



(11) **EP 1 530 703 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 ^(2006.01) **F28F 9/18** ^(2006.01)
F28D 1/053 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03747885.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/008778

(22) Anmeldetag: **07.08.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/023056 (18.03.2004 Gazette 2004/12)

(54) **WÄRMEÜBERTRAGER**

HEAT EXCHANGER

ECHANGEUR THERMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.08.2002 DE 10237648**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.2005 Patentblatt 2005/20

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

(72) Erfinder:
• **GESKES, Peter
73760 Ostfildern (DE)**
• **WALTER, Christoph
70469 Stuttgart (DE)**
• **STAFFA, Karl-Heinz
70567 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas
BEHR GmbH & Co. KG
Intellectual Property
G-IP
Mausersstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 943 884 EP-A- 0 947 792
EP-A- 1 014 027 US-A- 6 032 728
US-B1- 6 196 304

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 02, 2. April 2002 (2002-04-02) -& JP 2001 280884 A (CALSONIC KANSEI CORP), 10. Oktober 2001 (2001-10-10)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 395 (M-1299), 21. August 1992 (1992-08-21) & JP 04 131696 A (SANDEN CORP), 6. Mai 1992 (1992-05-06)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 530 703 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren, insbesondere für eine Klimaanlage eines Fahrzeugs.

[0002] Üblicherweise werden heute in Fahrzeugen Wärmeübertrager eingesetzt, welche Wärme von einem diesen primärseitig durchströmenden Fluid, z.B. Kohlendioxid, Wasser oder Kältemittel, an eine den Wärmeübertrager sekundärseitig durchströmenden Luft abgeben. Umgekehrt kann das den Wärmeübertrager durchströmende Fluid Wärme von der Luft aufnehmen. Dazu weist der Wärmeübertrager insbesondere parallel zueinander und voneinander beabstandete Flachrohre auf. Für eine hinreichend feste und vor allem gegenüber mechanischen Beanspruchungen stabile Anordnung des Wärmeübertragers sind zwischen den Flachrohren Rippen oder Verstärkungsstege angeordnet.

[0003] Zur gemeinsamen Speisung der Flachrohre mit dem Fluid sind diese endseitig mit sogenannten Sammelkästen oder Sammelverteilern verbunden. Dabei strömt das als Kühl- oder Kältemittel ausgebildete Fluid durch in den Flachrohren verlaufenden Kanäle und wird anschließend in den Sammelkästen oder -rohren gesammelt und gegebenenfalls in benachbarte Flachrohre des Wärmeübertragers umgelenkt. Hierzu weisen die Sammelkästen üblicherweise Trennwände auf.

[0004] Derartige Wärmeübertrager mit von sogenannten Kapillaren oder kleinen Kanälen durchsetzten Flachrohren, welche über den Sammelkasten bespeist werden, sind beispielsweise aus der EP 0 654 645 B1 und der JP-2001 280884 bekannt.

[0005] Die Flachrohre haben den Vorteil, dass sehr kleine Kanäle, auch Kühl- oder Fluidkanäle genannt, vorgesehen sein können, welche besonders druckstabil sind. Daraus resultierend ist der eine Fluidsammel- und/oder Fluidverteilerfunktion ausübende Sammelkasten oder Sammelverteiler besonders großvolumig auszuführen. Dabei muss der Wärmeübertrager einem besonders erhöhten Innendruck standhalten, wobei ein sogenannter Berstdruck jedoch deutlich über einem maximal zulässigen Betriebsdruck liegt. Daher wird bei der Auslegung und Konstruktion des Wärmeübertragers hinsichtlich seiner maximal zulässigen Druckfestigkeit darauf geachtet, dass insbesondere der Sammelkasten oder das Sammelrohr eine hinreichend dicke Wandstärke aufweist. Insbesondere bei einer Verwendung des Wärmeübertragers für einen Klimakreislauf mit Kohlendioxid oder dem sogenannten R 134 A-Fluid als Kühlmedium weist der Wärmeübertrager und dessen Sammelkasten aufgrund der hierbei üblichen hohen Drücke sehr dickwandige Sammelrohre oder Sammelverteilern mit zum Teil ausgeprägten Sicken auf. Nachteilig dabei ist, dass hierdurch gerade im Bereich des Sammelkastens, bedingt durch die große Dickwandigkeit, ein hoher Materialeinsatz gegeben ist, welcher bei einem Verlöten der Flachrohre mit dem Sammelkasten besonders zeitauf-

wändig ist. Darüber hinaus ist ein derartig ausgebildeter Wärmeübertrager besonders kostenintensiv und hinsichtlich der Konstruktionsfreiheit, insbesondere für den zugrundeliegenden Sammelkasten begrenzt. Des Weiteren weist ein derartig ausgebildeter Wärmeübertrager ein besonders hohes Gewicht auf.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Klimaanlage eines Fahrzeuges, anzugeben, welcher besonders einfach ausgebildet ist und ein geringes Gewicht aufweist.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst bei einem Wärmeübertrager mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren, welche über mindestens ein Ende über einen Sammelverteiler mit einem Fluid bespeisbar sind, wobei die Flachrohre im Sammelverteiler zumindest teilweise formschlüssig angeordnet sind.

[0008] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass eine aufgrund von stark unterschiedlichen mechanischen Belastungen besonders dickwandige Ausbildung eines Sammelkastens oder eines Sammelvertailers für von einem Fluid, insbesondere Kühlmedium durchströmbaren Flachrohren eines Wärmeübertragers dahingehend dimensioniert werden sollten, dass diese besonders einfach und leicht ausgebildet sind. Darüber hinaus sollten die im Sammelverteiler mündenden und dort gehaltenen Flachrohre gleichzeitig eine Aussteifung des Sammelvertailers ermöglichen, so dass dieser zusätzlich über die Auslegung oder Ausformung der Enden der Flachrohre druckfest oder druckstabil ausgebildet ist. Hierzu sind die Flachrohre im Sammelverteiler bevorzugt zumindest teilweise formschlüssig angeordnet. Insbesondere sind dabei die Flachrohre weitgehend vollständig im Sammelverteiler geführt, so dass diese neben einen Formschluss auch einen Kraftschluss, insbesondere eine Zug- und/oder Druckkraft aufnehmen können.

[0009] Für einen möglichst vollständigen Formschluss der Flachrohre im Sammelverteiler bei deren Halterung ist eine das Ende des jeweiligen Flachrohres repräsentierende Außenkontur zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler repräsentierende Innenkontur angepasst. Durch eine derartige den gesamten Umfang des Sammelkastens oder -rohres ausnutzende Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler sind die Flachrohre in der Art eines Zug- und/oder Verbundankers im Wärmeübertrager angeordnet.

[0010] In einer alternativen Ausführungsform des Wärmeübertragers, insbesondere dessen Flachrohre, ist vorzugsweise eine das Ende des jeweiligen Flachrohres repräsentierende Außenkontur zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler repräsentierende Außenkontur angepasst. Alternativ zu der an die Innenkontur des Sammelvertailers angepasste Außenkontur des Flachrohres ist bei einer Anpassung mindestens eines Endes eines der Flachrohre an die Außenkontur des Sammelvertailers das betreffende Flachrohr von außen in den Wärmeübertrager einsetzbar und somit montierbar. Hier-

zu ist zweckmäßigerweise der Sammelverteiler mit mindestens einer Aussparung zum Durchführen eines der Flachrohre versehen. Die Aussparung ist zur Aufnahme des Flachrohres insbesondere als schlitzartige Aussparung ausgebildet. Zweckmäßigerweise ist das Ende des betreffenden Flachrohres an der Aussparung des Sammelverters stoffschlüssig gehalten. Beispielsweise ist das Ende des Flachrohres zusammengedrückt oder gequetscht und in der Aussparung des Sammelverters mit diesem zusammen verlötet. Durch eine derartige Zulötung von außen der Flachrohre mit dem Sammelverteiler ist eine hinreichend gute Dichtigkeit des Wärmeübertragers bzgl. des diesen durchströmenden Fluids sichergestellt, so dass eine Befeuchtung der den Wärmeübertrager sekundärseitig durchströmenden Luft sicher vermieden ist.

