

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Mai 2011 (26.05.2011)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/061072 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F25B 39/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/066903

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. November 2010 (05.11.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 047 005.0
23. November 2009 (23.11.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOLZER, Stefan** [DE/DE]; Spritzenhausplatz 12, 73430 Aalen (DE). **RENNER, Andreas** [DE/DE]; Greuthweg 30, 89537 Giengen (DE). **SPIELMANNLEITNER, Markus** [DE/DE]; Rosenberger Straße 49, 73479 Ellwangen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; 83 01 01, 81701 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

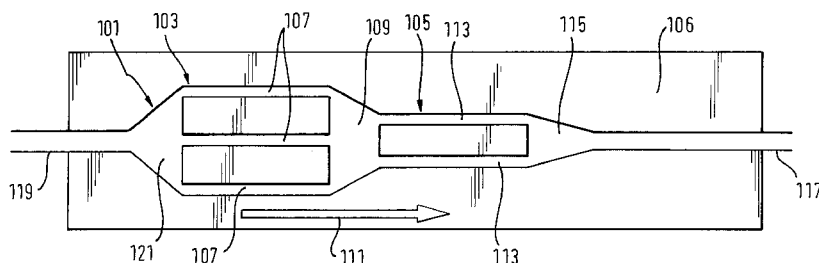
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: HEAT EXCHANGER HAVING A REFRIGERANT CHANNEL

(54) Bezeichnung : WÄRMETAUSCHER MIT EINEM KÄLTEMITTELKANAL

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger for a refrigeration appliance, especially for a domestic refrigeration appliance, comprising a refrigerant channel (101) through which a refrigerant can flow, the refrigerant channel (101) having a first channel section (103) of a first flow cross-section and a second channel section (105) of a second flow cross-section which differs from the first flow cross-section.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für ein Kältegerät, insbesondere für ein Haushaltskältegerät, mit einem Kältemittelkanal (101), welcher durch ein Kältemittel beströmbar ist, wobei der Kältemittelkanal (101) einen ersten Kanalabschnitt (103) mit einem ersten Strömungsquerschnitt und einen zweiten Kanalabschnitt (105) mit einem zweiten Strömungsquerschnitt aufweist, welcher sich von dem ersten Strömungsquerschnitt unterscheidet.



WO 2011/061072 A2

5

Wärmetauscher mit einem Kältemittelkanal

Zur Temperaturreduktion in Kältegeräten, insbesondere in Haushaltskältegeräten, werden Wärmetauscher zur Verdampfung oder zur Verflüssigung eines Kältemittels eingesetzt.

Bekannte Wärmetauscher umfassen üblicherweise Kältemittelkanäle, welche durch das Kältemittel beströmbare, mäanderförmig gelegte Rohrschlangen gebildet sind. Die Herstellung derartiger Wärmetauscher ist jedoch aufwändig und kostenintensiv. Herstellungseffizientere Wärmetauscher sind in der DE 197 51 768 A1 beschrieben. Darin wird vorgeschlagen, zur Erzeugung von Kältemittelkanälen auf das Rollbond-Verfahren zurückzugreifen. Hierbei werden zwei Bleche, beispielsweise zwei Aluminiumbleche, durch Walzen homogen miteinander verbunden, wobei der Verlauf der Kältemittelkanäle durch eine im Siebdruck aufgetragene Paste bestimmt wird. Die Kältemittelkanäle werden anschließend unter Druck aufgeweitet, wodurch mehrere parallele Kältemittelkanäle entstehen können. Die resultierende Anordnung wird dann in Längsrichtung der Kältemittelkanäle gefaltet, wodurch eine mäanderförmige Struktur entsteht.

20

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die thermischen Eigenschaften eines Wärmetauschers zu verbessern.

25

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

30

Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die thermische Effizienz eines Wärmetauschers mit zumindest einem Kältemittelkanal zum Führen eines Kältemittels durch eine in dem Kältemittelkanal gezielt herbeigeführte Turbulenz des Kältemittels verbessert werden kann. Die Turbulenz des Kältemittels kann beispielsweise durch eine beispielsweise örtliche Änderung eines Strömungswiderstandes des Kältemittelkanals durch beispielsweise eine Verringerung eines Querschnitts des Kältemittelkanals realisiert werden.

35

Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung einen Wärmetauscher für ein Kältegerät, insbesondere für ein Haushaltskältegerät, mit einem Kältemittelkanal, welcher durch ein Kältemittel beströmbare ist. Unter Kältegerät wird insbesondere ein Haushaltskältegerät

5 verstanden, also ein Kältegerät, das zur Haushaltsführung in Haushalten oder im
Gastronomiebereich eingesetzt wird, und insbesondere dazu dient Lebensmittel und/oder
Getränke bei bestimmten Temperaturen zu lagern, wie beispielsweise ein Kühlschrank,
ein Gefrierschrank, eine Kühlgefrierkombination, eine Gefriertruhe oder ein
Weinkühlschrank.

10

Der Kältemittelkanal umfasst bevorzugt einen ersten Kanalabschnitt mit einem ersten
Strömungsquerschnitt und einen zweiten Kanalabschnitt mit einem zweiten
Strömungsquerschnitt, wobei der erste Strömungsquerschnitt und der zweite
Strömungsquerschnitt unterschiedlich sind. Mit dem Begriff "Strömungsquerschnitt" ist der
15 gesamte beströmbare Querschnitt des Kältemittelkanals bezeichnet. Durch die
unterschiedlichen Strömungsquerschnitte wird eine Änderung des
Strömungswiderstandes, welchen das durch den Kältemittelkanal strömbare Kältemittel
erfährt, herbeigeführt, wodurch gezielt eine Turbulenz des Kältemittels erzeugt wird. Diese
Turbulenz ermöglicht einen effizienteren Wärmetausch zwischen dem in dem
20 Kältemittelkanal befindlichen Kältemittel und der Umgebung.

Gemäß einer Ausführungsform ist der zweite Kanalabschnitt dem ersten Kanalabschnitt
strömungsabwärts, d.h. in Strömungsrichtung, nachgeordnet und weist insbesondere
einen geringeren Strömungsquerschnitt als der erste Kanalabschnitt auf. Das durch den
25 ersten Kanalabschnitt des Kältemittelkanals strömende Kältemittel wird beispielsweise
mittelbar oder unmittelbar in den zweiten, engeren Kanalabschnitt geleitet, wodurch
vorteilhafte Turbulenzen des Kältemittels entstehen.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst der erste Kanalabschnitt erste parallele
30 Hilfskanäle und der zweite Kanalabschnitt zweite parallele Hilfskanäle. Bevorzugt
unterscheidet sich der Gesamtströmungsquerschnitt der ersten parallelen Hilfskanäle von
einem Gesamtströmungsquerschnitt der zweiten parallelen Hilfskanäle, wobei der
jeweilige Gesamtströmungsquerschnitt durch eine Summe der Querschnitte der jeweiligen
Hilfskanäle gebildet wird. Bevorzugt ist der Gesamtströmungsquerschnitt der zweiten
35 parallelen Hilfskanäle geringer als der Gesamtströmungsquerschnitt der ersten parallelen
Hilfskanäle. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die ersten
Hilfskanäle jeweils einen größeren Querschnitt als die zweiten Hilfskanäle aufweisen.

