



(11)

EP 2 997 318 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.02.2019 Patentblatt 2019/06

(51) Int Cl.:
F25B 39/04 ^(2006.01) **F25B 40/02** ^(2006.01)
F28D 9/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14723838.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/060024

(22) Anmeldetag: **15.05.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/184323 (20.11.2014 Gazette 2014/47)

(54) **KONDENSATOR**

CONDENSER

CONDENSEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.05.2013 DE 102013209157**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(73) Patentinhaber: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **EIBNER, Helmut**
70437 Stuttgart (DE)
• **FÖRSTER, Klaus**
71642 Ludwigsburg (DE)
• **FÖRSTER, Uwe**
71729 Erdmannhausen (DE)
• **DRÄNKOW, Andreas**
71296 Heimsheim (DE)
• **KASPAR, Martin**
70734 Fellbach (DE)

- **KÄSTLE, Christoph**
89077 Ulm (DE)
- **MAGER, Thomas**
71636 Ludwigsburg (DE)
- **HOFMANN, Herbert**
70376 Stuttgart (DE)
- **PFLIEGER, Markus**
70499 Stuttgart (DE)
- **STRIEGE, Holger**
71696 Möglingen (DE)
- **WALTER, Christoph**
70469 Stuttgart (DE)
- **MAYOR TONDA, David**
70565 Stuttgart (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 711 657 EP-A2- 2 476 975
DE-A1-102011 078 136 US-A1- 2009 071 189

EP 2 997 318 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kondensator in Stapelscheibenbauweise, mit einem ersten Strömungskanal für ein Kältemittel und mit einem zweiten Strömungskanal für ein Kühlmittel gemäß dem Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] In Kältemittelkreisläufen von Klimaanlage für Kraftfahrzeuge werden Kondensatoren eingesetzt, um das Kältemittel auf die Kondensationstemperatur abzukühlen und zu kondensieren. Kondensatoren können dabei einen Sammler aufweisen, welcher ein Kältemittelvolumen vorhält. Über dieses Kältemittelvolumen können Volumenschwankungen im Kältemittelkreislauf ausgeglichen werden.

[0003] Oftmals sind in dem Sammler zusätzliche Mittel zur Trocknung und/oder Filterung des Kältemittels vorgesehen. Der Sammler ist im Regelfall am Kondensator angeordnet. Er wird von dem Kältemittel durchströmt, welches bereits einen Teil des Kondensators durchströmt hat. Nach dem Durchströmen des Sammlers wird das Kältemittel in den Kondensator zurückgeleitet und in einer Unterkühlungsstrecke unter die Kondensationstemperatur unterkühlt.

[0004] Bei konventionellen Kondensatoren in Rippe-Rohr-Bauweise wird das Kältemittel hierfür aus einem der seitlich des Rohr-Rippenblocks angeordneten Sammelrohre aus dem Kondensator hinausgeleitet und in den Sammler eingeleitet.

Bei Kondensatoren in Stapelscheibenbauweise kann es vorgesehen sein, dass der Sammler als zusätzliche Schicht in Form von Scheibenelementen an den Scheibenstapel angefügt wird.

Außerdem sind im Stand der Technik Lösungen bekannt, bei denen das Kältemittel über eine spezielle Verteilerplatte aus dem in Stapelscheibenbauweise gebauten Kondensator hinausgeleitet wird und einem externen Sammler zugeführt wird. Nach dem Durchströmen des Sammlers wird das Kältemittel wieder in den Kondensator zurückgeführt. US 2009/071189 A1 offenbart einen Kondensator gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Nachteilig an den Lösungen aus dem Stand der Technik ist insbesondere, dass eine Integration von Kondensatoren, Sammlern und Unterkühlern mit hohem Aufwand verbunden ist. Die aus dem Stand der Technik bekannten Kondensatoren zeichnen sich durch einen komplexen Aufbau und einen erhöhten Fertigungsaufwand aus. Dadurch entstehen Mehrkosten, die den Einsatz solcher Kondensatoren unattraktiv machen.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0005] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Kondensator bereitzustellen, der geeignet

ist ein Kältemittel zu kondensieren, es zu bevorraten und weiterhin zu unterkühlen, wobei der Kondensator durch einen einfachen Aufbau und eine kompakte Bauweise gekennzeichnet ist und kostengünstig herzustellen ist.

5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen Kondensator in Stapelscheibenbauweise mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Die r Erfindung betrifft einen Kondensator in Stapelscheibenbauweise, mit einem ersten Strömungskanal für ein Kältemittel und mit einem zweiten Strömungskanal für ein Kühlmittel, wobei eine Mehrzahl von Scheibenelementen vorgesehen ist, die aufeinandergestapelt zueinander benachbarte Kanäle zwischen den Scheibenelementen ausbilden, wobei eine erste Anzahl der Kanäle dem ersten Strömungskanal zugeordnet ist und eine zweite Anzahl der Kanäle dem zweiten Strömungskanal zugeordnet ist, wobei der erste Strömungskanal einen ersten Bereich zur Enthitzung und Kondensation des dampfförmigen Kältemittels aufweist und einen zweiten Bereich zur Unterkühlung des kondensierten Kältemittels aufweist, mit einem Sammler zur Bevorratung eines Kältemittels, wobei ein Kältemittelübertritt aus dem ersten Bereich in den zweiten Bereich durch den Sammler führt, wobei der Sammler über ein erstes Anschlusselement, welches einen ersten Fluidanschluss des Sammlers bildet, mit dem ersten Bereich in Fluidkommunikation steht, wobei der Sammler über ein zweites Anschlusselement, welches einen zweiten Fluidanschluss des Sammlers bildet, mit dem zweiten Bereich in Fluidkommunikation steht, wobei das erste Anschlusselement und/oder das zweite Anschlusselement durch ein Rohr gebildet sind, welches durch Öffnungen in den Scheibenelementen durch eine Anzahl von Scheibenelementen greift.

35 Der Aufbau eines Kondensators in Stapelscheibenbauweise ist besonders einfach und kostengünstig zu realisieren. Im Regelfall können eine Vielzahl identischer Scheibenelemente für den Aufbau verwendet werden. Lediglich die äußeren Begrenzungsplatten des Scheibenstapels oder Scheibenelemente im Inneren des Scheibenstapels, welche zusätzliche Funktionalitäten aufweisen, wie etwa das Blockieren oder Umlenken eines Strömungskanals, weisen eine abweichende Gestaltung auf.

45 Die Aufteilung des Strömungskanals, welcher das Kältemittel führt in einen ersten Bereich, welcher der Enthitzung und der Kondensation des Kältemittels in seiner dampfförmigen Phase dient, und einen zweiten Bereich, welcher der Unterkühlung des kondensierten Kältemittels dient, führt dazu, dass am Ende des Kondensators stets vollständig unterkühltes Kältemittel vorliegt.

[0007] Um das Kältemittelvolumen im Kältemittelkreislauf konstant zu halten und das Kältemittel zusätzlich zu Trocknen und/oder zu Filtrieren, ist es vorteilhaft einen Sammler in den Kältemittelkreislauf zu integrieren. Dieser ist vorteilhafterweise an einer Stelle in den Strömungskanal des Kältemittels integriert, an welcher das Kältemittel bereits vollständig kondensiert ist, jedoch

noch nicht unterkühlt ist.

[0008] Durch die Verwendung eines Rohres zum Anschluss eines Sammlers an den ersten Strömungskanal, kann der Kondensator trotz einer Anordnung des Sammlers außerhalb des Kondensators durch einen Scheibenstapel gebildet sein, der überwiegend aus identischen Scheibenelementen besteht.

[0009] Das Rohr wird dabei durch eine Reihe von benachbart zueinander liegenden Scheibenelementen geführt. Hierbei wird das Rohr bevorzugt durch die Öffnungen der Scheibenelemente geführt. Das Rohr wird dabei derart in den Scheibenstapel eingeführt, dass es in einen der Kanäle mündet, der dem gewünschten Strömungskanal zugeordnet ist. Im vorliegenden Fall einem Kanal des ersten Strömungskanals.

