

(19)



(11)

EP 1 929 232 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06805664.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/008737

(22) Anmeldetag: **07.09.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/031230 (22.03.2007 Gazette 2007/12)

(54) **STAPELSCHEIBEN-WÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE LADELUFTKÜHLER**

STACKED-PLATE HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR CHARGE-AIR COOLER

ECHANGEUR THERMIQUE A EMPILEMENT DE PLAQUES, EN PARTICULIER REFROIDISSEUR D'AIR DE SURALIMENTATION

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

• **ROTHENHÖFER, Horst**
74348 Lauffen (DE)

(30) Priorität: **16.09.2005 DE 102005044291**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.06.2008 Patentblatt 2008/24

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/46564 WO-A-01/90671
WO-A-02/053998 DE-A1- 10 352 880
US-A- 5 409 058 US-A1- 2002 000 310
US-A1- 2004 040 697 US-A1- 2005 056 412
US-B1- 6 170 568

(72) Erfinder:
• **VELTE, Volker**
75443 Ötisheim (DE)

EP 1 929 232 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stapelscheiben-Wärmeübertrager, insbesondere einen Ladeluftkühler, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, länglichen Scheiben, die einen Hohlraum zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums, wie zum Beispiel Ladeluft, in Längsrichtung der Scheiben und einen weiteren Hohlraum zum Durchführen eines Kühlmittels begrenzen, wobei die Scheiben jeweils einen Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium aufweisen.

[0002] Ein derartiger Stapelscheiben-Wärmeübertrager ist zum Beispiel aus der DE 103 52 880 A1 bekannt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stapelscheiben-Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der kostengünstig herstellbar ist und auch bei hohen Temperaturen eine lange Lebensdauer aufweist. Insbesondere soll der erfindungsgemäße Stapelscheiben-Wärmeübertrager auch für den Einsatz in Schiffsmaschinenräumen geeignet sein.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Stapelscheiben-Wärmeübertrager, insbesondere einen Ladeluftkühler, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, länglichen Scheiben, die einen Hohlraum zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums, wie zum Beispiel Ladeluft, in Längsrichtung der Scheiben und einen weiteren Hohlraum zum Durchführen eines Kühlmittels begrenzen, wobei die Scheiben jeweils einen Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium aufweisen, dadurch gelöst, dass sich mindestens ein Kühlmittelanschluss teilweise um einen Anschluss für das zu kühlende Medium herum erstreckt. Der Kühlmittelanschluss hat vorzugsweise die Gestalt eines Langlochs durch die Scheibe, das sich teilweise um den Anschluss für das zu kühlende Medium herum erstreckt.

[0005] Der erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass sich mindestens ein Kühlmittleingangsanschluss teilweise um den Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium herum erstreckt. Der Kühlmittleingangsanschluss hat vorzugsweise die Gestalt eines Langlochs durch die Scheibe, das sich teilweise um den Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium herum erstreckt. Der erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsanschluss und/ oder der Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium jeweils von einem Durchgangsloch durch die Scheibe gebildet werden/wird, das im Wesentlichen die Gestalt einer Halbkreisringscheibe oder eines kreisbogenförmig gekrümmten Langlochs aufweist. Vorzugsweise weisen die Scheiben an ihren Enden die Gestalt von Kreissegmenten, insbesondere von Halbkreisen, auf, die konzentrisch zu den kreisbogenförmigen oder halbkreisförmigen oder halbkreisringscheibenförmigen oder kreisbogenförmigen Anschlüssen

sen für das zu kühlende Medium angeordnet sind. Der erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Kühlmittleingangsanschluss beziehungsweise Kühlmittelausgangsanschluss im Bereich des Zentrums der Halbkreisringscheibe oder des kreisbogenförmigen Langlochs angeordnet ist, die beziehungsweise das den Ausgangsanschluss beziehungsweise den Eingangsanschluss für das zu kühlende Medium bildet. Dadurch wird eine erhöhte Wärmeabfuhr in einem kritischen Bereich des Stapelscheiben-Wärmeübertragers gewährleistet.

[0006] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kühlmittelanschlüsse teilweise um den Anschluss für das zu kühlende Medium herum angeordnet sind. Die Kühlmittelanschlüsse haben vorzugsweise jeweils die Gestalt eines Langlochs durch die Scheibe, das sich teilweise um den Anschluss für das zu kühlende Medium herum erstreckt.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kühlmittleingangsanschlüsse teilweise um den Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium herum angeordnet sind. Die Kühlmittleingangsanschlüsse haben vorzugsweise jeweils die Gestalt eines Langlochs durch die Scheibe, das sich teilweise um den Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium herum erstreckt.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ist durch ein Anschlussgehäuse gekennzeichnet, das sowohl einen Anschluss für das zu kühlende Medium als auch einen Anschluss für das Kühlmittel aufweist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Anschlussgehäuse um ein einstückiges Gussteil.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlussgehäuse einen umlaufenden Kanal für das Kühlmittel aufweist, der sich um einen Anschlusskanal für das zu kühlende Medium herum erstreckt. Dadurch kann die Außentemperatur des Stapelscheiben-Wärmeübertragers unter einem kritischen Wert gehalten werden.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben und/oder das Anschlussgehäuse aus lötbarem Aluminium gebildet sind/ist. Dadurch wird die Herstellung des Stapelscheiben-Wärmeübertragers vereinfacht.

[0011] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Stapelscheibenblocks eines Stapelscheiben-Wärmeübertragers;
- Figur 2 ein Ende einer Stapelscheibe des Stapelscheibenblocks aus Figur 1 in der Draufsicht;
- Figur 3 den Stapelscheibenblock eines erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers in einer weiteren perspektivischen Darstellung von oben;
- Figur 4 die Ansicht eines Schnitts durch ein Ende des in Figur 3 dargestellten Stapelscheibenblocks;
- Figur 5 eine perspektivische Schnittdarstellung durch ein Anschlussgehäuse eines erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers;
- Figur 6 eine perspektivische Darstellung des Anschlussgehäuses aus Figur 5 in Alleinstellung;
- Figur 7 das Anschlussgehäuse aus Figur 6 in der Draufsicht;
- Figur 8 das Anschlussgehäuse aus Figur 6 im Querschnitt;
- Figur 9 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers;
- Figur 10 eine weitere perspektivische Darstellung eines Stapelscheiben-Wärmeübertragers gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel und
- Figur 11 eine perspektivische Darstellung von zwei miteinander verbundenen Stapelscheiben-Wärmeübertragern.

[0012] In Figur 1 sind drei Stapelscheiben 1 bis 3 perspektivisch dargestellt, die auf einen Boden 5 zu einem Stapelscheibenblock 6 übereinander gestapelt sind. Die drei Stapelscheiben 1 bis 3 sind identisch ausgebildet und miteinander verlötet.

