

(19)



(11)

EP 1 717 530 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
F25B 39/02 ^(2006.01) **F28F 27/02** ^(2006.01)
F28F 9/02 ^(2006.01) **F28D 1/047** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06005937.5**

(22) Anmeldetag: **23.03.2006**

(54) **Wärmeübertrager, insbesondere Heckverdampfer für ein Kraftfahrzeug**

Heat exchanger, more particularly rear evaporator for automotive vehicle

Echangeur de chaleur, en particulier évaporateur arrière pour véhicule automobile

(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**

(30) Priorität: **29.04.2005 DE 102005020499**
31.01.2006 DE 102006004673

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2006 Patentblatt 2006/44

(73) Patentinhaber: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Dürr, Gottfried Dipl.-Ing.**
71640 Ludwigsburg (DE)

- **Kranich, Michael Dipl.-Ing.**
74354 Besigheim (DE)
- **Staffa, Karl-Heinz Dipl.-Ing.**
70567 Stuttgart (DE)
- **Walter, Christoph Dipl.-Ing.**
70469 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 634 615 EP-A1- 1 270 294
DE-A1- 10 049 256 DE-A1- 10 260 107

EP 1 717 530 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Heckverdampfer für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Aus der DE 102 60 107 A1 ist ein Wärmeübertrager bekannt, der Rohre aufweist, die von einem ersten Medium entlang mehrerer hydraulisch paralleler, aus Abschnitten aufgebauter Strömungspfade (Flachrohre), durchströmbar und von einem zweiten Medium umströmbar sind. Der Wärmeübertrager weist einen Einlass- und einen Auslassabschnitt auf, wobei im Einlass- oder Auslassabschnitt jeweils eine Mehrzahl voneinander beabstandeter Kältemitelein- bzw. -auslässe vorgesehen ist. Durch die Kältemiteleinlässe wird das Kältemittel von der entsprechenden Sammelkammer auf die Strömungspfade verteilt, und durch die Kältemittelauslässe wird das Kältemittel in der entsprechenden Sammelkammer gesammelt und dem Auslassabschnitt zugeführt.

[0002] Bei Heckverdampfern befindet sich häufig das Expansionsorgan vorn im Fahrzeug (z.B. im vorne liegenden Motorraum bzw. im Bereich der Kabinen-Spritzwand), so dass expandiertes Kältemittel im zweiphasigen Zustand über lange Leitungen, ggf. über 2 m, nach hinten zum Heckverdampfer geführt werden muss. Auf Grund der Länge der Leitung führt dies zu Problemen in Hinblick auf eine Entmischung der Gas- und Flüssigphase. Wird der Heckverdampfer überhitzt betrieben, so kann es bei herkömmlichen Bauformen dazu kommen, dass einzelne Stränge bevorzugt mit dem entmischten Gasanteil versorgt werden, so dass ein ungünstiges Temperaturprofil entstehen kann, wodurch die Leistung und der Wirkungsgrad des Heckverdampfers beeinträchtigt werden. Dies trifft beispielsweise auch im Falle einer Bauweise des Heckverdampfers gemäß der zuvor genannten DE 102 60 107 A1 zu.

[0003] Eine ungleichmäßige Temperaturverteilung ist insbesondere bei den in der Regel relativ klein ausgebildeten Heckverdampfern (bspw. 10 cm hoch und 15 cm breit) unerwünscht, die insbesondere bei hochwertigen, mehrzonigen Klimaanlage verwendet werden, wobei der Heckverdampfer der Kühlung zweier Zonen dient, da sie den Komfort der Insassen stark beeinträchtigen kann.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertrager mit einem verbesserten Temperaturprofil zur Verfügung zu stellen, so dass auch bei einem am Wärmeübertragereintritt getrennt zweiphasig, d.h. nicht als feiner Nebel, vorliegenden Kältemittel eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung sichergestellt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Dazu wird ein Wärmeübertrager, insbesondere ein Heckverdampfer für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, der von Kältemittel durchströmbar ist, und der derart aufgebaut ist, dass der in den Wärmeübertrager einströ-

mende Kältemittelstrom durch eine Verteileinrichtung auf genau zwei voneinander getrennte Stränge verteilt wird, derart, dass es zu keiner gegenseitigen Durchmischung des jeweils darin strömenden Kältemittelteilstroms kommt. Eine Zusammenführung der Kältemittelteilströme, insbesondere im Ausgangsbereich des Wärmeübertragers soll jedoch nicht ausgeschlossen werden. Diese Ausbildung ermöglicht insbesondere in Fällen, wenn das Kältemittel in einem zweiphasigen, entmischten Zustand am Verdampfereingang vorliegt, eine gleichmäßige Temperaturverteilung über den Wärmeübertrager hinweg, und damit auch eine möglichst große Kälteleistung bei geringen Abmessungen des Wärmeübertragers. Bei anderen Verdampfern führt ein solches zweiphasiges, entmischtes Kältemittel üblicherweise zu einem stark uneinheitlichen Temperaturprofil. Durch die gleichmäßige Kältemittelverteilung kann also der Komfort der hinteren Kraftfahrzeug-Insassen deutlich erhöht werden, wobei die Maßnahmen hierfür sehr kostengünstig sind. Das gesagte gilt insbesondere für R744 (Kohlendioxid) als Kältemittel, da es sich gezeigt hat, dass hier die Temperaturverteilung besonders gut homogenisiert werden kann.

[0007] Der Erfindung folgend ist ein Wärmeübertrager vorgesehen, insbesondere ein Heckverdampfer für ein Kraftfahrzeug, mit Rohren und einem Sammelkasten, der eine Verteilerplatte, ein Umlenkblech und eine Bodenplatte umfasst, in welchem die Rohre mit mindestens einem ihrer Enden enden, und der von Kältemittel durchströmbar ist, wobei der Sammelkasten genau eine Öffnung in der Verteilerplatte aufweist, durch welche Kältemittel in den Sammelkasten gelangt und direkt nach welcher der Kältemittelstrom auf genau zwei Stränge verteilt wird. Die gleichmäßige Kältemittelverteilung in Folge der einen Öffnung in der Verteilerplatte, die mit einer Einspritz-Verteileröffnung in dem danach angeordneten Umlenkblech vorgesehen ist, ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung des Kältemittels, insbesondere auch, wenn das Kältemittel in einem zweiphasigen, entmischten Zustand vorliegt, der bei anderen Verdampfern zu einem stark uneinheitlichen Temperaturprofil führt. Durch die gleichmäßige Kältemittelverteilung wird also der Komfort der hinteren Kraftfahrzeug-Insassen deutlich erhöht, wobei die Maßnahmen hierfür sehr kostengünstig sind. Das gesagte gilt insbesondere für R744 (Kohlendioxid) als Kältemittel, da es sich gezeigt hat, dass hier die Temperaturverteilung besonders gut homogenisiert werden kann.

[0008] Die an die Öffnung in der Verteilerplatte anschließende Einspritz-Verteileröffnung ist H-förmig ausgebildet. Diese Form ermöglicht auf besonders einfache und kostengünstige Weise eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Kältemittels auf die beiden Stränge.

[0009] Das Umlenkblech weist bevorzugt nicht nur eine H-förmige Einspritz-Verteileröffnung sondern auch mehrere H-förmige Öffnungen zur Umlenkung des Kältemittelstroms von einem Rohr zum benachbarten Rohr auf. Durch die H-förmige Ausgestaltung wird das Kältemittel bei jedem Umlenken im Sammelkasten vermischt,

so dass das Temperaturprofil über die Flachrohre selbst sehr gleichmäßig ist.

[0010] Bevorzugt weist auch das Umlenklech eine H-förmige Kältemittelauslass-Öffnung auf, welche nach der entsprechenden Öffnung in der Verteilerplatte angeordnet ist und durch die das Kältemittel aus dem Sammelkasten gesaugt wird. Die symmetrische Ausgestaltung der Auslassöffnung unterstützt ein gleichmäßiges Temperaturprofil.

[0011] Die H-förmige Öffnung ist zur Lenkung und Optimierung der Strömung mit abgerundeten Ecken ausgebildet.

[0012] Die H-förmige Öffnung ist bevorzugt an ihren Schenkelenden abgerundet ausgebildet, wobei sich die Breite des Schenkels etwas erweitert. Der Schenkel selbst endet bevorzugt gerade.

[0013] Die H-förmige Öffnung weist bevorzugt eine Schenkelbreite auf, die etwa der Breite der Querverbindung zwischen den beiden Schenkeln entspricht. Diese Ausgestaltung ermöglicht zum Einen eine gute Vermischung des Kältemittels im Bereich der Umlenkung und zum Anderen ermöglicht sie eine ausreichend belastbare Ausgestaltung und Anlötbarkeit des Umlenklechs.

[0014] Der Wärmeübertrager ist bevorzugt zweireihig ausgebildet, wobei er vorzugsweise auch sehr klein gebaut ist.

[0015] Um ein möglichst gleichmäßiges Temperaturprofil und einen guten Wirkungsgrad des Wärmeübertragers zu ermöglichen, ist die Einspritz-Verteileröffnung - in Strömungsrichtung der den Wärmeübertrager durchströmenden Luft gesehen - vorzugsweise in der letzten Rohrreihe angeordnet. Entsprechend ist die Auslassöffnung gegenüberliegend auf der anderen Seite, d.h. in der - in Strömungsrichtung der den Wärmeübertrager durchströmenden Luft gesehen - ersten Rohrreihe angeordnet.

[0016] Der Wärmeübertrager ist, um ein möglichst gleichmäßiges Temperaturprofil zu erhalten, vorzugsweise spiegelbildlich zur Mittelquerachse und/oder punktsymmetrisch zur Mittelachse ausgebildet, wobei - im Falle einer hierfür ungeeigneten Rohranzahl - die entsprechenden Ein- und Auslassöffnungen auch jeweils um eine Reihe versetzt angeordnet sein können. Bei einer a-symmetrischen Luftanströmung kann es jedoch auch vorteilhaft sein, eine unterschiedliche Weglänge der beiden Stränge, durch welche das Kältemittel den Wärmeübertrager durchströmt, vorzusehen. Entsprechendes gilt auch in anderen Fällen, z.B. wenn aufgrund der Verdampferbreite oder aufgrund der Einbaugegebenheiten keine symmetrische Aufteilung möglich ist.

[0017] Das Einspritzrohr und/oder das Saugrohr sind vorzugsweise mit dem Wärmeübertrager verlötet, wodurch sich eine Komplettlösung mit möglichst wenig Löt-/Verbindungsstellen ergibt. Das Verlöten - einschließlich des Sammelkastens - kann in einem Schritt erfolgen, so dass die Herstellungskosten minimiert werden können.

[0018] Die Anschlussstellen für das Einspritz- und

Saugrohr sind vorzugsweise mittig bezüglich der Breite des Wärmeübertragers an demselben angeschlossen. Dabei verlaufen vorzugsweise zumindest eines, besonders beide Rohre parallel zur Luftströmungsrichtung.