[0011] Zur Erhöhung der Steifigkeit und Druckfestigkeit des Wärmeübertragers ist ein Ende mindestens eines der Flachrohre mit außenseitigen Stegen versehen. Alternativ zu einer derartig halbprofilartigen Ausbildung des Flachrohrendes kann das Flachrohr endseitig als komplett umlaufende Versteifung und Stützung des Sammelverters oder Sammelrohres dienen. Dazu ist das Ende des betreffenden Flachrohres mit einer Öffnung oder Aussparung versehen. Eine derartige, rahmenartige Ausbildung des Endes des jeweiligen Flachrohres durch einen umlaufenden Rahmen oder ein umlaufendes Profil bzw. durch ein Halbrahmen- oder Halbprofil in Form von Stegen ist je nach Einsatz des Wärmeübertragers eine entsprechende Versteifung oder Druckfestigkeit des Wärmeübertragers einstellbar. Beim Herstellen von derartigen mit einer Öffnung versehenen Flachrohre oder derartigen außenseitige Stege aufweisenden Flachrohre wird die Öffnung bzw. werden die Stege durch Stanzen, Lochen oder Wasserstrahlverfahren gebildet. Gleichzeitig dient die gelochte Öffnung oder die durch die Stege gebildete Öffnung zum Zuführen des Fluids, insbesondere zum Kühl- oder Kältemitteldurchtritt in die durch die Öffnung offengelegten Kapillaren oder Kanäle des Flachrohres. Hierbei werden die in dem jeweiligen Flachrohr verlaufenden Bohrungen oder Kapillare über das in der Öffnung des Flachrohrendes geführte Fluid bespeist. Mit anderen Worten: Ein derartig ringförmiges (= ausgestanzte Öffnung) oder u-förmiges Ende (= seitlich ausgestanzte Stege) der Flachrohre, welche mittels des jeweiligen Endes vollständig formschlüssig oder zumindest teilweise formschlüssig im Sammelverteiler angeordnet sind, bildet dabei selbst jeweils einen Teil eines Sammel- oder Verteilerkanals des Sammelverters zum Bespeisen und/oder Abführen des Fluids. In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist das Ende mindestens eines der Flachrohre mit einem weiteren mittig angeordneten Steg versehen. Je nach Grad der Einführung des Flachrohres in den Sammelverteiler kann durch ein zwei äußere und einen mittleren Steg aufweisendes Ende des Flachrohres bei dessen vollständiger Einführung und somit dessen vollständigen Formschluss mit dem Sammelverteiler in besonders ein-

facher Art und Weise ein zweigeteilter Sammelverteiler gebildet werden, wobei eine durch die Zweiteilung gebildete Kammer zum Zuführen des Fluids und die andere Kammer zum Abführen des Fluids verwendet werden kann. Alternativ können bei gleichgesinnter Bespeisung der Kammern eines derartig geteilten Sammelverters mehrere zu einer Gruppe zusammengefasste Flachrohre getrennt voneinander bespeist werden, wodurch verschiedene Durchströmungsarten des Wärmeübertragers ermöglicht sind.

[0012] Für eine weitgehend genaue Positionierung der Flachrohre im Sammelverteiler ist das Ende des jeweiligen Flachrohres zumindest teilweise in einer in der Innenkontur verlaufenden Ausnehmung geführt. Beispielsweise weist der Sammelverteiler innenseitig eine rinnenförmige Sicke oder eine Nut auf, in welcher das Ende des jeweiligen Flachrohres geführt und gesteckt ist. Hierdurch ist neben einer besonders bündigen und formschlüssigen Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler auch eine hinreichend gute Fixierung der Flachrohre ermöglicht.

[0013] Für eine druck- und/oder zugstabile Anordnung des Flachrohres im Sammelverteiler ist das Ende des jeweiligen Flachrohres stoffschlüssig am Sammelverteiler gehalten. Beispielsweise ist dabei das Ende des jeweiligen Flachrohres mit oder ohne Zusatzwerkstoff am Sammelverteiler gehalten. Das Ende des Flachrohres ist entlang der Ausnehmung des Sammelverters verlötet.

[0014] Für eine differenzierte Bespeisung des Wärmeübertragers mit dem Fluid, z.B. im Kreuzgegenstrom oder Kreuzgleichstrom ist der Sammelverteiler in mindestens zwei Bereiche längs unterteilt. Bevorzugt ist der Sammelkasten oder Sammelverteiler zwei- oder mehrfach geteilt. Hierzu ist je nach Art und Ausbildung des Wärmeübertragers eine Trennwand im Sammelverteiler angeordnet. Das Ende mindestens eines der Flachrohre ist mit einem Schlitz zur Aufnahme der Trennwand versehen. Für eine variable Einstellung des den Wärmeübertrager durchströmenden Fluids weist die Trennwand zweckmäßigerweise eine Durchtrittsöffnung auf. Bei einer besonders einfachen und kostengünstigen Auslegung des Wärmeübertragers für verschiedene Durchströmungsarten sind die Enden der Flachrohre verschiedenartig ausgebildet. Beispielsweise sind eine Anzahl von Flachrohren, welche benachbart zueinander angeordnet sind, mindestens an einem Ende mit der ring- und/oder u-förmigen Durchtrittsöffnung für das Fluid versehen, wobei ein nächstes Flachrohr endseitig als Vollprofil und somit nicht durchgestanzt ausgebildet ist, so dass dieses die Funktion einer Trennwand übernimmt. Hierdurch kann das Einbringen von zusätzlichen Trennwänden entfallen. Dies ermöglicht eine nochmals gegenüber dem Stand der Technik leichtere Ausbildung des Wärmeübertragers.

[0015] Je nach Art und Ausbildung des Wärmeübertragers können die Flachrohre endseitig in jeweils einen zugehörigen Sammelverteiler münden. Dabei können die Flachrohre einseitig und/oder beidseitig bespeist

werden, d. h. bei einer einseitigen Bespeisung der Flachrohre ist beispielsweise ein zweigeteilter Sammelverteiler mit einer Kammer zum Zu- und einer weiteren Kammer zum Abführen des Fluids auf einem Ende der Flachrohre angeordnet. Bei einer beidseitigen Bespeisung der Flachrohre ist endseitig jeweils ein einzelner Sammelverteiler auf der einen Seite zum Bespeisen und auf der anderen Seite zum Abführen des Fluids vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich kann bei einer u-förmigen Durchströmung des Fluids durch den Wärmeübertrager einer der Sammelverteiler als Zu- und Abführung und der gegenüberliegende Sammelverteiler als Umlenkanal zur Umlenkung des Fluids zwischen zwei benachbarten Flachrohren dienen. Bevorzugt sind die endseitig an den Flachrohren angeordneten Sammelverteiler gleichförmig ausgebildet. Hierdurch ist eine hinreichend gute und gleichmäßige Durchströmung der Flachrohre mit dem Fluid sichergestellt.

[0016] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch eine formschlüssige Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler oder Sammelrohr, insbesondere durch einen vollständigen Formschluss in Umfangsrichtung des Sammelvertailers dieser mit deutlich geringeren Wandstärken ausgebildet ist. Durch eine derartige formschlüssige Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler werden auf den Wärmeübertrager wirkende Zug- und/oder Druckkräfte in der Art eines Zug- bzw. Verbundankers in die Flachrohre abgeleitet. Des Weiteren sind derartige, auf Anschlag oder Bündigkeit in den Sammelverteiler eingefügte Flachrohre besonders einfach zu montieren und leicht handhabbar. Durch Verlöten der jeweils ein offenes (= ringförmiges) oder halboffenes (= u-förmiges) oder geschlossenes Ende aufweisenden Flachrohre an der Innenkontur und/oder Außenkontur des Sammelvertailers ist eine zusätzliche Versteifung des Sammelvertailers und somit des Wärmeübertragers in der Art von Versteifungsrippen gegeben. Des Weiteren können durch' derartig form- und/oder stoffschlüssig angeordnete Flachrohre zusätzliche Trennwände zur Umlenkung des Kühl- oder Kältemittels entfallen, da durch die verschiedenartig endseitig ausgebildeten Flachrohre mit und/oder ohne Öffnung oder Aussparung diese selbst Trennwände zur Umlenkung des Kühl- oder Kältemittels bilden. Hierdurch sind neben der besonders leichten Ausführung des Wärmeübertragers auch die Kosten bzgl. des erforderlichen Materialeinsatzes deutlich verringert.