[0013] Die Stapelscheibe 1 weist, ebenso wie die Stapelscheiben 2, 3, eine rechteckige Grundplatte 7 mit zwei halbkreisförmigen Enden 8, 9 auf. Nach außen hin ist die Stapelscheibe 1 durch einen umlaufenden, hochgebo- genen Rand 10 abgeschlossen. In den halbkreisförmigen Enden 8, 9 der Stapelscheibe 1 ist jeweils ein kreis- segmentförmiges Durchgangsloch 12, 13 ausgespart. Die Durchgangslöcher 12, 13 stellen jeweils einen An- schluss für Ladeluft dar, durch den Ladeluft in einen Hohl-

raum ein- beziehungsweise austritt, der von der Stapel- scheibe 1 begrenzt wird und zwischen den Enden 8, 9 verläuft.

[0014] In Figur 2 ist das Ende 9 der Stapelscheibe 1 in der Draufsicht dargestellt. In der Draufsicht sieht man, dass die kreissegmentförmige Ladeluftanschlussöff- nung 12 von drei Langlöchern 14, 15, 16 umgeben ist, die kreisbogenförmig gekrümmt ausgebildet sind. Die drei Langlöcher 14, 15, 16 sind zwischen dem Halbkreis des halbkreis- beziehungsweise kreissegmentförmigen Durchgangslochs 12 und dem umlaufenden Umfangs- rand 10 der Stapelscheibe 1 angeordnet. Die Langlöcher 14 bis 16 bilden Anschlüsse für Kühlmittel. Durch die Anordnung der Kühlmittelanschlüsse 14 bis 16 um den Ladeluftanschluss 12 herum kann die Außentemperatur des Stapelscheibenblocks 6 unter einem kritischen Grenzwert von 200 Grad Celsius gehalten werden. Die Außentemperatur des erfindungsgemäßen Stapelschei- benblocks 6 wird durch die maximale Kühlmitteltempe- ratur definiert.

[0015] Darüber hinaus wird von den Stapelscheiben 1 bis 3 jeweils ein Hohlraum für Ladeluft begrenzt, der sich zwischen den Durchgangsöffnungen 12, 13 erstreckt. In den Hohlräumen der Ladeluft sind Wellrippen 18, 19 an- geordnet, die als Leiteinrichtungen für die Ladeluft und zur Verbesserung des Wärmeübergangs dienen.

[0016] In Figur 3 sind drei Stapelscheiben eines erfin- dungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers 21 bis 23 perspektivisch dargestellt, die auf einem Boden 25 übereinander zu einem Stapelscheibenblock 26 ge- stapelt sind. Die Stapelscheibe 21 umfasst, ebenso wie die Stapelscheiben 22, 23, eine rechteckige Grundplatte 27 mit zwei halbkreisförmigen Enden 28, 29. Außerdem weist die Stapelscheibe 21 einen umlaufenden, umge- bogenen Rand 30 auf. An den Enden 28, 29 weist die Stapelscheibe 21 jeweils ein kreisbogenförmig ge- krümmtes Langloch 32, 33 auf. Die Langlöcher 32, 33 bilden Ladeluftanschlüsse, durch die Ladeluft in die Hohl- räume zwischen den Enden 28, 29 der Stapelscheibe 21 gelangt.

[0017] Radial außerhalb der Langlöcher 32, 33 sind Langlöcher 34 bis 36, 44 bis 46 angeordnet, die ebenfalls kreisbogenförmig gekrümmt sind. Die Langlöcher 34 bis 36 und 44 bis 46 bilden Kühlmittelanschlussöffnungen, durch die Kühlmittel in den Stapelscheibenblock 26 ein- beziehungsweise austritt. Zwischen beziehungsweise in den Stapelscheiben 21 bis 23 sind Hohlräume zum Durchführen der Ladeluft auch ausgebildet, die zwischen den Ladeluftanschlussöffnungen 32, 33 verlaufen. In die- sen Hohlräumen sind in bekannter Art und Weise Well- rippen 38 bis 40 angeordnet, die dazu dienen, die Lade- luft zu leiten und den Wärmeübergang zu verbessern.

[0018] Radial innerhalb der Ladeluftanschlussöffnun- gen 32, 33 ist jeweils ein weiteres Durchgangsloch 41, 42 vorgesehen, das eine zusätzliche Kühlmittelanschlus- söffnung darstellt. Die zusätzlichen Kühlmittelanschlus- söffnungen 41, 42 stellen sicher, dass ein besonders kri- tischer Bereich, der an dem Ende 28 der Stapelscheibe

21 durch ein Dreieck 43 markiert ist, besser gekühlt wird. Dieser Bereich ist bei herkömmlichen Wärmeübertragern schlecht durchströmt und wird deshalb bei dem erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager zusätzlich mit Kühlmittel versorgt.

[0019] In Figur 4 ist ein Querschnitt durch das Ende 28 des Stapelscheibenblocks 26 in Figur 3 dargestellt. In der Schnittansicht sieht man, dass in den Hohlräumen zum Durchführen der Ladeluft, wie bei dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel, jeweils eine Wellrippe 38 bis 40 angeordnet ist.

[0020] In Figur 5 ist ein Stapelscheibenblock 50, wie er in den vorangegangenen Figuren gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen und Ansichten dargestellt ist, perspektivisch im Schnitt dargestellt. Der Stapelscheibenblock 50 umfasst unter anderem drei Stapelscheiben 51 bis 53, die so aufgebaut und gestaltet sind wie die Stapelscheiben in einem der vorangegangenen Ausführungsbeispiele. Die Stapelscheiben 51 bis 53 begrenzen von Ladeluft durchströmte Bereiche oder Schichten 55 bis 57. In den von Ladeluft durchströmten Bereichen 55 bis 57 ist jeweils eine Wellrippe 59 bis 61 angeordnet. Zwischen zwei von Ladeluft durchströmten Bereichen 55 bis 57 ist jeweils ein von Kühlmittel durchströmter Bereich oder eine von Kühlmittel durchströmte Schicht 63 bis 65 angeordnet. Das Kühlmittel in den von Kühlmittel durchströmten Schichten 63 bis 65 dient dazu, von der Ladeluft in den von Ladeluft durchströmten Bereichen 55 bis 57 ausgehende Wärme abzuführen.

[0021] Oberhalb der Anschlussöffnungen für Ladeluft (12, 13 in Figur 1 und 32, 33 in Figur 3) in den Stapelscheiben 51 bis 53 ist ein Anschlussgehäuse 66 vorgesehen. Das Anschlussgehäuse 66 weist einen zentralen Ladeluftanschlusskanal 67 auf, der koaxial beziehungsweise in Verlängerung zu den Ladeluftanschlussöffnungen in den Stapelscheiben 51 bis 53 angeordnet ist. Außerdem weist das Anschlussgehäuse 66 einen Kühlmittelanschlusskanal 68 auf, der quer zu dem Ladeluftanschlusskanal 67 angeordnet ist. Der Kühlmittelanschlusskanal 68 mündet in einen umlaufenden Kühlmittelkanal 69, der radial außerhalb des zentralen Ladeluftanschlusskanals 67 verläuft. Unterhalb des umlaufenden Kühlmittelkanals 69 sind in den Stapelscheiben 51 bis 53 weitere Kühlmittelkanäle 71 bis 73 vorgesehen. Die Kühlmittelkanäle 71 bis 73 werden von Langlöchern in den Stapelscheiben 51 bis 53 gebildet. Diese Langlöcher sind in den vorangegangenen Beispielen mit 14 bis 16, 34 bis 36 und 44 bis 46 bezeichnet.

