dieser Ausführungsform sind die einzelnen Rohre 3 innerhalb des Rippen/Rohrblocks 1 in der Rohrlängsrichtung l an den Rohrendbereichen 7 bidirektional formschlüssig aneinander angeordnet, was die Handhabung des Rippen/Rohrblocks 1 während seiner Herstellung zusätzlich vereinfacht.

[0017] Im Unterschied dazu können entsprechend Fig. 4 die Rohrendbereiche 7 des einen Rohrendpakets 8 und die Rohrendbereiche 7 des anderen Rohrendpakets 9 gegensinnig gegenüber den Rohrlängsbereichen 10 geneigt sein, wodurch sich für das jeweilige Rohr 3 in der Rohrbreitenrichtung b eine S-Form ergibt.

[0018] Entsprechend Fig. 2 sind die jeweiligen Rohrendbereiche 7 in der Rohrtiefenrichtung t aufgeweitet, während sie gleichzeitig in der Rohrbreitenrichtung b eingezogen sind. Der Einzug und die Aufweitung der Rohrendbereiche 7 können dabei so aufeinander abgestimmt sein, dass ein freier Strömungsquerschnitt im jeweiligen Rohrendbereich 7 etwa gleich groß ist wie im Rohrlängsbereich 10 des jeweiligen Rohrs 3. Hierdurch können Strömungswiderstände durch Querschnittsänderungen reduziert werden.

[0019] Die Umformung der Rohrendbereiche 7 erfolgt außerdem so, dass die freien Enden der Rohrendbereiche 7 jeweils etwa in einer Ebene liegen, die parallel zur Blockbreitenrichtung B und parallel zur Blocktiefenrichtung T verläuft. Die jeweilige Ebene ist in den Fig. 3 und 4 durch eine strichpunktierter Linie angedeutet und mit 11 bezeichnet.

[0020] Entsprechend Fig. 5 umfasst der Wärmeübertrager 2 neben dem Rippen/Rohrblock 1 zumindest einen Sammelkasten 12, der an einer der Randseiten 5 bzw. 6 angeordnet ist. Vorzugsweise ist an beiden Randseiten 5 und 6 ein derartiger Sammelkasten 12 angeordnet, wobei die beiden Sammelkästen 12 durchaus unterschiedlich ausgestaltet sein können. Dabei ist der jeweilige Sammelkasten 12 auf das zugeordnete Rohrendpaket 8 bzw. 9 aufgesetzt und mit diesem dicht verbunden. Durch den jeweiligen Sammelkasten 12 wird im Betrieb des Wärmeübertragers 2 dem Rippen/Rohrblock 1 ein flüssiges oder gasförmiges Wärmeübertragungsmedium zugeführt. Die Zuströmung ist in Fig. 5 mit durchgezogenen Pfeilen symbolisiert und mit 13 bezeichnet. In gleicher Weise ist bei anderer Strömungsrichtung durch den Sammelkasten 12 das jeweilige Wärmeübertragungsmedium vom Rippen/Rohrblock 1 abführbar. Die entsprechende Abströmung ist in Fig. 5 mit unterbrochenen Pfeilen angedeutet und mit 14 bezeichnet. Vorzugsweise erfolgt die Neigung der Rohrendbereiche 7 in Richtung einer im Sammelkasten 12 vorherrschenden Strömungsrichtung. Hierdurch kann der Strömungswiderstand beim Umlenken der Zuströmung 13 bzw. der Abströmung 14 beim Übergang zwischen Sammelkasten 12 und Rippen/Rohrblock 1 reduziert werden.