[0017] Ausführungsbeispiele werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figuren 1A - 1C schematisch einen Wärmeübertrager mit einer Mehrzahl von formschlüssig in einem Sammelverteiler angeordneten Flachrohren,

Figur 2 schematisch einen Wärmeübertrager mit einem geteilten Sammelkasten,

Figuren 3A - 3C schematisch einen Wärmeübertrager mit endseitig mit Stegen versehenen Flachrohren,

5 Figur 4 schematisch einen Wärmeübertrager nach den Figuren 3A - 3C in perspektivischer Darstellung,

10 Figuren 5A - 5B sowie 6A - 6B schematisch verschiedene Wärmeübertrager mit verschiedenen Querschnittsformen aufweisenden Sammelvertailern,

15 Figuren 7A - 7B schematisch einen Wärmeübertrager mit von außen eingeführten Flachrohren,

20 Figuren 8A - 8B schematisch einen Wärmeübertrager mit zwei Öffnungen aufweisenden Flachrohren,

25 Figur 9 schematisch einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager mit einer für verschiedene Durchströmungen vorgesehenen Trennwand im Sammelverteiler, und

30 Figur 10 schematisch einen Wärmeübertrager mit zwei endseitig der Flachrohre angeordneten Sammelvertailern.

[0018] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

35 **[0019]** Figuren 1A bis 1C zeigen eine Wärmeübertrageranordnung 1 mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren 2. Die Flachrohre 2 sind mit Fluidkanälen 4 zur Durchströmung dieser mit einem Fluid F, z. B. einem Kühlmittel- oder Kältemittelstrom für eine Klimaanlage eines Fahrzeuges, versehen. Die Fluidkanäle 4 weisen einen besonders kleinen Durchmesser auf und sind in der Art von Kapillaren ausgeführt. Zur Bespeisung der Fluidkanäle 4 der jeweiligen Flachrohre 2 sind diese über einen Sammelverteiler 6 mit dem Fluid F bespeisbar. Für einen möglichst einfachen und ein besonders geringes Gewicht aufweisenden Wärmeübertrager 1 sind die Flachrohre 2 im Sammelverteiler 6 zumindest teilweise formschlüssig angeordnet. Dazu ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 und eine dieses Ende 8 repräsentierende Außenkontur 10 an eine den Sammelverteiler 6 repräsentierende Innenkontur 12 angepasst.

50 **[0020]** Für eine besonders dünnwandige und somit materialsparende Ausbildung des Sammelvertailers 6 ist das Ende 8 mindestens eines der Flachrohre 2 mit einer Öffnung 13 versehen (Figur 1 B). Eine derartige, rahmenartige, z.B. ringförmige Ausbildung des Flachrohrendes 8 ermöglicht bei vollständigem Formschluss der Außenkontur 10 mit der Innenkontur 12 des Sammelvertailers

6 einen diesen gegenüber mechanischen Beanspruchungen hinreichend guten Schutz durch eine den Sammelverteiler 6 weitgehend vollständig umschließende Aussteifung und Stützung. Dies führt zu einer besonders dünnwandigen Ausbildung des Sammelvertailers 6. Die am Endes 8 des betreffenden Flachrohres 2 eingebrachte Öffnung 13 dient dabei selbst als Strömungskanal des Sammelvertailers 6 zum Zu-und/oder Abführen des Fluids F. Je nach Art, und Ausbildung der Flachrohre 2 kann die Öffnung 13 durch Lothen, Stanzen, Bohren oder eine andere geeignete Art hergestellt werden. Bei beispielsweise bereits aneinander gefügten und eine Komponente des Wärmeübertragers 1 bildenden Flachrohren 2, welche hinsichtlich der Öffnung 13 gleichartig ausgebildet sind, kann die Öffnung 13 in einem einzigen Verfahrensschritt durch Ausstanzen oder Lothen eingebracht werden. Alternativ bei verschiedenartig durchströmmbaren Flachrohren 2 eines einzelnen Wärmeübertragers 1, welche endseitig verschiedenartig ausgebildet sind, d.h. mit und/oder ohne Öffnung 13, können die Flachrohre 2 getrennt oder gruppenweise hergestellt werden.

[0021] Figur 2 zeigt einen alternativen Wärmeübertrager 1 mit einem Flachrohr 2, dessen Ende 8 mit seiner Außenkontur 10 an die Innenkontur 12 des Sammelvertailers 6 angepasst ist. Zur sicheren Positionierung ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 zumindest teilweise in einer in der Innenkontur 12 verlaufenden Ausnehmung 14 des Sammelvertailers 6 geführt. Je nach Art und Ausbildung der Ausnehmung 14 kann diese als eine rinnenförmige Sicke oder Nut ausgebildet sein. Dabei kann die Ausnehmung 14 teilweise oder vollständig entlang der Innenkontur 12 des Sammelvertailers 6 verlaufen. D.h. die Ausnehmung 14 kann die gesamte Innenkontur 12 des Sammelvertailers 6 umlaufen, wobei die Ausnehmung 14 nur im Bereich der Zuführung des Flachrohres 2 als eine Öffnung ausgebildet ist. Im Bereich der Fixierung des Flachrohres 2 am Sammelverteiler 6 ist die Ausnehmung 14 als Sicke oder Nut ausgeführt.

[0022] Das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 wird zur Montage in den Wärmeübertrager 1 durch die Ausnehmung 14 gesteckt und im Sammelverteiler 6 formschlüssig gehalten. Für einen besonders guten Kraftschluss der Halterung des Flachrohres 2 im Sammelverteiler 6 ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 stoffschlüssig am Sammelverteiler 6 gehalten. Hierzu ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 bevorzugt entlang der Ausnehmung 14 des Sammelvertailers 6 verlötet. Alternativ kann das Ende 8 verklebt oder verschweißt werden. Wie in der Figur 2 dargestellt, ist der Sammelverteiler 6 hier in zwei Bereiche 16 unterteilt, welche quer zur Luftströmungsrichtung L verlaufen. Ein derartig zweigeteilter Sammelverteiler 6, auch zweigeteilter Sammelkasten genannt, ermöglicht eine differenzierte und separate Bespeisung der einzelnen Flachrohre 2. Für eine besonders druckfeste und stabile Anordnung des Wärmeübertragers 1 ist zwischen den voneinander beab-

standeten Flachrohren 2 eine Rippe 18 angeordnet.

[0023] Die Figuren 3A bis 3C zeigen eine alternative Ausführungsform für den Wärmeübertrager 1. Dabei ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 mit außenseitigen Stegen 20 versehen, welche bei einem für einen geringen Druck ausgelegten Wärmeübertrager 1 ausreichend für eine gute Festigkeit und Steifigkeit sind. Je nach Art und Ausbildung der Stege 20 kann die diese repräsentierende Öffnung 13 des Endes 8 des betreffenden Flachrohres 2 ebenfalls durch Stanzen oder Lothen hergestellt werden. Dabei ist das Flachrohr 2 im Bereich der Stege 20 formschlüssig mit dem Sammelverteiler 6 verbunden. In der Figur 4 ist der Wärmeübertrager 1 gemäß den Figuren 3A bis 3C in perspektivischer Darstellung gezeigt, wobei dieser Wärmeübertrager 1 lediglich einen einfachen Sammelverteiler 6 aufweist.

[0024] Die Figuren 5A bis 5B sowie 6A bis 6B zeigen verschiedene Querschnittsformen für den Sammelverteiler 6 und daraus resultierend für die im Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 vorgesehene Öffnung 13. In den Figuren 5A bis 5B weist der Sammelverteiler 6 z. B. eine runde Querschnittsform auf. In den Figuren 6A und 6B ist der Sammelverteiler 6 hinsichtlich seines Querschnitts als ein Rechteck oder Quadrat ausgebildet.

[0025] Die Figuren 7A und 7B zeigen eine alternative Ausführungsform für den Wärmeübertrager 1. Dabei ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2, insbesondere dessen Außenkontur 10, zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler 6 repräsentierende Außenkontur 22 angepasst. Dabei wird das Flachrohr 2 über eine von außen zuführende Aussparung 24 des Sammelvertailers 6 und/oder über die in Richtung der Flachrohre 2 mündende Ausnehmung 14 des Sammelvertailers 6 in diesen eingeführt, wobei das Flachrohr 2 bei der Montage im Wärmeübertrager 1 mit seinem Ende 8 über die Oberfläche des Sammelvertailers 6 hinausragt. Das den Sammelverteiler 6 überragende Ende 8 des Flachrohres 2 wird anschließend zusammengedrückt und/oder mit der Außenkontur 22 des Sammelvertailers 6 verlötet.

[0026] Die Figuren 8A und 8B zeigen eine alternative Ausführungsform für den Wärmeübertrager 1. Dabei ist der Sammelverteiler 6 einteilig ausgebildet. Das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 ist für eine differenzierte Bestromung der Fluidkanäle 4 mit einer geteilten Öffnung 13 versehen. Diese geteilte Öffnung 13 wird in einem Herstellungsschritt beispielsweise durch Stanzen von Löchern in das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 bewirkt. Durch eine derartige profil- oder rahmenartige Ausbildung des Endes 8 des jeweiligen Flachrohres 2 bewirkt dieses bei der formschlüssigen Anordnung im Sammelverteiler 6 eine zusätzliche Aussteifung des Sammelvertailers 6. Darüber hinaus ist durch die Öffnungen 13 selbst ein den Sammelverteiler 6 durchlaufender Strömungskanal 36 gebildet. Dabei können beide Öffnungen 13 gleichartig - mit gleichem Sinn - durchströmt werden. Alternativ kann eine der Öffnung 13 zum Zuführen des Fluids F und die andere Öffnung 13 zum Abführen des Fluids F verwendet werden.