5 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der erste Kanalabschnitt eine erste Anzahl von parallelen Hilfskanälen und der zweite Kanalabschnitt eine zweite Anzahl von parallelen Hilfskanälen, wobei sich die erste Anzahl von der zweiten Anzahl unterscheiden kann. So kann beispielsweise der erste Kanalabschnitt mehr Hilfskanäle als der zweite Kanalabschnitt aufweisen, so dass der Gesamtströmungsquerschnitt des ersten
10 Kanalabschnitts größer als der Gesamtströmungsquerschnitt des zweiten Kanalabschnitts ist.

Gemäß einer Ausführungsform umfassen die ersten Hilfskanäle und die zweiten Hilfskanäle jeweils denselben Strömungsquerschnitt, welcher für alle Hilfskanäle gleich
15 ist. Dadurch wird eine einfache Realisierung der Hilfskanäle ermöglicht.

Gemäß einer Ausführungsform sind die ersten parallelen Hilfskanäle und die zweiten parallelen Hilfskanäle jeweils parallele Rohre eines Rohrwärmetauschers. Derartige Wärmetauscher umfassen üblicherweise eine Rohrschlange, welche mehrfach gebogen
20 sein kann. Zum Erzeugen der Turbulenz des Kältemittels können örtlich beispielsweise drei oder vier parallele Rohre, welche gemeinsam mit dem Kältemittel gespeist werden, zu dem ersten Kanalabschnitt zusammengefasst werden. Einem derartigen ersten Kanalabschnitt kann ein zweiter Kanalabschnitt mit einer geringeren Anzahl von parallel angeordneten Rohren folgen, welcher auslassseitig beispielsweise in einem weiteren
25 Rohr des Rohr-Wärmetauschers mündet. Die parallelen Hilfskanäle können jedoch in einer Rollbond-Platine beispielsweise durch Aufblasen gebildet sein.

Gemäß einer Ausführungsform geht der erste Kanalabschnitt in den zweiten Kanalabschnitt über, wobei zwischen dem ersten und dem zweiten Kanalabschnitt ein
30 Übergangsbereich gebildet sein kann. Ein derartiger Übergangsbereich ermöglicht eine einfache Überführung der ersten Hilfskanäle in die zweiten Hilfskanäle.

Gemäß einer Ausführungsform sind der erste Kanalabschnitt und der zweite Kanalabschnitt in einer Rollbond-Platine gebildet. Sie können beispielsweise durch
35 Aufblasen von zwei zusammengepressten Metallblechen realisiert werden. Dabei können die Kanalabschnitte unterschiedliche Querschnitte, beispielsweise unterschiedliche Kanalbreiten und/oder unterschiedliche Kanalhöhen aufweisen.

- 5 Gemäß einer Ausführungsform kann die Rollbond-Platine gefaltet sein, wobei in den Faltungen der gefalteten Rollbond-Platine zumindest ein Lamellenelement angeordnet sein kann. Durch das Lamellenelement wird die Außenoberfläche des Wärmetauschers vergrößert, wodurch dessen thermische Effizienz noch weiter verbessert werden kann.
- 10 Gemäß einer Ausführungsform können jedoch auch der erste Kanalabschnitt und/oder der zweite Kanalabschnitt selbst zur Vergrößerung der Außenoberfläche des Wärmetauschers mit Lamellenelementen versehen sein, ohne dass hierzu Faltungen oder Biegungen des Kältemittelkanals notwendig sind.
- 15 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Wärmetauscher einen Einlass, dem der erste Kanalabschnitt strömungsabwärts nachgeordnet ist, und einen Auslass, der dem zweiten Kanalabschnitt strömungsabwärts nachgeordnet ist. Umfasst der erste Kanalabschnitt beispielsweise mehrere Hilfskanäle, so können diese gemeinsam über den Einlass mit Kältemittel gespeist werden. In Analogie hierzu können Hilfskanäle des zweiten
- 20 Kanalabschnitts in den Auslass münden, über welchen das Kältemittel abgeführt werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Wärmetauscher ein Verdampfer oder ein Verflüssiger, wobei in beiden Fällen die örtlich erzeugte Turbulenz des Kältemittels zu

25 einer Verbesserung des Wärmeaustausches führt.

Die Erfindung betrifft ferner ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, mit dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher.

- 30 Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers für ein Kältegerät, insbesondere für ein Haushaltskältegerät, mit dem Schritt des Erzeugens eines durch ein Kältemittel beströmbaren Kältemittelkanals mit einem ersten Kanalabschnitt mit einem ersten Strömungsquerschnitt und mit einem zweiten Kanalabschnitt mit einem zweiten Strömungsquerschnitt, welcher sich von dem
- 35 ersten Strömungsquerschnitt unterscheidet. Der Wärmetauscher kann beispielsweise ein Rollbond-Wärmetauscher sein, bei dem zunächst zwei Metallbleche, beispielsweise zwei Aluminium-Bleche zusammengepresst werden, wobei im Vorfeld der Verlauf oder die Form des Kältemittelkanals durch eine Paste festgelegt sein kann. Nach dem

- 5 Zusammenpressen der beiden Metallbleche kann der Kältemittelkanal beispielsweise durch Aufblasen erzeugt werden, wodurch eine Rollbond-Platine mit den unterschiedlichen Kanalabschnitten entsteht.

Die Rollbond-Platine kann vor oder nach der Ausbildung der Kältemittelkanäle
10 mäanderförmig gefaltet und mit zumindest einem Lamellenelement versehen werden, wodurch eine mit beispielsweise wellenförmig gelegten Rippen versehene Rollbond-Anordnung entstehen kann. Die Lamellenelemente können beispielsweise zwischen den Wellen oder Rippen oder Windungen angeordnet werden, so dass beispielsweise zwischen gegenüberliegenden Abschnitten desselben gefalteten Kältemittelkanals ein
15 oder mehrere Lamellenelemente angeordnet sind. Mit anderen Worten ausgedrückt können die Lamellenelemente in den Falten der mäanderförmig gefalteten Rollbond-Anordnung angeordnet werden. Die Rollbond-Anordnung muss jedoch nicht gefaltet sein. In diesem Falle können die Lamellenelemente eine der Oberflächen der Rollbond-Anordnung zumindest teilweise bedecken. Die Kältemittelkanäle können sich in beiden
20 Fällen auslasseseitig zumindest teilweise vereinigen und einlasseseitig gemeinsam mit Kältemittel gespeist werden.

Weitere Ausführungsformen werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 einen Wärmetauscher;

Fig. 2 eine Rollbond-Anordnung eines Wärmetauschers;

30

Fig. 3 eine Rollbond-Anordnung eines Wärmetauschers;

Fig. 4 eine Rollbond-Anordnung eines Wärmetauschers;

Fig. 5 ein Lamellenelement;

35

Fig. 6A - 6C Lamellenelemente;

Fig. 7 eine Rollbond-Anordnung eines Wärmetauschers;

5

Fig. 8 eine Rollbond-Anordnung eines Wärmetauschers; und

Fig. 9 eine Rollbond-Anordnung eines Wärmetauschers.

