

(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
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/029533 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F28F 9/02,
F28D 1/053

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009930

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. September 2003 (08.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 43416.6 18. September 2002 (18.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BEHR GMBH & CO. [DE/DE]; Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEISTER, Andreas [DE/DE]; Haldengasse 9, 74632 Neuenstein

(DE). MOLT, Kurt [DE/DE]; Ruländerweg 23, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). SEEWALD, Wolfgang [DE/DE]; Werastrasse 81 A, 70190 Stuttgart (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BEHR GMBH & CO.; Intellectual Property, G-IP, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

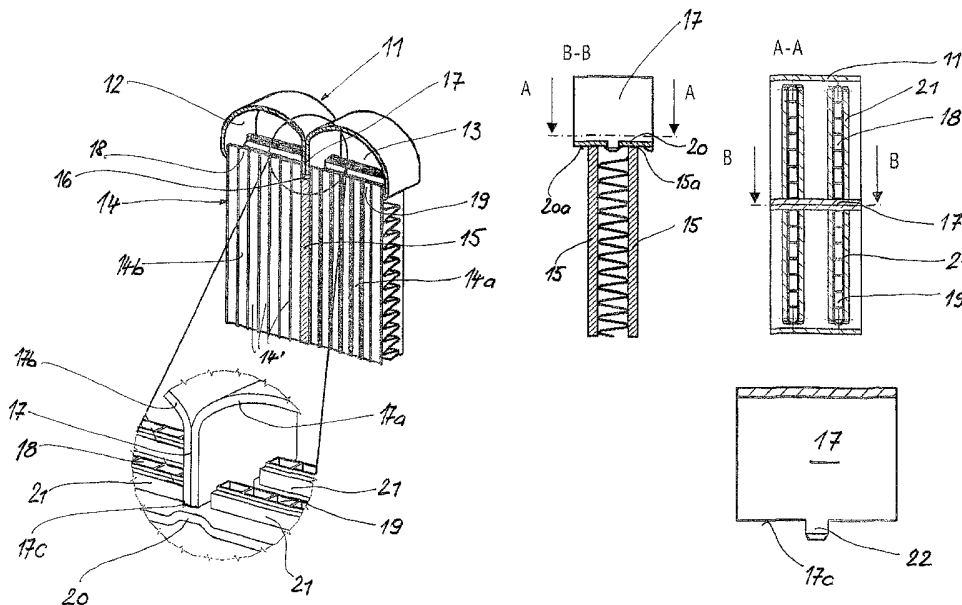
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR EVAPORATOR

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE VERDAMPFER



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger, in particular an evaporator, consisting of a heat exchange network of undulating ribs and flat pipes, in addition to two collecting basins, subdivided into chambers by longitudinal partitions. Said collecting basins have bases provided with orifices, in which the ends of the flat pipes are housed. According to the invention, the flat pipes (14) are configured to run in the direction of the air flow and are arranged in a row, each pipe comprising a separating strut (15) that runs longitudinally and is aligned with the longitudinal partitions (17). The separating struts and longitudinal partitions are soldered together.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/029533 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer, bestehend aus einem Wärmeübertragernetz von Wellrippen und Flachrohren sowie aus zwei durch Langstrennwände in Kammern unterteilten Sammelkästen, wobei die Sammelkästen Boden mit Öffnungen aufweisen, in welchen die Enden der Flachrohre aufgenommen sind. Es wird vorgeschlagen, dass die Flachrohre (14) in Luftstromungsrichtung durchgehend ausgebildet und in einer Reihe angeordnet sind und je einen in Langsrichtung verlaufenden, mit den Langstrennwänden (17) fluchtenden Trennsteg (15) aufweisen und dass die Trennsteg und die Langstrennwand miteinander verlötet sind.

BEHR GmbH & Co.
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer, bestehend aus einem Wärmeübertragernetz von Wellrippen und Flachrohren, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 – bekannt durch die DE-A 198 26 881 der Anmelderin.

Der durch die DE-A 198 26 881 bekannt gewordene gelötete Flachrohrverdampfer ist zweireihig ausgebildet, d. h., in Luftströmungsrichtung gesehen, befinden sich zwei Reihen von Flachrohren, zwischen denen Wellrippen angeordnet sind, hintereinander, wobei die Enden der Flachrohre in Sammelkästen münden, die jeweils durch eine Längstrennwand in eine vordere und eine hintere Kammer unterteilt sind. Innerhalb dieser Kammern sind teilweise Quertrennwände vorgesehen. Die Strömung des Kältemittels verläuft in den Flachrohrreihen sowohl von oben nach unten als auch von unten nach oben, wobei eine Umlenkung des Kältemittels einerseits „in der Breite“, d. h. quer zur Luftströmungsrichtung und andererseits „in der Tiefe“, d. h. in Luftströmungsrichtung erfolgt. Letzteres geschieht durch Überströmöffnungen in der Längstrennwand. Die Herstellung eines solchen Verdampfers wirft, insbesondere beim so genannten Kassettieren, d. h. dem Aufbau des Wärmeübertragernetzes aus Wellrippen und Flachrohren gewisse Probleme auf. Beide Flachrohrreihen müssen genau ausgerichtet werden, damit ihre Enden beim Aufsetzen der Sammelkästen genau in deren Öffnungen pas-

- 2 -

sen. Darüber hinaus müssen die Wellrippen zwischen den Flachrohren ebenfalls ausgerichtet werden. Schließlich kann es beim Aufsetzen der Böden auf die Rohrenden zu unterschiedlichen Einstecktiefen der Rohrenden kommen, weil weder an den Flachrohren noch an den Sammelkästen entsprechende Anschläge oder dergleichen vorgesehen sind. Im Hinblick auf die Wärmeübertragungsleistung ergeben sich insofern Potenziale, als die gesamte Tiefe (in Luftströmungsrichtung) dieses Verdampfers nicht in vollem Umfang für die Wärmeübertragung genutzt ist, weil sich zwischen beiden Rohrreihen ein Luftspalt befindet.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass seine Herstellung vereinfacht wird und damit die Produktionskosten gesenkt sowie seine Leistung verbessert werden.