[0027] Figur 9 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführungsform für einen Wärmeübertrager 1 mit einem rechteckig ausgebildeten Sammelverteiler 6, in welchem mehrere, gleichförmige Enden 8 aufweisende Flachrohre 2 formschlüssig und/oder stoffschlüssig gehalten sind. Für eine Durchströmung der Kanäle 4 von benachbarten Flachrohren 2 im Gegenstromprinzip ist der Sammelverteiler 6 mittels einer Trennwand 26 längs und quer in Bereiche 16a bis 16d unterteilt. Dabei ist der Sammelverteiler 6 durch die Unterteilung in die Bereiche 16a bis 16d als vierteiliger Sammelverteiler 6 ausgeführt, so dass ein daraus resultierender Wärmeübertrager 1 lediglich einen an einem Ende 8 der Flachrohre 2 angeordneten Sammelverteiler 6 zum Zu- und Abführen des Fluids F aufweist.

[0028] Der Sammelverteiler 6 umfasst einen Eingangskanal 28 und einen Ausgangskanal 30 zum Zu- bzw. Abführen des Fluids F in durch die Trennwand 26 voneinander getrennte Bereiche 16a bis 16d, in welchen die darin angeordneten Öffnungen 13 der betreffenden Flachrohre 2 als Strömungskanal 36 dienen. Bedingt durch die Einführung der Trennwand 26 und der daraus resultierenden Unterteilung in in Längsrichtung verlaufende Bereiche 16a, 16c und 16b, 16d werden die innerhalb eines einzelnen Flachrohres 2 angeordneten Kanäle 4 ebenfalls im Gegenstrom vom Fluid F durchströmt. Durch die in Querrichtung verlaufende Unterteilung des Sammelverteilers 6 in die Bereiche 16a, 16b und 16c, 16d werden benachbarte Flachrohre 2 im Gegenstromprinzip durchströmt. Für eine gleichgesinnte Durchströmung der Kanäle 4 eines einzelnen Flachrohres 2 umfasst die Trennwand 26 mindestens eine Durchtrittsöffnung 32.

[0029] Zur Aufnahme der Trennwand 26 im Sammelverteiler 6 ist das jeweilige Flachrohr 2 mit einem Schlitz 34 versehen. Der Schlitz 34 dient dabei sowohl der Führung der Trennwand 26 als auch der Befestigung dieser, z.B. durch Verlöten oder Verkleben. Je nach Art und Ausbildung des Wärmeübertragers 1, insbesondere der Ausgestaltung der Trennwand 26 mit und/oder ohne Durchtrittsöffnungen 32 bzw. Unterteilungen können die Flachrohre 2 unterschiedlich beströmt werden, z.B. im Kreuzgegenstrom, im Kreuzgleichstrom, im Gegenstrom und/oder im Gleichstrom.

[0030] Figur 10 zeigt eine weitere alternative Ausführungsform für einen Wärmeübertrager 1, dessen Flachrohre 2 mit unterschiedlichem Richtungssinn durchströmt werden. Dabei kann die Trennwand 26 nach Figur 9 entfallen, indem die Flachrohre 2 durch eine entsprechend unterschiedliche Ausbildung der betreffenden Enden 8 selbst als Trennwand dienen. Dazu sind mehrere Flachrohre 2a endseitig mit Öffnungen 13 zur Durchströmung dieser mit dem Fluid F versehen. Ein als Trennwand dienendes Flachrohr 2b weist demgegenüber ein geschlossenes Ende 8 auf. Darüber hinaus münden die Flachrohre 2 mit ihren Enden 8 jeweils in einen Sammelverteiler 6a und 6b, wobei der untere Sammelverteiler 6b lediglich der Umlenkung des Fluids F von im Gegen-

strom durchströmten Flachrohren 2a und 2b dient. Der obere Sammelverteiler 6a dient sowohl der Zu- als auch der Abführung des Fluids F über einen einzigen als Eingangskanal 28 und Ausgangskanal 30 ausgebildeten und durch die Öffnungen 13 der betreffenden Flachrohre 2 gebildeten Strömungskanal 36, wobei das Fluid F in Längsrichtung gesehen u-förmig den Wärmeübertrager 1 durchströmt.

10 Bezugszeichenliste

[0031]

1	Wärmeübertrager
2, 2a, 2b	Flachrohre
4	Fluidkanäle
6	Sammelverteiler
8	jeweiliges Ende eines Flachrohres 2
10	Außenkontur des Flachrohres 2
12	Innenkontur des Sammelverteilers 6
13	Öffnung
14	Ausnehmung
16a bis 16d	zwei Bereiche des Sammelverteilers 6
18	Rippe
20	außenseitige Stege
22	Außenkontur des Sammelverteilers 6
24	Aussparung
26	Trennwand
28	Eingangskanal
30	Ausgangskanal
32	Durchtrittsöffnung
34	Schlitz
36	Strömungskanal
35	F Fluid
L	Luftströmungsrichtung

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1) mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren (2), welche über mindestens ein Ende (8) über einen Sammelverteiler (6) mit einem Fluid (F) bespeisbar sind, wobei die Flachrohre (2) im Sammelverteiler (6) zumindest teilweise formschlüssig angeordnet sind, bei dem eine das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) repräsentierende Außenkontur (10) zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler (6) repräsentierende Außenkontur (22) oder Innenkontur (12) angepasst ist und bei dem das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) zumindest teilweise in einer in der Innenkontur (12) verlaufenden Ausnehmung (14) geführt ist, bei dem das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) stoffschlüssig am Sammelverteiler (6) gehalten ist und bei dem das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) entlang der Ausnehmung (14) des Sammelverteilers (6) ver-

lötet ist und bei dem der Sammelverteiler (6) mit mindestens einer Aussparung (24) oder einer Ausnehmung (14) zum Durchführen eines der Flachrohre (2) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelverteiler (6) mittels einer Trennwand (26) in mindestens zwei Bereiche (16) längs unterteilt ist und das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) im Anlagebereich an der Außenkontur mit einem Schlitz (34) zur Aufnahme der Trennwand (26) versehen ist.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) mit einer oder mehreren Öffnungen (13) versehen ist.
3. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) eine offene Kontur bzw. Öffnung aufweist.
4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) mit außenseitigen Stegen (20) versehen ist.
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Ende (8) des betreffenden Flachrohres (2) an der Aussparung (24) des Sammelverteilers (6) stoffschlüssig gehalten ist.
6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Trennwand (26) eine Durchtrittsöffnung (32) aufweist.
7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Flachrohre (2) endseitig in jeweils einen zugehörigen Sammelverteiler (6) münden.
8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7 bei dem die endseitig an den Flachrohren (2) angeordneten Sammelverteiler (6) gleichförmig ausgebildet sind.
9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die in dem Sammelverteiler (6) formschlüssig angeordneten Flachrohren (2) unterschiedlich ausgebildete Enden (8) aufweisen.
10. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem mindestens eines der in dem Sammelverteiler (6) formschlüssig angeordneten Flachrohre (2) geschlossen ist und als Trennwand wirkt.
11. Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Wärmeübertrager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Claims

1. Heat exchanger (1) with a number of flat tubes (2) arranged parallel to and at a distance from one an-

other and supplied at least at one end (8) with a fluid (F) via a header (6), wherein the flat tubes (2) are at least partially located positively in the header (6), wherein an external contour (10) or an internal contour (12) representing the end (8) of each flat tube (2) is at least partially matched to an external contour (22) representing the header (6) and wherein the end (8) of each flat tube (2) is at least partially guided in a recess (14) in the internal contour (12), wherein the end (8) of each flat tube (2) is retained on the header (6) by adhesive force and wherein the end (8) of each flat tube (2) is soldered along the recess (14) of the header (6) and wherein the header (6) is provided with at least one cut-out (24) or recess (14) for the passage of one of the flat tubes (2), **characterised in that** the header (6) is divided in the longitudinal direction into at least two areas (16) by means of a partition (26), and **in that** the end (8) of at least one of the flat tubes (2) has a slot (34) designed to accommodate the partition (26) in the contact area with the external contour.