[0010] Auch ist es zu bevorzugen, wenn das erste Anschlusselement als Rohr ausgebildet ist und das Rohr vom zweiten Bereich durch den ersten Bereich zu einem Fluidanschluss des Sammlers führt, wobei das Rohr mit dem zweiten Bereich des ersten Strömungskanals und dem Sammler in Fluidkommunikation steht.

[0011] Um den Sammler an der für den gesamten Arbeitsprozess des Kondensators günstigsten Stelle zu integrieren, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Sammler direkt an den Enthitzungsbereich und den Kondensationsbereich angeschlossen ist. Dieser erste Bereich des Kondensators liegt in Strömungsrichtung des Kältemittels betrachtet vor dem zweiten Bereich, in welchem die Unterkühlung stattfindet.

[0012] Um das gesamte Kältemittel aus dem zweiten Bereich des ersten Strömungskanals in den Sammler hinein oder aus diesem heraus zu leiten, ist das Rohr so dimensioniert, dass es durch alle Scheibenelemente des ersten Bereiches hindurchgreift und in einen Kanal des zweiten Bereiches mündet. Auf diese Weise wird das Kältemittel am ersten Bereich vorbei direkt in den Sammler oder aus dem Sammler heraus geleitet.

[0013] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn zumindest eines der Rohre eine Verjüngung und/oder einen Absatz und/oder einen zumindest teilweise umlaufenden Flansch und/oder eine Aufweitung aufweist, worüber es an einem der Scheibenelemente abstützbar und im Kondensator fixierbar ist.

[0014] Ein Flansch kann dabei etwa durch Stauchen erzeugt werden, alternativ kann der Flansch auch als gesondertes Bauteil ausgeführt sein, welches an ein Rohr angefügt wird. Der Flansch dient dabei der Abstützung gegenüber einem oder mehreren der Scheibenelemente und trägt zu einer besseren Abdichtung bei.

[0015] Alternativ kann an einem der Rohre eine Verjüngung vorgesehen sein, mit welcher das Rohr in eine Öffnung einsetzbar ist. Eine Verjüngung kann dabei beispielsweise durch eine Pressung erzeugt werden oder durch eine spanende Bearbeitung. Eine Aufweitung kann beispielsweise durch ein Innenhochdruckverfahren erzeugt werden.

[0016] Über eines oder mehrere dieser Elemente kann ein Rohr besonders vorteilhaft an den Scheibenelemen-

ten des Kondensators abgestützt werden und im Kondensator fixiert werden. Die oben beschriebenen Elemente können dabei insbesondere als Anschlag dienen.

[0017] Auch ist es zweckmäßig, wenn zumindest eines der Scheibenelemente als Trennscheibe und/oder eines der Scheibenelemente als Umlenkscheibe ausgebildet ist.

[0018] Eine Trennscheibe unterscheidet sich dabei im Wesentlichen dadurch von einer Umlenkscheibe, dass die Öffnungen in dem jeweiligen Scheibenelement, über welche der zwischen den Scheiben ausgebildete Kanal mit einem benachbarten Kanal in Fluidkommunikation steht, an unterschiedlichen Stellen vorgesehen sind. Ansonsten können die beiden Scheibenelemente einen sehr ähnlichen oder identischen Aufbau aufweisen. Die unterschiedliche Anordnung der Öffnungen kann dabei beispielsweise über ein seitenverkehrtes Aufeinanderlegen der Scheibenelemente erreicht werden.

[0019] Eine Umlenkscheibe zeichnet sich dabei insbesondere dadurch aus, dass sie gegenüber der Öffnung der benachbarten Trennscheibe, welche ein Einströmen eines Fluids in einen der Strömungskanäle erlaubt, keine Öffnung vorsieht und damit das einströmende Fluid innerhalb des Kanals um- bzw. ablenkt.

[0020] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Rohr im Kondensator an einer Umlenkscheibe abgestützt ist.

[0021] Durch das Abstützen des Rohres an einer Umlenkscheibe ist die Bewegung des Rohres in den Kondensator hinein, insbesondere während des Montagevorgangs, schon durch den Anschlag des Rohres an der Umlenkscheibe begrenzt. Dies erleichtert die Montage und erhöht die Stabilität des Kondensators.

[0022] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn das Rohr radiale und/oder axiale Öffnungen aufweist.

[0023] Falls das Rohr an einer Umlenkscheibe anliegt, ist es besonders vorteilhaft, wenn radiale Öffnungen vorgesehen sind, durch welche ein Fluid aus dem Rohr hinaus oder in das Rohr hinein strömen kann. Die radialen Öffnungen können beispielsweise durch Bohrungen, Schlitze oder anderweitige Ausnehmungen gebildet sein. Die Öffnungen sind vorteilhafterweise an einem der Endbereiche des Rohres angeordnet, um ein definiertes Überströmen vom Rohr in einen oder mehrere der Strömungskanäle zu erzeugen.

[0024] Auch ist es vorteilhaft, wenn das Rohr an einem der äußeren Scheibenelemente des zweiten Bereiches abgestützt ist.

[0025] Mit einem äußeren Scheibenelement ist hier insbesondere eines der Scheibenelemente gemeint, welches den zweiten Bereich, der aus einem Stapel von mehreren Scheibenelementen gebildet ist, zu einem benachbarten Bereich abschließt.

[0026] Gemäß einer besonders günstigen Weiterbildung der Erfindung, kann es vorgesehen sein, dass am Fluideinlass und/oder am Fluidauslass des ersten Strömungskanals ein zweites Rohr vorgesehen ist, welches mit einem anderen Kanal des ersten Strömungskanals in Fluidkommunikation steht.

[0027] Außerdem ist es zweckmäßig, wenn am Fluideinlass und/oder am Fluidauslass des zweiten Strömungskanals ein drittes Rohr vorgesehen ist, welches mit einem anderen Kanal des zweiten Strömungskanals in Fluidkommunikation steht.

[0028] Durch die Verbindung des Fluideinlasses oder des Fluidauslasses des jeweils ersten Strömungskanals oder des zweiten Strömungskanals kann das durch den entsprechenden Strömungskanal fließende Fluid an benachbarten Kanälen vorbeigeführt werden und damit in oder aus einem vorgegebenen Kanal eingeleitet oder ausgeleitet werden. Es kann dadurch eine Gestaltung des Kondensators erreicht werden, welche sowohl den Fluideinlass als auch den Fluidauslass des jeweiligen Strömungskanals an einem gemeinsamen Endbereich aufweist.

[0029] Es ist dabei vorteilhaft, wenn der andere Kanal einer der letzten Kanäle des jeweiligen Strömungskanals ist, welcher der Einführseite des Rohres in dem Scheibenstapel im Wesentlichen gegenüber liegt.

[0030] Auf diese Weise kann erreicht werden, dass das Kältemittel oder das Kühlmittel durch den gesamten Kondensator oder den innerhalb des Kondensators vorgesehenen Strömungsweg strömt, bevor es durch das Rohr wieder durch den ganzen Kondensator zurück strömt und am selben Endbereich des Scheibenstapels, an welchem es in den Scheibenstapel eingeströmt ist, auch wieder ausströmt.

[0031] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn die Scheibenelemente Öffnungen mit oder ohne Durchzug aufweisen.

[0032] Wenn zueinander direkt benachbarte Scheibenelemente einander gegenüberliegende Öffnungen mit Durchzügen aufweisen, fließt das Fluid direkt in den übernächsten Kanal des Scheibenstapels, da durch die beiden sich gegenüberliegenden Durchzüge eine Strömungspassage gebildet wird.

[0033] Hierdurch wird erreicht, dass ein Wechsel zwischen Kanälen, welche zum ersten Strömungskanal zählen, und Kanälen, welche zum zweiten Strömungskanal zählen, im Scheibenstapel erreicht wird. Dabei kann eine gleichmäßige Verteilung erzeugt werden, so dass auf einen Kanal des ersten Strömungskanals immer ein Kanal des zweiten Strömungskanals folgt. Auch davon abweichende Verteilungen können mit dieser Methode erzeugt werden.

[0034] Auch ist es vorteilhaft, wenn das zumindest eine Rohr durch die Öffnungen in den Scheibenelementen geführt ist und mit zumindest einem Teil der Scheibenelemente, insbesondere den Durchzügen, verlötet ist.