[0019] Im Kältemittelkreislauf ist vorzugsweise CO₂ als Kältemittel vorgesehen, jedoch kann auch ein beliebiges anderes Kältemittel verwendet werden.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels mit mehreren Varianten unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht eines Heckverdampfers mit Expansionsventil, Einspritzrohr und Saugrohr,
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Heckverdampfers von Fig. 1 mit Expansionsventil, Einspritzrohr und Saugrohr,
- Fig. 3 eine Ansicht von unten auf den Heckverdampfer von Fig. 1 mit Expansionsventil, Einspritzrohr und Saugrohr,
- Fig. 4 eine Ansicht des Einspritzrohres,
- Fig. 5 eine Ansicht von unten auf das Einspritzrohr von Fig. 4,
- Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung eines Schnitts entlang der Linie VI-VI von Fig. 4,
- Fig. 7 eine Detailansicht des Bereichs VII von Fig. 6,
- Fig. 8 eine Darstellung eines Schnitts entlang der Linie VIII-VIII von Fig. 7,
- Fig. 9 eine Ansicht des Saugrohrs,
- Fig. 10 eine Ansicht von unten auf das Saugrohr von Fig. 9,
- Fig. 11 eine vergrößerte Darstellung eines Schnitts entlang der Linie XI-XI von Fig. 10,
- Fig. 12 eine Detailansicht des Bereichs XII von Fig. 11,
- Fig. 13 eine Darstellung eines Schnitts entlang der Linie XIII-XIII von Fig. 12,
- Fig. 14 eine Draufsicht auf die Verteilerplatte des Heckverdampfers von Fig. 1,
- Fig. 15 einen Schnitt entlang der Linie XV-XV von Fig. 14,
- Fig. 16 eine Draufsicht auf das Umlenklech des Heckverdampfers von Fig. 1,
- Fig. 17 eine Detailansicht des Bereichs XVII von Fig. 16,
- Fig. 18 eine Seitenansicht des Umlenklechs von Fig.

- 16,
- Fig. 19 eine Draufsicht auf die Bodenplatte des Heckverdampfers von Fig. 1,
- Fig. 20 eine Seitenansicht der Bodenplatte von Fig. 19,
- Fig. 21 eine Ansicht der Anschlüsse einer Variante eines Heckverdampfers mit einer Breite von zwölf Flachrohren,
- Fig. 22 eine Draufsicht auf das Umlenkblech des Heckverdampfers von Fig. 21 mit durch Pfeilen angedeutetem Strömungsverlauf,
- Fig. 23 eine erste Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 21,
- Fig. 24 eine zweite Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 21,
- Fig. 25 eine dritte Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 21,
- Fig. 26 eine Ansicht der Anschlüsse einer zweiten Variante eines Heckverdampfers mit einer Breite von zwölf Flachrohren,
- Fig. 27 eine Draufsicht auf das Umlenkblech des Heckverdampfers von Fig. 26 mit durch Pfeilen angedeutetem Strömungsverlauf,
- Fig. 28 eine erste Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 26,
- Fig. 29 eine zweite Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 26,
- Fig. 30 eine dritte Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 26,
- Fig. 31 eine Ansicht der Anschlüsse einer dritten Variante eines Heckverdampfers mit einer Breite von zwölf Flachrohren,
- Fig. 32 eine Draufsicht auf das Umlenkblech des Heckverdampfers von Fig. 31 mit durch Pfeilen angedeutetem Strömungsverlauf,
- Fig. 33 eine Ansicht der Anschlüsse einer Variante eines Heckverdampfers mit einer Breite von zehn Flachrohren,
- Fig. 34 eine Draufsicht auf das Umlenkblech des Heckverdampfers von Fig. 33 mit durch Pfeilen angedeutetem Strömungsverlauf,
- Fig. 35 eine Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer von Fig. 33,
- Fig. 36 eine Draufsicht auf das Umlenkblech eines Heckverdampfers mit einer Breite von acht Flachrohren mit durch Pfeilen angedeutetem Strömungsverlauf,
- Fig. 37 eine Draufsicht auf das Umlenkblech eines Heckverdampfers mit einer Breite von acht Flachrohren mit durch Pfeilen angedeutetem Strömungsverlauf gemäß einer Anschlussvariante bezüglich des Heckverdampfers von Fig. 36,
- Fig. 38 eine Ansicht der Anschlüsse einer Variante eines Heckverdampfers mit zwölf Flachrohren, bei dem die beiden Stränge unterschiedlich lang sind,
- Fig. 39 eine Draufsicht auf das Umlenkblech des Heckverdampfers von Fig. 38,
- Fig. 40 eine weitere Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer,
- Fig. 41 eine Fig. 40 entsprechende Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer mit umgekehrter Durchströmungsrichtung,
- Fig. 42 eine weitere Variante der Anschlüsse für den Heckverdampfer,
- Fig. 43 eine perspektivische Ansicht des Umlenkblechs,
- Fig. 44 eine Detailansicht eines Ausschnitts des Umlenkblechs von Fig. 43,
- Fig. 45 eine perspektivische Ansicht der Bodenplatte, und
- Fig. 46 eine perspektivische Ansicht der Verteilerplatte.
- [0021]** Ein Wärmeübertrager 1, vorliegend ein Heckverdampfer eines Kraftfahrzeugs, der über ein Einspritzrohr 2 und ein Saugrohr 3 mit einem Expansionsorgan 4 verbunden ist, weist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Sammelkasten 5 und eine Mehrzahl von zweireihig angeordneten, U-förmig gebogenen Flachrohren 6 auf. Der Sammelkasten 5 weist eine Verteilerplatte 7 mit je einer Öffnung 8 mit nach außen leicht überstehendem Rand 9 für das Einspritzen und Absaugen des Kältemittels mit Hilfe des Einspritzrohres 2 bzw. des Saugrohres 3, ein mit der Verteilerplatte 7 verlötetes Umlenkblech 10 und eine mit dem Umlenkblech 10 verlötete Bodenplatte 11 mit einer Mehrzahl von langloch-

förmigen Öffnungen 12 auf, in welche die Enden der Flachrohre 6 eingeführt sind.

[0022] Das Einspritzrohr 2 ist an seinem Ende mit einem Verschlussdeckel 13 verschlossen. Der Kältemittelaustritt aus dem Einspritzrohr 2 in den Wärmeübertrager 1 ist in Form genau einer Bohrung 14 vorgesehen, die in der Fügenaht des Rohres angeordnet ist und einen Bohrungsdurchmesser aufweist, der kleiner als der Innendurchmesser des Einspritzrohres 2 ist (vgl. Fig. 8). Die Bohrung 14 ist fluchtend mit der entsprechenden Öffnung 8 in der Verteilerplatte 7 angeordnet.

[0023] Das Saugrohr 3 ist entsprechend dem Einspritzrohr 2 ausgebildet und bezüglich der Verteilerplatte 7 angeordnet, jedoch weist die Bohrung 14 am Ende des Saugrohres 3 einen Bohrungsdurchmesser auf, der dem Innendurchmesser des Saugrohres 3 entspricht (vgl. Fig. 13).

[0024] Das Einspritzrohr 2 wie auch das Saugrohr 3 sind vorliegend direkt mit der Verteilerplatte 7 fest verbunden, wofür der jeweilige nach außen leicht überstehende Rand 9 der Öffnungen 8 in der Verteilerplatte 7 in die entsprechende Bohrung 14 im jeweiligen Rohr ragt. Hierbei entspricht die Höhe des Randes etwa der Rohrwandstärke.

[0025] Alternativ können die Rohre auch in die Verteilerplatte mit ihren Enden eingeführt sein oder kann eine mehrteilige Ausführungsform vorgesehen sein, wobei in diesem Fall der mit der Verteilerplatte fest verbundene oder ggf. auch einstückig ausgebildete Teil in Hinblick auf seine Funktion noch als ein Teil des Einspritzrohres bzw. Saugrohres bezeichnet wird.

[0026] Im Folgenden wird das Umlenklech 10 näher erläutert. Die Funktion des Umlenklechs 10 ist in erster Linie die Umlenkung des von einem Flachrohr 6 ausströmenden Kältemittels zum benachbarten Flachrohr 6, wobei das Kältemittel zusätzlich gemischt werden soll, damit ein möglichst gleichmäßiges Temperaturprofil vorliegt. Dies erfolgt vorliegend innerhalb der Reihen mit Hilfe der zweireihig angeordneten H-förmigen Öffnungen 15 im Umlenklech 10. Prinzipiell wäre jedoch auch eine andere Ausgestaltung der Öffnungen 15, die nur der Umlenkung von einem Flachrohr 6 zum benachbarten Flachrohr 6 und ggf. auch der Ausleitung aus den letzten zwei durchströmten Flachrohren 6 in das Saugrohr 3 dienen, möglich. Auf Grund der in Folge der hohen Drücke erforderlichen Festigkeit ist jedoch eine H-förmige Ausgestaltung besonders vorteilhaft.

[0027] An beiden längsseitigen Enden des Umlenklechs 10 ist jeweils eine langlochartig ausgebildete Öffnung 16 vorgesehen, welche sich in ihrer Länge über beide Reihen von H-förmigen Öffnungen 15 erstreckt und das Kältemittel von einer Reihe in die andere Reihe leitet (siehe Fig. 16).

[0028] Die H-förmige Ausgestaltung einer Einspritz-Verteileröffnung 15a, die gegenüber dem Kältemittelauslass der Verteilerplatte 7 angeordnet ist, entspricht vorliegend exakt derjenigen der anderen Öffnungen 15, wobei genau diese Ausgestaltung in Hinblick auf eine

gleichmäßige Verteilung des Kältemittels auf die beiden Stränge besonders vorteilhaft ist. Vorliegend ist auch die dem Kältemittelauslass der Verteilerplatte 7 gegenüberliegende Auslassöffnung 15b des Umlenklechs 10 entsprechend ausgebildet.

[0029] Die H-Form der Öffnungen 15, 15a und 15b weist abgerundete Kanten in allen Bereichen auf, wobei die Enden der Schenkel mit nach außen überstehenden Abrundungen versehen sind, so dass die Schenkelbreite an den Enden etwas vergrößert ist (vgl. Fig. 17). Die Querverbindung weist die gleiche Breite wie die Schenkel auf. Die Schenkelbreite entspricht etwa der Breite der Öffnung der Flachrohre 6, die Schenkellänge ist entsprechend ausgebildet.

[0030] Der vorliegende Heckverdampfer weist, wie allgemein üblich, im Verhältnis zu üblichen Verdampfern, wie sie für frontseitige Kraftfahrzeugklimaanlagen verwendet werden, verringerte Abmessungen auf. Während übliche Abmessungen für Frontverdampfer im Bereich von 180 mm bis 310 mm für die Breite, 180 mm bis 260 mm für die Höhe und 40 mm bis 50 mm für die Tiefe liegen, weist der vorliegende Verdampfer eine Breite von 130 mm und eine Höhe von 130 mm bei einer Tiefe von 40 mm auf. Es sind jedoch alle Werte im Bereich von 100 mm bis 160 mm, insbesondere 110 mm bis 150 mm, besonders 120 mm bis 140 mm für Höhe und/oder Breite des Heckverdampfers besonders günstig.