[0021] Bei einer Zuströmung 13 bzw. bei einer Abströmung 14, die jeweils im wesentlichen parallel zur Blockbreitenrichtung B erfolgt, beträgt die Gesamtumlenkung zwischen Sammelkasten 12 und Rippen/Rohrblock 1 etwa 90°. Entsprechend Fig. 6 wird die Umlenkung der Strömung 13 vom Sammelkasten 12 in den Rippen/Rohrblock 1 an den Rohrendbereichen 7 in zwei Teilumlenkungen unterteilt, die beide jeweils kleiner als 90° sind. Entsprechendes gilt auch für die Umlenkung der Abströmung 14 beim Übergang vom Rippen/Rohrblock 1 zum

Sammelkasten 12. Zweckmäßig sind die Rohrendbereiche 7 gegenüber den Rohrlängsbereichen 10 in einem Winkelbereich von etwa 30° bis 60° gegenüber den zugehörigen Rohrlängsbereichen 10 geneigt. Bevorzugt wie in den hier gezeigten Darstellungen ist eine Neigung zwischen Rohrendbereichen 7 und zugehörigen Rohrlängsbereichen 10 von etwa 45°.

[0022] Entsprechend Fig. 6 weist jeder Rohrendbereich 7 in der Rohrtiefenrichtung t jeweils eine erste Rohrwand 15 und eine gegenüberliegende zweite Rohrwand 16 auf. Über diese Rohrwände 15, 16 liegen die benachbarten Rohrendbereiche 7 aneinander flächig an. Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform sind die Rohrendbereiche 7 so geformt, dass eine Endkante 17 der ersten Rohrwand 15 bezüglich der Zuströmung 13 stromauf einer Endkante 18 der zweiten Rohrwand 16 angeordnet ist. Bei der Abströmung 14 ist dann die Endkante 18 der zweiten Rohrwand 16 stromauf der Endkante 17 der ersten Rohrwand 15 angeordnet. Die Bauweise mit bezüglich der Strömungsrichtung 13, 14 zu einander versetzt angeordneten Endkanten 17, 18 führt zu einer scharfkantigen Abtrennung zwischen benachbarten Rohren 3. Der Übergang zwischen Sammelkasten 12 und Rippen/Rohrblock 1 erfolgt für das Wärmeübertragungsmedium dann mit einem reduzierten Widerstand.

[0023] Der Wärmeübertrager 2 ist Bestandteil eines hier nicht gezeigten Kühlsystems, vorzugsweise eines Kraftfahrzeugs. Beispielsweise handelt es sich beim Wärmeübertrager 2 um einen im Bereich der Wellrippen 4 mit Kühlluft durchströmmbaren Wasserkühler, Ölkühler oder Ladeluftkühler. Ebenso kann es sich beim Wärmeübertrager 2 um einen im Bereich der Wellrippen 4 mit Frischluft und/oder Umluft durchströmmbaren Heizer oder Kühler zum Temperieren von einem Fahrzeuginnenraum zugeführter Luft handeln.

Patentansprüche

1. Rippen/Rohrblock für einen Wärmeübertrager (2), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem zumindest an einer Randseite (5, 6) alle Rohrendbereiche (7) aufgeweitet und flächig aneinander anschließend zu einem Rohrendpaket (8, 9) zusammengefügt sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Rohrendbereiche (7) des Rohrendpakets (8, 9) jeweils gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung (l) geneigt sind.
2. Rippen/Rohrblock nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei benachbarten Rohrendbereichen (7) jeweils eine erste Rohrwand (15) des einen Rohrendbereichs (7) an eine zweite Rohrwand (16) des anderen Rohrendbereichs (7) flächig anschließt, derart, dass eine Endkante (17 oder 18) der einen Rohr-

wand (15 oder 16) stromauf einer Endkante (18 oder 17) der anderen Rohrwand (16 oder 15) angeordnet ist.