[0035] Durch ein Einstecken der Rohre in die Öffnungen und ein Verlöten der Rohre mit den Scheibenelementen und insbesondere mit den Durchzügen, wird eine kompakte Baueinheit erreicht, die sich durch eine hohe Festigkeit auszeichnet. Vorteilhafterweise können die Rohre hier in einem einzigen Arbeitsschritt mit dem Scheibenstapel verlötet werden. Dies ist insbesondere hinsichtlich eines optimierten Produktionsprozesses be-

sonders vorteilhaft.

[0036] Weiterhin kann es besonders vorteilhaft sein, wenn zumindest eines der Rohre einen zumindest teilweise umlaufenden Flansch aufweist, worüber es an einem der Scheibenelemente abstützbar ist.

[0037] Ein Flansch kann dabei etwa durch Stauchen erzeugt werden, alternativ kann der Flansch auch als gesondertes Bauteil ausgeführt sein, welches an ein Rohr angefügt wird. Der Flansch dient dabei der Abstützung gegenüber einem oder mehreren der Scheibenelemente und trägt zu einer besseren Abdichtung bei.

[0038] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Rohre an einem Endbereich oder an beiden Endbereichen abgeschrägt ist.

[0039] Ein abgeschrägtes Rohr ist vorteilhafterweise durch einen Schnitt durch das Rohr entlang einer Ebene, welche in einem vorgebbaren Winkel zur Mittelachse des Rohres steht, erzeugt. Dadurch ergibt sich eine Pfeilung des Rohres. Über ein derart abgeschrägtes Rohr kann erreicht werden, dass sich das Rohr mit der entstehenden Spitze an einer Anschlagfläche, insbesondere an einem Scheibenelement, innerhalb des Kondensators abstützen kann und gleichzeitig ein Fluid in das Rohr einströmen kann.

[0040] Auch ist es zu bevorzugen, wenn zumindest eines der Rohre einen flexiblen Bereich aufweist, wobei das Rohr durch den flexiblen Bereich in axialer Richtung stauchbar und/oder dehnbar ist.

[0041] Über einen flexiblen Bereich, der die Kompensation einer Stauchung oder Dehnung ermöglicht, kann eine Längenveränderung des Kondensators kompensiert werden. Insbesondere während des Lötprozesses tritt eine sogenannte Setzung im Kondensator auf. Diese Setzung ist durch eine Relativbewegung der Scheibenelemente zueinander während des Lötvorgangs verursacht. Ein flexibler Bereich in den Rohren kann somit das Auftreten von Spannungen innerhalb des Kondensators verhindern. Der flexible Bereich kann dabei sowohl Stauchungen infolge von Setzungsvorgängen aufnehmen als auch Dehnungen infolge von anderen mechanischen oder thermischen Einflüssen.

[0042] In einer besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist es außerdem vorgesehen, dass der flexible Bereich durch eine ziehharmonikaartige Gestaltung des Rohres gebildet ist.

[0043] Eine ziehharmonikaartige Gestaltung des flexiblen Bereichs ermöglicht es auf besonders einfache Weise Stauchungen und/oder Dehnungen aufzunehmen. Der flexible Bereich ist dabei durch gefaltete Materialbereiche gebildet, die im Falle einer Stauchung aufeinander zu bewegt werden und im Falle einer Dehnung voneinander weg bewegt werden. Das Rohr kann dabei derart gestaltet sein, dass eine Stauchung oder Dehnung einmalig oder mehrmalig aufgenommen werden kann.

[0044] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der flexible Bereich aus einem elastischen Material, wie beispielsweise

Kunststoff oder Gummi, gebildet ist, wobei eine Stauchung oder Dehnung des Rohres in axialer Richtung und/oder in radialer Richtung reversibel ist.

[0045] Eine Ausführung der flexiblen Stelle aus einem Material, wie etwa Kunststoff oder Gummi ist insbesondere vorteilhaft, um eine reversible Verformung des Rohres zu ermöglichen. Kunststoffe und Gummi weisen dabei eine wesentlich höhere Formveränderungsfähigkeit auf als metallische Werkstoffe.

[0046] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn zumindest eines der Rohre aus einer Mehrzahl von Rohrabschnitten gebildet ist, wobei die Rohrabschnitte fluiddicht miteinander verbunden sind.

[0047] Ein Rohr, das aus einer Mehrzahl von Rohrabschnitten gebildet ist, kann besonders vorteilhaft einen Längenausgleich darstellen. Dies kann erreicht werden, indem die Rohrabschnitte eine Relativbewegung zueinander durchführen. Vorteilhafterweise sind die Rohrabschnitte dabei ineinander gesteckt, wobei ein Rohrabschnitt einen geringeren Außendurchmesser aufweist als der Innendurchmesser des jeweils anderen Rohrabschnitts. Eine fluiddichte Verbindung der jeweiligen Rohrabschnitte miteinander ist dabei besonders vorteilhaft, um keine ungewollte Vermischung der Fluidströme innerhalb des Kondensators zu erzeugen.

[0048] Ein solcher Rohraufbau ist besonders dazu geeignet, um die Längenveränderungen auszugleichen, die beim Verlöten des Scheibenstapels entstehen. Insbesondere durch die Wärmeeinwirkung kann es beim Löten zu sogenannten Setzvorgängen kommen, wodurch die einzelnen Scheibenelemente zumindest teilweise ineinander gleiten. Diese Längenveränderung kann dabei vorteilhafterweise durch ein mehrteiliges Rohr ausgeglichen werden.

[0049] Nach Abschluss des Lötvorgangs, sind die Rohrabschnitte dann vorteilhafterweise ebenfalls miteinander verlötet, so dass eine Relativbewegung der Abschnitte zueinander verhindert ist. Auf diese Weise ist auch die Fluiddichtheit des Rohres auf einfache Weise erzeugbar.

[0050] Auch kann es zweckmäßig sein, wenn sich ein erster Rohrabschnitt in axialer Richtung trichterförmig verjüngt und sich der zweite Rohrabschnitt in axialer Richtung trichterförmig erweitert, wobei die beiden Rohrabschnitte derart ineinander eingesetzt sind, dass die Relativbewegung zwischen dem zweiten Rohrabschnitt und dem ersten Rohrabschnitt durch ein Anschlagen des sich erweiternden Bereichs an dem sich verjüngenden Bereich begrenzt ist.

[0051] Durch eine trichterförmige Ausgestaltung der Rohrabschnitte kann eine Relativbewegung der Rohrabschnitte zueinander ermöglicht werden und gleichzeitig ein Anschlag erzeugt werden, welcher die Relativbewegung begrenzt. Vorteilhafterweise weist dafür der erste Rohrabschnitt einen Innendurchmesser auf, der ausreichend groß ist, damit der zweite Rohrabschnitt innerhalb des ersten Rohrabschnitts bewegt werden kann.

[0052] Darüber hinaus ist es zweckmäßig, wenn das

Rohr in einem Anschlusselement aufgenommen ist und mit diesem fluiddicht verbunden ist.

[0053] Ein Anschlusselement kann beispielsweise durch einen Flansch am Kondensator oder am Sammler gebildet sein.

[0054] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der zweite Bereich eine Mehrzahl von Strömungsstrecken aufweist, welche von dem Kältemittel durchströmbar sind, wobei die Strömungsstrecken jeweils durch einzelne Kanäle des ersten Strömungskanals gebildet sind und/oder durch Teilbereiche einzelner Kanäle des ersten Strömungskanals gebildet sind.

[0055] Eine Mehrzahl von Strömungsstrecken zur Führung des Kältemittels im zweiten Bereich des ersten Strömungskanals ist vorteilhaft, um einen verbesserten Wärmeübertrag zwischen dem Kältemittel und dem Kühlmittel zu erreichen. Dabei können die Strömungsstrecken durch Kanäle, welche zwischen zueinander benachbarten Scheibenelementen ausgebildet sind, gebildet sein oder durch Teilbereiche dieser Kanäle. Hierzu können beispielsweise Trennmittel in den Kanälen vorgesehen sein, wodurch die Kanäle in Teilbereiche unterteilt werden. Je nach fluidischer Verschaltung der Kanäle bzw. der Strömungsstrecken untereinander können die einzelnen Strömungsstrecken parallel oder seriell von dem Kältemittel durchströmt werden. Weiterhin kann eine Strömung des Kältemittels im Gleichstrom und/oder im Gegenstrom mit dem Kühlmittel erreicht werden.