[0031] Figuren 21 und 22 zeigen eine Variante eines zweireihigen Heckverdampfers, welcher zwölf Rohre in der Breite aufweist. Hierbei erfolgt die Kältemittelzu- und -abführung parallel in Längsrichtung des Sammelkastens in der Mitte desselben (vgl. Fig. 22). Der Kältemittelstrom wird nach dem Einspritzen auf Grund der symmetrischen Ausgestaltung (spiegelbildliche Ausgestaltung bezüglich der Mittelquerachse des Wärmeübertragers) der Einspritz-Verteileröffnung 15a in beide Richtungen gleichmäßig verteilt, so dass sich ein relativ gleichmäßiges Temperaturprofil ergibt.

[0032] Die Figuren 23, 24 und 25 zeigen eine andere Anordnung des Einspritz- und Saugrohres, nämlich in Fig. 23 eine parallele Anordnung, bei welcher die Strömungsrichtung in den beiden Rohren gleich ist, in Fig. 24 eine seitliche Anordnung, bei der beide Rohre relativ kurz vor dem Anschluss an den Heckverdampfer einen Knick (45°-Bogen) aufweisen, und in Fig. 25 eine seitliche Anordnung, bei der ein Rohr gerade und das andere Rohr mit einem Knick versehen ausgebildet ist. Der prinzipielle Aufbau des Sammelkastens einschließlich der Einspritz-Verteileröffnung 15a ist jedoch identisch mit dem in Fig. 22 dargestellten.

[0033] Die Figuren 26 und 27 zeigen eine zweite Variante eines zweireihigen Heckverdampfers, welcher zwölf Rohre in der Breite aufweist. Hierbei erfolgt die Kältemittelzu- und -abführung diagonal versetzt, jeweils an der seitlich äußersten H-förmigen Öffnung. Der Kältemittelstrom wird wiederum gleichmäßig auf beide Stränge verteilt, wobei der in Luftströmungsrichtung hinten liegende Strang zuerst die entsprechende Flachrohrreihe

durchströmt und der andere Teilstrom nach Durchströmen des entsprechenden seitlichsten hinteren Flachrohrs in Tiefenrichtung des Heckverdampfers umgelenkt wird und dann die vordere Reihe durchströmt, bis er bei Erreichen der letzten H-förmigen Öffnung zum Saugrohr gelangt. Das Einspritz- und das Saugrohr können parallel in Richtung der Längserstreckung des Sammelkastens verlaufend angeordnet sein, wie in Fig. 26 dargestellt. Alternative Ausführungsformen sind in den Figuren 28 bis 30 dargestellt. Besonders vorteilhaft ist hierbei die Ausgestaltung entsprechend Fig. 30, gemäß der die Kältemittel-zu- und -abführung an unterschiedlichen Ecken des Wärmeübertragers vorgesehen ist, und bei der eines der beiden Rohre, vorliegend das Saugrohr, parallel zum und anliegend am Sammelkasten des Wärmeübertragers verlaufend angeordnet ist.

[0034] Figuren 31 und 32 zeigen eine zweite Variante eines zweireihigen Heckverdampfers mit zwölf Rohren in der Breite, bei welchem die Einspritz-Verteileröffnung zwischen derjenigen der beiden zuvor beschriebenen Varianten liegt. Der Anschluss ist entsprechend der zuvor beschriebenen Variante ausgebildet. Weitere Anschlussmöglichkeiten entsprechen denen der Figuren 28 bis 30.

[0035] In den Figuren 33 und 34 ist eine Variante eines zweireihigen Heckverdampfers mit zehn Rohren in der Breite dargestellt, in Fig. 35 eine Anschlussvariante zum Anschluss von Fig. 33, wobei jedoch auch eine andere Anordnung der Einspritz- und Saugrohre möglich ist, insbesondere wie in den Figuren 23-25 dargestellt. Natürlich ist auch eine weiter auseinanderliegende Zu- und Ausleitung des Kältemittels möglich, d.h. bezüglich der Darstellung von Fig. 34 um je eine H-förmige Öffnung 15 nach rechts bzw. nach links versetzt.

[0036] In den Figuren 36 und 37 sind noch zwei Varianten der Kältemittelzu- und -ausleitung für einen zweireihigen Heckverdampfer mit je acht Rohren in der Breite dargestellt. Die Anordnung der Einspritz- und Saugrohre kann entsprechend den vorigen Varianten ausgebildet sein.

[0037] Die Figuren 38 und 39 zeigen eine Variante eines Heckverdampfers mit unterschiedlicher Weglänge der beiden Stränge. Eine unterschiedliche Weglänge der beiden Stränge kann bei einer ungleichen Verteilung des Luftstroms durch den Heckverdampfer sinnvoll sein, um das Temperaturprofil zu optimieren.

[0038] Wie aus sämtlichen zuvor beschriebenen Varianten ersichtlich, ist die Einspritz-Verteileröffnung 15a bevorzugt in Luftströmungsrichtung gesehen in zweiter (bzw. der hintersten) Reihe angeordnet, die Auslassöffnung 15b jedoch in der ersten Reihe. Dies ermöglicht eine Optimierung der Kühlleistung.

[0039] Der Wärmeübertrager gemäß dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist auf Betriebsdrücke von vorliegend 90 bar, mindestens jedoch 50 bar, ausgelegt (Prüfdruck vorliegend 160 bar), so dass als Kältemittel insbesondere auch R744, also CO₂, verwendet werden kann.

[0040] In der Figur 40 ist eine besonders vorteilhafte Variante der Anordnung der Anschlüsse für einen Heckverdampfer dargestellt, wobei das Einspritz- und Saugrohr - abgesehen von einem Endbereich des Einspritzrohres, in denen eines der beiden Rohre am Ende etwas abgelenkt ist, um einen Anschluss auf der gleichen Höhe zu ermöglichen - parallel zueinander angeordnet sind. Die Rohre verlaufen im Wesentlichen parallel zur Luftströmungsrichtung, wobei die Anschlussstellen mittig am Heckverdampfer angeordnet sind. Diese Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft in Hinblick auf die Temperaturverteilung über den Heckverdampfer.

[0041] Fig. 41 zeigt eine Variante, die im Wesentlichen der Ausgestaltung von Fig. 40 entspricht, jedoch ist die Strömungsrichtung des Kältemittels umgekehrt, so dass Einspritz- und Saugrohr vertauscht sind. Die Abmessungen von Einspritz- und Saugrohr sind in den Figuren nicht maßstabsgetreu dargestellt.

[0042] Gemäß der Darstellung von Fig. 42 sind wiederum die Anschlussstellen mittig bezüglich des Heckverdampfers angeordnet, jedoch ist vorliegend nur das Einspritzrohr parallel zur Luftströmungsrichtung ausgerichtet. Das Saugrohr verläuft senkrecht hierzu und ist erst seitlich des Heckverdampfers abgebogen.

[0043] Beliebige andere Anordnungen der Einspritz- und Saugrohre sind möglich, wobei jedoch eine (möglichst) mittige Anordnung der Anschlussstellen in Hinblick auf eine gleichmäßige Temperaturverteilung vorteilhaft ist.

[0044] Im Folgenden wird das Umlenkblech 10 und dessen Funktion im Sammelkasten 5 näher erläutert. Die Funktion des Umlenkblechs 10 ist in erster Linie die Umlenkung des von einem Flachrohr 6 ausströmenden Kältemittels zum benachbarten Flachrohr 6, wobei das Kältemittel zusätzlich gemischt werden soll, damit ein möglichst gleichmäßiges Temperaturprofil vorliegt. Dies erfolgt vorliegend innerhalb der Reihen mit Hilfe der zweireihig angeordneten H-förmigen Öffnungen 15 im Umlenkblech 10, wobei das Kältemittel durch einen Schenkel der H-förmigen Öffnung 15 ein-, durch den Verbindungssteg über- und durch den zweiten Schenkel der H-förmigen Öffnung 15 wieder in das benachbarte U-förmig gebogene Flachrohr 6 ausströmt. An beiden längsseitigen Enden des Umlenkblechs 10 ist jeweils eine langlochartig ausgebildete Öffnung 16 vorgesehen, welche sich in ihrer Länge über beide Reihen von H-förmigen Öffnungen 15 erstreckt und das Kältemittel von einer Reihe in die andere Reihe leitet.

[0045] Prinzipiell wäre jedoch auch eine andere Ausgestaltung der Öffnungen 15, die nur der Umlenkung von einem Flachrohr 6 zum benachbarten Flachrohr 6 und ggf. auch der Ausleitung aus den letzten zwei durchströmten Flachrohren 6 in das Saugrohr dienen, möglich. Auf Grund der in Folge der hohen Drücke erforderlichen Festigkeit ist jedoch eine H-förmige Ausgestaltung besonders vorteilhaft.

[0046] Die H-förmige Ausgestaltung einer Einspritz-Verteileröffnung 15a, die gegenüber dem Kältemitelein-

lass der Verteilerplatte 7 angeordnet ist, entspricht vorliegend exakt derjenigen der anderen Öffnungen 15, wobei genau diese Ausgestaltung in Hinblick auf eine gleichmäßige Verteilung des Kältemittels auf die beiden Stränge besonders vorteilhaft ist. Vorliegend ist auch die dem Kältemittelauslass der Verteilerplatte 7 gegenüberliegende Auslassöffnung 15b des Umlenkblechs 10 entsprechend ausgebildet.

[0047] Die H-Form der Öffnungen 15, 15a und 15b weist abgerundete Kanten in allen Bereichen auf, wobei die mittig angeordneten Enden der Schenkel mit nach außen überstehenden Abrundungen versehen sind, so dass die Schenkelbreite an den Enden etwas vergrößert ist (vgl. Fig. 44). Die Querverbindung weist die doppelte Breite wie die Schenkel auf. Die Schenkelbreite entspricht etwa der Breite der Öffnung der Flachrohre 6, die Schenkellänge ist entsprechend ausgebildet.

[0048] Der vorliegende Heckverdampfer weist, wie allgemein üblich, im Verhältnis zu üblichen Verdampfern, wie sie für frontseitige Kraftfahrzeugklimaanlagen verwendet werden, verringerte Abmessungen auf. Während übliche Abmessungen für Frontverdampfer im Bereich von 180 mm bis 310 mm für die Breite, 180 mm bis 260 mm für die Höhe und 40 mm bis 50 mm für die Tiefe liegen, weist der vorliegende Wärmeübertrager eine Breite von 130 mm und eine Höhe von 130 mm bei einer Tiefe von 40 mm auf. Es sind jedoch alle Werte im Bereich von 100 mm bis 160 mm, insbesondere 110 mm bis 150 mm, besonders 120 mm bis 140 mm für Höhe und/oder Breite des Heckverdampfers besonders günstig.

[0049] Der Wärmeübertrager gemäß dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist auf Betriebsdrücke von vorliegend 90 bar, mindestens jedoch 50 bar, ausgelegt (Prüfdruck vorliegend 160 bar), so dass als Kältemittel insbesondere auch R744, also CO₂, verwendet werden kann.