2. Heat exchanger according to claim 1, wherein the end (8) of at least one of the flat tubes (2) is provided with one or more openings (13).
3. Heat exchanger according to claim 1 or 2, wherein the end (8) of at least one of the flat tubes (2) has an open contour or an opening.
4. Heat exchanger according to any of claims 1 to 3, wherein the end (8) of at least one of the flat tubes (2) is provided with external webs (20).
5. Heat exchanger according to any of claims 1 to 4, wherein the end (8) of the flat tube (2) is retained on the cut-out (24) of the header (6) by adhesive force.
6. Heat exchanger according to any of claims 1 to 5, wherein the partition (26) has a through opening (32).
7. Heat exchanger according to any of claims 1 to 6, wherein each flat tube (2) terminates in an associated header at the end.
8. Heat exchanger according to claim 7, wherein the headers (6) located at the ends of the flat tubes (8) have a uniform design.
9. Heat exchanger according to any of claims 1 to 8, wherein the flat tubes (2) positively located in the header (6) have ends (8) of different designs.
10. Heat exchanger according to any of claims 1 to 9, wherein at least one of the flat tubes (2) positively located in the header (6) is closed and acts as a partition.

11. Air conditioning system for a vehicle with a heat exchanger (1) according to any of claims 1 to 10.

Revendications

1. Échangeur thermique (1) avec un nombre de tubes plats (2) disposés parallèlement les uns aux autres et distancés les uns des autres, qui peuvent être alimentés en fluide (F) par au moins une extrémité (8) à l'aide d'un collecteur répartiteur (6), les tubes plats (2) étant disposés dans le collecteur répartiteur (6) au moins partiellement par complémentarité de formes, dans lequel un contour extérieur (10) représentant l'extrémité (8) du tube plat (2) respectif est au moins partiellement adapté à un contour extérieur (22) ou à un contour intérieur (12) représentant le collecteur répartiteur (6) et dans lequel l'extrémité (8) du tube plat (2) respectif s'étend au moins partiellement dans un évidement (14) prévu dans le contour intérieur (12), dans lequel l'extrémité (8) du tube plat (2) respectif est maintenue par complémentarité de matières dans le collecteur répartiteur (6) et dans lequel l'extrémité (8) du tube plat (2) respectif est brasée le long de l'évidement (14) du collecteur répartiteur (6) et dans lequel le collecteur répartiteur (6) est muni d'au moins un creux (24) ou d'un évidement (14) pour le passage d'un des tubes plats (2), **caractérisé en ce que** le collecteur répartiteur (6) est divisé longitudinalement au moyen d'une cloison (26) en au moins deux zones (16) et l'extrémité (8) d'au moins l'un des tubes plats (2) est munie, dans la zone de positionnement contre le contour extérieur, d'une fente (34) pour recevoir la cloison (26).
2. Échangeur thermique selon la revendication 1, dans lequel l'extrémité (8) d'au moins l'une des tubes plats (2) est munie d'une ou de plusieurs ouvertures (13).
3. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'extrémité (8) d'au moins l'un des tubes plats (2) présente un contour ouvert ou une ouverture.
4. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'extrémité (8) d'au moins l'un des tubes plats (2) est munie de nervures extérieures (20).
5. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'extrémité (8) du tube plat (2) concerné est maintenue par complémentarité de matières sur le creux (24) du collecteur répartiteur (6).
6. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la cloison (26) présente une ouver-

ture de passage (32).

7. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les tubes plats (2) débouchent par leur extrémité dans respectivement un collecteur répartiteur (6) associé.
8. Échangeur thermique selon la revendication 7, dans lequel les collecteurs répartiteurs (6) disposés aux extrémités des tubes plats (2) ont une forme homogène.
9. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel les tubes plats (2) disposés par complémentarité de matières dans le collecteur répartiteur (6) présentent des extrémités (8) de forme différente.
10. Échangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel au moins l'un des tubes plats (2) disposés par complémentarité de matières dans le collecteur répartiteur (6) est fermé et agit comme cloison.
11. Installation de climatisation pour un véhicule avec un échangeur thermique (1) selon l'une des revendications 1 à 10.

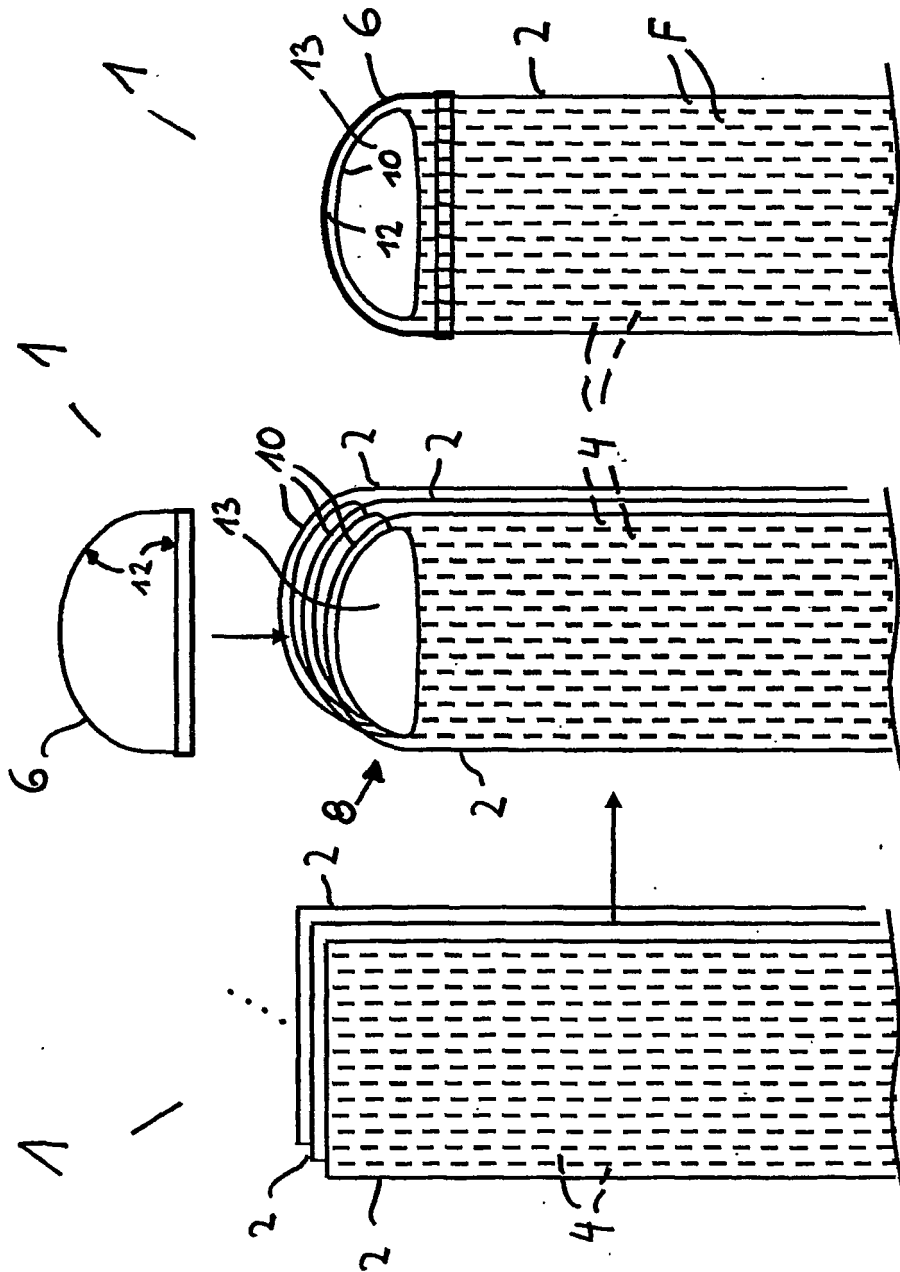
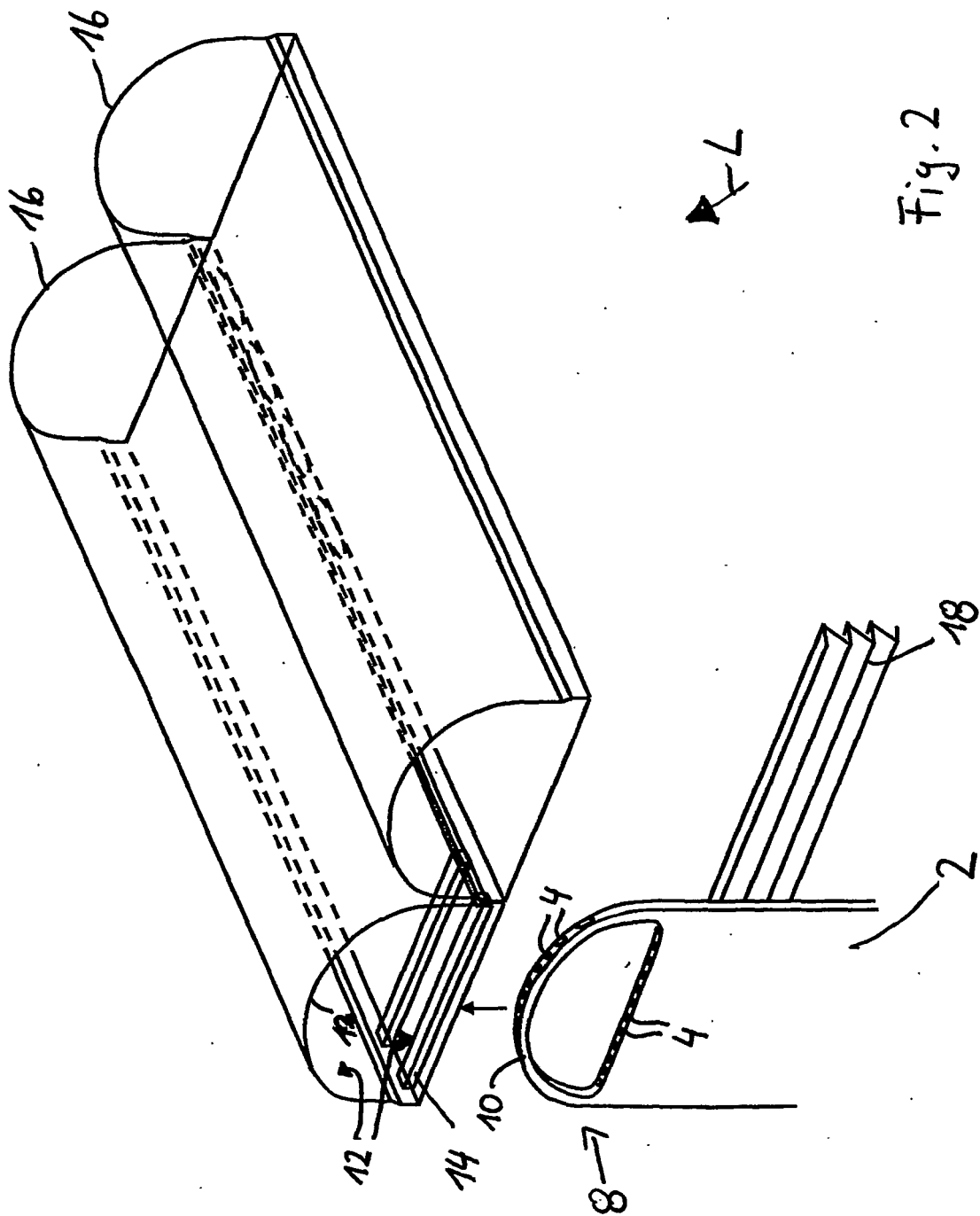