3. Rippen/Rohrblock nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das jeweilige Rohrendpaket (8, 9) in einem Sammelkasten (12) angeordnet ist, durch den ein flüssiges oder gasförmiges Wärmeübertragungsmedium dem Rippen/Rohrblock (1) zuführbar oder vom Rippen/Rohrblock (1) abführbar ist.
4. Rippen/Rohrblock nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrendbereiche (7) in Richtung einer im Sammelkasten (12) vorherrschenden Strömungsrichtung (13, 14) des Wärmeübertragungsmedium gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung (l) geneigt sind.
5. Rippen/Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrendbereiche (7) gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung (l) um etwa 30° bis 60° oder um etwa 45° geneigt sind.
6. Rippen/Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rippen/Rohrblock (1) an beiden gegenüberliegenden oder an mindestens einer Randseite (5, 6) jeweils ein solches Rohrendpaket (8, 9) aufweist.
7. Rippen/Rohrblock nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrendbereiche (7) des einen Rohrendpakets (8) und die Rohrendbereiche (7) des anderen Rohrendpakets (9) gleichsinnig oder gegensinnig gegenüber der jeweiligen Rohrlängsrichtung (l) geneigt sind.
8. Rippen/Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohrendbereiche (7) in einer Tiefenrichtung (t) zugehöriger Rohre (3) aufgeweitet sind und in einer Breitenrichtung (b) der Rohre (3) eingezogen sind, derart, dass ein freier Strömungsquerschnitt im jeweiligen Rohrendbereich (7) und im zugehörigen Rohr (3) etwa gleich groß ist.
9. Wärmeübertrager für ein Kühlsystem, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Rippen/Rohrblock (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8.