- 10 Fig. 1 zeigt einen Wärmetauscher mit einem Kältemittelkanal 101, welcher einen ersten Kanalabschnitt 103 mit einem ersten Strömungsquerschnitt und einen zweiten Kanalabschnitt 105 mit einem zweiten Strömungsquerschnitt, welcher sich von dem zweiten Strömungsquerschnitt unterscheidet, aufweist. Der Kältemittelkanal 101 ist in einer Rollbond-Platine 106 gebildet. Zur Erzeugung der unterschiedlichen
- 15 Strömungsquerschnitte umfasst der erste Kanalabschnitt 103 beispielsweise eine Anzahl von ersten parallelen Hilfskanälen 107, welche auslassseitig in einen Übergangsbereich 109 münden, welchem der zweite Kanalabschnitt 105 in Strömungsrichtung 111 nachgeschaltet ist. Der zweite Kanalabschnitt 105 umfasst eine zweite Anzahl von zweiten parallelen Hilfskanälen 113, welche einlassseitig mit dem Übergangsbereich 105
- 20 verbunden sind und auslassseitig in einen Übergangsbereich 115, welcher in einen Auslass 117 mündet, übergehen.

Einlassseitig umfasst der Wärmetauscher einen Einlass 119, welcher über einen Übergangsbereich 121 in den ersten Kanalabschnitt 103 übergeht. Der dem Einlass 119

25 in Strömungsrichtung 111 nachgeordnete Übergangsbereich 121 ist vorgesehen, die erste Anzahl der parallelen Hilfskanäle 107 bevorzugt gleichzeitig mit Kältemittel zu beschicken.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist die Anzahl der ersten parallelen Hilfskanäle 107 größer als die Anzahl der zweiten parallelen Hilfskanäle 113. So kann der erste Kanalabschnitt 103

30 beispielsweise drei parallele Hilfskanäle 107 aufweisen, während der zweite Kanalabschnitt 105 zwei parallele Hilfskanäle 113 aufweisen kann. Alle Hilfskanäle 107, 113 können beispielsweise denselben Querschnitt aufweisen, so dass durch die Verringerung der Anzahl der jeweiligen Hilfskanäle eine Verringerung des Strömungsquerschnitts erreicht werden kann.

35

Wie in Fig. 1 dargestellt kann der Querschnitt des Kältemittelkanals 101 mit den Hilfskanälen 105, 107 beispielsweise an eine Zweiphasenströmung angepasst werden. Hierzu sollte bevorzugt über die gesamte Länge des Kältemittelkanals zugleich ein

5 geringerer Strömungswiderstand, d.h. ein geringer Gegendruck, und eine gute
Wärmeübertragung, d.h. ein hoher Wärmeübertragungskoeffizient α , erreicht werden.
Ersteres erfordert jedoch einen großen Querschnitt, während Zweiteres eine turbulente
Strömung und damit indirekt einen kleineren Querschnitt erfordert. Durch eine Änderung
des Strömungsquerschnitts können diese Anforderungen erreicht werden. Der optimale
10 Strömungsquerschnitt ist dabei bevorzugt nicht konstant über die Länge des
Kältemittelkanals, da am Einlass 119 insbesondere im Falle eines Verflüssigers nahezu
100% Gas mit großem spezifischen Volumen strömt, was einen vergrößerten Querschnitt
erfordert. Durch die Kondensation verringert sich jedoch das spezifische Volumen, weil
der Gasanteil abnimmt und der Flüssigkeitsanteil zunimmt. Am Auslass a917, d.h. am
15 Austritt, treten bevorzugt 100% Flüssigkeit und 0% Gas aus, so dass dort der optimale
Querschnitt kleiner als der einlassseitige Querschnitt sein kann.

Bei Querschnittsanpassung kann beispielsweise mithilfe des Rollbond-Verfahrens
effizient erreicht werden. Dabei können in gewissen Grenzen durch eine Wahl der
20 Kanalbreite zwischen beispielsweise 5 und 12 mm bei beispielsweise gleich bleibender
Kanalhöhe realisiert werden. Darüber hinaus können auf der Einlassseite 119 der
Rollbond-Anordnung, welche beispielsweise einen Verflüssiger formt, wie in Fig. 1
beispielhaft dargestellt mehrere Kanäle 107 parallel geschaltet und zum Auslass 117 hin
verringert werden, wodurch die gewünschten Turbulenzen entstehen können.

25 Fig. 2 zeigt eine Rollbond-Anordnung 201 eines Wärmetauschers, welche in eine erste
Faltungsrichtung 203 beispielsweise mäanderförmig gefaltet ist. Die Rollbond-Anordnung
201 umfasst zumindest einen in Fig. 2 angedeuteten Kältemittelkanal 205, welcher in
einer Rollbond-Platine gebildet und ebenfalls in die erste Faltungsrichtung 203 mitgefaltet
30 ist. Der Kältemittelkanal 205 umfasst bevorzugt eine in Fig. 2 nicht dargestellte Änderung
des Strömungsquerschnitts, welche beispielsweise wie in Fig. 1 dargestellt realisiert
werden kann.

Zwischen gegenüberliegenden Faltungsabschnitten, d.h. in den Falten, der Rollbond-
35 Anordnung 201 sind Zwischenräume 207 und 209 gebildet, welche sich in die in Fig. 2
dargestellte Erstreckungsrichtung 211 erstrecken. In den Zwischenräumen 207 und 209
sind jeweils Lamellenelemente 213 und 215 angeordnet, welche jeweils in eine zweite

5 Faltungsrichtung 217 beispielsweise mäanderförmig gefaltet sind. Die zweite
Faltungsrichtung 217 ist bevorzugt senkrecht zu der Erstreckungsrichtung 211.

Wie in Fig. 2 dargestellt, ist die Rollbond-Anordnung 201 in Richtung des Verlaufs des
Kältemittelkanals 205 beströmbare. Dabei können die Faltungen der Rollbond-Anordnung
10 mäanderförmig oder schlangenförmig geformt sein. In Analogie hierzu können auch die
Lamellenelemente 207 und 209 mäanderförmig oder schlangenförmig gefaltet sein.

Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht einer Rollbond-Anordnung 301, deren Struktur der in Fig. 2
dargestellten Rollbond-Anordnung 201 entsprechen kann, mit beispielhaft angegebenen
15 Maßen in Millimetern.

Fig. 4 zeigt die Rollbond-Anordnung 301 aus Fig. 3 mit Zwischenräumen 401, welche mit
Lamellenelementen beklebt sind. Ein Randbereich 403 der Rollbond-Anordnung ist
beispielsweise lamellenfrei. Zur Herstellung der Rollbond-Anordnungen können auf eine
20 Rollbond-Platine mit an die Kälteleistung angepassten Kanalquerschnitten zur
Vergrößerung der Außenoberfläche, über die die Wärme an die Luft abgegeben werden
kann, Lamellenelemente, beispielsweise Alu-Lamellen, beispielsweise unter Verwendung
eines Wärmeleitklebers aufgeklebt werden. Der äußere Rand der Rollbond-Platine wird
bevorzugt nicht mit Lamellenelementen belegt, um einen Raum für die Homogenisierung
25 der Luftströmung zu erreichen. Die gesamte Anordnung wird vor oder nach der
Klebeoperation gefaltet, um eine kompakte Rollbond-Anordnung zu erreichen. Bei der
Biegeoperation werden bevorzugt Mindestradien eingehalten, damit die Kältemittelkanäle
nicht zugeedrückt werden. Die Kältemittelkanäle können beispielsweise so angeordnet
sein, dass sich von einem Eintrittsbereich bis zum Austrittsbereich ein durchgehendes
30 Gefälle ergibt, so dass beispielsweise das verflüssigte Kältemittel bis zu dem
Austrittsbereich fließen kann. Darüber hinaus kann der Kanalquerschnitt einlassseitig vom
Eintritt insbesondere bei gasförmigen Kältemitteln oder bei hohen
Strömungsgeschwindigkeiten größer gewählt sein als auslassseitig am Austritt, wo
beispielsweise flüssiges Kältemittel oder niedrige Strömungsgeschwindigkeiten zu
35 erwarten sind.