[0022] Bei dem Anschlussgehäuse 66 handelt es sich um ein Gussteil aus lötbarem Aluminium. Das Gussteil umfasst sowohl den Ladeluftanschlusskanal 67 als auch den Kühlmittelanschlusskanal 68. Es ist auch möglich, das Anschlussgehäuse 66 mehrteilig auszubilden.

[0023] In den Figuren 6 bis 8 ist das Anschlussgehäuse 66 in verschiedenen Ansichten allein dargestellt. Der umlaufende Kühlmittelkanal 69 dient dazu, die Außentemperatur des Anschlussgehäuses 66 gering zu halten. In der in Figur 8 dargestellten Schnittansicht sieht man,

dass der umlaufende Kühlmittelkanal 69 den Ladeluftanschlusskanal 67 im Querschnitt vollständig umgibt.

[0024] In Figur 9 ist ein Ladeluftkühler 75 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung perspektivisch dargestellt. Der Ladeluftkühler 75 umfasst einen Stapelscheibenblock 76 mit einer Vielzahl von Stapelscheiben. Der Stapelscheibenblock 76 ist zum Beispiel so gestaltet, wie der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Stapelscheibenblock 6. Der Stapelscheibenblock 76 kann aber auch so gestaltet sein, wie der in den Figuren 3 und 4 dargestellte Stapelscheibenblock 26. In Figur 5 ist ein Schnitt durch den Ladeluftkühler 75 perspektivisch dargestellt. Allerdings werden in Figur 5 andere Bezugszeichen verwendet als in Figur 9.

[0025] Der in Figur 9 dargestellte Stapelscheibenblock 76 ist zwischen einer Bodenplatte 77 und einem Deckel 78 angeordnet. An den Deckel 78 ist ein Ladelufteingangsanschlussgehäuse 81 und ein Ladeluftausgangsanschlussgehäuse 82 angelötet. Die Anschlussgehäuse 81 und 82 können auch einstückig, zum Beispiel als Gussteil, mit dem Deckel 78 ausgebildet sein. Das Ladelufteingangsanschlussgehäuse 81 umfasst einen Ladelufteingangsanschluss 84 und einen Kühlmittelausgangsanschluss 85. Das Ladeluftausgangsanschlussgehäuse 82 umfasst einen Ladeluftausgangsanschluss 87 und einen Kühlmittelausgangsanschluss 88.

[0026] Die erfindungsgemäße Gestaltung des Ladeluftkühlers 75 liefert den Vorteil, dass die Bauteilaußentemperatur unter 200 Grad Celsius gehalten werden kann. Außerdem werden durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Ladeluftkühlers 75 die Fertigungskosten reduziert. Zudem liefert der erfindungsgemäße Ladeluftkühler variabelere Anschlussmöglichkeiten als herkömmliche Ladeluftkühler. Des Weiteren können die im Betrieb des Ladeluftkühlers auftretenden Temperaturgradienten reduziert werden. Dadurch können größere Aufbauhöhen ermöglicht werden. Die maximale Bauteilaußentemperatur ergibt sich aus der maximalen Kühlmitteltemperatur und ist vorzugsweise kleiner als 200 Grad Celsius. Dadurch ist ein Einsatz auf Schiffen möglich. Außerdem wird ein Sieden des Kühlmittels sicher verhindert. Zudem wird eine bessere Standfestigkeit und höhere Leistung des Ladeluftkühlers ermöglicht. Durch die Verwendung von lötbarem Guss kann ein Anschweißen von Anschlussteilen nach dem Löten entfallen. Die Verwendung eines Gussteils liefert darüber hinaus den Vorteil, dass die Anschlüsse zu weiteren Bauteilen flexibel realisiert werden können.

[0027] Mit dem erfindungsgemäßen Ladeluftkühler können sowohl Reihen- als auch Parallelschaltungen von mehreren Kühlern realisiert werden. Die Bauteiltemperatur wird auch im Bereich des Ladelufteintritts auf das Niveau der Kühlmitteltemperatur abgesenkt. Dadurch können unerwünschte Spannungen im Ladeluftkühler wesentlich reduziert werden. Durch diese Maßnahme sind außerdem größere Aufbauhöhen, das heißt ein Übereinanderstapeln einer größeren Anzahl von Stapelscheiben möglich. Zudem kann der Druckverlust des La-

deluftkühlers auf der Ladeluft- und Kühlmittelseite reduziert sowie eine höhere Wärmeleistung übertragen werden.

[0028] In Figur 10 ist ein Ladeluftkühler 90 dargestellt, der vier Anschlussgehäuse 91 bis 94 aufweist. Das Anschlussgehäuse 91 umfasst einen ersten Ladelufteingangsanschluss 95 und einen ersten Kühlmittelausgangsanschluss 96. Das Anschlussgehäuse 92 umfasst einen ersten Kühlmittелеingangsanschluss 97 und einen ersten Ladeluftausgangsanschluss 98. Das Anschlussgehäuse 93 umfasst einen zweiten Ladelufteingangsanschluss 99 und einen zweiten Kühlmittelausgangsanschluss 100. Das Anschlussgehäuse 94 umfasst einen zweiten Kühlmittелеingangsanschluss 101 und einen zweiten Ladeluftausgangsanschluss 102.

[0029] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Ladeluftanschlüsse 95 und 99 auch verschlossen sein. In diesem Fall würde die Ladeluft durch den Ladeluftanschluss 102 des Anschlussgehäuses 94 in den Ladeluftkühler 90 eintreten. Durch Pfeile 104 bis 108 ist der Verlauf der Ladeluft in dem Ladeluftkühler 90 angedeutet. Die Ladeluft würde in dem Ladeluftkühler 90 zunächst einen Hochtemperatur- und dann einen Niedertemperatur-Kreislauf durchlaufen und an dem Ladeluftanschluss 98 des Anschlussgehäuses 92 aus dem Ladeluftkühler 90 austreten. Das Anschlussgehäuse 93 wurde in diesem Fall nur einen Hochtemperatur-Kühlmittelseingangsanschluss aufweisen. Der zugehörige Hochtemperatur-Kühlmittelausgangsanschluss 101 wäre in dem Anschlussgehäuse 94 vorgesehen. Das Anschlussgehäuse 91 würde dann nur einen Niedertemperatur-Kühlmittelseingangsanschluss umfassen. Der zugehörige Niedertemperatur-Kühlmittelausgangsanschluss 97 wäre dann in dem Anschlussgehäuse 92 vorzusehen.