[0050] Der Wärmeübertrager gemäß dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist auf Betriebsdrücke von vorliegend 90 bar, mindestens jedoch 50 bar, ausgelegt (Prüfdruck vorliegend 160 bar), so dass als Kältemittel insbesondere auch R744, also CO₂, verwendet werden kann.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Heckverdampfer für ein Kraftfahrzeug, mit Rohren (6) und einem Sammelkasten (5), der eine Verteilerplatte (7), ein Umlenkblech (10) und eine Bodenplatte (11) umfasst, in welchem die Rohre (6) mit mindestens einem ihrer Enden enden, und der von Kältemittel durchströmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkasten (5) genau eine Öffnung (8) in der Verteilerplatte (7) aufweist, durch welche Kältemittel in den Sammelkasten (5) gelangt und direkt nach welcher der Kältemittelstrom auf genau zwei Stränge verteilt wird, wobei die Kältemittelverteilung gleichmäßig auf

genau zwei Stränge erfolgt, wobei eine Einspritz-Verteileröffnung (15a) im Umlenkblech (10) ausgebildet ist, und wobei die an die Öffnung (8) anschließende Einspritz-Verteileröffnung (15a) H-förmig ausgebildet ist, wobei die zwei Stränge durch jeweils zumindest eins der Rohre (6) gebildet sind, die über die gemeinsame H-förmige Einspritz-Verteileröffnung (15a) mit dem Kältemittel beaufschlagbar sind.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umlenkblech (10) mehrere H-förmige Öffnungen (15) zur Umlenkung des Kältemittelstroms von einem der Rohre (6) zum benachbarten Rohr (6) aufweist.
3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umlenkblech (10) eine H-förmige Kältemittelauslass-Öffnung (15b) aufweist.
4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die H-förmigen Öffnungen (15, 15a, 15b) mit abgerundeten Ecken ausgebildet sind.
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die H-förmigen Öffnungen (15, 15a, 15b) an ihren Schenkelenden abgerundet ausgebildet sind, wobei sich die Breite des Schenkels erweitert.
6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die H-förmigen Öffnungen (15, 15a, 15b) eine Schenkelbreite aufweisen, die der Breite der Querverbindung zwischen den beiden Schenkeln entspricht.
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager zweireihig ausgebildet ist.
8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspritz-Verteileröffnung (15a) - in Strömungsrichtung der den Wärmeübertrager durchströmenden Luft gesehen - in der letzten Rohrreihe angeordnet ist.
9. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau eine Kältemittelauslass-Öffnung (15b) vorgesehen ist, die - in Strömungsrichtung der den Wärmeübertrager durchströmenden Luft gesehen - in der ersten Rohrreihe angeordnet ist.
10. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) spiegelbildlich zur Mittelquer-

achse und/oder punktsymmetrisch zur Mittelachse ausgebildet ist.

11. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einspritzrohr (2) und/oder ein Saugrohr (3) mit dem Wärmeübertrager (1) verlötet sind.
12. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussstellen des Einspritzrohres (2) und/oder des Saugrohres (3) mittig bezüglich der Breite des Wärmeübertragers (1) an demselben angeschlossen sind.

Claims

1. A heat exchanger, in particular a rear evaporator for a motor vehicle, with tubes (6) and a collecting tank (5) which comprises a distributor plate (7), a baffle (10) and a bottom plate (11), in which the tubes (6) terminate with at least one of their ends, and which can be flowed through by refrigerant, **characterised in that** the collecting tank (5) has exactly one opening (8) in the distributor plate (7) through which refrigerant passes into the collecting tank (5) and directly after which the refrigerant flow is distributed between exactly two strands, wherein the refrigerant is evenly distributed between exactly two strands, wherein a distributor injection opening (15a) is formed in the baffle (10) and wherein the distributor injection opening (15a) adjacent to the opening (8) is H-shaped, wherein the two strands are respectively formed by at least one of the tubes (6) to which the refrigerant can be supplied via the common H-shaped distributor injection opening (15a).
2. The heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** the baffle (10) has several H-shaped openings (15) for redirecting the refrigerant flow from one of the tubes (6) to the adjacent tube (6).
3. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the baffle (10) has an H-shaped refrigerant outlet opening (15b).
4. The heat exchanger according to one of claims 2 to 3, **characterised in that** the H-shaped openings (15, 15a, 15b) are formed with rounded corners.
5. The heat exchanger according to one of claims 2 to 4, **characterised in that** the H-shaped openings (15, 15a, 15b) are rounded on their leg ends, wherein the width of the leg expands.
6. The heat exchanger according to one of claims 2 to 5, **characterised in that** the H-shaped openings (15, 15a, 15b) have a leg width which corresponds to the

width of the cross connection between the two legs.

7. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the heat exchanger is formed in two rows.
8. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the distribution injection opening (15a), as seen in the flow direction of the air flowing through the heat exchanger, is arranged in the last tube row.
9. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** exactly one refrigerant outlet opening (15b) is provided, which, as seen in the flow direction of the air flowing through the heat exchanger, is arranged in the first tube row.
10. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the heat exchanger (1) is formed inversely to the central transverse axis and/or point-symmetrically to the central axis.
11. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** an injection tube (2) and/or a suction tube (3) is soldered to the heat exchanger (1).
12. The heat exchanger according to claim 11, **characterised in that** the connection points of the injection tube (2) and/or of the suction tube (3) are centrally connected to the heat exchanger (1) with respect to the width thereof.

Revendications

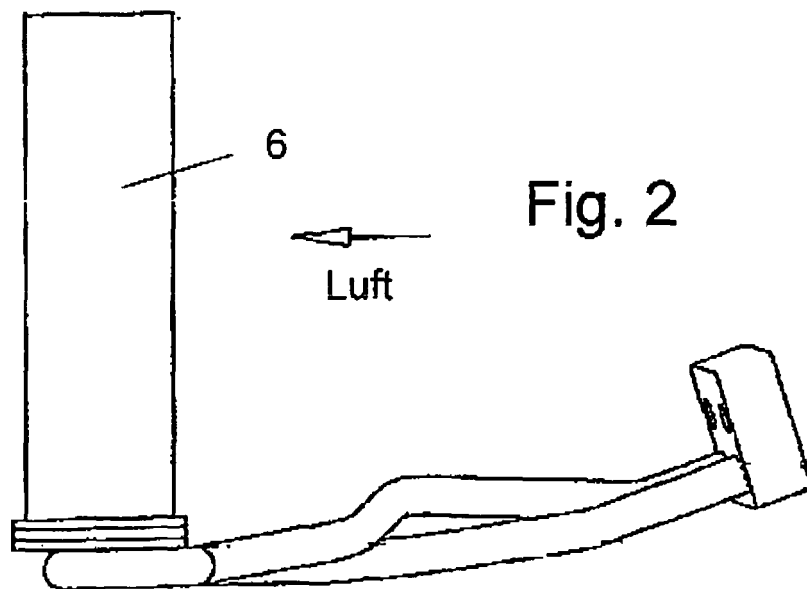
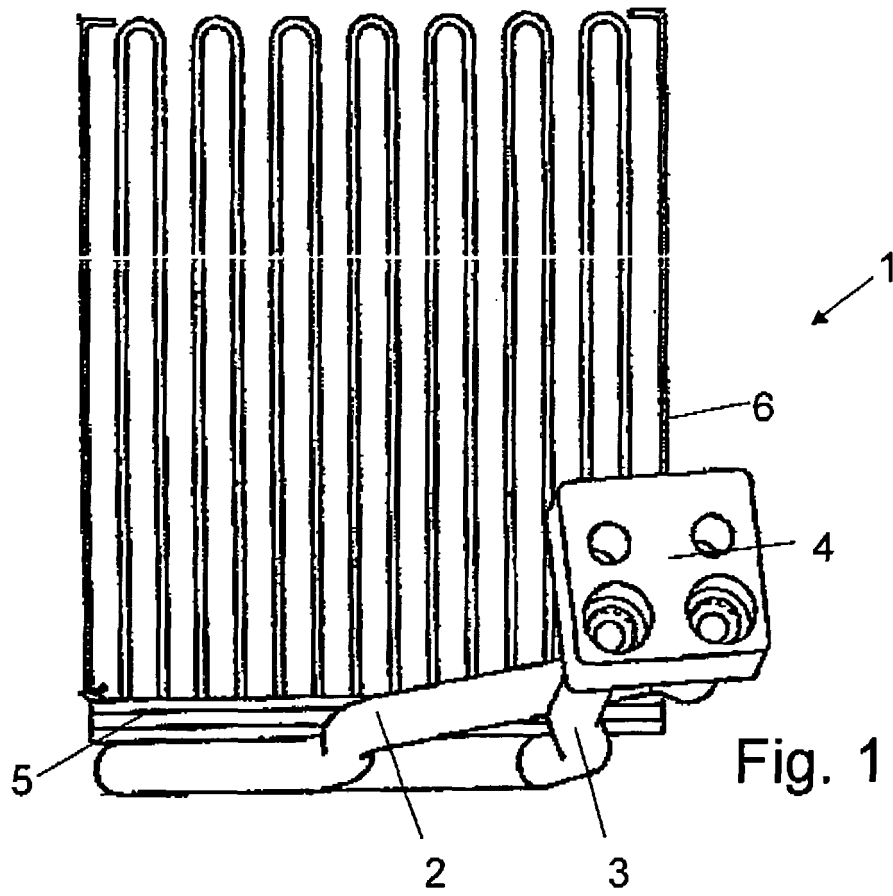
1. Echangeur de chaleur, en particulier évaporateur arrière pour un véhicule automobile, comprenant des tubes (6) et un bac collecteur (5) qui comprend une plaque distributrice (7), une tôle défectrice (10) et une plaque de fond (11), évaporateur arrière dans lequel les tubes (6) se terminent par au moins l'une de leurs extrémités, et qui peut être traversé par un fluide frigorigène, **caractérisé en ce que** le bac collecteur (5) présente précisément une ouverture (8) située dans la plaque distributrice (7), ouverture par laquelle du fluide frigorigène parvient dans le bac collecteur (5) et directement en aval de laquelle le flux de fluide frigorigène est réparti en précisément deux circuits, où la répartition du fluide frigorigène se produit de façon uniforme sur précisément deux circuits, où une ouverture de distributeur à injection (15a) est configurée dans la tôle défectrice (10), et où l'ouverture (15a) du distributeur à injection, qui fait suite à l'ouverture (8), est configurée en forme de H, où les deux circuits sont formés par respectivement au moins l'un des tubes (6) qui peuvent être