Fig. 5 zeigt beispielhaft ein in eine Faltungsrichtung 501 gefaltetes Lamellenelement 503,
das mit Schlitzten 505 versehen ist, welche eine Luftzirkulation ermöglichen. Das

- 5 Lamellenelement 503 wird beispielsweise auf eine Rollbond-Platine aufgeklebt und dient zur Vergrößerung deren Außenoberfläche.

In den Figuren 6A bis 6C sind Lamellenelemente 601, 603 und 605 dargestellt, welche jeweils in eine Faltungsrichtung wie im Zusammenhang mit dem in Fig. 5 dargestellten
10 Lamellenelement erläutert gefaltet sind. Das in Fig. 6A dargestellte Lamellenelement 601 umfasst Faltungen, welche eine langgestreckte Trapezform mit Basisflächen bzw. Basisbereichen 607 und Seitenbereichen 609 aufweisen kann. Die Basisbereiche 607 dienen als Sockelbereiche zur Verklebung des Lamellenelementes mit einer Rollbond-Platine.

15 Das in Fig. 6B dargestellte Lamellenelement 603 umfasst beispielsweise rechteckförmige Faltungen mit rechteckigen Basisbereichen 611 und senkrecht hierzu angeordneten Seitenbereichen 613. Die Basisbereiche 611 dienen zur Befestigung des Lamellenelementes an einer Rollbond-Platine. Sie sind bevorzugt flächig ausgebildet, um
20 einen effizienten Wärmeübergang zu gewährleisten.

Das in Fig. 6C dargestellte Lamellenelement umfasst Falten bzw. Faltungen, welche einen dreiecksförmigen Querschnitt mit Basisbereichen 617 und Seitenbereichen 619 aufweisen. Die Basisbereiche 617 dienen zur Befestigung des Lamellenelementes an
25 einer Rollbond-Platine. Sie sind ebenfalls bevorzugt flächig ausgebildet.

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf eine Rollbond-Anordnung, welche mäanderförmig gefaltet ist und beispielsweise als Verflüssiger eingesetzt werden kann. Die Rollbond-Anordnung umfasst eine gebogene Rollbond-Platine 703 mit zumindest einem Kältemittelkanal 705,
30 welcher eine Änderung des Strömungsquerschnitts aufweisen kann, wobei in den Zwischenräumen zwischen gegenüberliegenden Faltungsabschnitten 707 und 709 Zwischenräume 711 angeordnet sind. In den Zwischenräumen 711 sind Lamellenelemente 713 angeordnet, welche beispielsweise mäanderförmig gefaltet sind. Gemäß einer Ausführungsform können die Lamellenelemente in demselben
35 Zwischenraum übereinander gestapelt sein, wodurch rechteckförmige Querschnittsbereiche 715 entstehen.

5 Die Kältemittelanordnung umfasst ferner einen Einlass 717 für einen Kältemiteleintritt und einen Auslass 719 für einen Kältemittelaustritt. Die in Fig. 7 dargestellte Rollbond-Anordnung kann mit einem Kühlluftstrom beaufschlagt sein, dessen Richtung 721 senkrecht zu einer Faltungsrichtung 723 bzw. senkrecht zu einer Faltungsrichtung 723 der Lamellenelemente 713 sein kann.

10

Im eingebauten Zustand kann die Rollbond-Anordnung vorzugsweise von unten nach oben von Kaltluft durchströmt werden, wozu entweder die natürliche Konvektion ausgenutzt oder, falls diese nicht ausreicht, ein Ventilator eingesetzt werden kann. Dadurch kann die Wärmeübertragung verbessert werden. Zur gezielten

15 Strömungsbeeinflussung kann ein Gehäuse um die Rollbond-Anordnung angeordnet sein, wie es in Fig. 8 dargestellt ist.

Fig. 8 zeigt eine Seitenansicht einer Rollbond-Anordnung 801 mit einer gefalteten Rollbond-Platine 803 sowie darin gebildeten Kältemittelkanälen 805, welche eine
20 Änderung des Strömungsquerschnitts aufweisen können. Ferner ist ein Gehäuse 807 vorgesehen, das optional ist. Die Rollbond-Anordnung 801 umfasst ferner einen Ventilator 808, welcher oberhalb der Rollbond-Platine 803, bevorzugt auf oder an dem Gehäuse 807, angeordnet ist. Der Ventilator 808 kann jedoch seitlich angeordnet sein, um eine Luftströmung zu erzeugen, deren Strömungsrichtung senkrecht zu der Zeichnungsebene
25 ist.

Der Ventilator 808 erzeugt eine Luftströmung 809, welche bevorzugt von unten nach oben verläuft und zu einem verbesserten Wärmeaustausch führt. Die Luftströmung 809 durchströmt Zwischenräume 811, welche beispielsweise durch benachbarte
30 Faltungsabschnitte der Rollbond-Anordnung gebildet werden, und in welchen Lamellenelemente 813, beispielsweise Aluminium-Lamellen, angeordnet sind. Die Lamellenelemente 813 sind beispielsweise mit Schlitzern versehen, um ein Hindurchtreten der Luftströmung zu erleichtern.

35 Fig. 9 zeigt eine Rollbond-Anordnung 901 mit gefalteten Kältemittelkanälen 903 und Zwischenräumen 905, in welchen Lamellenelemente 907 angeordnet sind. Die Lamellenelemente 907 sind in eine Faltungsrichtung gefaltet, welche beispielsweise senkrecht zu einer Faltungsrichtung der Kältemittelkanäle 903 ist. Ferner ist ein Ventilator

- 5 909 vorgesehen, welcher einen Luftstrom erzeugt, der sowohl senkrecht zu der Faltungsrichtung der Kältemittelkanäle als auch senkrecht zu der Faltungsrichtung der Lamellenelemente 905 strömt, erzeugt.

- Zur Erzeugung der vorstehend beschriebenen Rollbond-Anordnungen kann eine
- 10 Rollbond-Platine, welche zusammengepresste Blechbögen umfassen kann, beispielsweise beidseitig oder einseitig aufgeblasen werden, wobei bei einseitig aufgeblasenen Rollbond-Platinen die jeweils glatte Seite vollständig mit Lamellenelementen belegt werden kann, während die erhabenen Kältemittelkanäle nicht mit Lamellen belegt werden. Dabei können die Kältemittelkanäle so gelegt werden, dass
- 15 sie optimal an die freie oder mittels eines Ventilators erzwungene Konvektion angepasst sind. Aufgrund der so resultierenden großen Oberfläche wird eine hohe Wärmeübertragungsleistung erreicht. Ferner sind verschiedene Leistungsstufen leicht skalierbar. Die Rollbond-Anordnung ist auch effizient herstellbar, da sie einfach zu verarbeitende Einzelteile und wenig Lötvorgänge, welche im Wesentlichen im Eintritts-
- 20 und im Austrittsbereich durchgeführt werden, erforderlich sind. Dadurch ist insgesamt eine Energieeinsparung möglich.