Fig. 1C

Fig. 1B

Fig. 1A



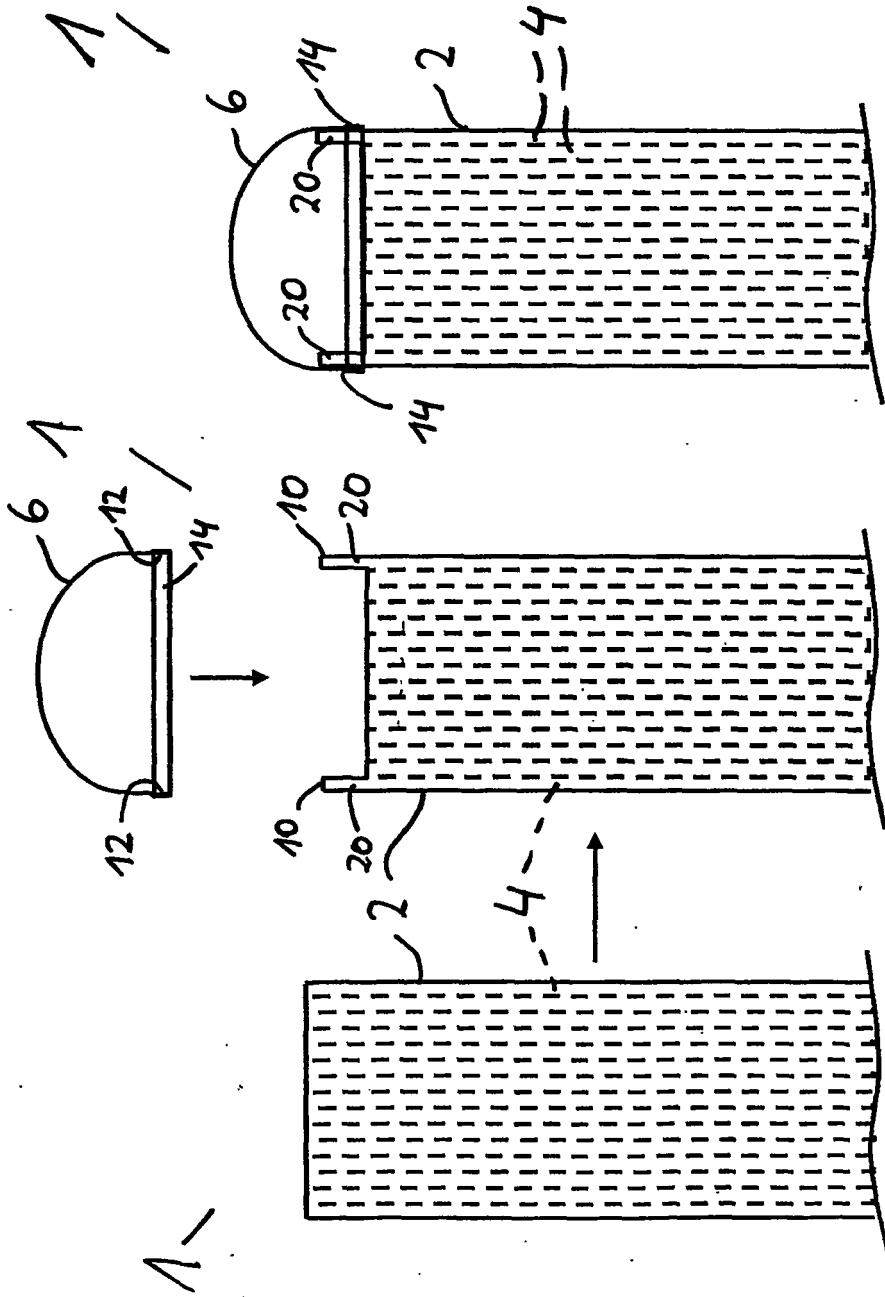
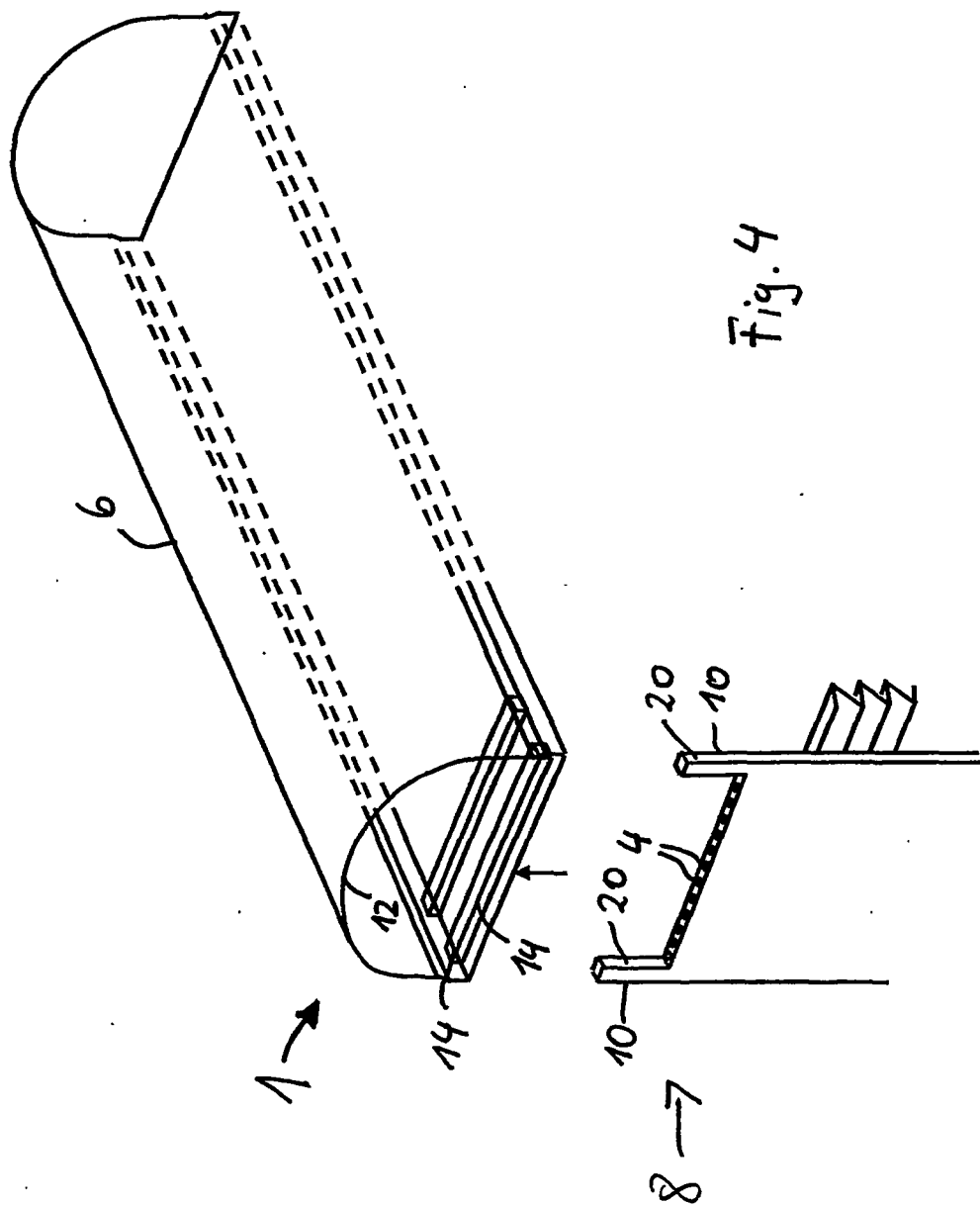