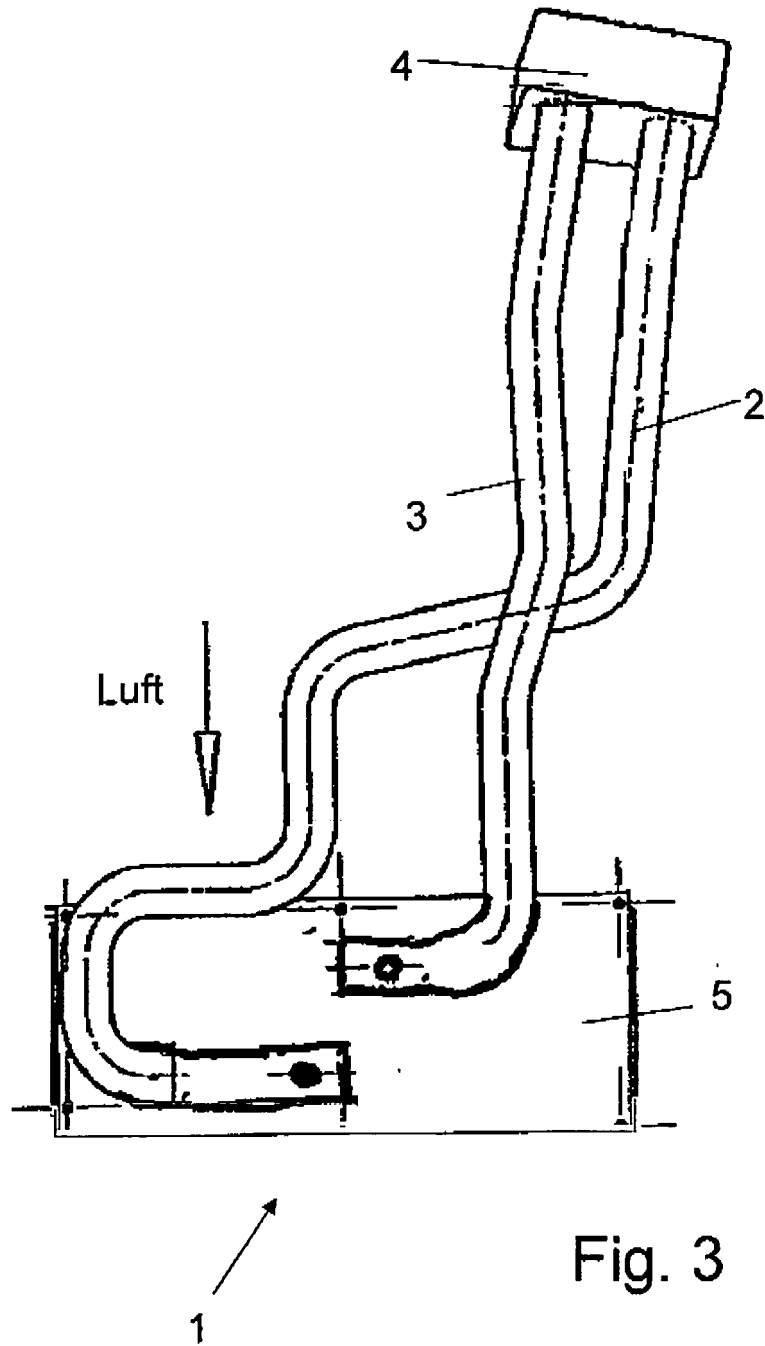
alimentés en fluide frigorigène par l'ouverture commune (15a), en forme de H, du distributeur à injection.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle déflectrice (10) présente plusieurs ouvertures (15) en forme de H, lesdites ouvertures servant à la déviation du flux de fluide frigorigène de l'un des tubes (6) jusqu'au tube adjacent (6). 5
3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle déflectrice (10) présente une ouverture de sortie de fluide frigorigène (15b), en forme de H. 10
4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 à 3, **caractérisé en ce que** les ouvertures (15, 15a, 15b) en forme de H sont configurées en ayant des parties angulaires arrondies. 15
5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** les ouvertures (15, 15a, 15b) en forme de H sont configurées de manière arrondie au niveau de leurs extrémités de branches, où la largeur de la branche s'agrandit. 20
6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les ouvertures (15, 15a, 15b) en forme de H présentent une largeur de branche qui correspond à la largeur de la liaison transversale entre les deux branches. 25
7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur est configuré en étant à deux rangées. 30
8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (15a) du distributeur à injection, vue dans la direction d'écoulement de l'air traversant l'échangeur de chaleur, est disposée dans la dernière rangée de tubes. 35
9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu précisément une ouverture (15b) de la sortie de fluide frigorigène qui, vue dans la direction d'écoulement de l'air traversant l'échangeur de chaleur, est disposée dans la première rangée de tubes. 40
10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur (1) est configuré en étant à symétrie à effet miroir par rapport à l'axe transversal médian et / ou en étant à symétrie ponctuelle par 45

rapport à l'axe médian.

11. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** tube d'injection (2) et / ou un tube d'aspiration (3) sont brasés avec l'échangeur de chaleur (1). 50
12. Echangeur de chaleur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les points de raccordement du tube d'injection (2) et / ou du tube d'aspiration (3), qui se trouvent au milieu par rapport à la largeur de l'échangeur de chaleur (1), sont raccordés sur ce même échangeur de chaleur. 55





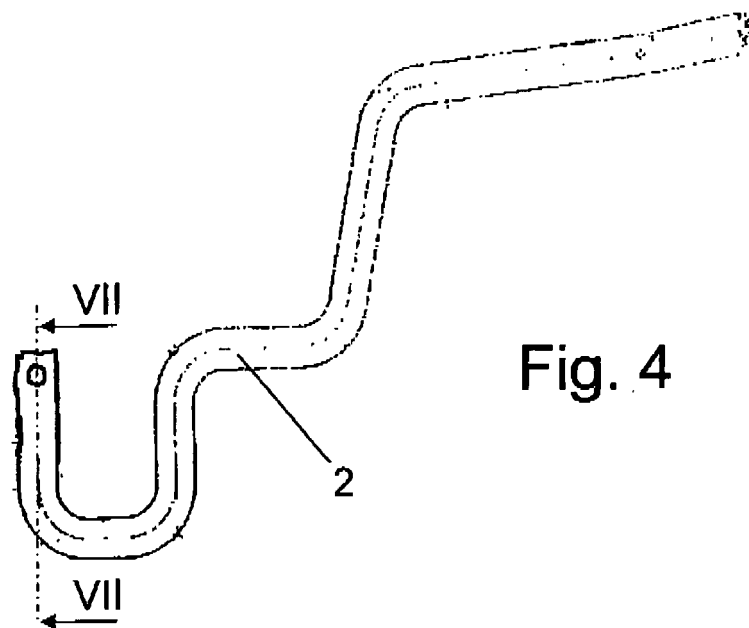


Fig. 4

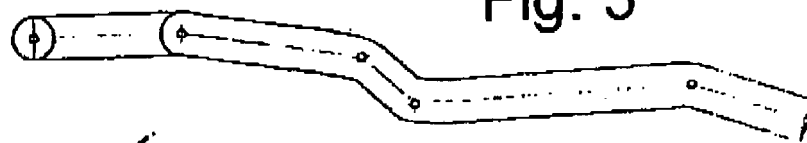


Fig. 5

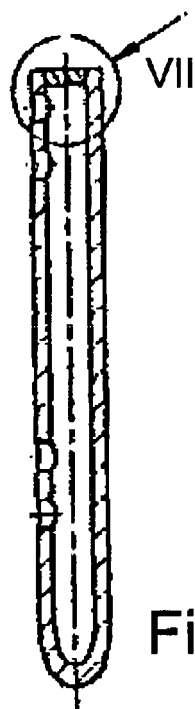


Fig. 6

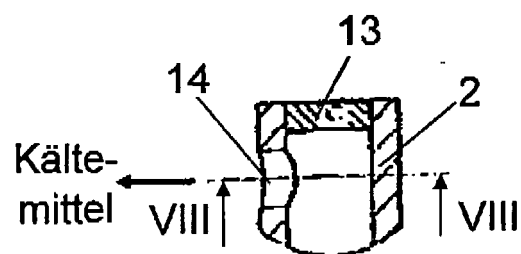


Fig. 7

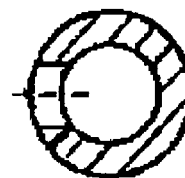


Fig. 8

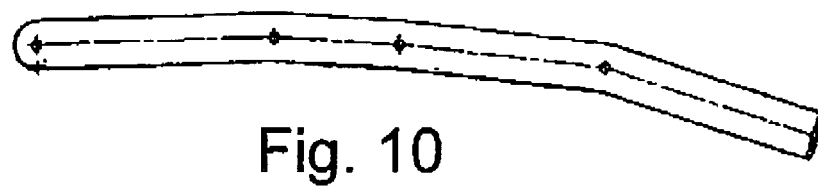
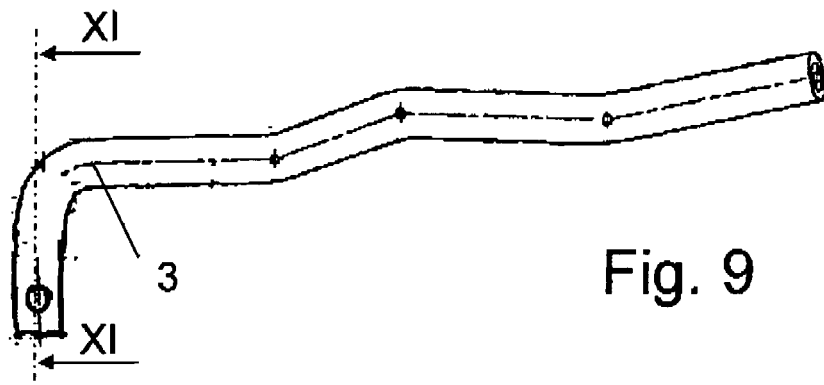
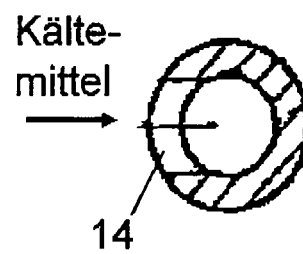
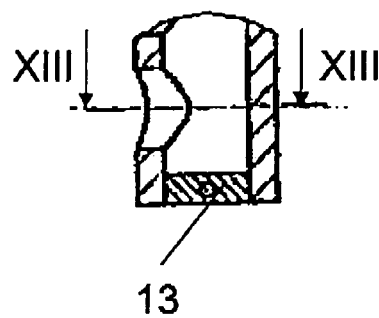
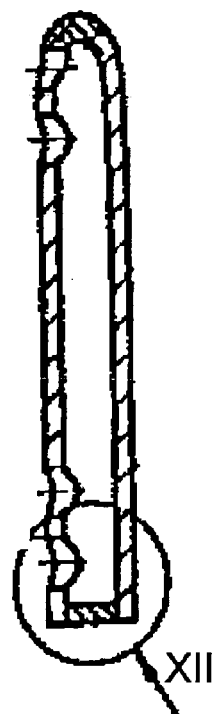