15 Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruches 1. Danach ist der erfindungsgemäße Wärmeübertrager einreihig ausgebildet, d. h. die Flachrohre sind über die Tiefe (in Luftströmungsrichtung) durchgehend ausgebildet und mit einem in Längsrichtung verlaufenden Trennsteg versehen, der mit der Längstrennwand verlötet ist. Der erfindungsgemäße einreihige Wärmeübertrager und der zweireihige Wärmeübertrager nach dem Stand der Technik sind somit – im Hinblick auf die Kältemittelführung – funktionell gleich. Aus der erfindungsgemäßen Bauweise ergibt sich der Vorteil, dass die durchgehenden Flachrohre und auch die durchgehenden Wellrippen wesentlich einfacher zu kassettieren sind und dass sich darüber hinaus beim Einstecken der Flachrohre in die Böden ein Anschlag ergibt, der die Einstecktiefe der Flachrohrenden definiert. Schließlich wird auch die Wärmeübertragungsleistung gesteigert, weil eine Wärmeübertragung über die gesamte Tiefe des Wärmeübertragers erfolgt.

30 Durch die FR-A 2 803 377 wurde zwar ein einreihiger Flachrohrverdampfer mit einer U-förmigen Kältemittelführung durch die Flachrohre bekannt - allerdings ist über die Verbindung zwischen der im Sammelkasten angeordneten Längstrennwand und den Flachrohren nichts ausgesagt. Diese Verbindung stellt jedoch bei einer Löt konstruktion ein besonderes Problem dar,

35

- 3 -

welches durch die Erfindung gelöst wird. Darüber hinaus weist dieser Verdampfer nur einen Sammelkasten mit Längstrennwand auf, d. h. die Umlenkung des Kältemittels erfolgt in den Flachrohren und ausschließlich „in der Tiefe“.

5

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Anspruch 1 ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10

In einer ersten Weiterbildung der Erfindung weist das Ende des Flachrohres im Bereich des Trennsteges eine Aussparung auf, mit der es sich gegenüber der Unterseite des Bodens abstützt. Andererseits greift von oben die Längstrennwand in diese Aussparung ein und gewährleistet somit eine dichte Verlötung. Durch die Aussparung wird das Flachrohrende in zwei Flachrohrenden geteilt, die von Durchzügen des Bodens aufgenommen werden, wobei diese Durchzüge im Bereich der längs verlaufenden Trennwand unterbrochen sind.

15

20

In einer zweiten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Flachrohrende gerade, d. h. ohne eine Aussparung und wird von einem durchgehenden Durchzug in den Böden der Sammelkästen aufgenommen. Dies ergibt eine gute Verlötung der Flachrohre in den Böden. Die Längstrennwand weist dagegen im Bereich der Durchzüge und der in den Durchzügen angeordneten Flachrohre Aussparungen auf, die an die Kontur von Durchzug und Flachrohr angepasst sind und somit eine gute Verlötung gewährleisten. Bei den zuvor erwähnten Lösungen weist das Flachrohr eine gleich bleibende

25

30

Nach einer dritten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Flachrohr im Bereich des Trennsteges eine geringere Dicke auf, und zwar in Form eines schmalen Mittelsteges, der die beiden Flachrohrhälften verbindet. Das Flachrohrende ist ebenfalls gerade, d. h. ohne Aussparung und durch eine Öffnung im Boden gesteckt, die der Kontur des Flachrohrendes entspricht. Die Längstrennwand weist im Bereich der in den Sammelkasten hineinragenden schmalen Mittelstege schmale Schlitz- oder Aussparungen auf, welche die Mittelstege übergreifen – dadurch ist in diesem Bereich eine

35

- 4 -

dichte Verlotung zwischen Längstrennwand und Trennsteg gewährleistet. Vorteilhafterweise sind die Öffnungen im Boden teilweise als Durchzüge, d. h. im Bereich der Längstrennwand unterbrochene Durchzüge ausgebildet.

5 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen einreihigen Flachrohrverdampfer ,
Fig. 1a einen Ausschnitt des Flachrohrverdampfers gemäß Fig. 1,
10 Fig. 2, 2a, 2b, 2c, 2d eine erste Ausführungsform der Erfindung mit Aussparung im Flachrohrende,
Fig. 3, 3a, 3b, 3c, 3d eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit Aussparung in
15 der Längstrennwand und
Fig. 4, 4a, 4b, 4c, 4d eine dritte Ausführungsform der Erfindung mit schmalen Mittelsteg.

20 **Fig. 1** zeigt als Beispiel für einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager einen einreihigen Flachrohrverdampfer 1 mit einem Wärmeübertragernetz 2 und einem oberen Sammelkasten 3 sowie einem unteren Sammelkasten 4. Hinsichtlich der hier nicht dargestellten Kältemittelanschlüsse entspricht dieser Verdampfer 1 dem gattungsgemäßen Stand der Technik, d. h. der DE-A
25 198 26 881. Auch die Führung des Kältemittels, d. h. das Strömungsmuster entspricht im Wesentlichen diesem Stand der Technik.

Fig. 1a zeigt einen Ausschnitt im Bereich des Sammelrohres 3 aus dem Verdampfer 1. Der Sammelkasten 3 ist durch eine Längstrennwand 5 in zwei
30 Kammern 6a und 6b unterteilt, in welche Enden 7, 8 von Flachrohren 9 münden, die durchgehend ausgebildet sind, d. h. die einzige Rohrreihe dieses Verdampfers 1 bilden. Zwischen den Flachrohren 9 sind durchgehende Wellrippen 10 angeordnet, die von Umgebungsluft überströmt werden. Der hier nicht dargestellte Sammelkasten 4 ist analog aufgebaut.