Fig. 3C

Fig. 3B

Fig. 3A



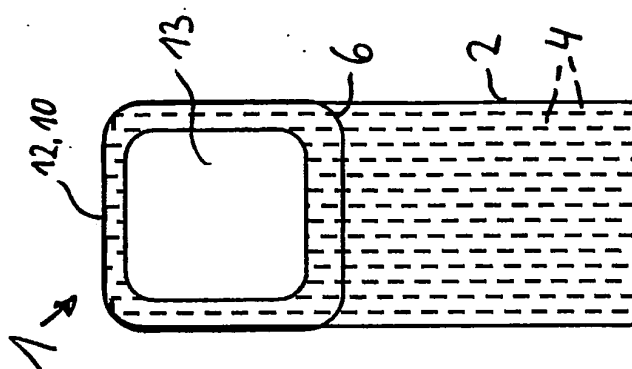


Fig. 6B

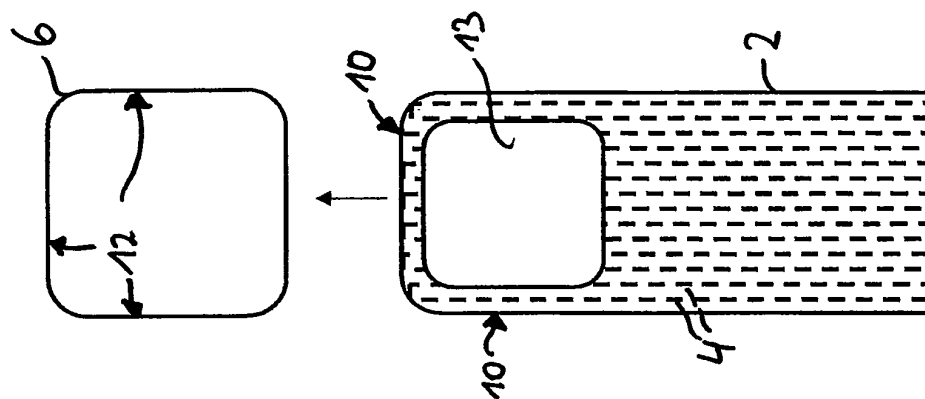


Fig. 6A

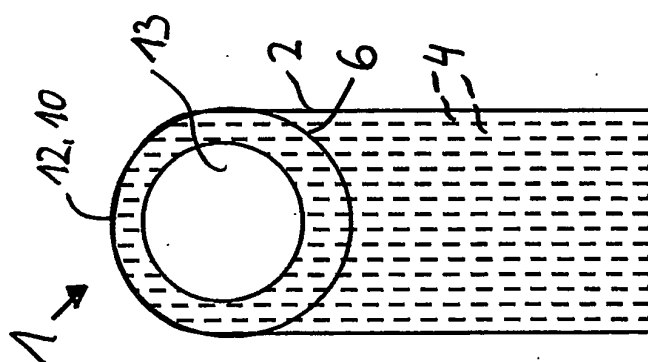


Fig. 5B

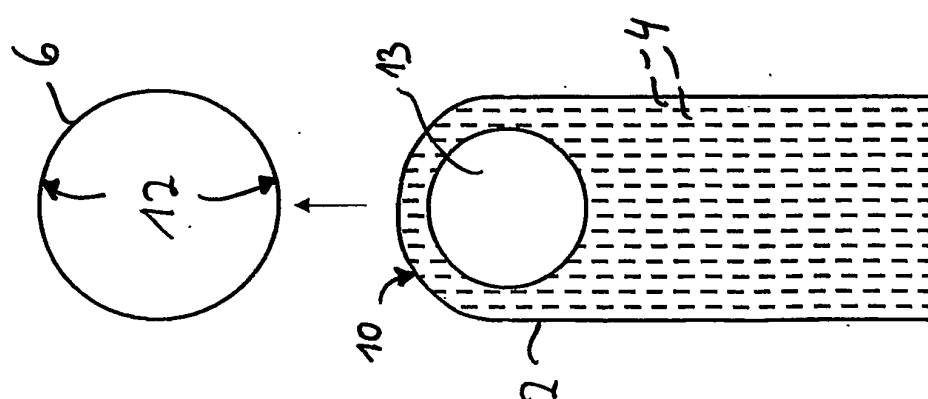
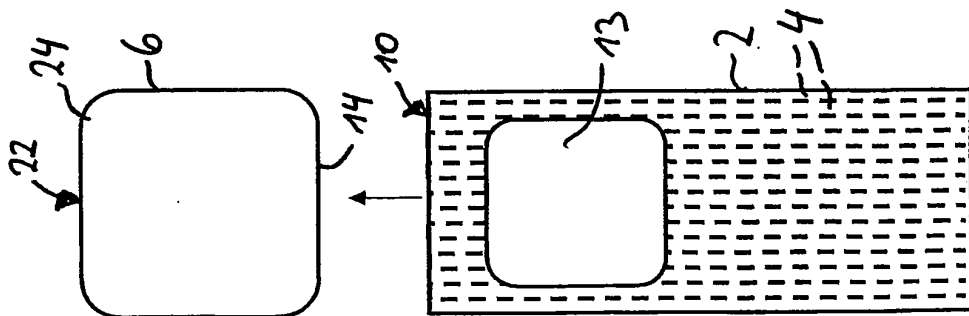
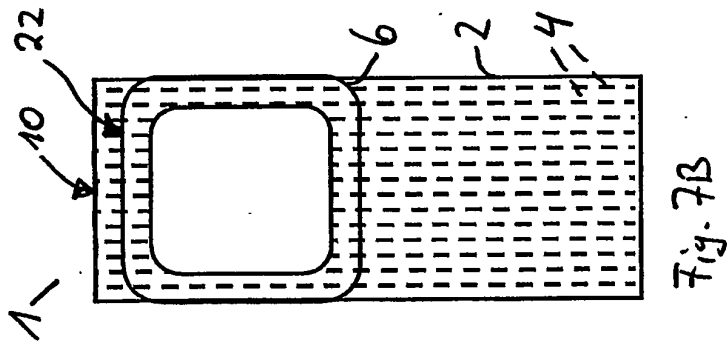