Fig. 11



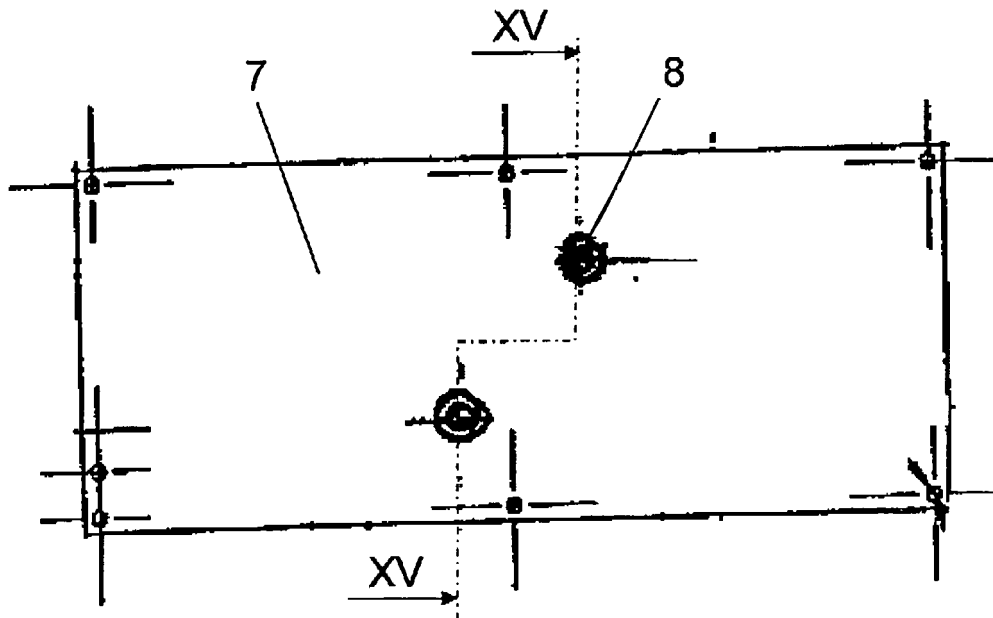


Fig. 14

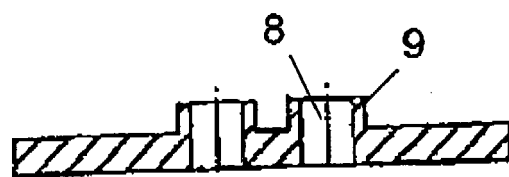


Fig. 15

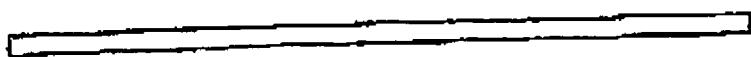
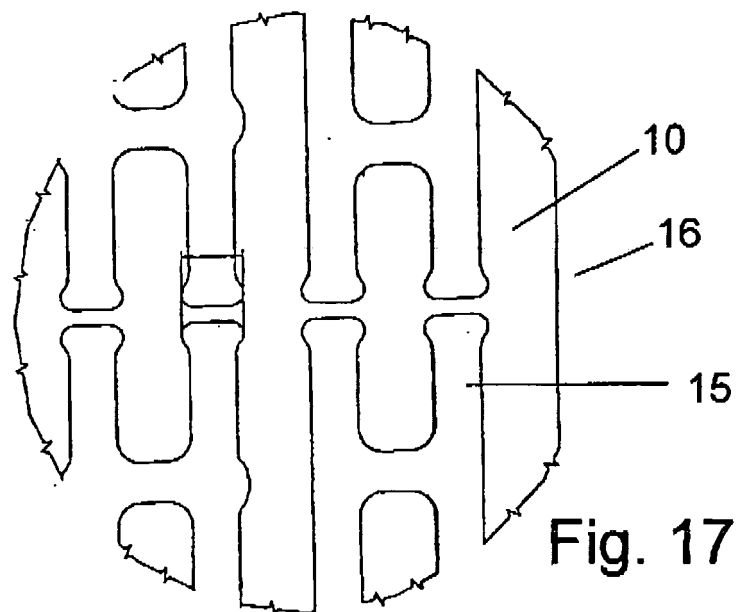
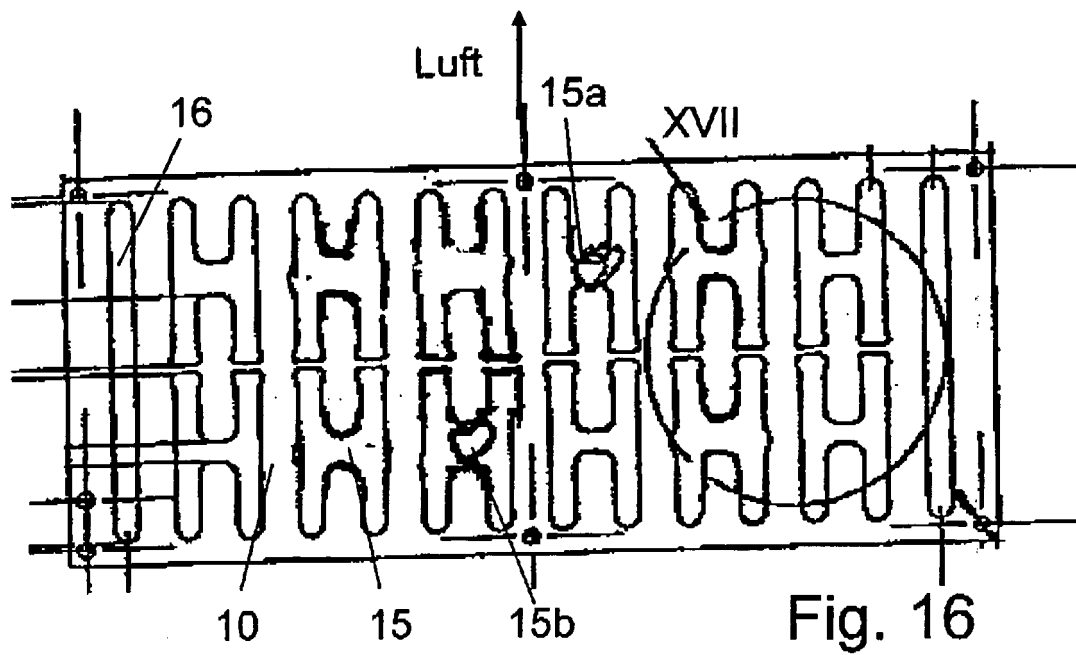