- Die Biegungen bzw. Faltungen der Rollbond-Platine bzw. der Kältemittelkanäle sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn für eine gestreckte Form der Anordnung nicht
- 25 genügend Platz zur Verfügung steht. Gemäß einer Ausführungsform ist eine gestreckte, d.h. gerade, Form der Rollbond-Anordnung ohne Faltungen möglich. In diesem Falle kann beispielsweise die glatte Seite der Rollbond-Anordnung mit Lamellenelementen beklebt sein.

- 30 Der vorstehend beschriebene Wärmetauscher kann beispielsweise ein optimierter Verflüssiger oder Verdampfer sein, welcher für geringere Kälteleistungen, beispielsweise geringer als 200 Watt, ausgelegt ist und vorzugsweise in Haushaltskältegeräten mit einem typischen Start-Stopp-Betrieb eines Verdichters eingesetzt werden kann. Dabei sind wie vorstehend ausgeführt insbesondere eine große Außenoberfläche, ein angepasster
- 35 Querschnitt der Kältemittelkanäle sowie eine kompakte Bauform des Wärmetauschers erreichbar.

5

Bezugszeichenliste

	101	Kältemittelkanal
	103	erster Kanalabschnitt
	105	zweiter Kanalabschnitt
10	107	erste Hilfskanäle
	109	Übergangsbereich
	111	Strömungsrichtung
	113	zweite Hilfskanäle
	115	Übergangsbereich
15	117	Auslass
	119	Einlass
	121	Übergangsbereich
	201	Rollbond-Anordnung
20	203	erste Faltungsrichtung
	205	Kältemittelkanal
	207	Zwischenraum
	209	Zwischenraum
	211	Erstreckungsrichtung
25	213	Lamellenelement
	215	Lamellenelement
	217	zweite Erstreckungsrichtung
	301	Lamellenelement
30		
	401	mit Lamellenelementen beklebte Bereiche
	403	Randbereich
	501	Faltungsrichtung
35	503	Lamellenelement
	505	Schlitze
	601	Lamellenelement

5	603	Lamellenelement
	605	Lamellenelement
	607	Basisbereich
	609	Seitenbereich
	611	Basisbereich
10	613	Seitenbereich
	615	Erstreckungsrichtung
	617	Basisbereich
	619	Seitenbereich
15	701	Rollbond-Anordnung
	703	Rollbond-Platine
	705	Kältemittelkanal
	707	Faltungsabschnitt
	709	Faltungsabschnitt
20	711	Zwischenraum
	713	Lamellenelement
	715	Zwischenraum
	717	Einlass
	719	Auslass
25	721	Strömungsrichtung
	723	Faltungsrichtung
	801	Rollbond-Anordnung
	803	Rollbond-Platine
30	805	Kältemittelkanal
	807	Gehäuse
	808	Ventilator
	809	Luftströmung
	811	Zwischenraum
35	813	Lamellenelement
	901	Rollbond-Anordnung
	903	Kältemittelkanal

5	905	Zwischenraum
	907	Lamellenelement
	909	Ventilator

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmetauscher für ein Kältegerät, insbesondere für ein Haushaltskältegerät, mit einem Kältemittelkanal (101), welcher durch ein Kältemittel beströmbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelkanal (101) einen ersten
10 Kanalabschnitt (103) mit einem ersten Strömungsquerschnitt und einen zweiten Kanalabschnitt (105) mit einem zweiten Strömungsquerschnitt aufweist, welcher sich von dem ersten Strömungsquerschnitt unterscheidet.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite
15 Kanalabschnitt (105) dem ersten Kanalabschnitt (103) strömungsabwärts nachgeordnet ist und einen geringeren Strömungsquerschnitt als der erste Kanalabschnitt (103) aufweist.
3. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
20 gekennzeichnet, dass der erste Kanalabschnitt (103) erste parallele Hilfskanäle (107) aufweist, dass der zweite Kanalabschnitt (105) zweite parallele Hilfskanäle (113) aufweist, und dass ein Gesamtströmungsquerschnitt der ersten parallelen Hilfskanäle (107) sich von einem Gesamtströmungsquerschnitt der zweiten parallelen Hilfskanäle (113) unterscheidet, insbesondere größer als der
25 Gesamtströmungsquerschnitt der zweiten parallelen Hilfskanäle (113) ist.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl der ersten parallelen Hilfskanäle (107) sich von einer Anzahl der zweiten parallelen Hilfskanäle (113) unterscheidet.
30
5. Wärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Hilfskanäle (107) und die zweiten Hilfskanäle (113) jeweils denselben Strömungsquerschnitt aufweisen, insbesondere dass die Strömungsquerschnitte aller Hilfskanäle (107, 113) gleich sind.
35
6. Wärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten parallelen Hilfskanäle (107) und die zweiten parallelen Hilfskanäle (113)

- 5 jeweils parallele Rohre eines Rohr-Wärmetauschers sind oder dass sie in einer Rollbond-Platine gebildet sind.
7. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kanalabschnitt (103) in den zweiten
- 10 Kanalabschnitt (105) übergeht, insbesondere über einen Übergangsbereich (109) übergeht.
8. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kanalabschnitt (103) und der zweite
- 15 Kanalabschnitt (105) in einer Rollbond-Platine (106) gebildet sind.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollbond-Platine (106) gefaltet ist und dass in den Faltungen der gefalteten Rollbond-Platine (106) zumindest ein Lamellenelement angeordnet ist.
- 20 10. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kanalabschnitt (103) und/oder der zweite Kanalabschnitt (105) zur Vergrößerung der Außenoberflächen mit Lamellenelementen versehen sind.
- 25 11. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelkanal (101) einen Einlass (119), dem der erste Kanalabschnitt (103) stromabwärts nachgeordnet ist, und einen Auslass (117), der dem zweiten Kanalabschnitt (105) stromabwärts nachgeordnet ist,
- 30 aufweist.
12. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher ein Verdampfer oder ein Verflüssiger ist.
- 35 13. Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, **gekennzeichnet durch** einen Wärmetauscher gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

- 5 14. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers für ein Kältegerät, insbesondere
für ein Haushaltskältegerät, **gekennzeichnet durch** das Erzeugen eines durch ein
Kältemittel beströmbaren Kältemittelkanals mit einem ersten Kanalabschnitt mit
einem ersten Strömungsquerschnitt und einem zweiten Kanalabschnitt mit einem
zweiten Strömungsquerschnitt, welcher sich von dem ersten Strömungsquerschnitt
10 unterscheidet.
15. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet das der erste
Kanalabschnitt und der zweite Kanalabschnitt in einer Rollbond-Platine erzeugt
oder durch Rohrabschnitte gebildet werden.