35

- 5 -

Fig. 2 sowie die Fig. 2a bis 2d zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Fig. 2 zeigt einen ähnlichen Ausschnitt wie Fig. 1a, d. h. einen oberen Sammelkasten 11, der in zwei in Längsrichtung verlaufenden Kammern 12, 13 unterteilt ist. Ein durchgehendes Flachrohr 14 ist als extrudiertes Rohr ausgebildet und weist eine Vielzahl von Kanälen 14' auf. Mittig und in Längsrichtung des Flachrohres 14 verlaufend, ist ein Trennsteg 15 angeordnet, der das Flachrohr 14 in zwei Strömungswege 14a und 14b unterteilt. Der Trennsteg 15 endet im oberen in die Kammern 12, 13 mündenden Bereich des Flachrohres 14 in einer Aussparung 16, in welche eine Längstrennwand 17 des Sammelkastens 11 eingreift. Das Flachrohr 14 weist somit beiderseits der Aussparung 16 zwei Flachrohrenden 18, 19 auf, die mit den Strömungswegen 14b bzw. 14 a kommunizieren.

Fig. 2a zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 2 im Bereich der Längstrennwand 17, die aus zwei aneinander liegenden Blechabschnitten 17a, 17b des Sammelkastens 11 gebildet ist. Das untere Ende 17c der Trennwand 17 liegt auf einem Boden 20 auf, der Teil des Sammelkastens 11 ist. Aus dem Boden 20 sind Durchzüge 21 ausgeformt, welche die Rohrenden 18, 19 aufnehmen und im Bereich der Längstrennwand 17 unterbrochen sind.

Fig. 2b zeigt einen Schnitt B-B (vgl. Fig. 2c) in der Ebene der Längstrennwand 17 und der Trennstege 15. Man sieht, dass die Oberkante 15a des Trennsteges 15 an die Unterseite 20a des Bodens 20 anstößt; der Boden 20 ist somit zwischen Oberkante 15a der Trennstege 15 und Unterkante 17c der Längstrennwand 17 eingespannt. Alle Kontaktstellen verlötet miteinander und gewährleisten somit eine sichere Abdichtung zwischen den beiden Kammern 12, 13 und den Strömungswegen 14a, 14b.

Fig. 2c zeigt eine weitere Darstellung, und zwar einen Schnitt längs der Ebene A-A (vgl. Fig. 2b), d. h. etwa parallel zum Boden 20 durch die Trennwand 17. Man erkennt, dass die geteilten Flachrohrenden 18, 19 in Durchzügen 21 aufgenommen sind, die aufgrund der Längstrennwand 17 unterbrochen sind.

Fig. 2d zeigt einen Teil der Längstrennwand 17 mit einem Lappen 22, der – wie auch in Fig. 2b erkennbar – zur Verstemmung des Sammelkastens in einen entsprechenden Schlitz im Boden gesteckt und mit diesem dicht verlötet ist. Ansonsten ist die Unterkante 17c der Trennwand 17 durchgehend gerade, d. h. an die Kontur des Bodens 20 angepasst.

Fig. 3 sowie die Fig. 3a bis 3d zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Ein Flachrohr 23 ist durch einen Trennsteg 24 in der Mitte geteilt, wobei das Ende 24a des Trennsteges 24 mit der Oberkante 23a der Flachrohre auf einer Höhe liegt – das Flachrohr 23 weist im Gegensatz zu dem Flachrohr 14 aus Fig. 2 also keine Aussparung auf. In Verlängerung des Steges 24 erstreckt sich eine Längstrennwand 25.

Fig. 3a zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 3 im Bereich der Längstrennwand 25, die einerseits mit ihrer Unterkante 25c auf einem Boden 26 aufliegt und andererseits Aussparungen 27 im Bereich der durchgehenden Flachrohre 23 aufweist. Aus dem Boden 26 sind durchgehende Durchzüge 28 ausgeformt, was besonders deutlich aus der Draufsicht in **Fig. 3c** hervorgeht. Die Aussparungen 27 in der Trennwand sind deutlich in **Fig. 3d** zu erkennen – sie sind in ihrer Form der Kontur der durchgehenden Durchzüge 28 und der Flachrohre 23 angepasst, die etwas über die Oberkante der Durchzüge 27 hinaus stehen. Aufgrund der durchgehenden Durchzüge 28 ergibt sich eine gute Verlötung der Enden der Flachrohre 23 mit dem Boden 26. Die Trennwand 25 verlötet ebenfalls mit ihrer gesamten unteren Kontur, wie sie in Fig. 3d erkennbar ist, mit dem Boden 26, den Durchzügen 28 und der Oberkante 24a des Trennsteges 24.

Fig. 3b zeigt einen Schnitt B-B in der Ebene der Trennwand 25 (entsprechend der Ebene B-B in Fig. 3c). Es ergibt sich somit eine dichte Abschottung der beiden Kammern beiderseits der Trennwand 25.

Fig. 3d zeigt zwischen den beiden Aussparungen 27 einen Lappen 29, der, wie auch in Fig. 3b erkennbar – in den Boden 26 eingreift und dort verlötet ist.

35

- 7 -

5 **Fig. 4** zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem durchgehenden Flachrohr 30, welches wiederum in der Mitte durch einen Trennsteg 31 in zwei Strömungswege unterteilt ist. Das Flachrohr 30 mündet endseitig in die beiden Kammern 32, 33 des Sammelkastens 34 mit der Längstrennwand 35, die – wie **Fig. 4a** zeigt – auf einem Boden 36 des Sammelkastens 34 aufliegt.