[0030] In Figur 11 ist die Realisierung eines Hoch- und eines Niedertemperaturkreislaufs mit zwei erfindungsgemäßen Ladeluftkühlern 111, 112 perspektivisch dargestellt. Der erste Ladeluftkühler 111 umfasst ein Niedertemperatur-Kühlmittelseingangsanschlussgehäuse 114 und ein Niedertemperatur-Kühlmittelausgangsanschlussgehäuse 115. An das Niedertemperatur-Kühlmittelausgangsanschlussgehäuse 115 ist ein Hochtemperatur-Kühlmittelseingangsanschlussgehäuse 116 des zweiten Ladeluftkühlers 112 angeschlossen. Außerdem weist der zweite Ladeluftkühler 112 ein Hochtemperatur-Kühlmittelausgangsanschlussgehäuse 117 auf. Somit bildet der erste Ladeluftkühler 111 einen Niedertemperatur-Ladeluftkühler. Der zweite Ladeluftkühler 112 bildet einen Hochtemperatur-Ladeluftkühler. Die Ladeluft tritt durch einen Ladelufteingangsanschluss 119 durch das Niedertemperatur-Kühlmittelseingangsanschlussgehäuse 114 in den ersten Ladeluftkühler 111 ein. Das Hochtemperatur-Kühlmittelausgangsanschlussgehäuse 117 ist mit dem zugehörigen Ladeluftausgangsanschluss 120 versehen.

Patentansprüche

1. Stapelscheiben-Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluftkühler, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, insbesondere länglichen Scheiben (1-3;21-23;51-53), die einen Hohlraum (55-57) zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums, wie zum Beispiel Ladeluft, insbesondere in Längsrichtung der Scheiben und einen weiteren Hohlraum (63-65) zum Durchführen eines Kühlmittels begrenzen, wobei die Scheiben (1-3;21-23;51-53) jeweils einen Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mindestens ein Kühlmittelanschluss (14-16;34-36;44-46) teilweise um einen Anschluss (12,13;32,33) für das zu kühlende Medium herum erstreckt,

- wobei sich mindestens ein Kühlmittelseingangsanschluss (14-16;34-36;44-46) teilweise um den Ausgangsanschluss (12,13;32,33) für das zu kühlende Medium herum erstreckt,

- wobei der Eingangsanschluss (12;32) und/oder der Ausgangsanschluss (13;33) für das zu kühlende Medium jeweils von einem Durchgangsloch durch die Scheibe gebildet werden/wird, das im Wesentlichen die Gestalt einer Halbkreisringscheibe oder eines kreisbogenförmig gekrümmten Langlochs aufweist,

- wobei ein weiterer Kühlmittelseingangsanschluss (41,42) beziehungsweise Kühlmittelausgangsanschluss (42,41) im Bereich des Zentrums der Halbkreisringscheibe oder des kreisbogenförmigen Langlochs angeordnet ist, die beziehungsweise das den Ausgangsanschluss beziehungsweise den Eingangsanschluss für das zu kühlende Medium bildet.

2. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kühlmittelanschlüsse (14-16;34-36;44-46) teilweise um den Anschluss (12,13;32,33) für das zu kühlende Medium herum angeordnet sind.

3. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kühlmittelseingangsanschlüsse (44-46) teilweise um den Ausgangsanschluss (33) für das zu kühlende Medium herum angeordnet sind.

4. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Anschlussgehäuse (66), das sowohl einen Anschluss (67) für das zu kühlende Medium als auch einen Anschluss (68) für das Kühlmittel aufweist.

5. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussgehäuse (66) einen umlaufenden Kanal (69) für das Kühlmittel aufweist, der sich um einen Anschlusskanal (67) für das zu kühlende Medium herum erstreckt.
6. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheiben (1-3; 21-23; 51-53) und/oder das Anschlussgehäuse aus lötbarem Aluminium gebildet sind/ist.

Claims

1. The stacked-plate heat exchanger, in particular the charge-air cooler, has several oblong plates (1-3; 21-23; 51-53), which are stacked on each other and which are connected, i.e. soldered, with each other, and which limit a hollow space (55-57), which is in the longitudinal direction of plates, for feeding a medium to be cooled such as charge air and another hollow space (63-65) for feeding a coolant, wherein the plates (1-3; 21-23; 51-53) have one inlet connection and one outlet connection for the medium to be cooled, is **characterised in that** at least one coolant connection (14-16; 34-36; 44-46) partially extends around a connection (12, 13; 32, 33) for the medium to be cooled,
- where at least one coolant inlet connection (14-16; 34-36; 44-46) partially extends around the outlet connection (12, 13; 32, 33) for the medium to be cooled,
 - where the inlet connection (12; 32) and/or the outlet connection (13; 33) for the medium to be cooled is/are formed by a through hole via the plate and this hole primarily has a design of a semi-circular ring plate or an arc-shaped bent oblong hole,
 - where an additional coolant inlet connection (41, 42) and/or a coolant outlet connection (42, 41) is/are provided in the area of the centre of the semi-circular ring plate or the arc-shaped oblong hole that forms the outlet connection or the inlet connection for the medium to be cooled.
2. The stacked-plate heat exchanger as per claim 1 is **characterised in that** multiple coolant connections (14-16; 34-36; 44-46) are partially provided around the connection (12, 13; 32, 33) for the medium to be cooled.
3. The stacked-plate heat exchanger as per one of the aforementioned claims is **characterised in that** multiple coolant inlet connections (44-46) are partially provided around the outlet connection (33) for the

medium to be cooled.

4. The stacked-plate heat exchanger as per one of the aforementioned claims is **characterised by** a connection housing (66) that has one connection (67) for the medium to be cooled and one connection (68) for the coolant.
5. The stacked-plate heat exchanger as per claim 4 is **characterised by** a connection housing (66) that has a circumferential channel (69) for the coolant that extends around a connection channel (67) for the medium to be cooled.
6. The stacked-plate heat exchanger as per one of the aforementioned claims is **characterised in that** the plates (1-3; 21-23; 51-53) and/or the connection housing are made of soldering-compatible aluminium.

Revendications

1. Échangeur thermique à empilement de plaques, notamment échangeur intermédiaire, avec plusieurs plaques (1 à 3 ; 21 à 23 ; 51 à 53) empilées les unes sur les autres et assemblées les unes aux autres, notamment brasées, notamment allongées, qui délimitent un espace creux (55 à 57) pour conduire un fluide à refroidir, par exemple de l'air d'alimentation, notamment dans le sens de la longueur des plaques, et un autre espace creux (63 à 65) pour conduire un fluide de refroidissement, les plaques (1 à 3 ; 21 à 23 ; 51 à 53) comportant chacune un raccord d'entrée et un raccord de sortie pour le fluide à refroidir, **caractérisé en ce qu'**au moins un raccord de fluide de refroidissement (14 à 16; 34 à 36 ; 44 à 46) s'étend en partie autour d'un raccord (12, 13 ; 32, 33) pour le fluide à refroidir,
- au moins un raccord d'entrée de fluide de refroidissement (14 à 16 ; 34 à 36 ; 44 à 46) s'étend en partie autour du raccord de sortie (12, 13 ; 32, 33) pour le fluide à refroidir,
 - le raccord d'entrée (12 ; 32) et/ou le raccord de sortie (13 ; 33) pour le fluide à refroidir étant formés chacun par un trou de passage à travers la plaque, lequel trou de passage a globalement la forme d'une plaque annulaire en demi-cercle ou d'un trou oblong courbé en forme d'arc de cercle,
 - un autre raccord d'entrée de fluide de refroidissement (41, 42) respectivement un autre raccord de sortie de fluide de refroidissement (42, 41) étant placé dans la zone du centre de la plaque annulaire en demi-cercle ou du trou oblong en forme d'arc de cercle qui forme respectivement le raccord de sortie ou le raccord

d'entrée pour le fluide à refroidir.