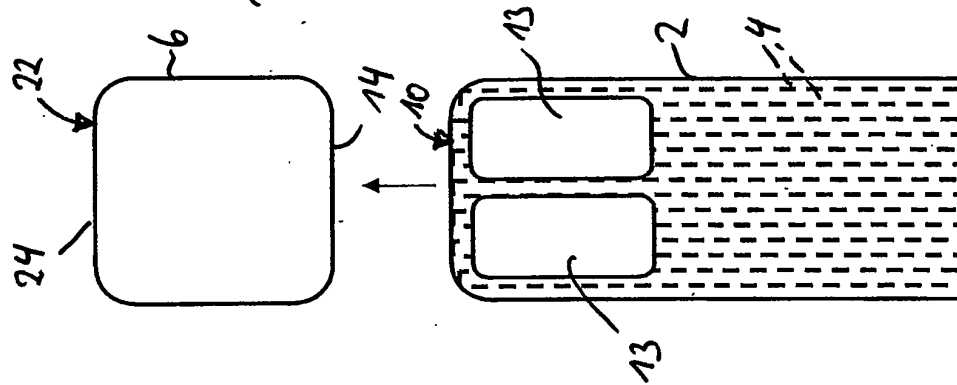
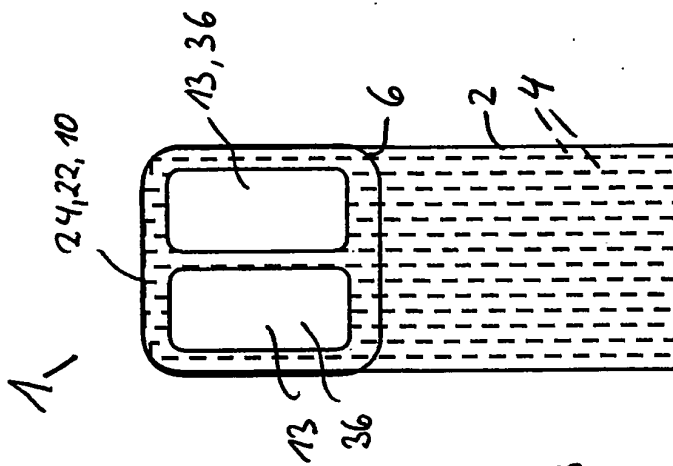
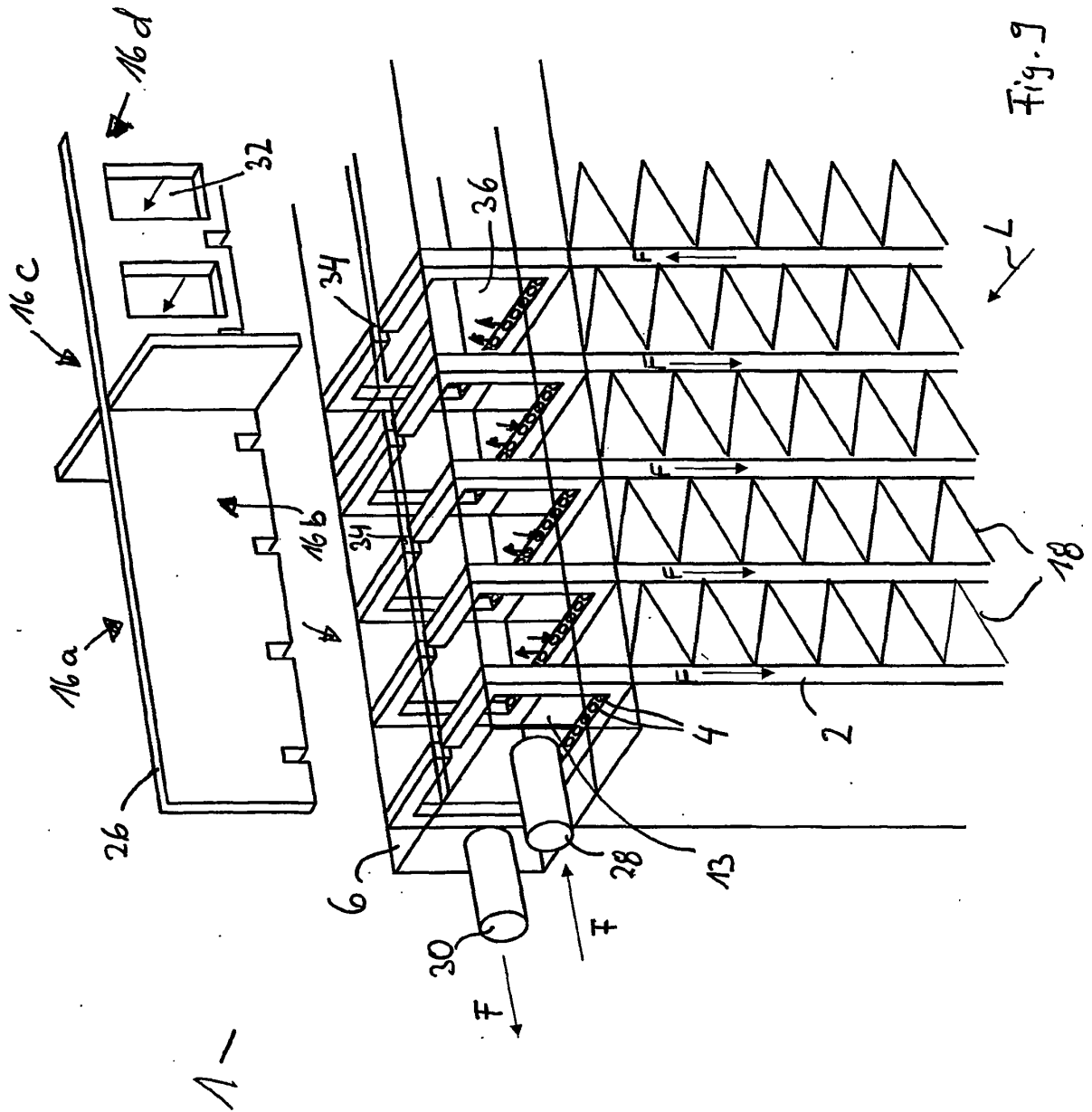
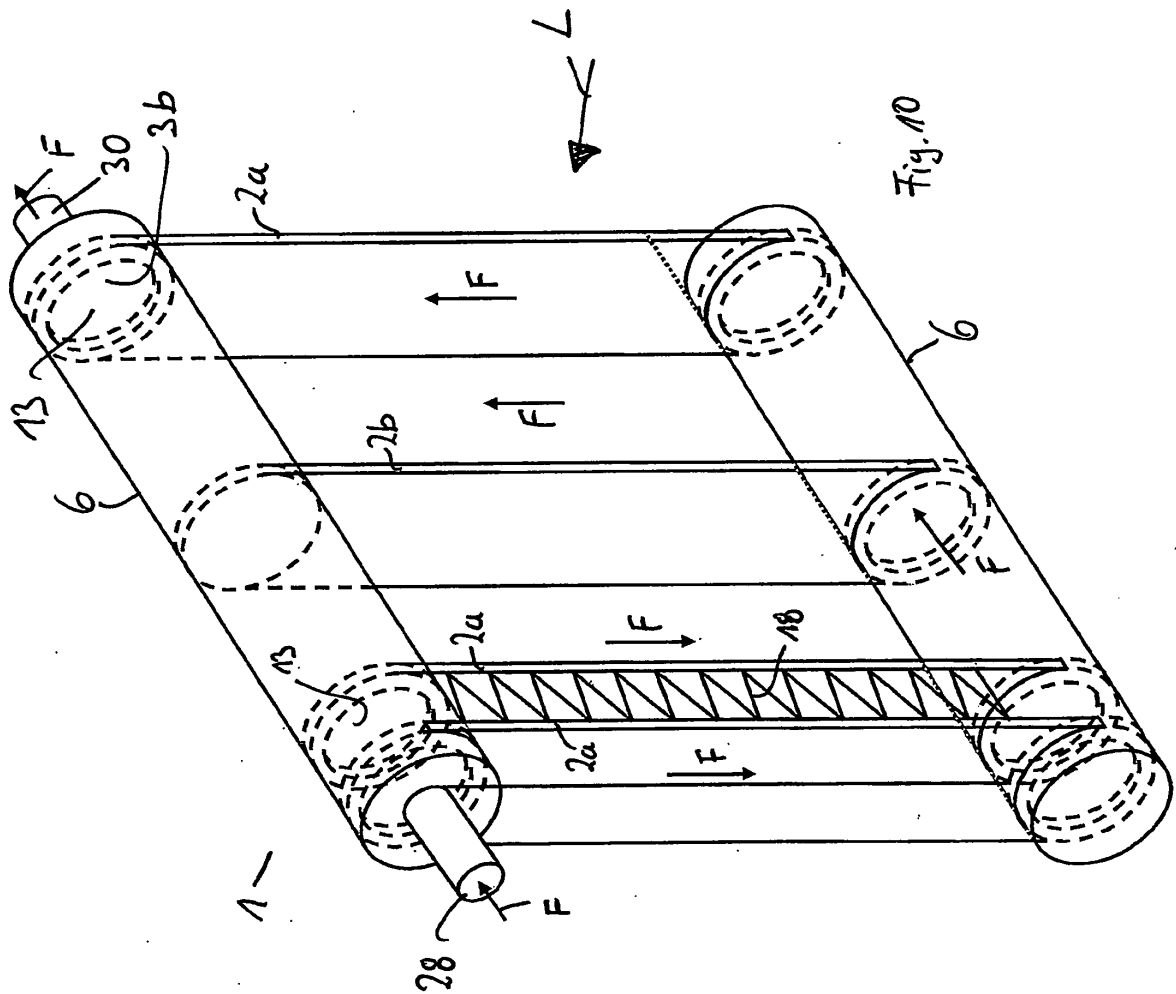


Fig. 5A







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

- EP 0654645 B1 [0004]
- JP 2001280884 A [0004]