10 **Fig. 4c** zeigt, dass dieser Trennsteg 31 (schmäler Mittelsteg) eine relativ geringe Dicke gegenüber der Dicke des Flachrohres 30 aufweist. Die Enden der Flachrohre 30 sind in nicht durchgehenden Durchzügen 37 aufgenommen, die im Bereich der Trennwand 35 unterbrochen sind. Die Trennwand 35 weist – wie in **Fig. 4d** deutlich erkennbar – von ihrer Unterkante 35a ausgehende Schlitze 38 auf, welche der Kontur der schmalen Mittelstege 31 entsprechen und diese umfassen (vgl. **Fig. 4b**). Die Enden der schmalen Mittelstege 31 ragen also etwas über den Boden 36 hinaus und greifen daher in die Schlitze 38 der Trennwand 35 ein. Somit ist auch hier eine sichere Verlötung zwischen Trennwand 35 und Trennsteg 31 gewährleistet. Die Trennwand 35 weist ferner (vgl. **Fig. 4d**) von ihrer Unterkante 35a abragende Lappen 39 auf, die in den Boden 36 eingreifen (vgl. **Fig. 4b**).

20 Die nicht dargestellten Verbindungen zwischen dem unteren Sammelkasten 4 und dem unteren Ende der Flachrohre 14, 23, 30 sind vorzugsweise analog zu den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen.

25 Die Erfindung wurde anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, bei denen die Sammelkästen jeweils aus einem einteiligen Blech hergestellt sind, das derart umgeformt wird, daß zwei seiner Längsseiten die Längstrennwand des Sammelkastens bilden. Diese Ausgestaltung ist in der DE-A 198 26 881 beschrieben, welche hiermit ausdrücklich zum Offenbarungsgelände gehört. Wird der Sammelkasten während der Fertigung des Wärmeübertragers in seiner Gesamtheit auf die Flachrohrenden aufgesetzt, kommen die Vorteile der Erfindung besonders zu tragen, insbesondere der Anschlag für die Rohrenden in dem Sammelkasten, da die Rohre hierdurch in ihrer Lage fixierbar sind.

35

- 8 -

Die Erfindung umfaßt jedoch auch andere Ausgestaltungsformen, wie beispielsweise Wärmeübertrager mit zweiteiligen, das heißt aus Rohrboden und Deckel bestehenden Sammelkästen.

5

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

5

- 10 1. Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer, bestehend aus einem Wärmeübertragernetz von Wellrippen und Flachrohren sowie aus mindestens einem durch eine Längstrennwand in Kammern unterteilten Sammelkasten, wobei der Sammelkasten einen Boden mit Öffnungen aufweist, in welchen Enden der Flachrohre aufgenommen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flachrohre (14, 23, 30) in Luftströmungsrichtung durchgehend ausgebildet und in einer Reihe angeordnet sind und je einen in Längsrichtung verlaufenden, mit den Längstrennwänden (17, 25 35) fluchtenden Trennsteg (15, 24, 31) aufweisen.
- 20 2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flachrohre (14) an ihrem oberen Stirnende (18, 19) im Bereich des Trennsteges (15) eine Aussparung (16) aufweisen, in welche die Längstrennwand (17) eingreift.
- 25 3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite der Aussparung (16) der Dicke der Trennwand (17) entspricht.
- 30 4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längstrennwand mit dem Trennsteg verlötet ist.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längstrennwand (17) mittelbar über den Boden (20) mit dem Trennsteg (15) verlötet ist.

- 10 -

- 5
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flachrohre (14) beiderseits der Aussparung (16) Flachrohrenden (18, 19) aufweisen, die von den Öffnungen im Boden (20) aufgenommen werden.
7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen als Durchzüge (21) ausgebildet sind, die im Bereich der Längstrennwand (17) unterbrochen sind.
- 10 8. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen im Boden (26) als durchgehende Durchzüge (28) ausgebildet sind und dass die Längstrennwand (25) im Bereich der Durchzüge (28) Aussparungen (27) aufweist.
- 15 9. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längstrennwand (25) vereinzelt Lappen (29) aufweist, die durch Schlitze im Boden (26) gesteckt und insbesondere verstemmt sind.
- 20 10. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Flachrohr (30) im Bereich des Trennsteges (31) eine geringere Dicke in Form eines schmalen Mittelsteges (31) aufweist und dass die Längstrennwand (35) Aussparungen (38) aufweist, in welche das den Boden (36) überragende Ende des Mittelsteges (31) eingreift.
- 25 11. Wärmeübertrager nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen im Boden (36) als unterbrochene Durchzüge (37) ausgebildet sind, die jeweils durch einen Schlitz zur Aufnahme des schmalen Mittelsteges verbunden sind.
- 30 12. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Boden und die Längstrennwand des Sammelkastens einstückig ausgebildet sind.
- 35