Fig. 18

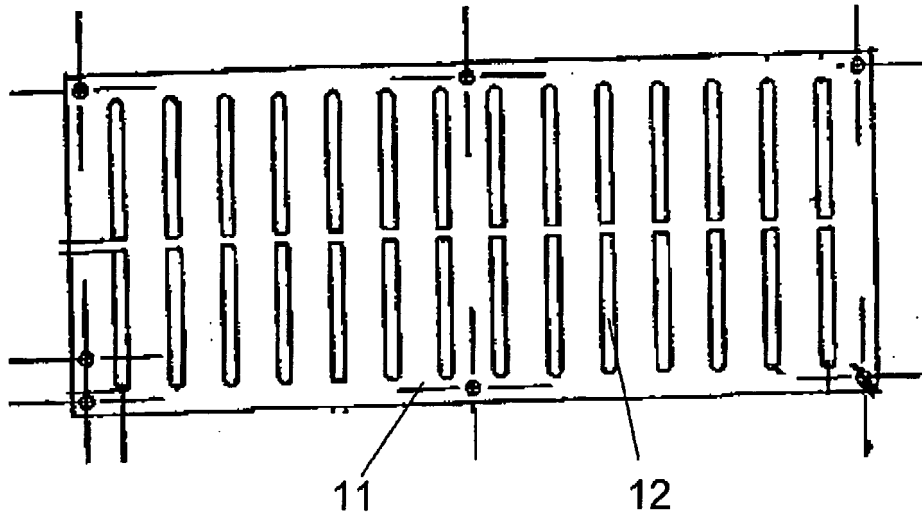


Fig. 19

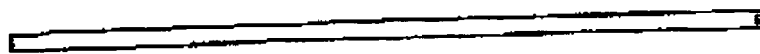
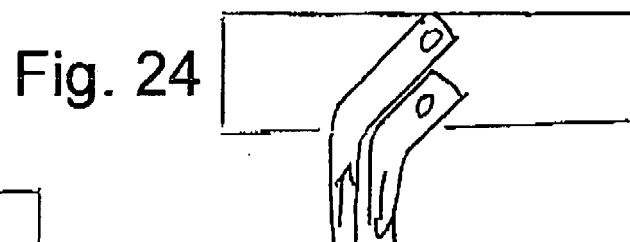
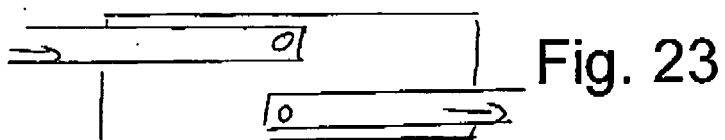
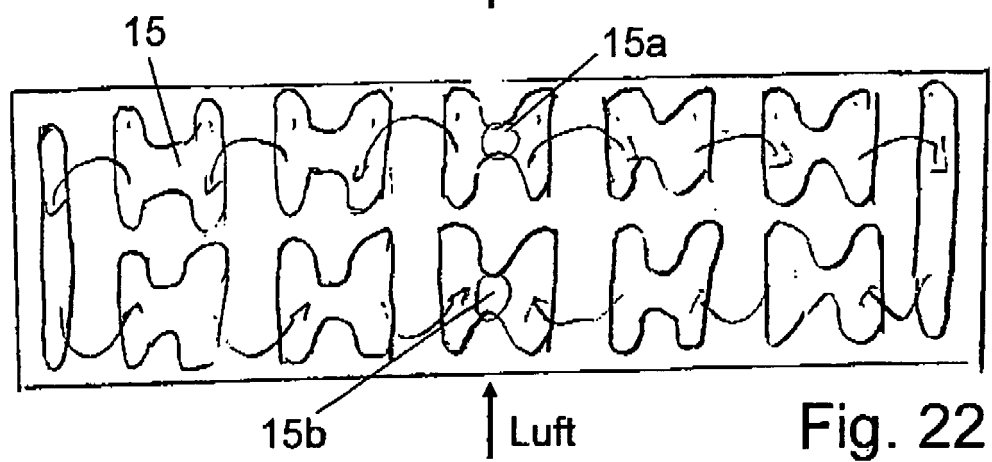
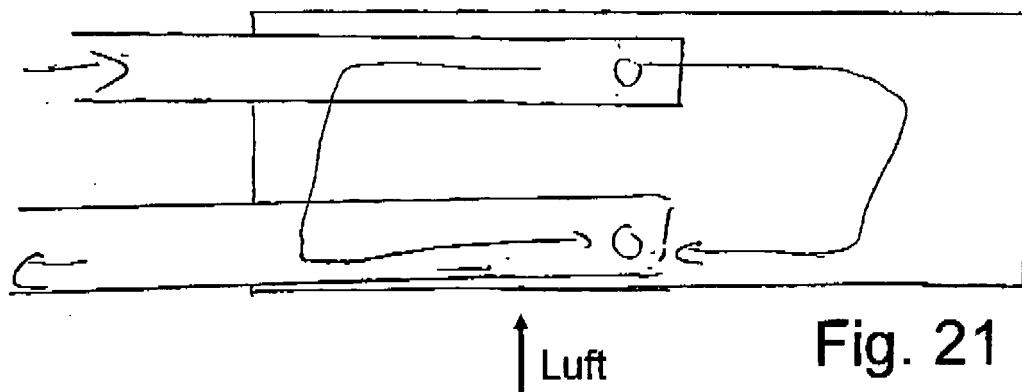
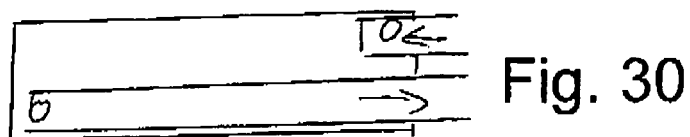
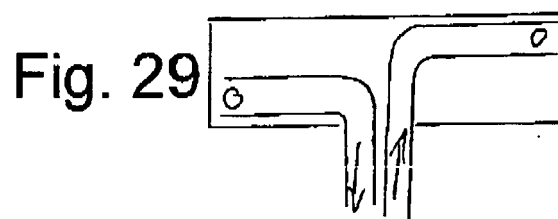
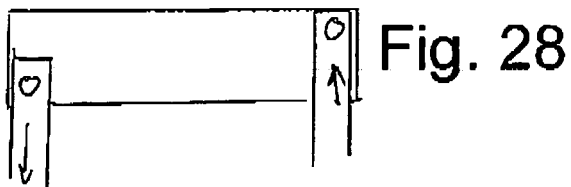
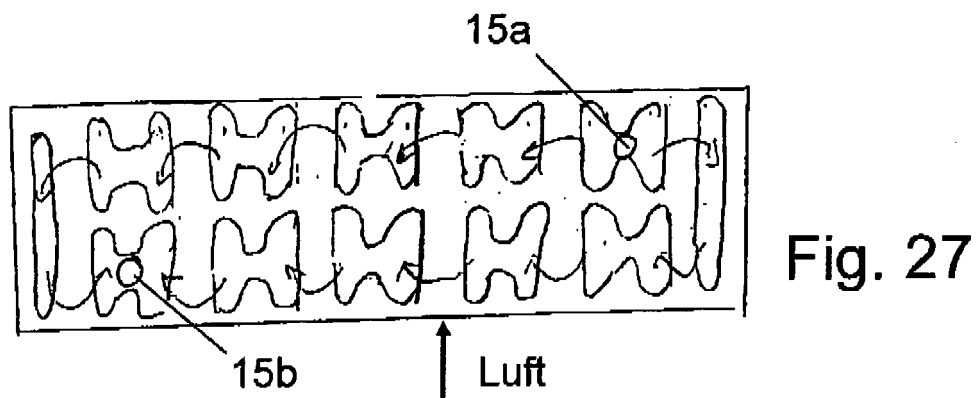
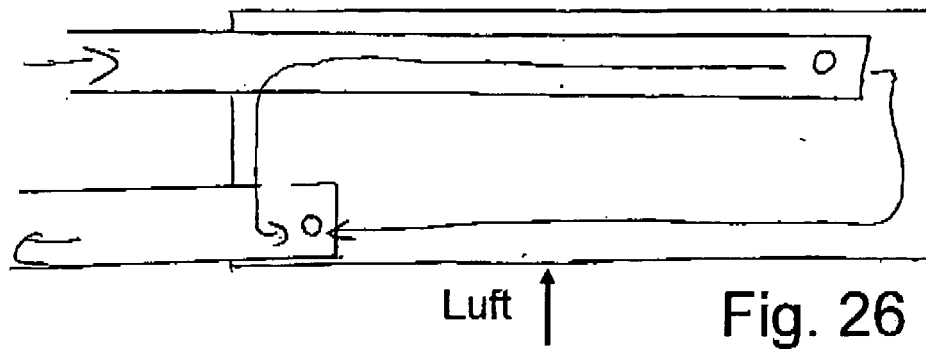


Fig. 20





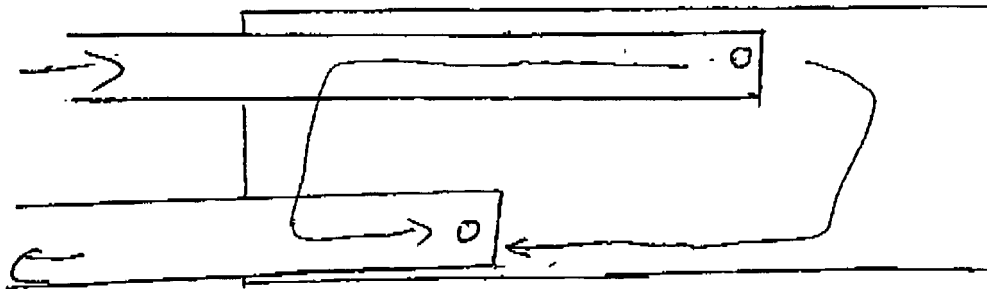


Fig. 31

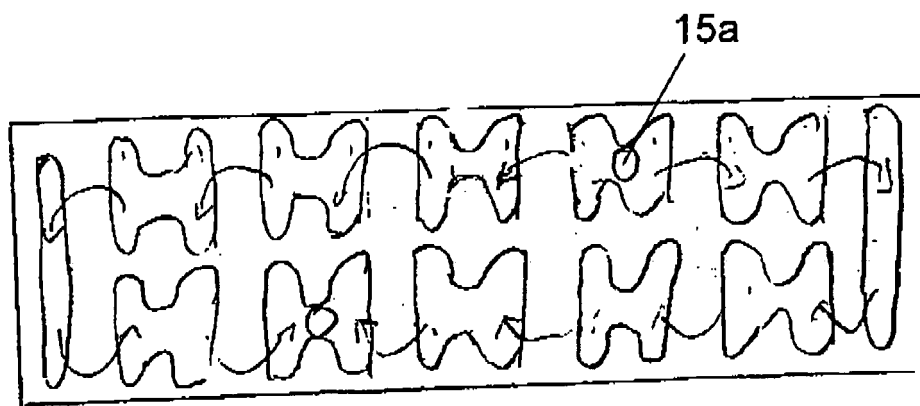


Fig. 32

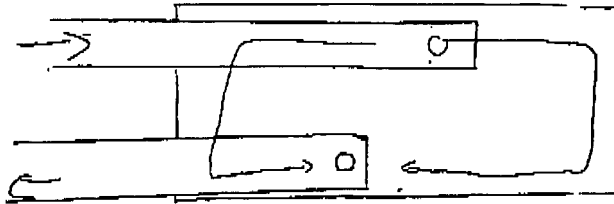


Fig. 33

Fig. 34

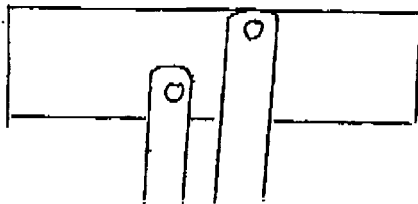
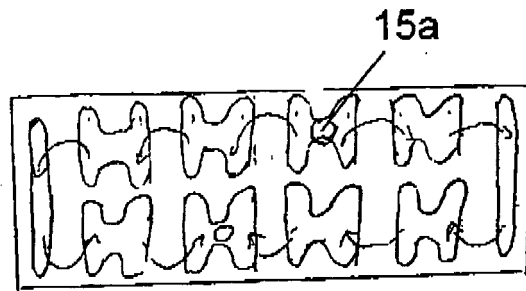