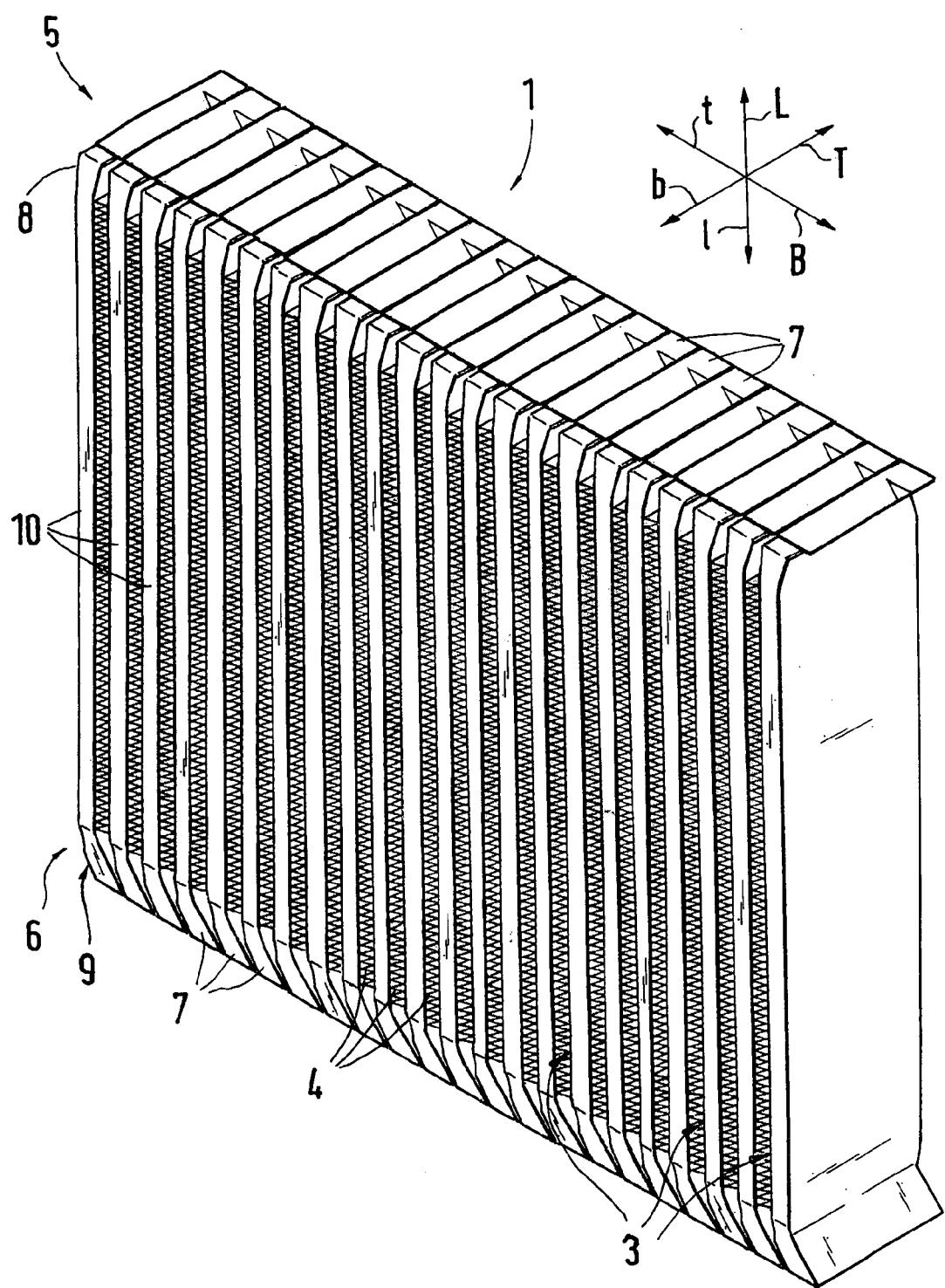


Fig.1

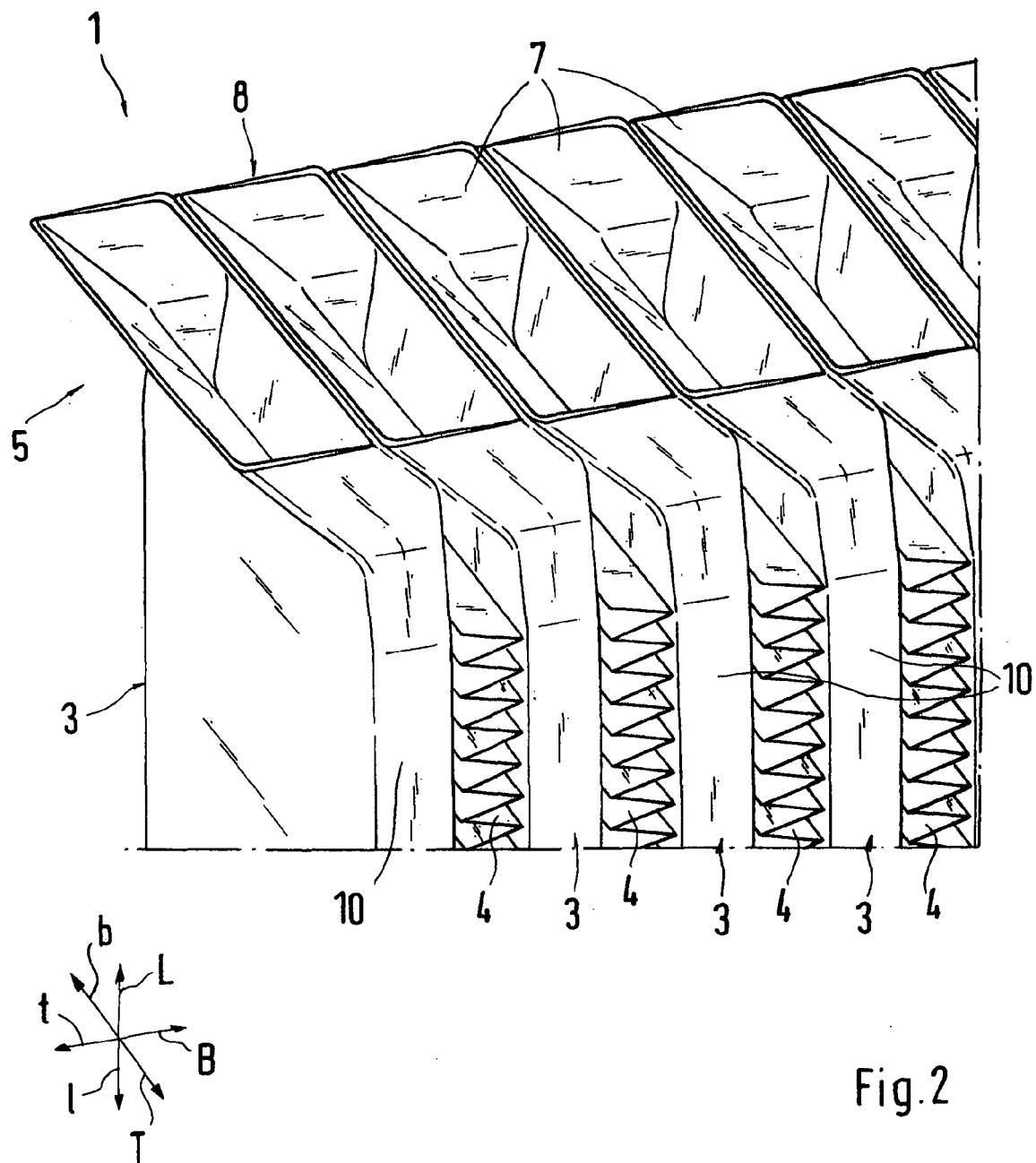


Fig. 2

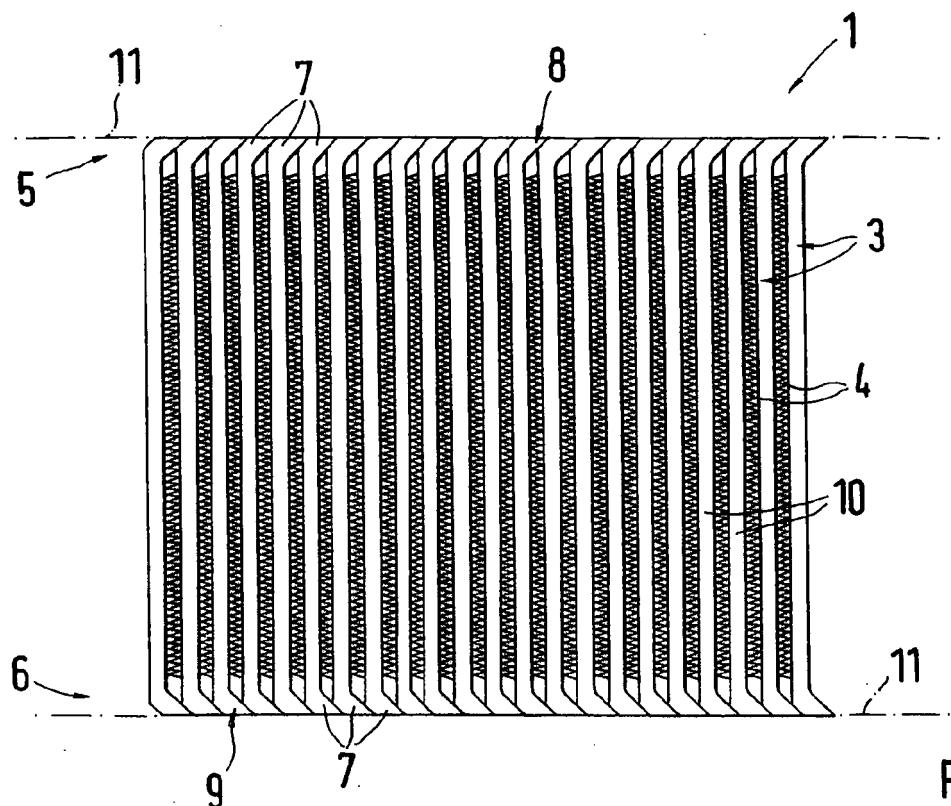


Fig.3

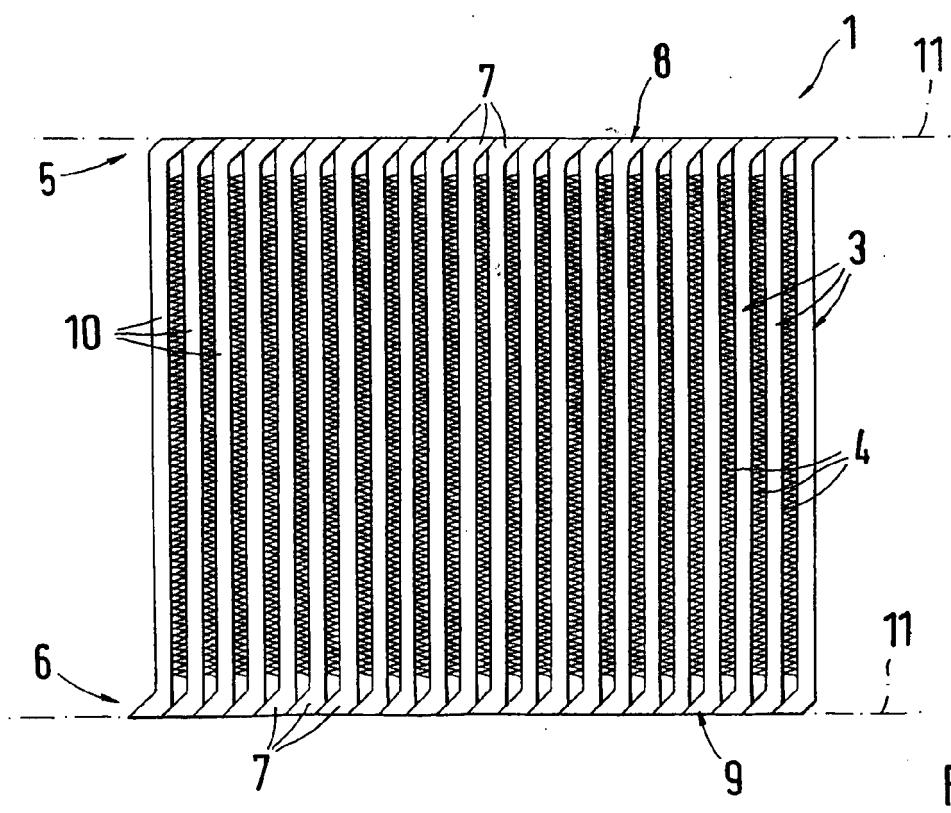
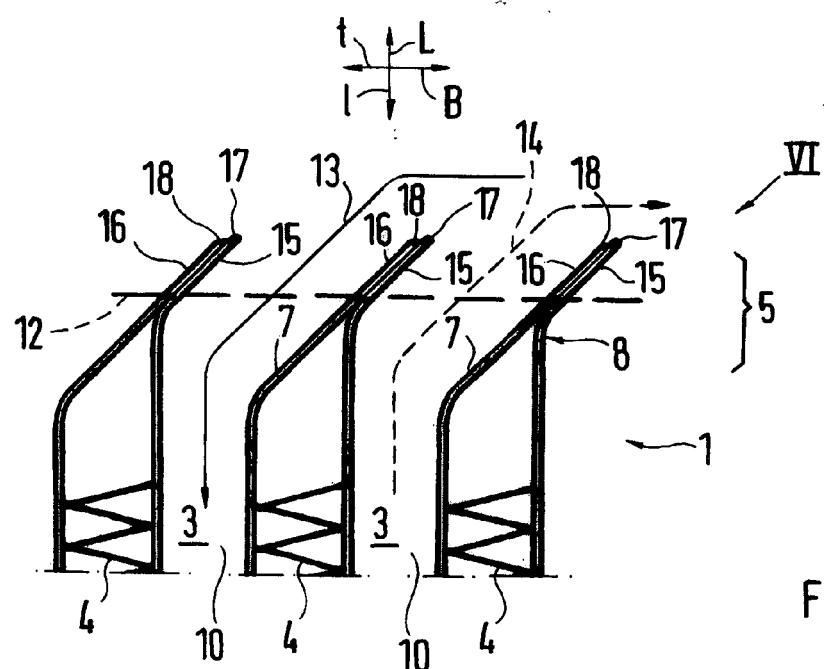
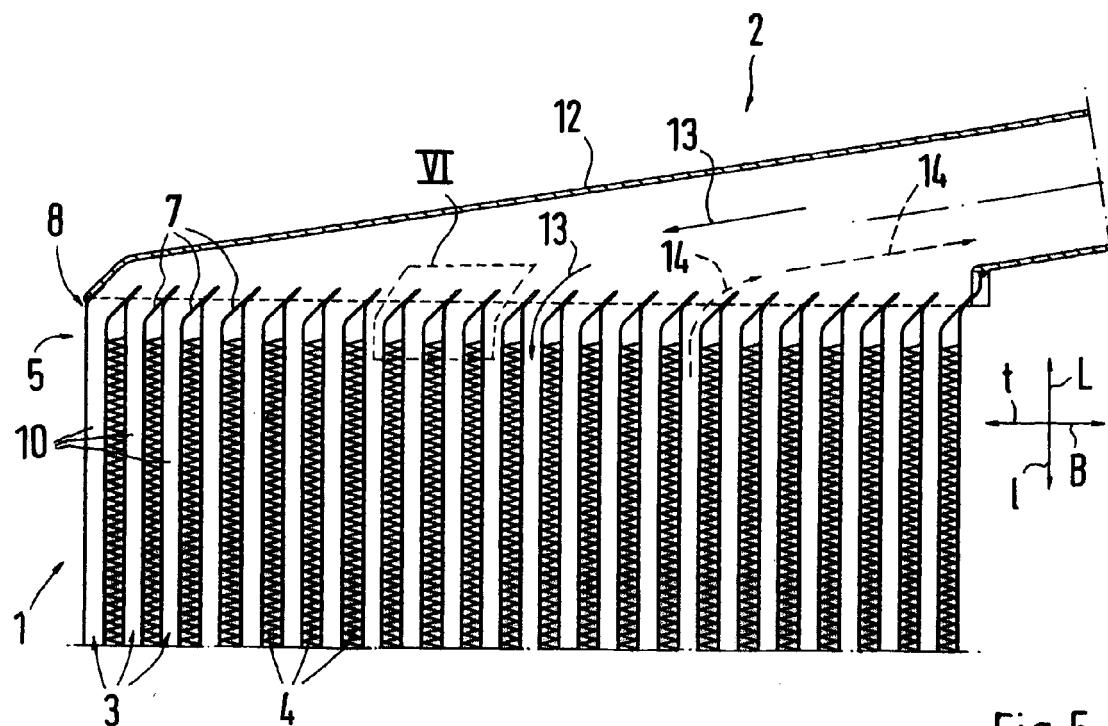


Fig.4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
P, A	EP 1 574 802 A (PORSCHE AG [DE]) 14. September 2005 (2005-09-14) * das ganze Dokument * -----	1-9	INV. F28F9/02 F28F1/02 F28D1/053
A	JP 09 250894 A (CALSONIC CORP) 22. September 1997 (1997-09-22) * das ganze Dokument * -----	1-9	
D, A	EP 0 881 447 A2 (BEHR GMBH & CO [DE]) 2. Dezember 1998 (1998-12-02) * das ganze Dokument * -----	1-9	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)			
F28F F28D			
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1 Recherchenort Abschlußdatum der Recherche Prüfer			
München 30. November 2006 Bain, David			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 9625

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1574802	A	14-09-2005	DE 102004012358 A1	29-09-2005
JP 9250894	A	22-09-1997	KEINE	
EP 0881447	A2	02-12-1998	DE 19722097 A1 ES 2226025 T3 JP 11014271 A US 6012512 A	03-12-1998 16-03-2005 22-01-1999 11-01-2000

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 A1 **[0002]**
- EP 0881447 B1 **[0003]**