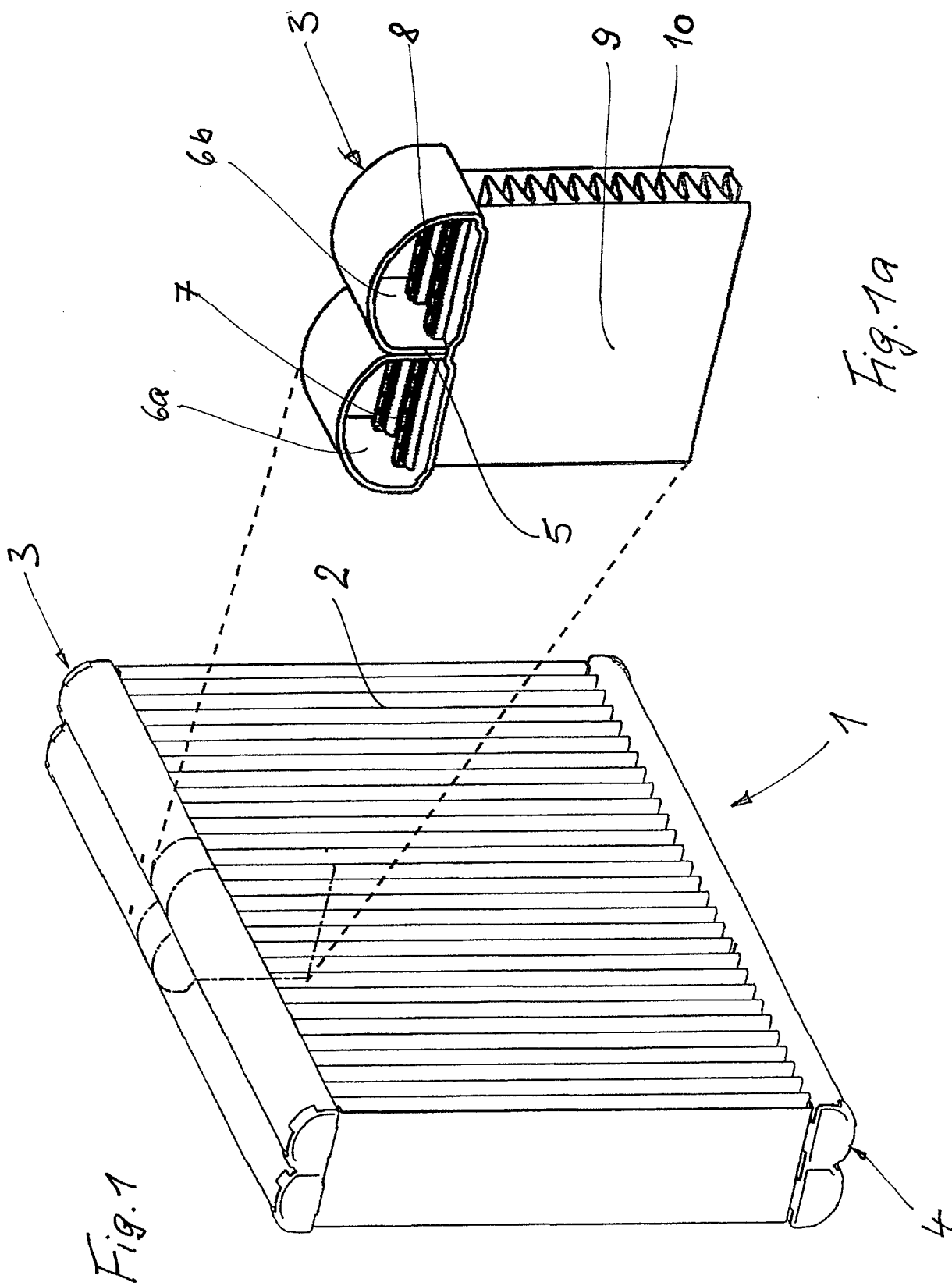


Fig. 1

Fig. 1a

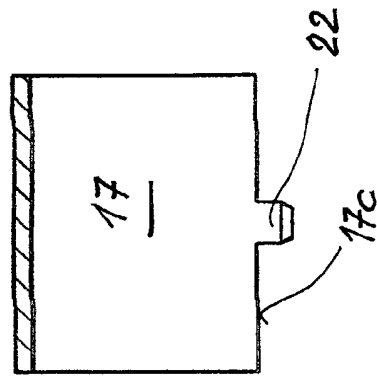
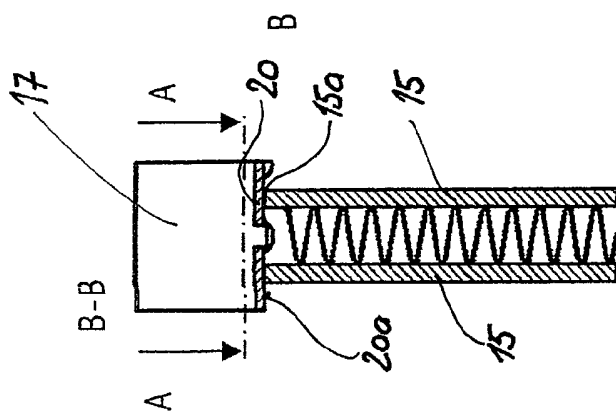
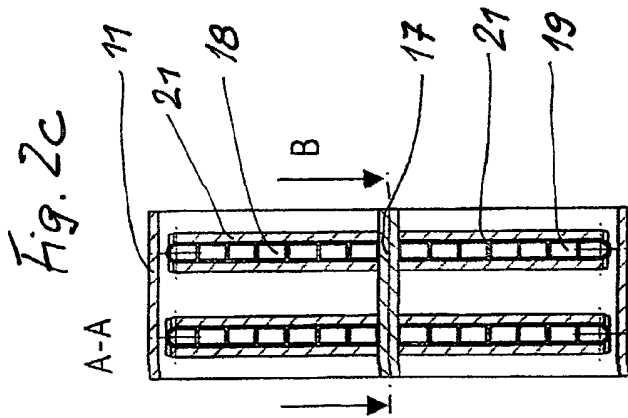