15

Fig. 1

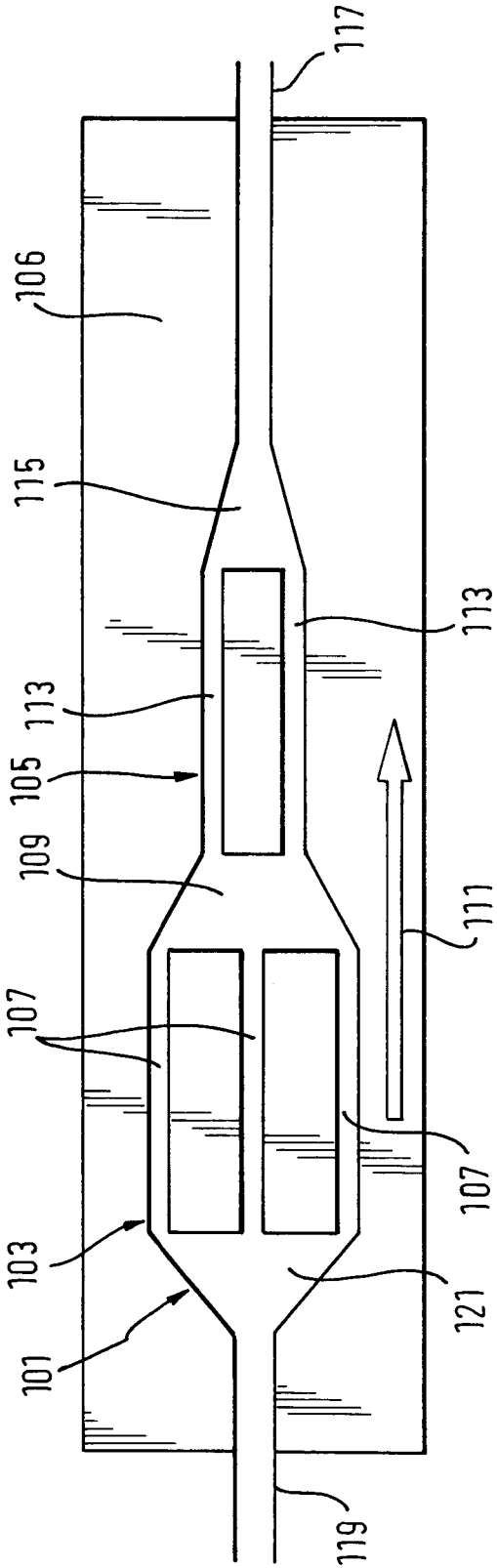


Fig. 2

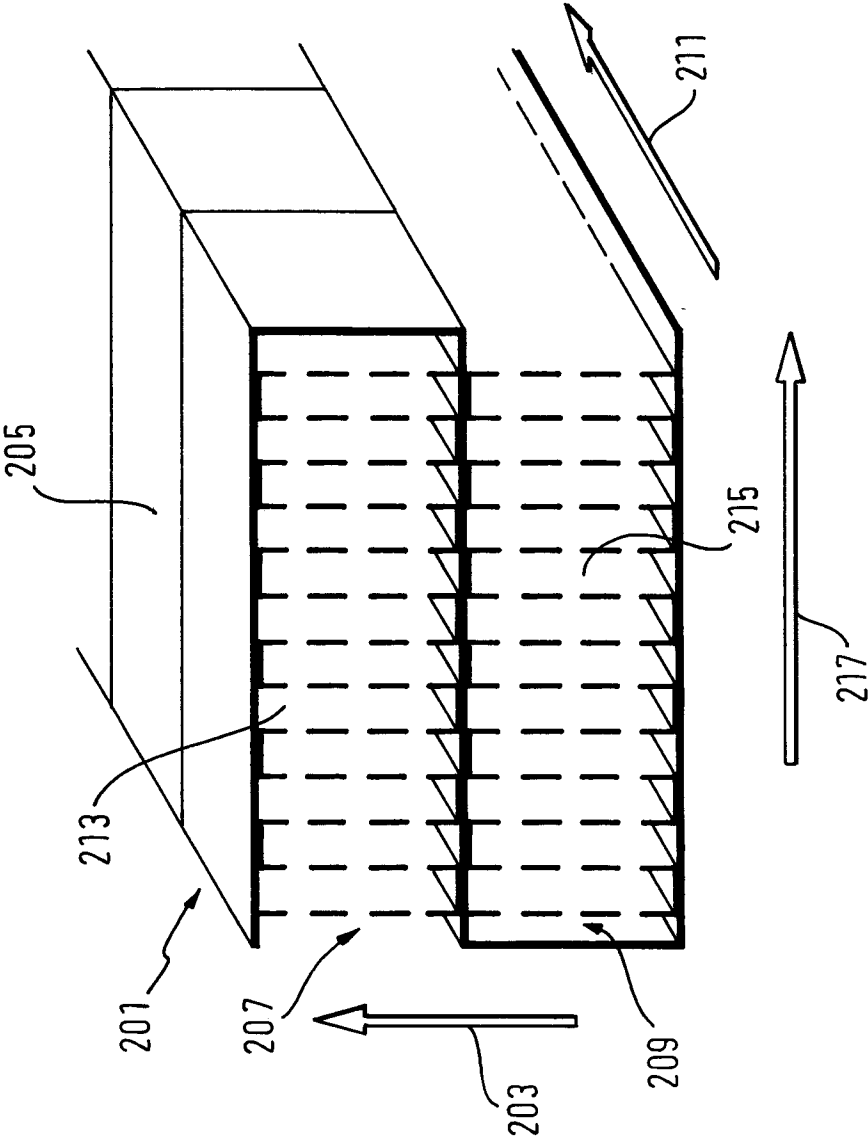


Fig. 3

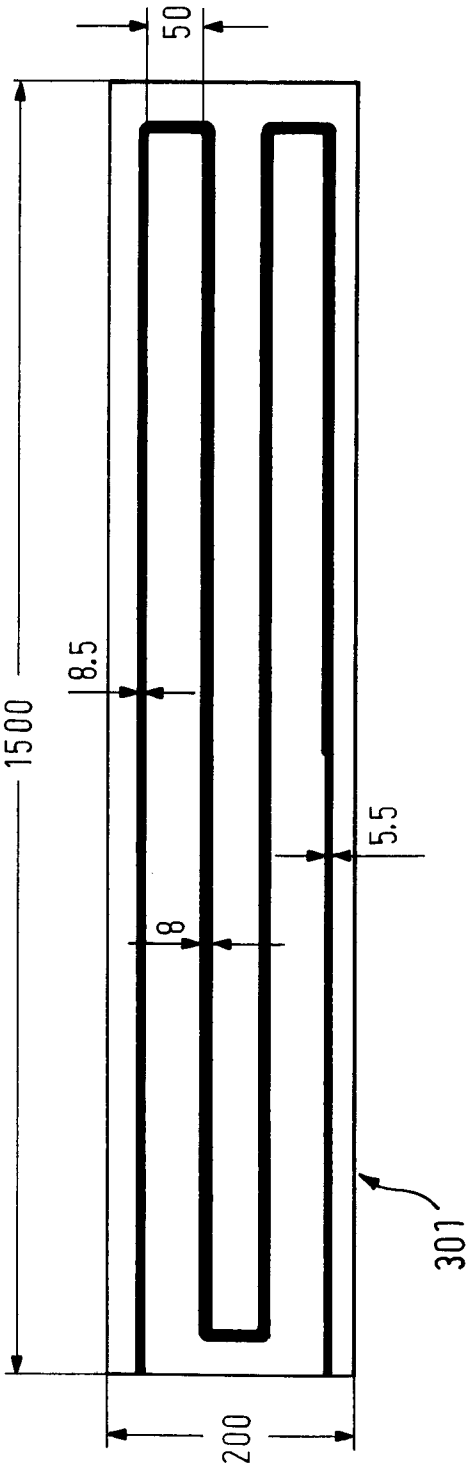


Fig. 4

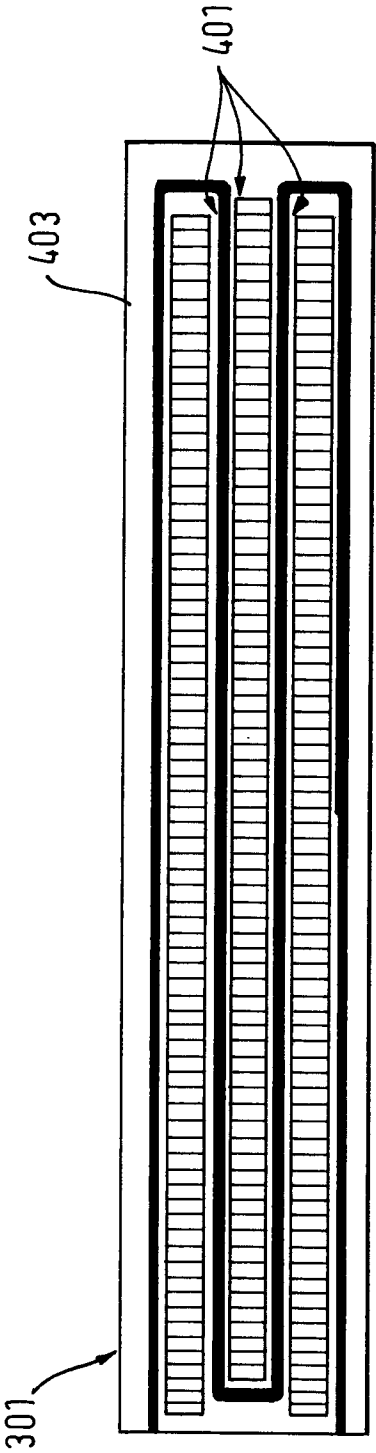