[0056] Auch ist es zu bevorzugen, wenn der zweite Bereich eine Mehrzahl von Kanälen aufweist, wobei zumindest einzelne Kanäle des zweiten Bereichs mit dem zweiten Strömungskanal in thermischen Kontakt stehen, wobei das Kühlmittel und das Kältemittel im Gleichstrom und/oder im Gegenstrom zueinander durch die Kanäle des zweiten Bereichs und den zweiten Strömungskanal strömbar sind.

[0057] Ein Strömen von Kältemittel und Kühlmittel in mehreren zueinander benachbarten Kanälen ist besonders vorteilhaft, um einen möglichst großen Wärmeübertrag realisieren zu können. Dabei kann insbesondere durch eine Gegenstromanordnung ein besonders großer Wärmeübertrag erreicht werden. Auch eine gemischte Anordnung von Passagen im Gegenstrom und Passagen im Gleichstrom oder eine reine Gleichstromanordnung kann vorteilhaft sein.

[0058] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel kann es vorgesehen sein, dass die den ersten Strömungskanal bildenden Kanäle seriell und/oder parallel von dem Kältemittel durchströmbar sind.

[0059] Durch eine serielle und/oder parallele Durchströmung können Vorteile, insbesondere hinsichtlich des zu realisierenden Wärmeübertrags, erreicht werden. Es können Bereiche erzeugt werden, in denen das Kältemittel im Gleichstrom oder im Gegenstrom zum Kühlmittel durch den ersten Strömungskanal strömt.

[0060] Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn die den zweiten Strömungskanal bildenden Kanäle seriell und/oder parallel von dem Kühlmittel durchströmbar

sind.

[0061] Ebenfalls, wie beim ersten Strömungskanal, können Vorteile beim zu erzielenden Wärmeübertrag erreicht werden. Insbesondere durch eine gezielte Beeinflussung der Durchströmungsrichtung des ersten und des zweiten Strömungskanals kann eine durchgehende Durchströmung im Gegenstrom des Kältemittels und des Kühlmittels erreicht werden.

[0062] Zusätzlich kann durch eine Beeinflussung des Durchströmungsprinzips eine vorteilhafte Gestaltung der Fluideinlässe und Fluidauslässe des Kondensators erreicht werden.

[0063] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn der zweite Strömungskanal seriell durchströmbar ist und ein Fluideinlass und ein Fluidauslass des zweiten Strömungskanals jeweils am gleichen Endbereich des Scheibenstapels angeordnet sind.

[0064] Durch eine Anordnung des Fluideinlasses und des Fluidauslasses am gleichen Endbereich des Scheibenstapels kann der Kondensator besonders kompakt konstruiert werden.

[0065] In einer besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist es außerdem vorgesehen, dass der erste Bereich oder der zweite Bereich des ersten Strömungskanals mit einem dritten Strömungskanal einen inneren Wärmeübertrager in Stapelscheibenbauweise bildet, wobei der erste und der dritte Strömungskanal von einem Kältemittel durchströmbar sind.

[0066] Die Unterkühlungsstrecke des zweiten Bereichs wird in einem Ausführungsbeispiel zumindest teilweise durch einen inneren Wärmeübertrager ersetzt. Die Unterkühlung des Kältemittels erfolgt hier nicht durch einen Wärmeübertrag zwischen dem Kältemittel und dem Kühlmittel.

[0067] Durch einen inneren Wärmeübertrager kann die Abkühlung des Kältemittels im Kondensator noch einmal verstärkt werden, was zu einer insgesamt höheren Leistungsfähigkeit des Kondensators führt. In einem inneren Wärmeübertrager strömt dabei Kältemittel in zwei unterschiedlichen Strömungskanälen, die derart ausgerichtet sind, dass ein Wärmeübertrag zwischen den Fluiden in den Strömungskanälen ermöglicht wird. Vorteilhafterweise strömen die Fluide dabei im Gegenstrom zu einander.

[0068] Das Kältemittel, welches in den beiden Strömungskanälen strömt, wird dem inneren Wärmeübertrager dabei aus unterschiedlichen Abschnitten des Kältemittelkreislaufes zugeführt, wodurch eine möglichst große Temperaturdifferenz zwischen den Fluiden in den beiden Strömungskanälen erreicht wird.

[0069] Die Anordnung eines inneren Wärmeübertragers nach dem zweiten Bereich, in welchem die Unterkühlung stattfindet, senkt die Temperatur des Kältemittels noch weiter ab. Es kommt insgesamt zu einer stärkeren Unterkühlung des Kältemittels, als durch die reine Verwendung einer Unterkühlstrecke oder eines inneren Wärmeübertragers.

[0070] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungs-

beispiel kann es vorgesehen sein, dass der dritte Strömungskanal unabhängig vom ersten Strömungskanal mit einem Kältemittel oder unabhängig vom zweiten Strömungskanal mit einem Kühlmittel versorgbar ist.

[0071] Die unabhängige Versorgung des dritten Strömungskanals mit entweder einem Kühlmittel oder einem Kältemittel ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise eine höhere Temperaturdifferenz zwischen dem dritten Strömungskanal und dem ersten Strömungskanal erzielt werden kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn dem dritten Strömungskanal ein zusätzlich abgekühltes Fluid zugeführt wird.

[0072] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn der Sammler über ein Rohr, welches durch einen Teil des Scheibenstapels führt und den Fluideinlass in den Sammler bildet, nur mit dem zweiten Bereich des ersten Strömungskanals in Fluidkommunikation steht und der Fluidauslass des Sammlers über ein weiteres Rohr gebildet ist, welches durch einen Teil des Scheibenstapels führt und nur mit dem ersten Bereich des ersten Strömungskanals in Fluidkommunikation steht.

[0073] Über diese Anbindung des Sammlers an den ersten und den zweiten Bereich des ersten Strömungskanals mittels Rohren, kann der Sammler außerhalb des Scheibenstapels platziert werden und gleichzeitig der einfache Aufbau des Scheibenstapels durch eine Verwendung von vielen identischen Scheibenelementen erreicht werden.

[0074] Die Rohre sind dabei durch die Scheibenelemente der Bereiche des Scheibenstapels geführt, mit denen sie nicht in Fluidkommunikation stehen sollen, und münden dann in die Kanäle des Scheibenstapels, mit denen sie in Fluidkommunikation stehen.

[0075] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, dass der Fluideinlass und/oder der Fluidauslass des inneren Wärmeübertragers durch ein Rohr gebildet sind.

[0076] Die Anbindung des inneren Wärmeübertragers über ein oder zwei Rohre ist deshalb vorteilhaft, weil auf diese Weise die einfache Aufbaustruktur des Scheibenstapels des Kondensators beibehalten werden kann. Das Kältemittel, welches durch den dritten Strömungskanal des inneren Wärmeübertragers strömt, kann durch ein Rohr gezielt in einen Kanal des dritten Strömungskanals geführt werden und auch gezielt aus einem Kanal des dritten Strömungskanals hinausgeleitet werden.

[0077] Außerdem ist es zu bevorzugen, wenn das erste Anschlusselement ein Rohr und das zweite Anschlusselement ein Flansch ist oder umgekehrt.

[0078] Über eine Ausbildung des ersten und zweiten Anschlusselements, wie oben beschrieben, ist eine vorteilhafte Anbindung des Sammlers an den Kondensator zu erreichen. Über einen Flansch lässt sich hierbei insbesondere eine sehr stabile Verbindung erzielen, während das Rohr zu einer gezielten Zuführung des Fluids in den Kondensator genutzt werden kann.

[0079] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführung kann es vorgesehen sein, dass der Sammler zur Filte-

rung und/oder Trocknung des Kältemittels ausgebildet ist.