2. Échangeur thermique à empilement de plaques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** plusieurs raccords de fluide de refroidissement (14 à 16 ; 34 à 36 ; 44 à 46) sont agencés en partie autour du raccord (12, 13 ; 32, 33) pour le fluide à refroidir. 5

3. Échangeur thermique à empilement de plaques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs raccords d'entrée de fluide de refroidissement (44 à 46) sont agencés en partie autour du raccord de sortie (33) pour le fluide à refroidir. 10

4. Échangeur thermique à empilement de plaques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un boîtier de raccords (66) qui comporte aussi bien un raccord (67) pour le fluide à refroidir qu'un raccord (68) pour le fluide de refroidissement. 15 20

5. Échangeur thermique à empilement de plaques selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le boîtier de raccords (66) comporte un canal périphérique (69) pour le fluide de refroidissement, lequel canal périphérique s'étend autour d'un canal de raccordement (67) pour le fluide à refroidir. 25

6. Échangeur thermique à empilement de plaques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques (1 à 3 ; 21 à 23 ; 51 à 53) et/ou le boîtier de raccords sont en aluminium pouvant être brasé. 30

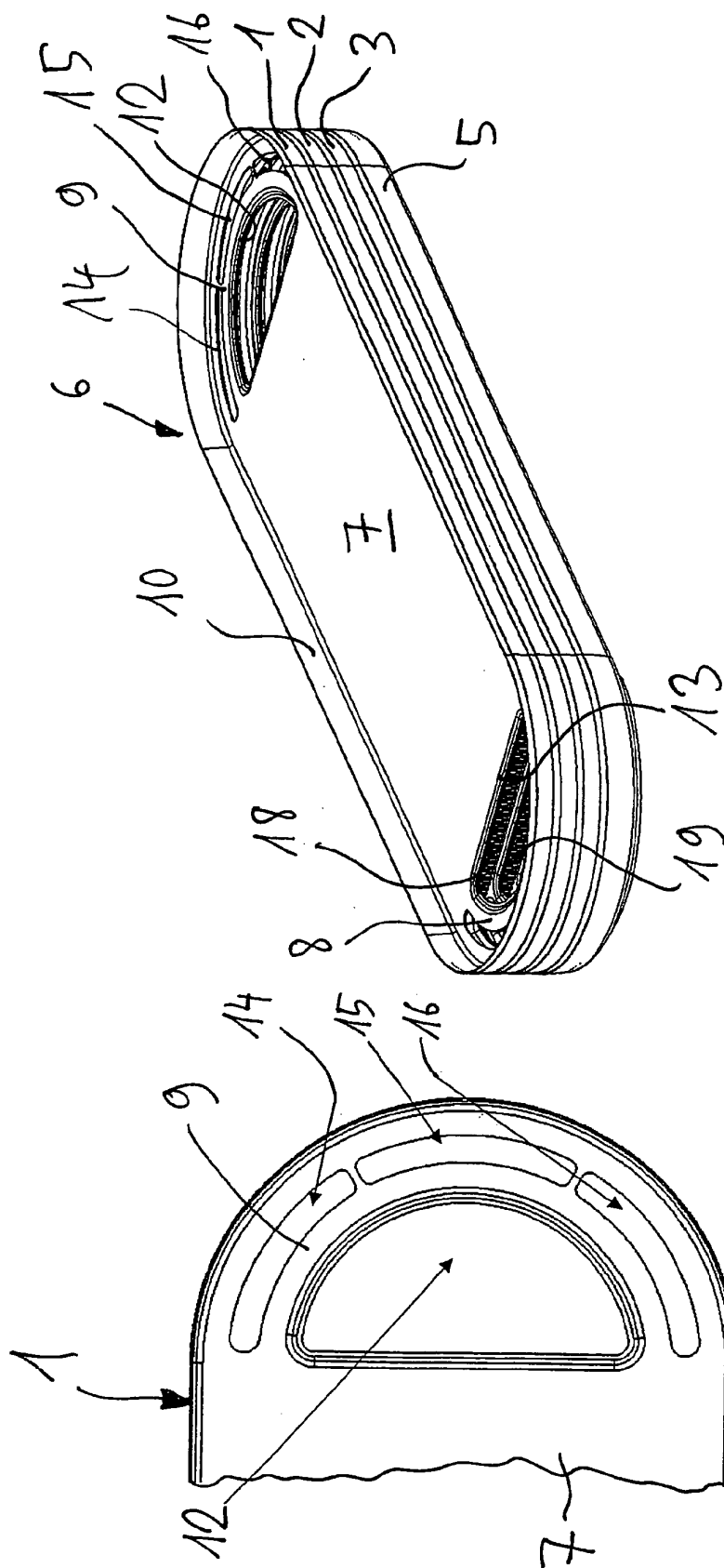
35

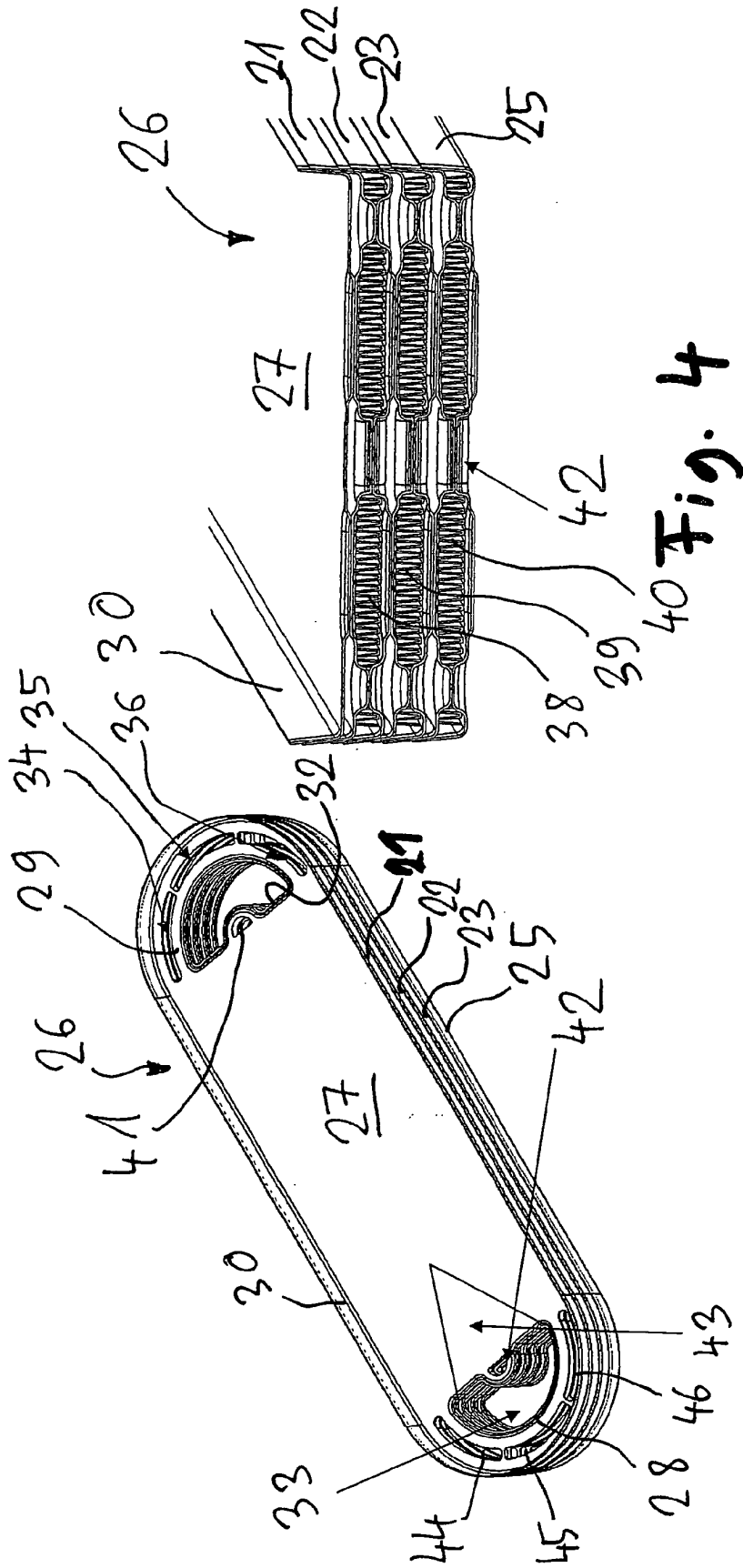
40

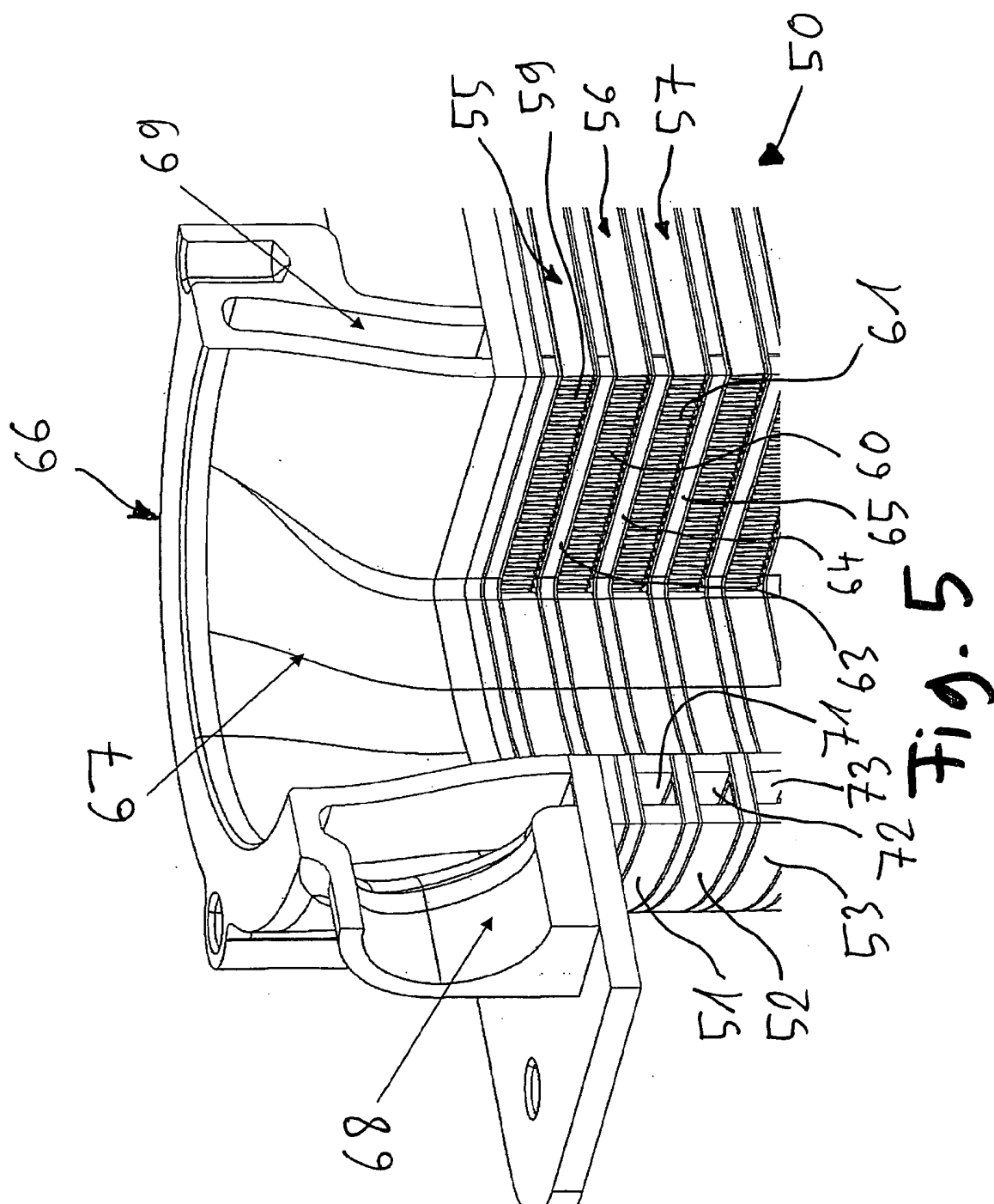
45

50

55







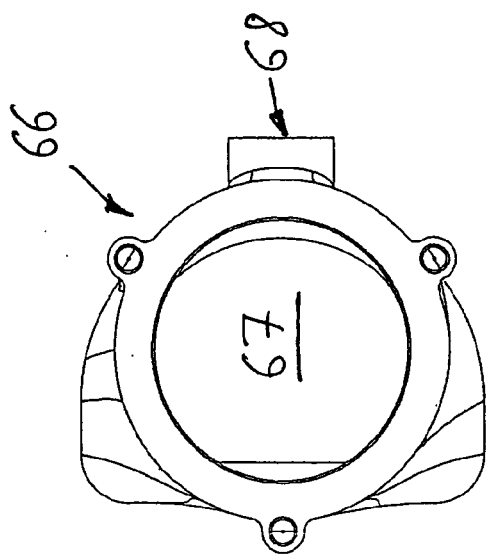


Fig. 7

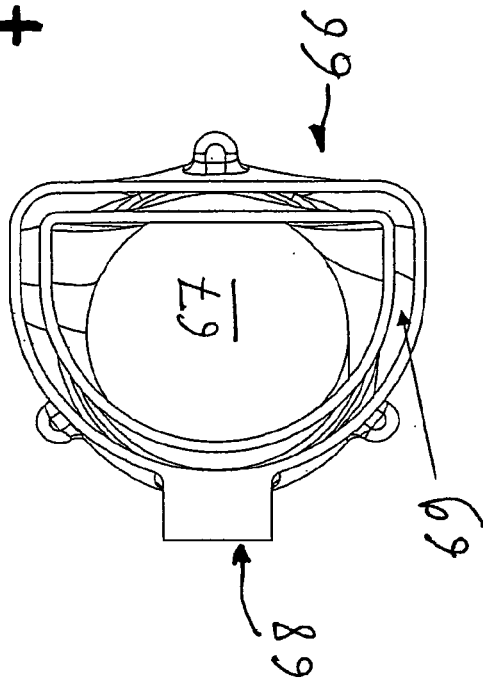


Fig. 8

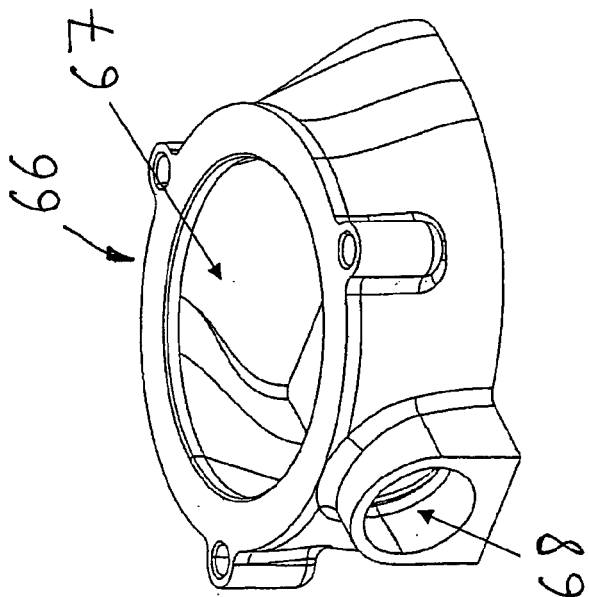
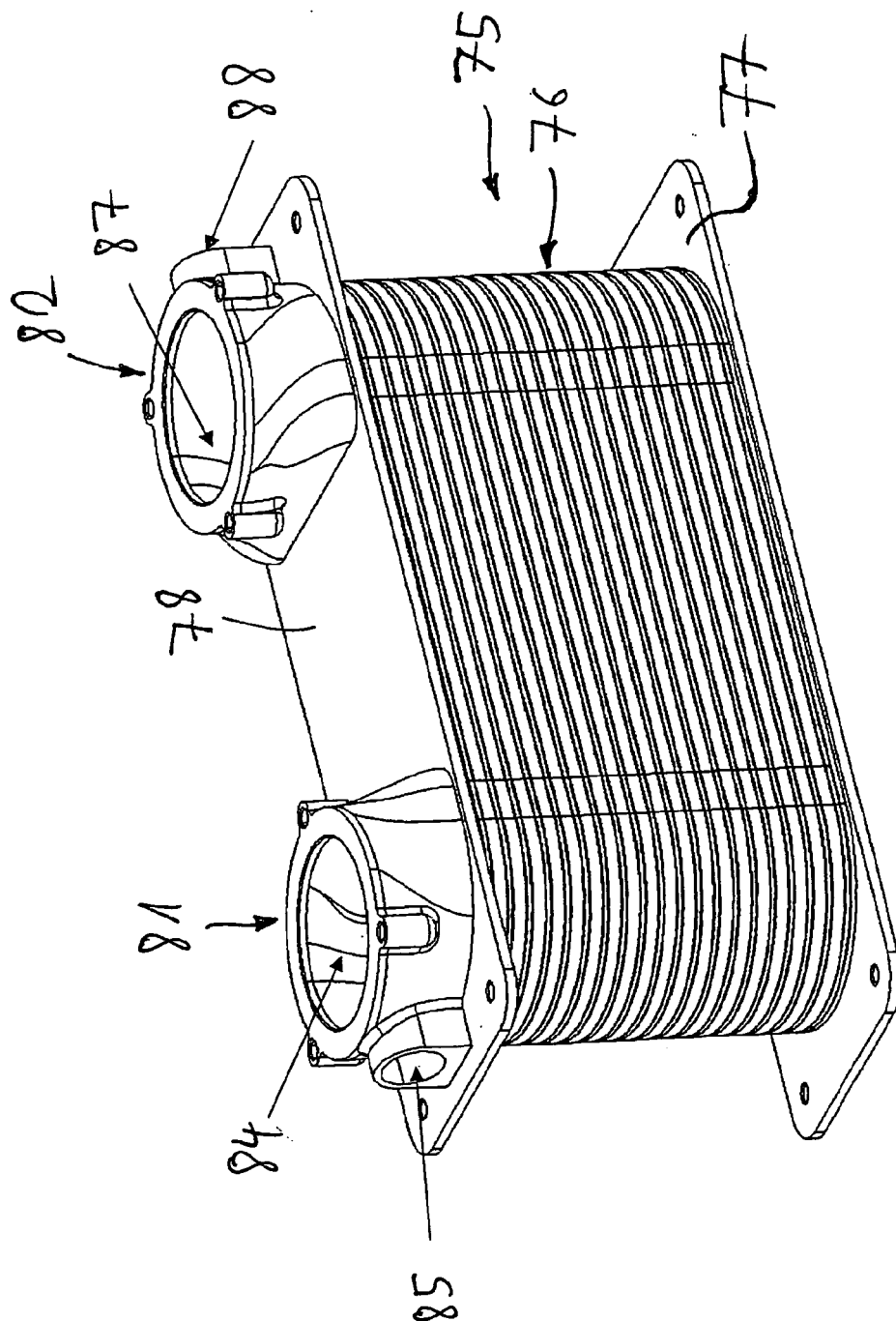