Fig. 2b

Fig. 2a

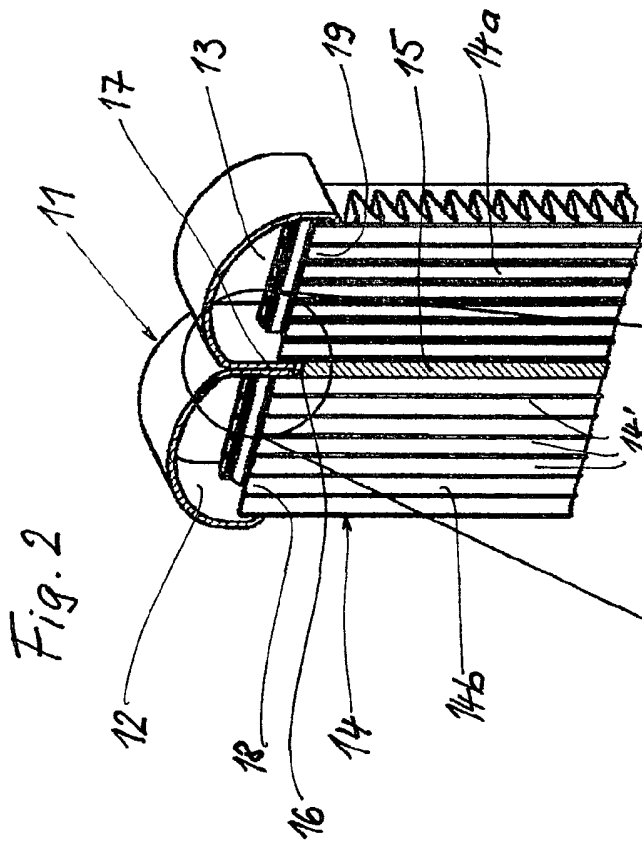


Fig. 2

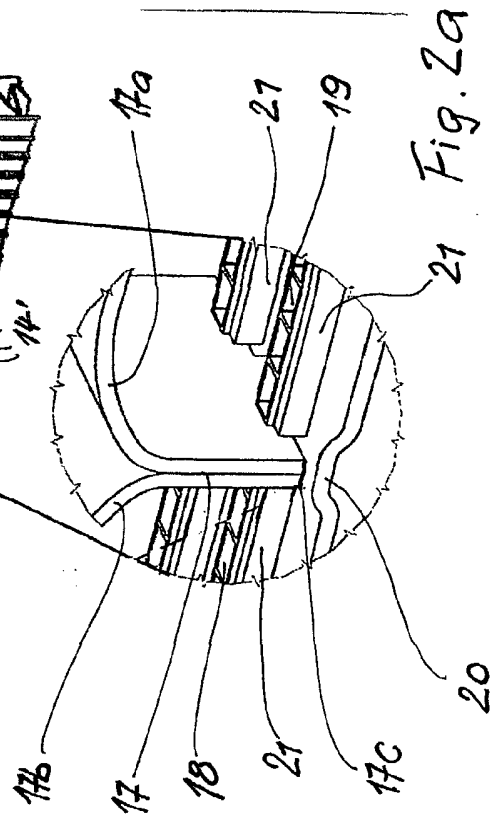