[0080] Neben der Aufgabe der Bevorratung realisiert der Sammler vorteilhafterweise auch die Funktion der Trocknung des Kältemittels über geeignete Mittel zur Trocknung und weiterhin die Filterung des Kältemittels. Auf diese Weise kann dem Kältemittel überschüssige Feuchtigkeit entzogen werden und es weiterhin von Verunreinigungen befreit werden. Die Integration dieser Funktionen in einem einzigen Bauteil ist insbesondere hinsichtlich der Teilevielfalt und der Bauraumausnutzung vorteilhaft.

[0081] Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0082] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Kondensators mit einer Darstellung zweier Strömungskanäle, wobei das Kältemittel den Kondensator seriell durchströmt und das Kühlmittel den Kondensator parallel durchströmt,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Kondensators, gemäß der Figur 1, wobei das Kältemittel den Kondensator seriell durchströmt und das Kühlmittel den Kondensator seriell durchströmt,
- Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Kondensators, gemäß der Figuren 1 bis 2, wobei das Kältemittel den Kondensator seriell durchströmt und das Kühlmittel den Kondensator sowohl seriell, als auch parallel durchströmt,
- Fig. 4 eine schematische Ansicht eines Kondensators, gemäß der Figuren 1 bis 3, wobei das Kältemittel den Kondensator seriell durchströmt und das Kühlmittel den Kondensator seriell durchströmt, wobei das Kühlmittel mittels eines Rohres durch den Kondensator geleitet wird,
- Fig. 5 eine schematische Ansicht eines Kondensators, gemäß der Figuren 1 bis 4, wobei das Kältemittel den Kondensator seriell durchströmt und über ein Rohr von oben in den Kondensator eingeleitet wird, wobei das Kühlmittel den Kondensator parallel durchströmt,
- Fig. 6 eine schematische Ansicht eines Kondensators, wobei der Unterkühlbereich im Vergleich

zu den Figuren 1 bis 5 vergrößert ist,

- Fig. 7 eine schematische Ansicht eines Kondensators, wobei der Enthitzungsbereich im Vergleich zu den Figuren 1 bis 6 vergrößert ist,
- Fig. 8 eine schematische Ansicht eines Kondensators, wobei zusätzlich zum Enthitzungsbereich und dem Unterkühlbereich ein innerer Wärmeübertrager vorgesehen ist,
- Fig. 9 eine Schnittansicht durch den Anbindungsbereich, an welchem der Sammler an den Kondensator angebunden ist,
- Fig. 10 eine detailliertere Schnittansicht des Anbindungsbereichs gemäß der Figur 9,
- Fig. 11 eine Schnittansicht durch den Anbindungsbereich, wobei das Rohr zwei abgeschrägte Endbereiche aufweist, und
- Fig. 12 zwei unterschiedliche Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Rohres, wobei im linken Teil der Figur ein Rohr mit einem flexiblen Bereich dargestellt ist und im rechten Teil der Figur ein mehrteiliges Rohr.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0083] In den nachfolgenden Figuren 1 bis 8 sind unterschiedliche Ausführungsformen eines Kondensators 1, 1a, 70, 80 in Stapelscheibenbauweise gezeigt. Es handelt sich dabei um Kondensatoren 1, 1a, 70, 80 zum Einsatz in einer Klimaanlage für Kraftfahrzeuge. Alle gezeigten Kondensatoren 1, 1a, 70, 80 sind aus einer Vielzahl von Scheibenelementen gebildet, welche aufeinander gestapelt einen Scheibenstapel 11, 11a, 73, 93 ergeben.

[0084] Der wesentliche Vorteil des Aufbaus als Kondensator 1, 1a, 70, 80 in Stapelscheibenbauweise ist, dass die Scheibenelemente zum Großteil identisch sind und lediglich die äußeren Anschlussplatten sowie einzelne, im Stapel verbaute Umlenk- bzw. Blockadeplatten, welche die inneren Strömungskanäle umlenken oder blockieren, von der grundsätzlich identischen Form der Scheibenelemente abweichen. Dies ermöglicht eine kostengünstige und einfache Produktion.

[0085] In den Figuren 1 bis 8 sind die Kondensatoren 1, 1a, 70, 80 nur durch eine Prinzipskizze angedeutet. Die einzelnen Teilbereiche der Kondensatoren 1, 1a, 70, 80, wie etwa der Enthitzungsbereich 3, 72, 81 oder der Unterkühlbereich 4, 71, 82 sowie der Bereich eines inneren Wärmeübertragers 88, sind in den Figuren nur als quaderförmige Elemente dargestellt.

[0086] Jedes dieser quaderförmigen Elemente besteht in Wirklichkeit aus einer Vielzahl von Scheibenelementen. Diese Scheibenelemente werden aufeinander gestapelt und bilden durch eine spezielle Anordnung von

Öffnungen, welche Durchzüge aufweisen können, eine Vielzahl von einzelnen Kanälen, welche aufgrund der Gestaltung der einzelnen Scheibenelemente zu Strömungskanälen zusammengefasst sind, welche entweder ein Kühlmittel oder ein Kältemittel führen.

[0087] Dabei sind die Strömungskanäle des Kühlmittels sowie die Strömungskanäle des Kältemittels benachbart zueinander angeordnet. In einfachen Ausführungsformen kann es vorgesehen sein, dass Kanäle für das Kältemittel und Kanäle für das Kühlmittel in einer gleichverteilten abwechselnden Reihenfolge angeordnet sind. Ebenso ist es vorsehbar, eine von der Gleichverteilung abweichende Verteilung von Kältemittelkanälen zu Kühlmittelkanälen zu wählen. Auch kann der Wechselrhythmus zwischen Kühlmittelkanälen und Kältemittelkanälen von einem Verhältnis von 1:1 abweichend realisiert sein.

[0088] Die Strömungskanäle des Kühlmittels bzw. des Kältemittels sind in den Figuren 1 bis 8 ebenso nur schematisch angedeutet. Jedes der quaderförmigen Elemente wird in den Figuren 1 bis 8 jeweils nur einmal von einem Kältemittelkanal bzw. einem Kühlmittelkanal durchflossen. Diese Darstellung soll lediglich das Durchflussprinzip der einzelnen Kondensatoren 1, 1a, 70, 80 verdeutlichen und hat keine abgrenzende oder einschränkende Wirkung.

[0089] Die Strömungskanäle des Kältemittels 25, 25a, 52, 60, 87 sind jeweils durch eine gepunktete Linie dargestellt. Die Strömungskanäle des Kühlmittels 26, 26a, 32, 42, 52, 85 sind jeweils durch eine ununterbrochene Linie dargestellt.

[0090] Die in den Figuren 1 bis 8 gezeigten Strömungsrichtungen des Kältemittels sowie des Kühlmittels stellen jeweils nur ein Beispiel dar und können auch gegenläufig zu den in den Figuren 1 bis 8 gezeigten Richtungen ausgeführt sein.

[0091] Die Figur 1 zeigt einen Kondensator 1, welcher aus einem Enthitzungsbereich 3 sowie einem Unterkühlbereich 4 besteht. Der Enthitzungsbereich 3 dient der Enthitzung eines Kältemittels sowie der Kondensation des Kältemittels aus seiner dampfförmigen Phase in eine flüssige Phase. Zum Zwecke der Enthitzung wird das Kältemittel in einen thermischen Austausch mit einem Kühlmittel gebracht, welches den Enthitzungsbereich 3 ebenfalls durchströmt. Nach oben hin an den Enthitzungsbereich 3 ist ein Unterkühlbereich 4 angeschlossen. In diesem Unterkühlbereich 4 wird das komplett flüssige Kältemittel durch einen weiteren thermischen Austausch mit einem Kühlmittel weiter unter die Kondensationstemperatur abgekühlt.

[0092] Unterhalb des Kondensators 1 ist ein Sammler 2 angeordnet, welcher von dem Kältemittel durchströmt wird. Die Aufgabe des Sammlers 2 ist es, das Kältemittel zu bevorraten, zu filtrieren und zu trocknen. Durch das Einbringen eines Sammlers 2 in den Kältemittelkreislauf kann ein Volumenausgleich im Kältemittelkreislauf realisiert werden, da der Sammler 2 ein Ausgleichsreservoir darstellt, wodurch Kältemittelvolumenschwankungen im

Kältemittelkreislauf ausgeglichen werden können.