Fig. 6



Fin

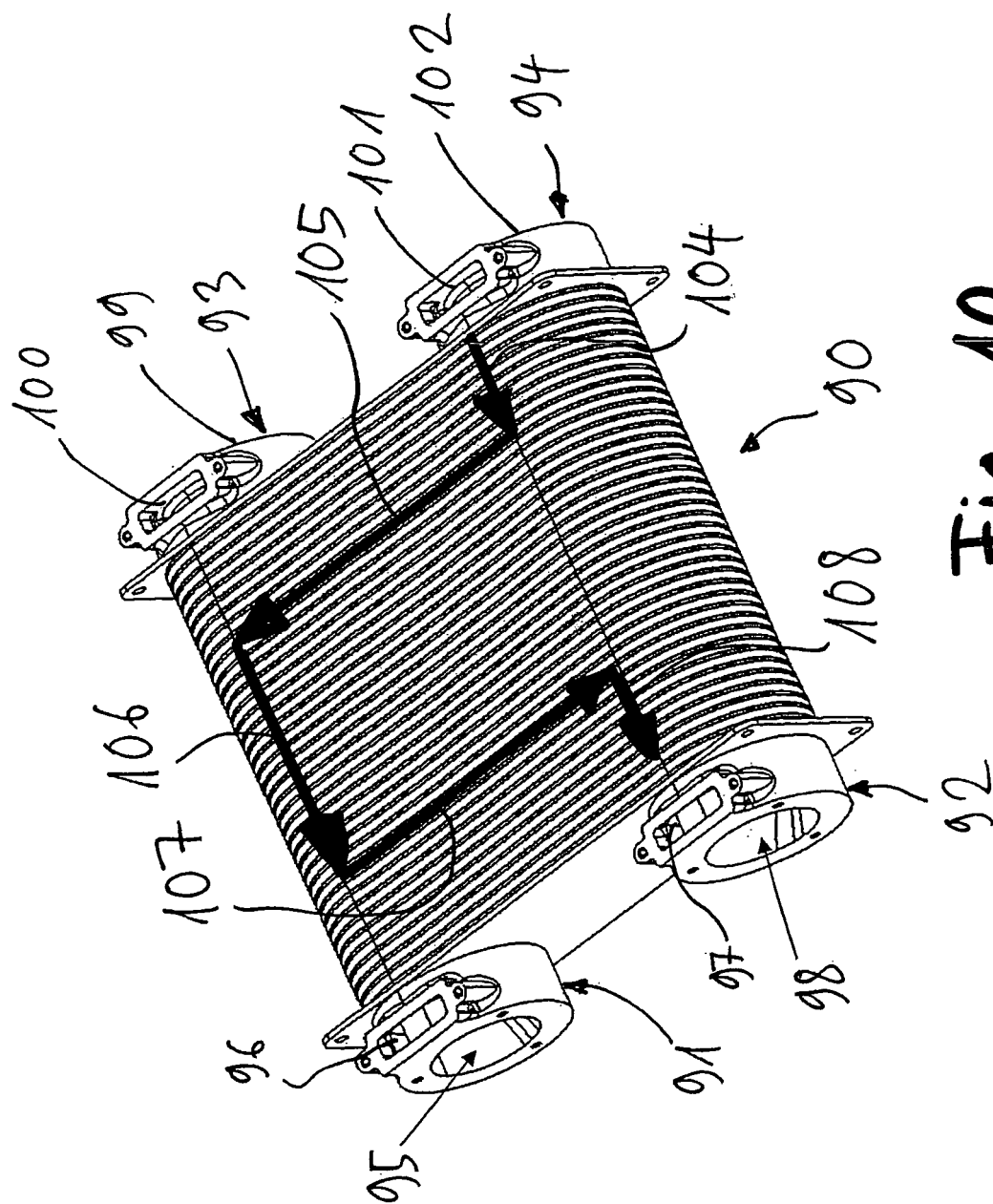
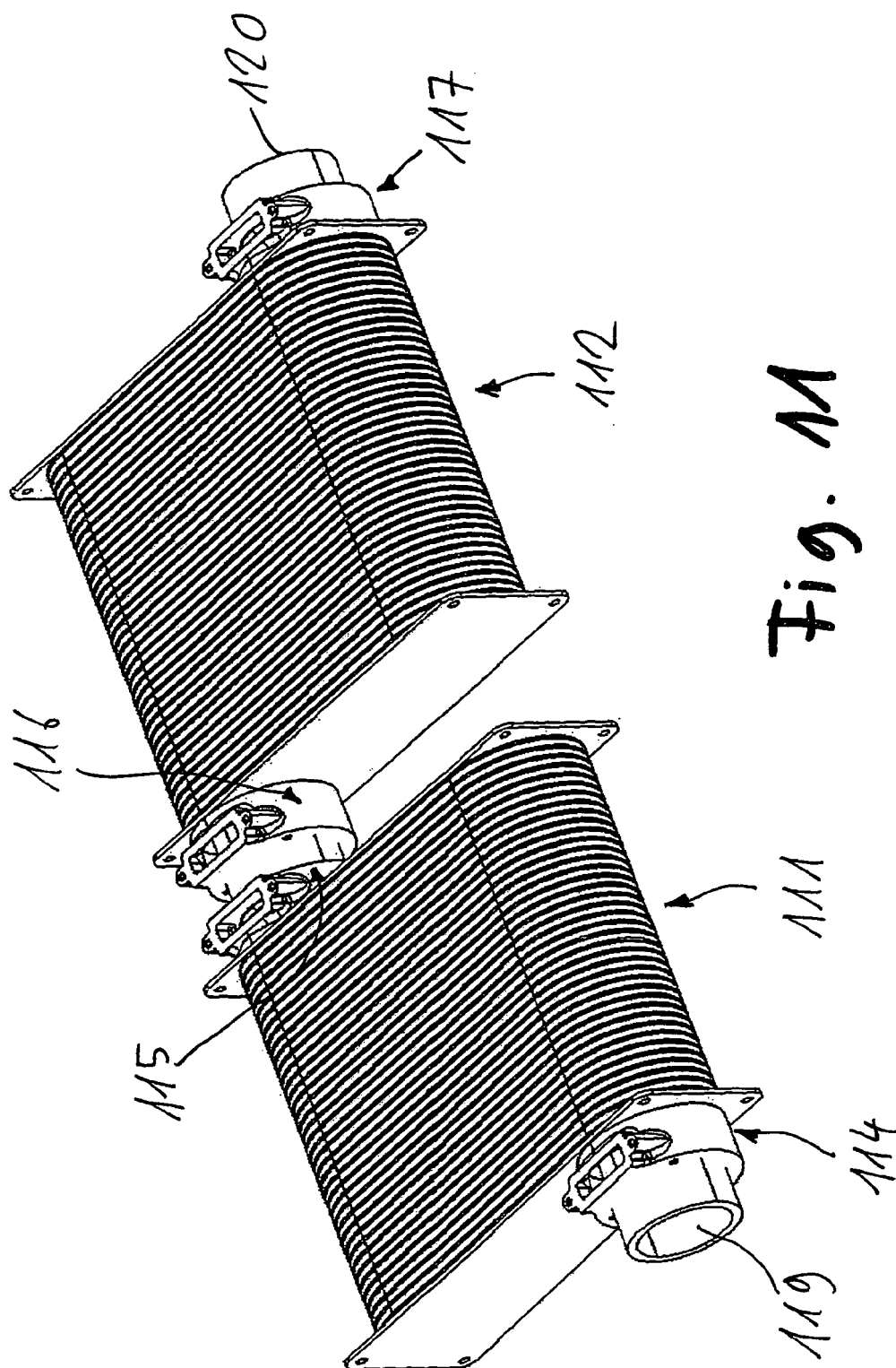


Fig. 10



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10352880 A1 [0002]