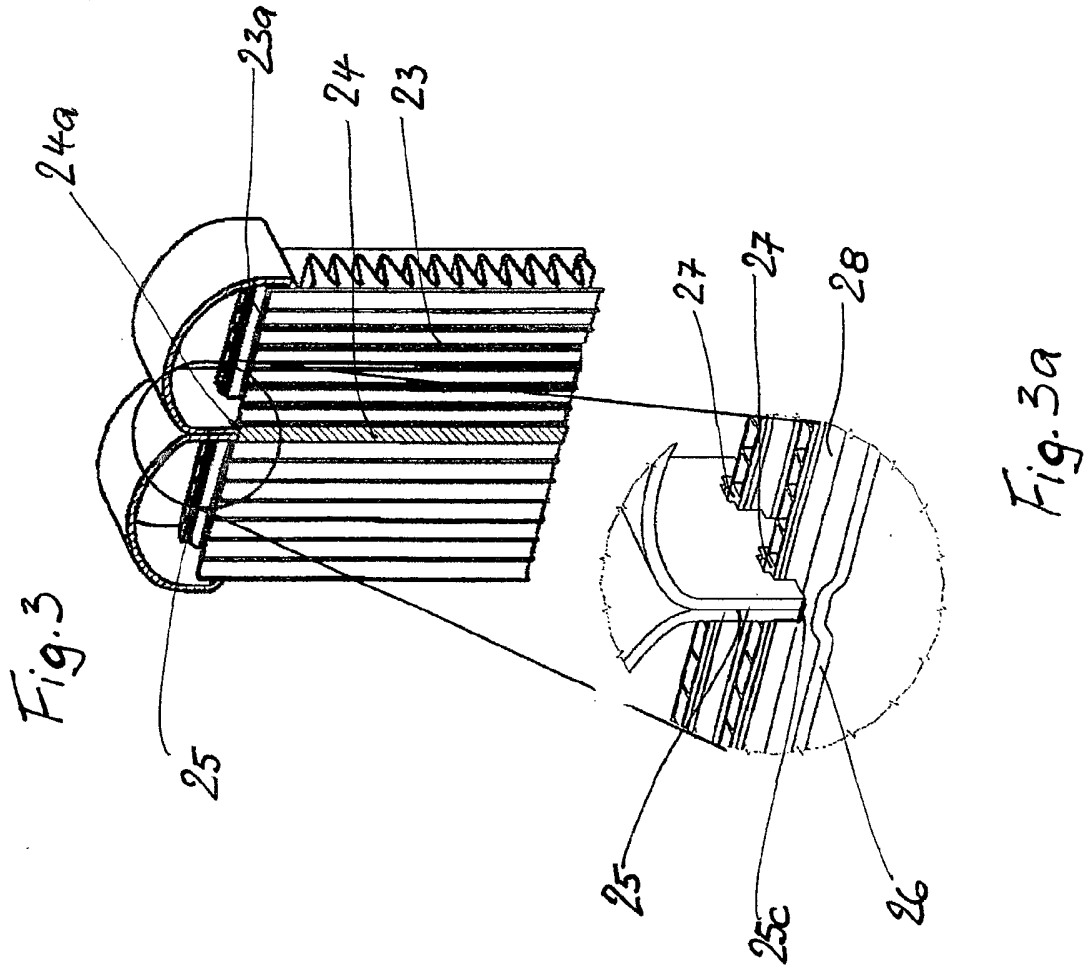
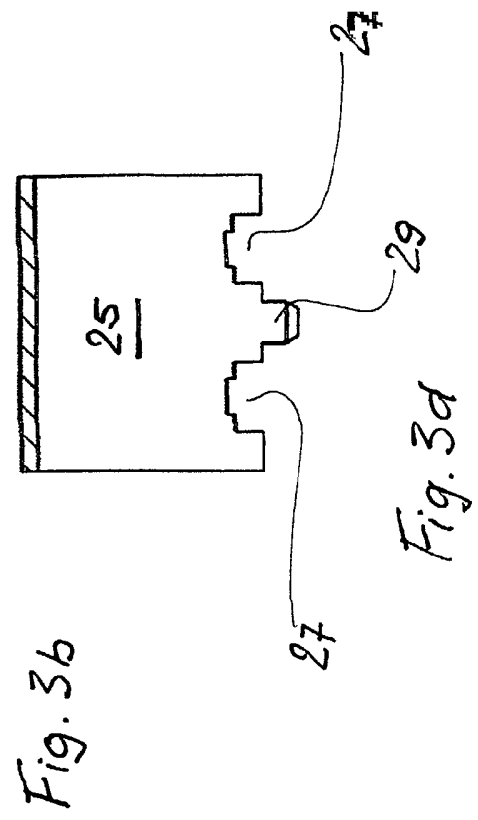
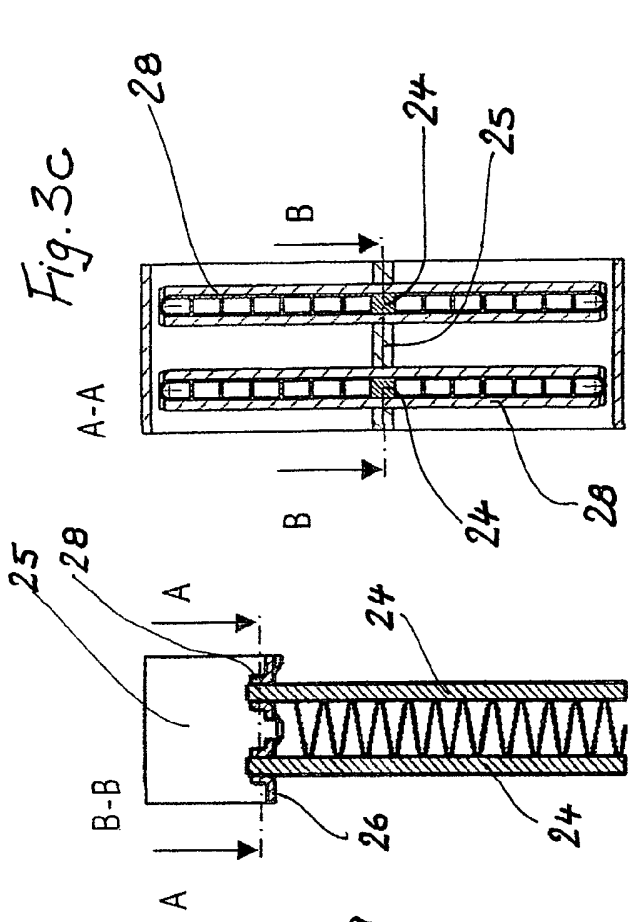