[0093] Der Sammler 2 weist an seinem Fluidauslass 12 ein Rohr 5 auf, welches durch den Enthitzungsbereich 3 geführt ist und im Unterkühlbereich 4 mit dem Strömungskanal 25 des Kältemittels in Fluidkommunikation steht. Der Fluideinlass 6 des Sammlers 2 steht wiederum mit dem Strömungskanal 25 des Kältemittels im Enthitzungsbereich 3 in Fluidkommunikation.

[0094] Nach dem Durchströmen des Sammlers 2 wird das Kältemittel vollständig in den Unterkühlbereich 4 geleitet. Der Sammler 2 stellt somit den Fluidübertritt vom Enthitzungsbereich 3 in den Unterkühlbereich 4 dar.

[0095] Am oberen Endbereich des Scheibenstapels 11 des Kondensators 1 sind Öffnungen 8, 9, 10 angeordnet. Diese können je nach Gestaltung der inneren Strömungskanäle Fluideinlässe sowie Fluidauslässe darstellen. Ebenfalls ist am unteren Ende des Scheibenstapels 11 eine Öffnung 7 gezeigt, welche je nach Gestaltung der inneren Strömungskanäle ebenfalls ein Fluideinlass oder ein Fluidauslass sein kann.

[0096] Im Inneren des Kondensators 1 sind Strömungskanäle 25, 26 für ein Kältemittel und ein Kühlmittel dargestellt. Das Kältemittel strömt durch den am unteren Endbereich des Scheibenstapels 11 angeordneten Fluideinlass 7 in den Enthitzungsbereich 3 des Kondensators 1. Dort durchströmt es die durch die Scheibenelemente gebildeten Kanäle, welche dem Strömungskanal 25 des Kältemittels zugehörig sind.

[0097] Nach dem Durchströmen des Enthitzungsbereichs 3 strömt das Kältemittel über den Fluideinlass 6 in den Sammler 2 hinein. Dort durchströmt es den Sammler 2 zum Zwecke der Bevorratung, Filtrierung und Trocknung und strömt anschließend über den Fluidauslass 12 durch das Rohr 5 in den Unterkühlbereich 4 des Kondensators 1. Nach dem Durchströmen des Unterkühlbereichs 4 strömt das Kältemittel durch den Fluidauslass 8 am oberen Endbereich aus dem Kondensator 1 hinaus.

[0098] Das Kühlmittel strömt durch den Fluideinlass 9 am oberen Endbereich des Kondensators 1 in den Unterkühlbereich 4 hinein. Im Gegensatz zum Kältemittel, welches die einzelnen Kanäle seriell durchströmt, durchströmt das Kühlmittel die einzelnen Kanäle des Unterkühlbereichs 4 sowie des Enthitzungsbereichs 3 parallel. Dazu strömt das Kühlmittel durch innere Öffnungen von oben nach unten durch den Scheibenstapel 11 und verteilt sich über die Breite des Kondensators 1. Nachdem das Kühlmittel über die gesamte Breite des Kondensators 1 geströmt ist, strömt es dann durch eine Mehrzahl von Öffnungen in den Scheibenelementen von unten nach oben durch den Fluidauslass 10 aus dem Kondensator 1 aus. Die Öffnungen, durch welche das Kühlmittel im Kondensator 1 nach unten strömt, bzw. die Öffnungen, durch welche das Kühlmittel im Kondensator 1 nach oben strömt, liegen dabei jeweils in einer Flucht miteinander.

[0099] Im Kondensator 1 ergeben sich durch den Aufbau sowohl im Gegenstrom durchströmte Bereiche als auch im Gleichstrom durchströmte Bereiche.

[0100] Die Figur 2 zeigt einen ähnlichen Aufbau, wie er bereits in der Figur 1 dargestellt wurde. Der Strömungskanal 25 des Kältemittels ist analog der Figur 1 durch den Kondensator 1 der Figur 2 angeordnet. Abweichend zur Figur 1 strömt das Kühlmittel in Figur 2 nun nicht mehr parallel durch die Kanäle des Kondensators 1, sondern durchströmt den Kondensator 1 ebenso wie das Kältemittel seriell.

[0101] Hierzu fließt das Kühlmittel durch den Fluideinlass 30 am oberen Bereich des Kondensators 1 in den Unterkühlbereich 4 hinein. Dort verteilt es sich über die Breite des Kondensators 1 und fließt über eine innere Öffnung nach unten in einen weiteren Kanal des Unterkühlbereichs 4. Dort verteilt sich das Kühlmittel wieder über die gesamte Breite bevor es durch eine weitere Öffnung nach unten in den Enthitzungsbereich 3 strömt. Schließlich strömt das Kühlmittel nach einer erneuten Verteilung über die Breite des Kondensators 1 durch den Fluidauslass 31 am unteren Endbereich aus dem Kondensator 1 hinaus.

[0102] Der Strömungskanal 32 des Kühlmittels verläuft in der Figur 2 ebenso wie der Strömungskanal 25 des Kältemittels seriell durch die einzelnen Kanäle im Inneren des Kondensators 1. Durch die in der Figur 2 gezeigte Darstellung befindet sich der Kältemittelstrom über den gesamten Kondensator 1 im Gegenstrom zum Kühlmittelstrom.

[0103] Die Figur 3 zeigt einen Kondensator 1 analog der Figuren 1 und 2. Der Kältemittelströmungskanal 25 ist analog der Figuren 1 und 2 ausgeführt. Abweichend zu den Figuren 1 und 2 ist nun der Strömungskanal 42 des Kühlmittels so innerhalb des Kondensators 1 angeordnet, dass sowohl Bereiche entstehen, die parallel durchströmt werden, als auch Bereiche, die seriell durchströmt werden.

[0104] Hierzu strömt das Kühlmittel durch den Fluideinlass 40 in den Unterkühlbereich 4 des Kondensators 1 ein. Dort verteilt es sich sowohl über die Breite des Kondensators 1, als auch nach unten hin durch innere Öffnungen innerhalb des Unterkühlbereichs 4. Der Unterkühlbereich 4 wird dabei vollständig parallel durchströmt. Das Kühlmittel strömt dann durch Öffnungen aus dem Unterkühlbereich 4 in den Enthitzungsbereich 3. Von dort strömt das Kühlmittel über den Fluidauslass 41 aus dem Kondensator 1 hinaus. Der Enthitzungsbereich 3 ist dabei nur seriell durchströmt.

[0105] Auf diese Weise ist der Kondensator 1 von dem Kühlmittel teilweise parallel und teilweise seriell durchströmt. Es ergeben sich so Bereiche, in denen das Kühlmittel mit dem Kältemittel im Gegenstrom strömt und Bereiche, in denen das Kühlmittel mit dem Kältemittel im Gleichstrom strömt.

[0106] Die Figur 4 zeigt ebenfalls einen Kondensator 1 analog der Ausführungen der Figuren 1 bis 3. Der Strömungskanal 25 des Kältemittels ist unverändert zu den Figuren 1 bis 3. Abweichend zu den vorausgegangenen Figuren ist nun das Kühlmittel vollständig seriell durch den Kondensator 1 geführt. Das Kühlmittel strömt dabei

durch den Fluideinlass 50 in den Kondensator 1 hinein und über den Fluidauslass 51 aus dem Kondensator 1 heraus. Fluideinlass 50 und Fluidauslass 51 liegen dabei an einem gemeinsamen Endbereich des Kondensators 1.

[0107] Das Kühlmittel strömt dabei in den Unterkühlbereich 4 ein und verteilt sich dort über die Breite des Kondensators 1. Es strömt dann durch Öffnungen in einen darunter gelegenen Teil des Unterkühlungsbereichs 4 und verteilt sich ebenfalls wieder über die gesamte Breite des Kondensators. Anschließend tritt es über Öffnungen im Inneren des Kondensators 1 in den Enthitzungsbereich 3 über. Nach einer Verteilung über die Breite des Kondensators 1 strömt das Kühlmittel durch das Rohr 53 über den Fluidauslass 51 aus dem Kondensator 1 hinaus.