Fig. 5

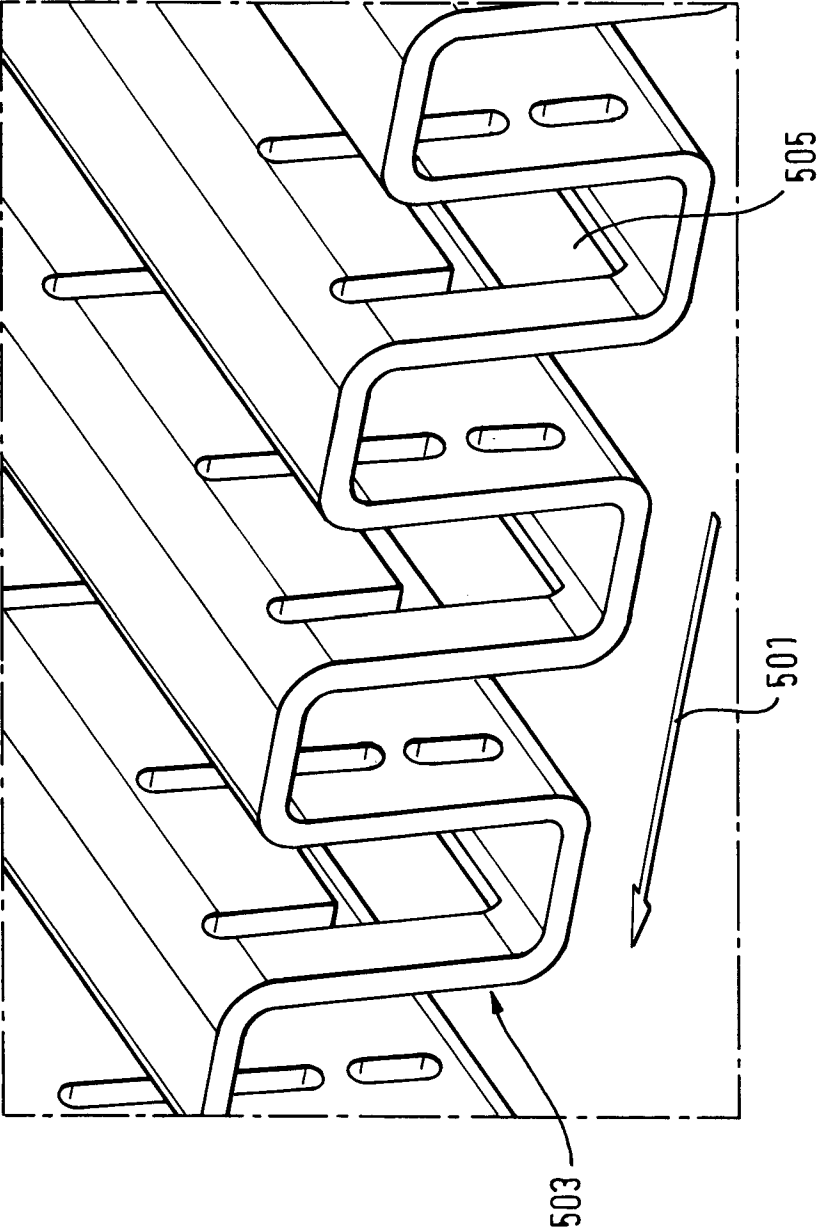


Fig. 6

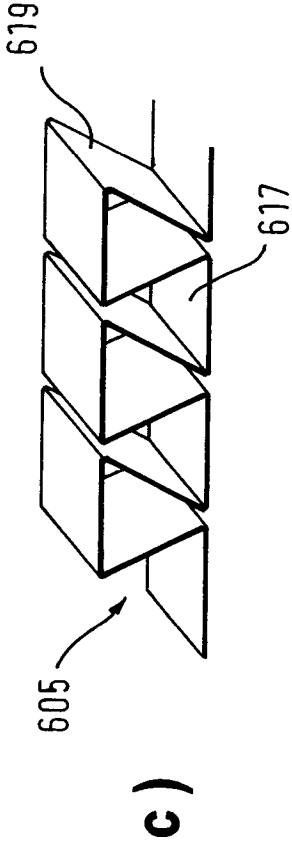
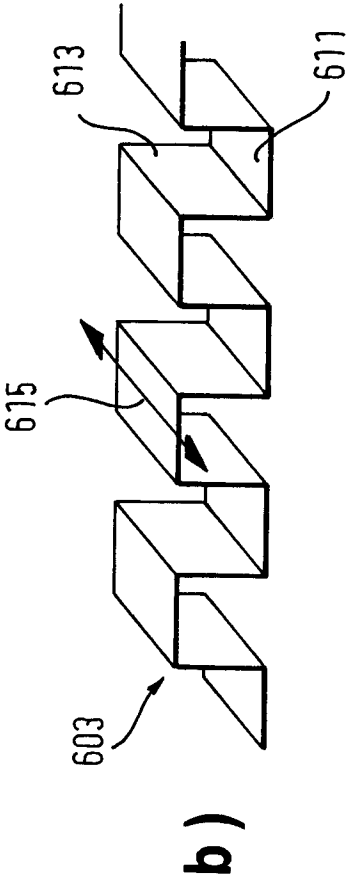
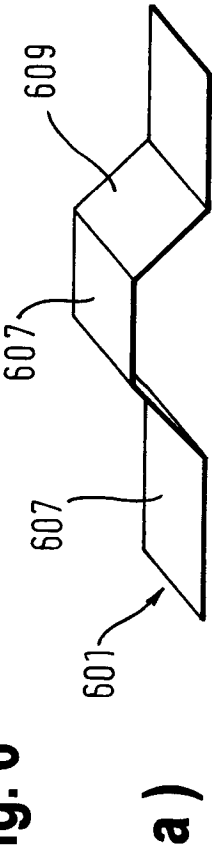