Fig. 2a



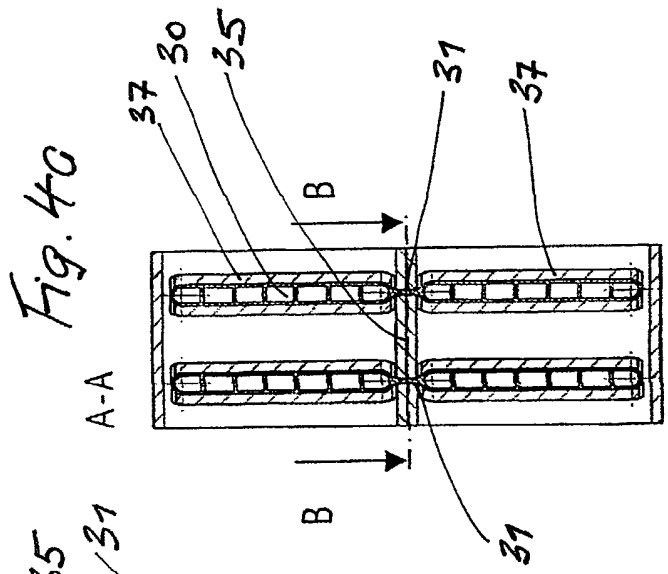


Fig. 40

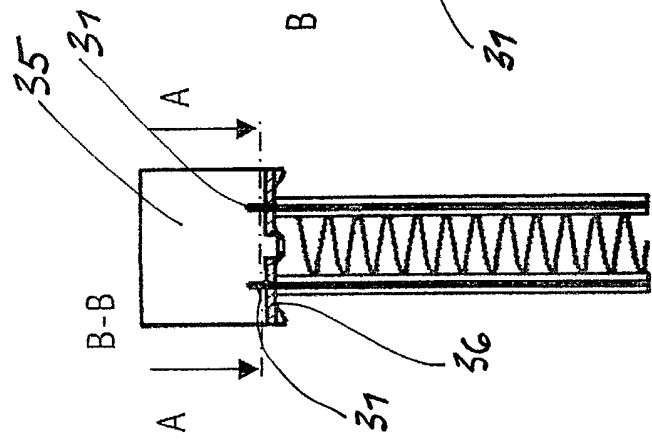


Fig. 41

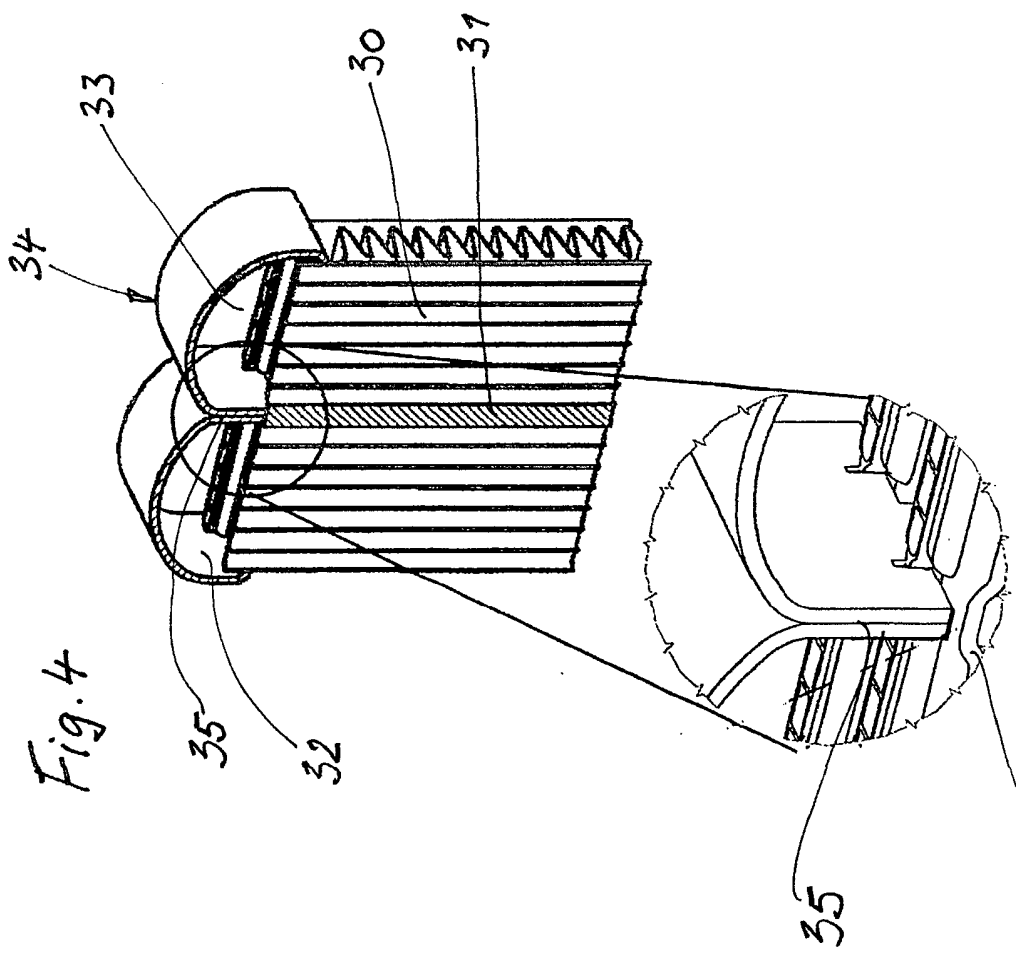


Fig. 4

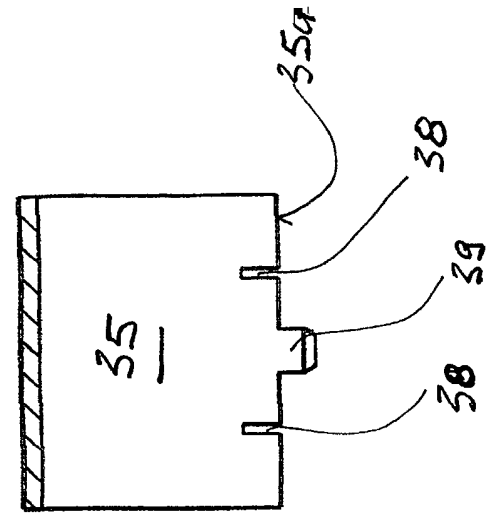


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

Fig. 4d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/09930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F28F9/02 F28D1/053

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F28F F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 174 373 A (SHINMURA TOSHIHARU) 29 December 1992 (1992-12-29) the whole document ---	1-7, 9, 10, 12
X	DE 38 13 339 A (HAPPEL GMBH & CO) 9 November 1989 (1989-11-09) figures ---	1-7, 12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 March 2000 (2000-03-30) & JP 11 337289 A (SHOWA ALUM CORP), 10 December 1999 (1999-12-10) abstract; figure 1 ---	1-6, 8-12
X	EP 1 070 929 A (VALEO KLIMATECHNIK GMBH) 24 January 2001 (2001-01-24) abstract; figures 2A, 3 ---	1-7
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2004

Date of mailing of the international search report

18/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mellado Ramirez, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/09930

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 186 244 A (JOSHI SHRIKANT M) 16 February 1993 (1993-02-16) the whole document -----	1,2,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09930

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5174373	A	29-12-1992	JP 2984326 B2 JP 4073599 A JP 3454518 B2 JP 4363593 A	29-11-1999 09-03-1992 06-10-2003 16-12-1992
DE 3813339	A	09-11-1989	DE 3813339 A1	09-11-1989
JP 11337289	A	10-12-1999	NONE	
EP 1070929	A	24-01-2001	DE 19933913 A1 EP 1070929 A2	01-02-2001 24-01-2001
US 5186244	A	16-02-1993	NONE	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09930

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F28F9/02 F28D1/053

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F28F F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 174 373 A (SHINMURA TOSHIHARU) 29. Dezember 1992 (1992-12-29) das ganze Dokument ---	1-7,9, 10,12
X	DE 38 13 339 A (HAPPEL GMBH & CO) 9. November 1989 (1989-11-09) Abbildungen ---	1-7,12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30. März 2000 (2000-03-30) & JP 11 337289 A (SHOWA ALUM CORP), 10. Dezember 1999 (1999-12-10) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-6,8-12
X	EP 1 070 929 A (VALEO KLIMATECHNIK GMBH) 24. Januar 2001 (2001-01-24) Zusammenfassung; Abbildungen 2A,3 ---	1-7
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mellado Ramirez, J

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09930

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 186 244 A (JOSHI SHRIKANT M) 16. Februar 1993 (1993-02-16) das ganze Dokument -----	1,2,6,7

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09930

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5174373	A	29-12-1992	JP 2984326 B2	29-11-1999
			JP 4073599 A	09-03-1992
			JP 3454518 B2	06-10-2003
			JP 4363593 A	16-12-1992
DE 3813339	A	09-11-1989	DE 3813339 A1	09-11-1989
JP 11337289	A	10-12-1999	KEINE	
EP 1070929	A	24-01-2001	DE 19933913 A1	01-02-2001
			EP 1070929 A2	24-01-2001
US 5186244	A	16-02-1993	KEINE	