[0108] Das Rohr 53 steht dabei mit einem der Kanäle des zweiten Strömungskanal 52 in Fluidkommunikation. Durch das Rohr 53 kann das Kühlmittel aus dem Enthitzungsbereich 3 durch den gesamten Unterkühlbereich 4 aus dem Kondensator 1 hinausgeleitet werden, ohne dass es zu einer Durchmischung des Kühlmittels mit dem Kältemittel kommen kann.

[0109] Das Kühlmittel fließt somit vollständig seriell durch die Bereiche 3 und 4 des Kondensators 1. Das Kühlmittel, welches im Strömungskanal 52 fließt, fließt daher zum Kältemittel im Strömungskanal 25 zu jeder Zeit im Gegenstrom.

[0110] Die Figur 5 zeigt einen Kondensator 1. Der Verlauf und die Ausrichtung des Kühlmittelkanals 26 entsprechen dem in Figur 1 bereits gezeigten Verlauf. Der Verlauf des Kältemittelkanals 60 entspricht in weiten Teilen ebenfalls dem Verlauf des Strömungskanal 25 der Figur 1.

[0111] Abweichend zu dem am unteren Endbereich des Kondensators 1 angeordnetem Fluideinlass 7 ist der Fluideinlass 61 nun ebenfalls, wie auch der Fluidauslass 62, an dem oberen Endbereich des Kondensators 1 angeordnet. Um eine solche Strömungsführung zu ermöglichen, weist der Kondensator 1 ein Rohr 63 auf, welches einen Kanal des Enthitzungsbereichs 3 mit dem Fluideinlass 61 verbindet.

[0112] Das Kältemittel strömt daher durch das Rohr 63 in den Enthitzungsbereich 3 und von dort wie bereits in den vorausgegangenen Figuren beschrieben seriell durch die einzelnen Kanäle des ersten Strömungskanal im Enthitzungsbereich 3 und im Unterkühlbereich 4.

[0113] Die Figur 6 zeigt eine weitere Ansicht eines Kondensators 1a, wie in den vorausgegangenen Figuren 1 bis 5. Zusätzlich weist der Kondensator 1a nun eine weitere Unterkühlstrecke auf. Der Unterkühlbereich 4a ist damit größer und weist mehr Kanäle auf, als der Unterkühlbereich 4 der vorausgegangenen Figuren 1 bis 5.

[0114] Die Strömungsführung des ersten Strömungskanal 25a, durch welchen das Kältemittel strömt, ist vollständig seriell. Die Strömungsführung des zweiten Strömungskanal 26a ist vollständig parallel. Dadurch ergeben sich im Gegenstrom durchströmte Bereiche und im

Gleichstrom durchströmte Bereiche des Kondensators 1a.

[0115] Durch die zusätzliche Umlenkung des Kältemittels in der dritten Unterkühlstrecke, wird die Positionierung des Fluidauslasses 8a im Vergleich zu der Anordnung des Fluidauslasses 8 der Figur 1 verändert. Der Fluidauslass 8a ist im Gegensatz zu Figur 1 auf der gegenüberliegenden Seite des Kondensators 1a angeordnet. Der Fluideinlass 7 und der Fluidauslass 8a liegen in einer gemeinsamen Flucht.

[0116] Durch eine Veränderung der Anzahl der Kanäle kann somit auch auf die Lage und Positionierung des Fluideinlasses 7 und des Fluidauslasses 8a eingewirkt werden.

[0117] Die Anzahl an Kanälen, welche dem ersten Strömungskanal 25a und dem zweiten Strömungskanal 26a zugeordnet sind, hängt hauptsächlich von der Anzahl der verwendeten Scheibenelemente im Scheibenstapel 11a ab. Es ist jederzeit eine höhere Anzahl oder eine niedrigere Anzahl vorsehbar. Die hier dargestellten Ausführungsbeispiele besitzen in dieser Hinsicht keinen beschränkenden Charakter.

[0118] Die Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kondensators 70, wobei der Unterkühlungsbereich 71 durch zwei quaderförmige Elemente dargestellt ist. Der Enthitzungsbereich 72 ist dagegen abweichend zu den Ausführungen der Figuren 1 bis 6 durch 3 quaderförmige Elemente dargestellt. Eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Anzahl der quaderförmigen Elemente ist durch eine Veränderung der Anzahl der Scheibenelemente im Scheibenstapel 73 zu erreichen.

[0119] In der Figur 7 sind an dem Fluideinlass 74 des Sammlers 75 und dem Fluidauslass 76 Rohre 77 unterschiedlicher Länge dargestellt, die jeweils eine fluidische Verbindung zu den Kanälen des ersten Strömungskanals herstellen.

[0120] In dem Enthitzungsbereich 72 und dem Unterkühlbereich 71 können sowohl serielle Durchströmungen als auch parallele Durchströmungen erreicht werden. Dies hängt im Wesentlichen von der Verschaltung der Kanäle untereinander ab.

[0121] Die Figur 8 zeigt einen Kondensator 80 mit einem Enthitzungsbereich 81 am unteren Endbereich des Kondensators 80 und zwei darüber liegenden Unterkühlungsbereichen 82. Der Kondensator 80 ist dabei im Wesentlichen durch den Scheibenstapel 93 gebildet.

[0122] Sowohl der Unterkühlungsbereich 82 als auch der Enthitzungsbereich 81 sind vom Kühlmittel parallel durchströmt. Sowohl der Fluideinlass 83 als auch der Fluidauslass 84 des zweiten Strömungskanals 85 sind am unteren Endbereich des Kondensators 80 angeordnet.

[0123] Weiterhin ist am unteren Endbereich der Fluideinlass 86 des ersten Strömungskanals 87 angeordnet. Die Durchströmung des Enthitzungsbereichs 81 und des Unterkühlbereichs 82 mit dem Kältemittel geschieht seriell ähnlich wie in den Darstellungen der Figuren 1 bis 4.

[0124] Oberhalb des Unterkühlungsbereichs 82 ist ein weiteres quaderförmiges Element dargestellt. Dieses

quaderförmige Element bildet einen inneren Wärmeübertrager 88.

[0125] Der innere Wärmeübertrager 88 weist einen dritten Strömungskanal 89 auf. Gleichzeitig wird auch das Kältemittel aus dem Strömungskanal 87 in den inneren Wärmeübertrager 88 geführt. Zwischen dem Fluid des dritten Strömungskanals 89 und dem Kältemittel des ersten Strömungskanals 87 kann so ein Wärmeübertrag im inneren Wärmeübertrager 88 stattfinden.

[0126] Der dritte Strömungskanal 89 kann dabei entweder von Kältemittel oder von einem Kühlmittel durchströmt sein. Wie auch bei den übrigen Bereichen der gezeigten Kondensatoren, kann auch der innere Wärmeübertrager 88 im Gleichstrom und/oder im Gegenstrom durchströmt werden. Durch ein Durchströmen im Gegenstrom kann ein höherer Wärmeübertrag zwischen den beiden Fluidströmen erreicht werden.

[0127] Am oberen Endbereich des Kondensators 80 sind sowohl der Fluideinlass 90 als auch der Fluidauslass 91 des dritten Strömungskanals 89 angeordnet. Außerdem ist der Fluidauslass 92 des ersten Strömungskanals 87 angeordnet.

[0128] Die in den Figuren 1 bis 8 gezeigten Lagen der Fluideinlässe bzw. Fluidauslässe sind jeweils beispielhaft. Hierzu abweichende Orientierungen, etwa seitlich am Kondensator, sind ebenso vorsehbar wie die Anordnung eines Fluideinlasses oder Fluidauslasses in einem mittleren Bereich der Kondensatoren.

[0129] Weiterhin sind die Kondensatoren 1, 1a, 70, 80 wahlweise aus einer Kombination von Enthitzungsbereich 3, 72, 81, Unterkühlbereich 4, 71, 82 und innerem Wärmeübertrager 88 zu erzeugen. Dabei können je nach Einsatzzweck optimale Konfigurationen erstellt werden, die alle einem einfachen Aufbau aus einzelnen Scheibenelementen folgen und somit in ihrem Aufbau sehr flexibel sind.