Fig. 35

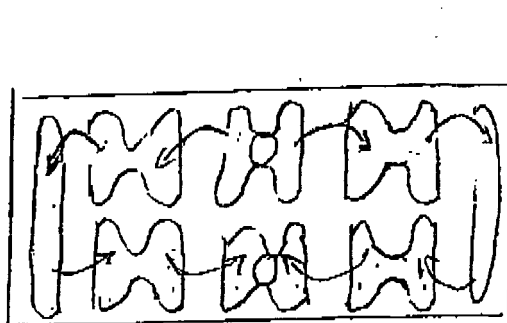


Fig. 36

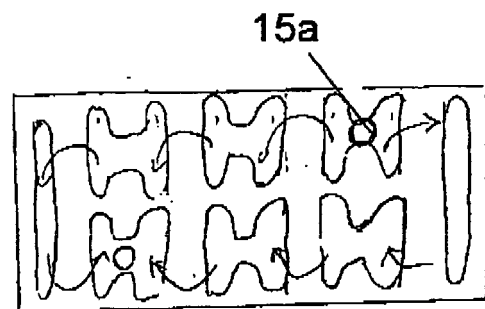


Fig. 37

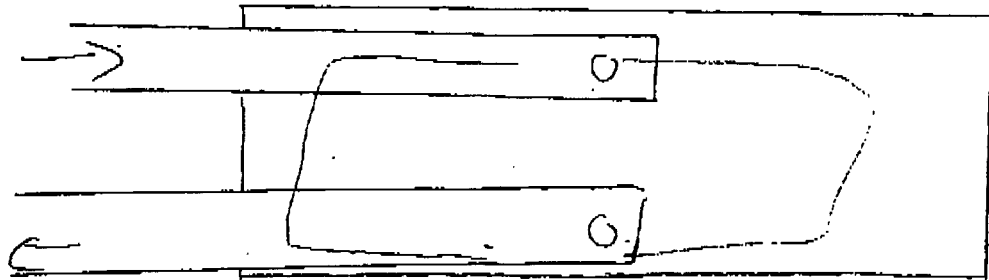


Fig. 38

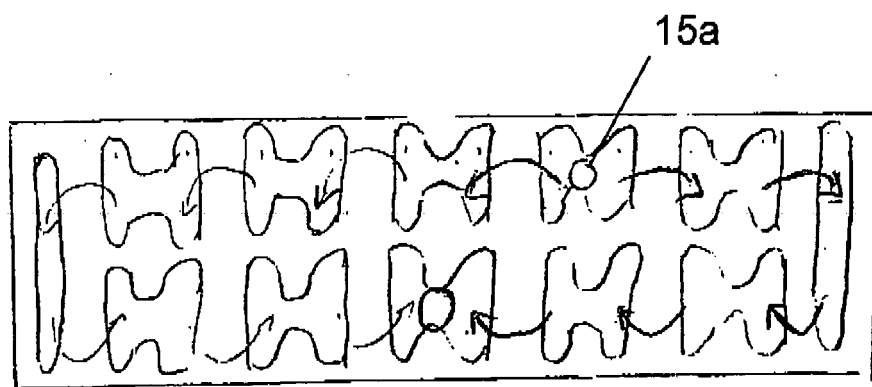


Fig. 39

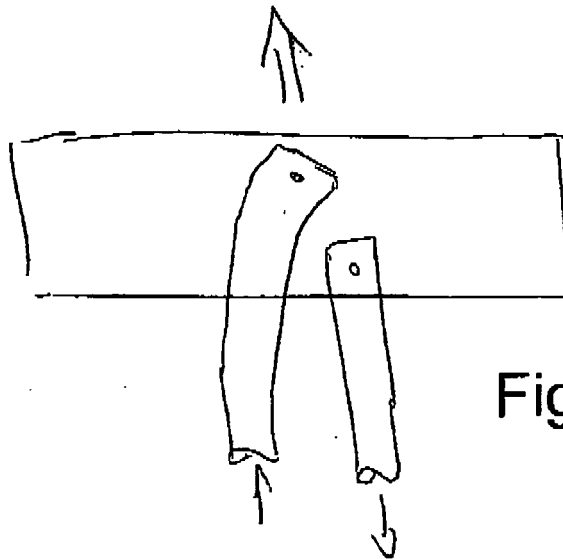


Fig. 40

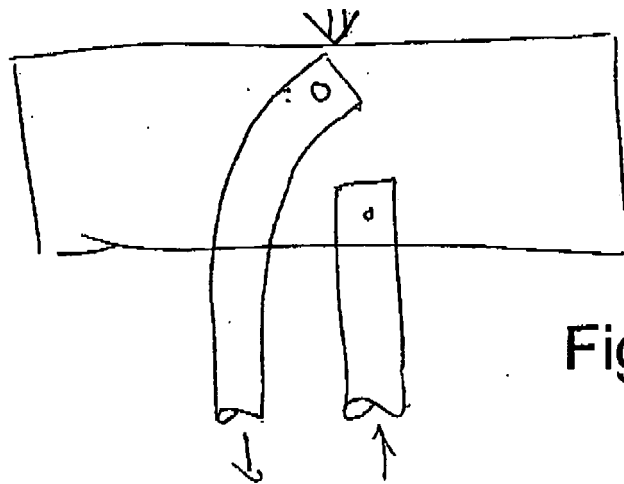


Fig. 41

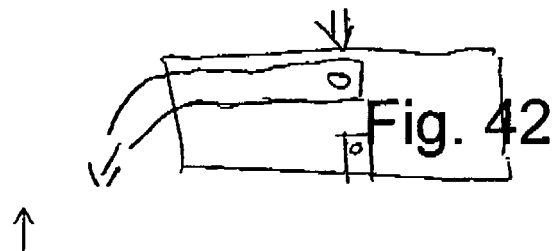


Fig. 42

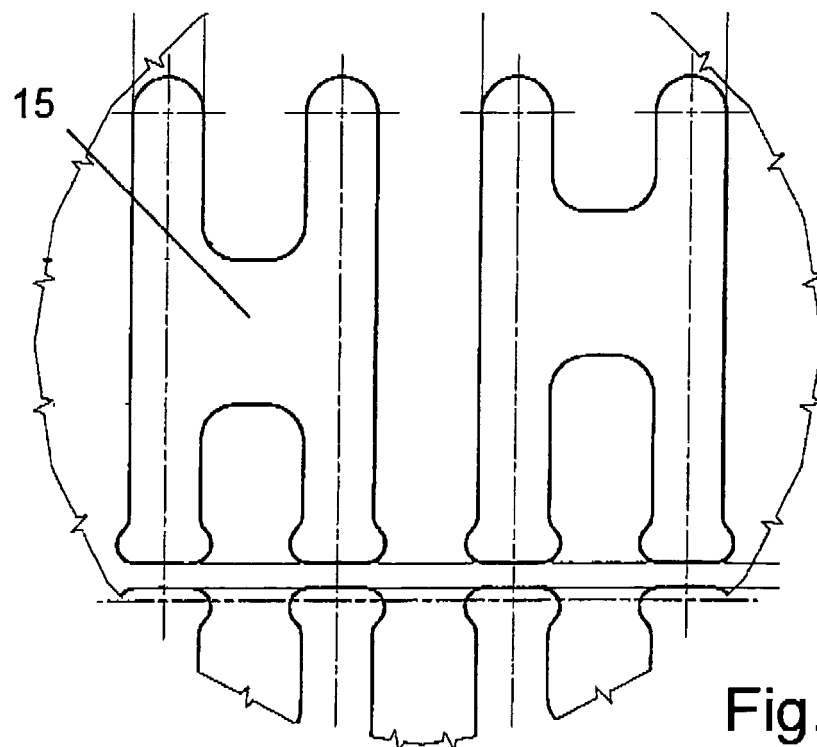
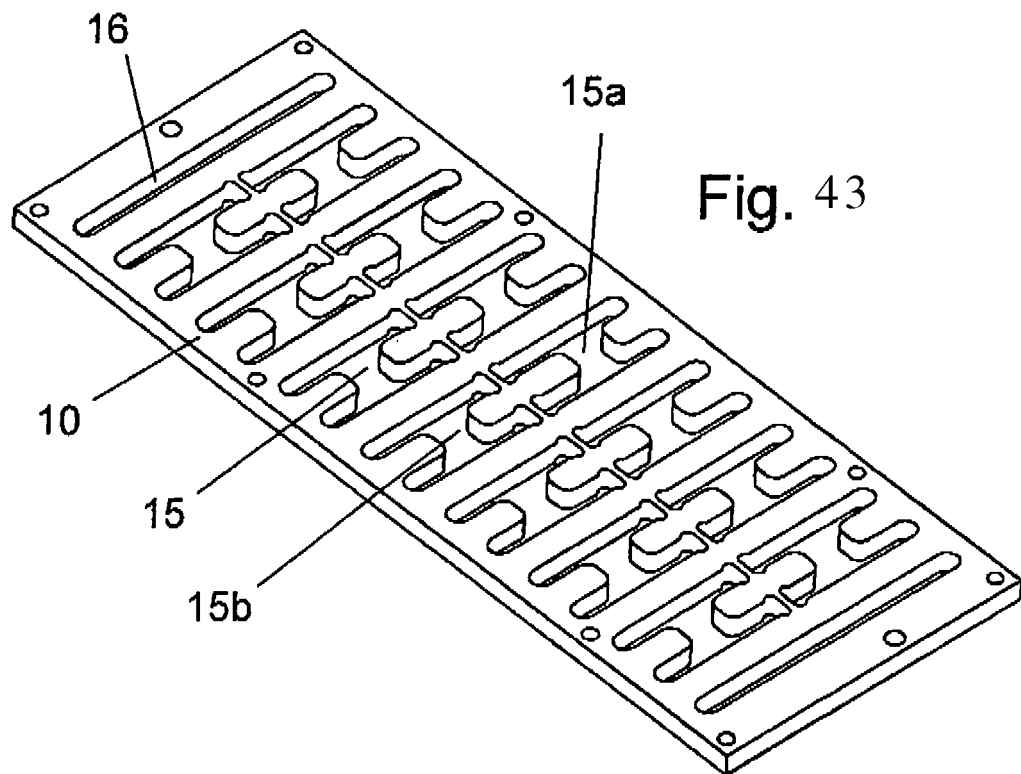


Fig. 44

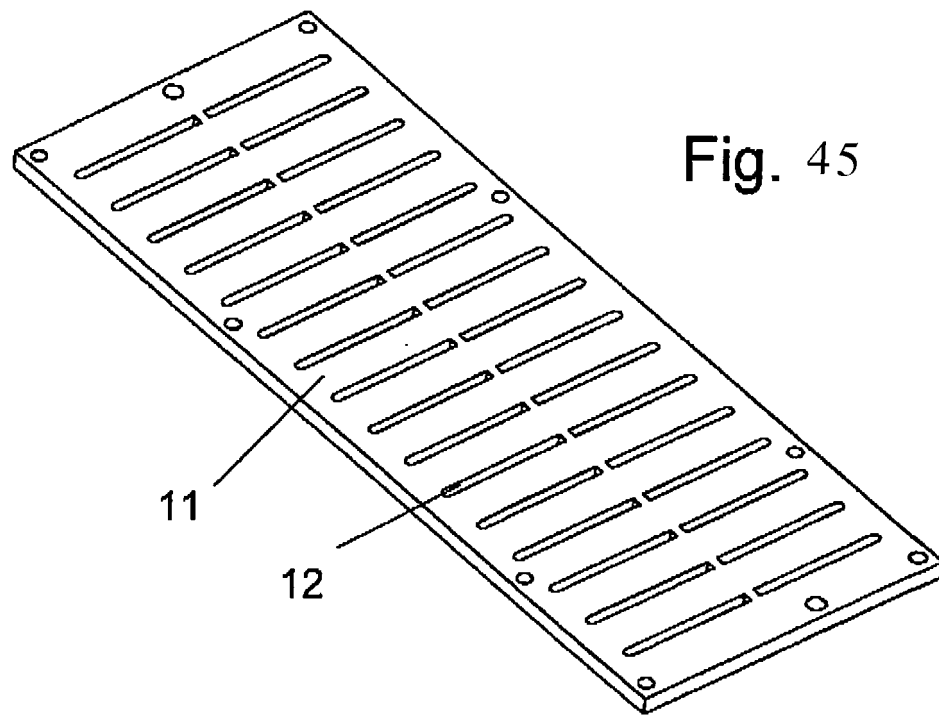


Fig. 45

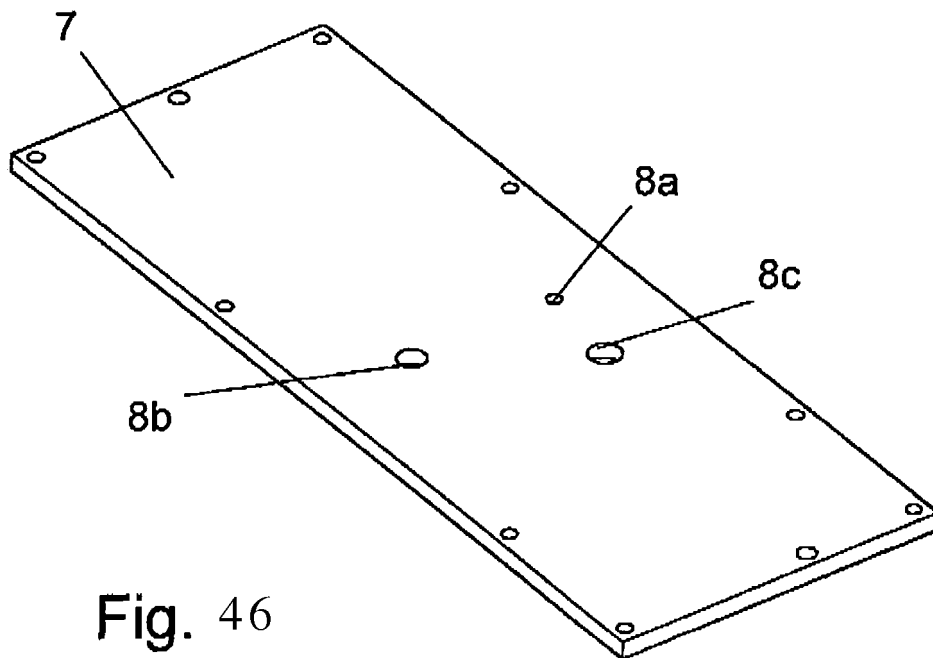


Fig. 46

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 10260107 A1 [0001] [0002]