Fig. 7

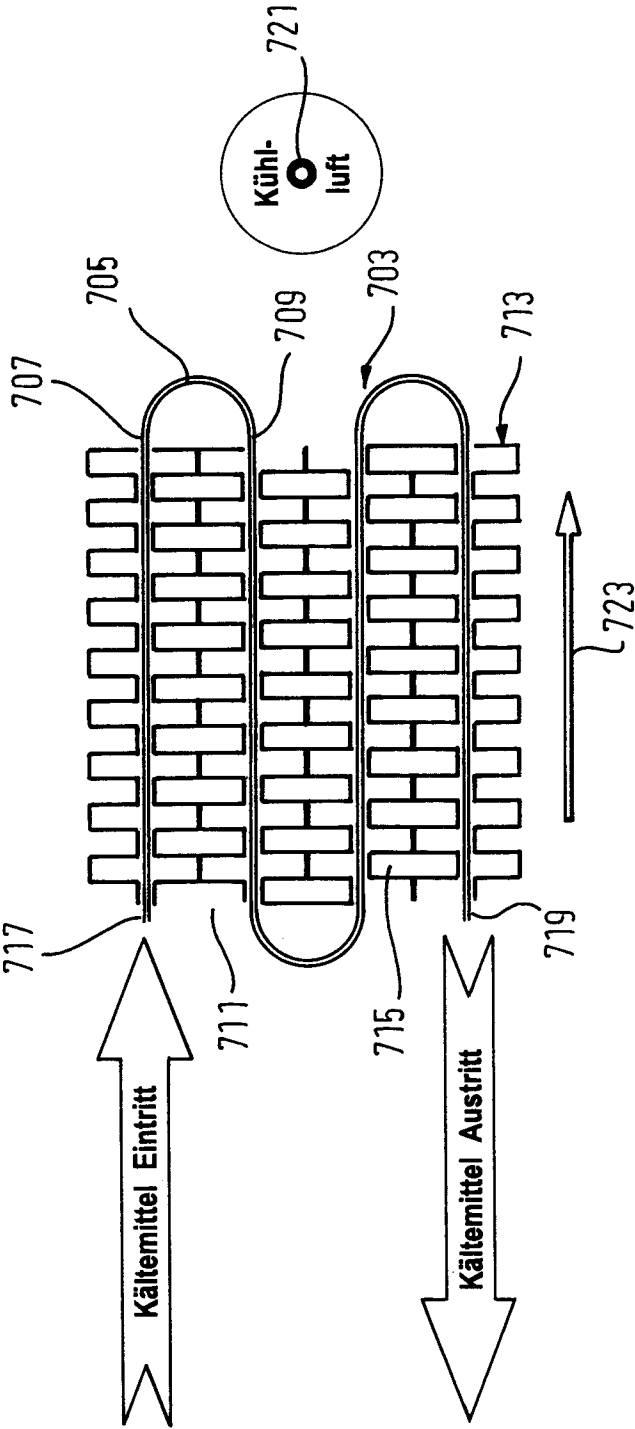


Fig. 8

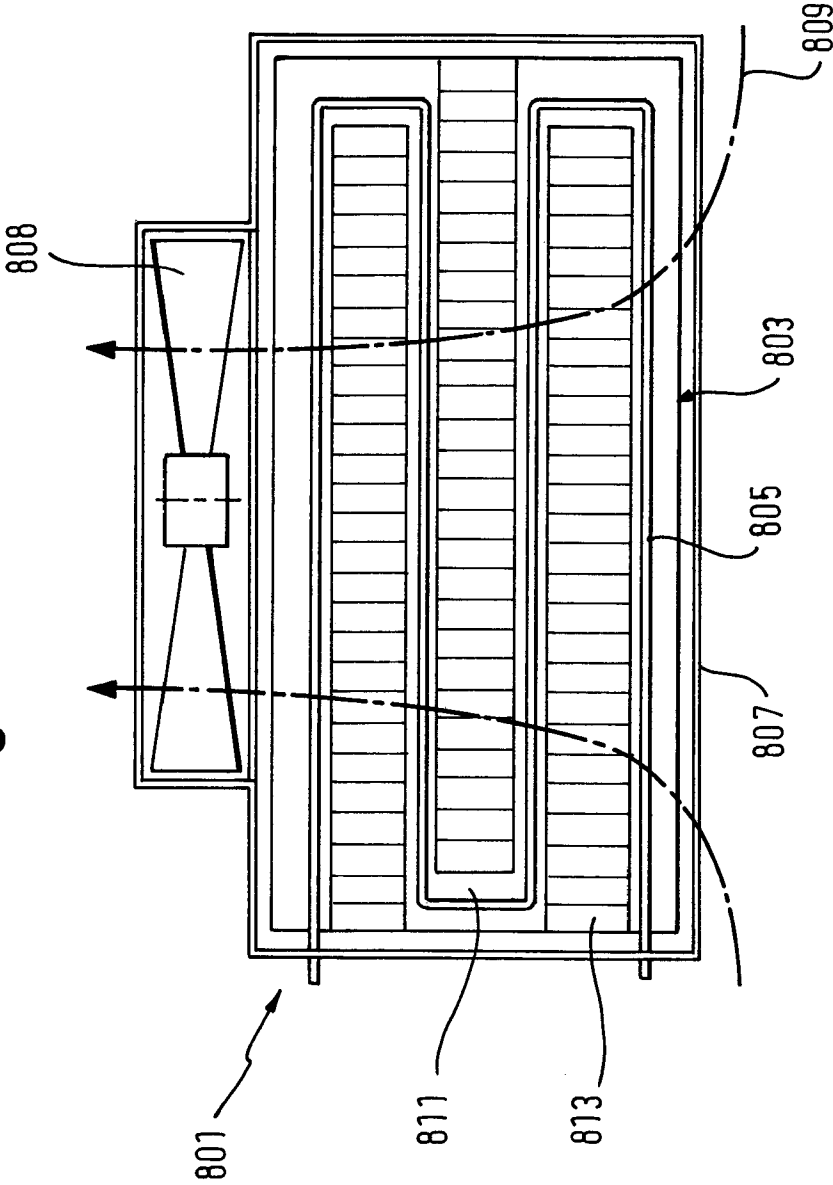


Fig.9