[0130] Die in den Figuren 1 bis 8 gezeigten Rohre 5, 53, 63, 77 sind ebenfalls kostengünstig herzustellen und werden im einfachsten Falle in die Scheibenstapel 11, 11a, 73, 92 eingeführt und führen dabei durch innere Öffnungen der Scheibenelemente. Vorteilhafterweise geschieht dies in einem frühen Teil des Produktionsprozesses, so dass die Scheibenelemente mit den einzelnen Rohren 5, 53, 63, 77 in einem Arbeitsgang verlötet werden können. Hierbei werden die Rohre 5, 53, 63, 77 insbesondere mit den Öffnungen, welche Durchzüge aufweisen, verlötet.

[0131] Die Figur 9 zeigt eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Kondensators 100. In der Figur 9 ist insbesondere der Anschlussbereich gezeigt, an welchem ein nicht gezeigter Sammler über einen Flansch 102 an den Scheibenstapel des Kondensators 100 angeschlossen ist. Der Flansch 102 weist einen Zulauf 104 sowie einen Ablauf 103 auf. Über diesen kann ein Fluid aus dem Kondensator 100 in einen Sammler ablaufen bzw. vom Sammler in den Kondensator 100 zurücklaufen.

[0132] Der Ablauf 103 mündet dabei in ein Rohr 101,

welches selbst in einen Strömungskanal 107 mündet. Der Strömungskanal 107 ist dabei einer der Kanäle, welcher sich zwischen beispielsweise zwei gestapelten Scheibenelementen 105 und 106 ergibt. Eine detaillierte Ansicht der Anbindung des Rohres 101 an das Scheibenelement 105 ist in der nachfolgenden Figur 10 gezeigt.

[0133] Vom Zulauf 104 kann ein Fluid um das Rohr 101 strömen und weiterhin nach oben in einen Bereich unterhalb des Scheibenelementes 105. Die genaue Gestaltung der Kanäle ist ebenfalls in der Figur 10 gezeigt.

[0134] Die Figur 10 zeigt eine detaillierte Ansicht der Anordnung des Rohres 101, wie es bereits in Figur 9 gezeigt wurde. Zu erkennen ist in Figur 10 insbesondere wie das Rohr 101 in einen Ablauf 103 des Flansches 102 eingesteckt ist.

[0135] Der Ablauf 103 ist dabei durch eine horizontal verlaufende Bohrung innerhalb des Flansches 102 gebildet. Das Rohr 101 ist über eine vertikal von oben die Bohrung des Ablaufs 103 mündende Bohrung eingesteckt. Der Zulauf 104 mündet ebenfalls in eine Bohrung innerhalb des Flansches 102.

[0136] Die im Durchmesser größere Bohrung, in welche der Zulauf 104 mündet, ist konzentrisch mit der Bohrung, welche in den Ablauf 103 mündet, ausgerichtet. Das Rohr 101 wird somit mit dem Fluid, welches entlang des Zulaufs 104 strömt umströmt, während es mit dem Fluid, welches zum Ablauf 103 strömt, durchströmt wird. Es findet keine Fluidkommunikation des Fluidstroms außerhalb des Rohres 101 mit dem Fluidstrom innerhalb des Rohres 101 statt.

[0137] Das Rohr 101 weist in seinem oberen Endbereich einen zumindest teilweise umlaufenden Flansch 108 auf. Dieser Flansch 108 ist in Figur 10 durch eine Stauchung und eine daraus entstehende Materialdoppelung des Rohres 101 erzeugt. Der Flansch 108 liegt an der Unterseite des Scheibenelementes 105 an.

[0138] Das Scheibenelement 105 weist weiterhin einen Durchzug 112 auf, welcher um die Öffnung herum ausgebildet ist, durch welche das Rohr 101 gesteckt ist. Oberhalb des Scheibenelementes 105 ist ein Strömungskanal 107 ausgebildet, unterhalb des Scheibenelementes 105 ist ein Strömungskanal 109 ausgebildet.

[0139] In abweichenden Gestaltungen können auch Mehrzahlen von Strömungskanälen oberhalb und unterhalb des Scheibenelementes 105 vorgesehen sein. Die Darstellung der Figur 10 ist beispielhaft.

[0140] Insbesondere im Bereich des Durchzugs 112 ist das Rohr 101 vornehmlich mit dem Scheibenelement 105 verbunden. Dies kann beispielsweise durch einen Klebevorgang oder einen Lötvorgang erreicht werden.

[0141] Der Flansch 102 ist an ein unteres Scheibenelement 110 mittels Verbindungselementen 111 befestigt. Das Scheibenelement 110 weist eine Öffnung auf, welche einen nach unten gerichteten Durchzug aufweist. Die Verbindungsmittel 111 sind in der Figur 10 über Materialfortsätze des Flansches 102 gebildet, welche den Durchzug des Scheibenelementes 110 hintergreifen und

so ein Herausrutschen des Flansches 102 aus der Öffnung des Scheibenelementes 110 verhindern. Zwischen dem Flansch 102 und dem Scheibenelement 110 kann ebenfalls beispielsweise eine Klebeverbindung oder eine Lötverbindung zur dauerhaften Verbindung vorgesehen werden.

[0142] Die Figur 11 zeigt ebenfalls einen Anschluss eines Flansches 120 an einen Kondensator, welcher aus mehreren Scheibenelementen 128, 129 sowie 132 gebildet ist. Der Aufbau des Flansches 120 entspricht dabei im Wesentlichen dem bereits gezeigten Flansch 102. Der Flansch 120 ist ebenfalls wieder an einem Durchzug einer Öffnung des unteren Scheibenelementes 132 mit dem Kondensator verbunden.

[0143] Das Rohr 125 weist sowohl am oberen Endbereich 126 als auch am unteren Endbereich 127 eine Abschrägung auf. Diese Abschrägung ist durch einen Schnitt erreicht, welcher in einer Ebene, die in einem vorgebbaren Winkel zur Mittelachse des Rohres 125 liegt, erzeugt wurde. Durch die abgeschrägten Endbereiche 126, 127 weist das Rohr an beiden Enden eine Pfeilung auf.

[0144] Im oberen Endbereich stützt sich das Rohr 125 mit der Spitze an dem oben liegenden Scheibenelement 128 ab. Das Scheibenelement 128 bildet dabei eine Umlenkscheibe für den gezeigten Strömungskanal 123. Das untere Scheibenelement 129 bildet für den Strömungskanal 123 eine Trennscheibe.

[0145] Das Rohr 125 stellt so eine Fluidkommunikation zwischen dem Ablauf 121 und dem Strömungskanal 123 dar. Aufgrund der Pfeilung kann das Rohr 125 sowohl mit einem Endbereich 126 an einer Fläche anliegen und das Rohr 125 dadurch positionieren als auch eine geeignete Übertrittsfläche für ein Fluid von dem Rohr 125 in den Strömungskanal bzw. von einem Strömungskanal in das Rohr 125 bilden.

[0146] Das Rohr 125 ist ebenfalls an einen Durchzug 131, welcher um die Öffnung 130 des Scheibenelementes 129 ausgebildet ist mit dem Scheibenelement 129 verbunden.

[0147] Im unteren Endbereich weist das Rohr 125 ebenfalls einen abgeschrägten Endbereich 127 auf. Über diesen abgeschrägten Endbereich kann das Rohr in dem Flansch 120 abgestützt werden und gleichzeitig einen geeigneten Strömungsquerschnitt zum Fluidübertritt aus dem Ablauf 121 in das Rohr 125 darstellen.

[0148] Die Figur 12 zeigt zwei Ausführungsbeispiele eines Rohres 140 bzw. 150. Im linken Teil der Figur 12 ist das Rohr 140 dargestellt. Dieses weist im unteren Bereich einen umlaufenden Flansch 143 auf, mit welchem es gegenüber Scheibenelementen oder einem Flansch abgestützt werden kann.

[0149] In der Mitte weist das Rohr 140 einen flexiblen Bereich 141 auf. Dieser flexible Bereich 141 ist durch eine ziehharmonikaartige Ausgestaltung des Rohres 140 erzeugt. Der ziehharmonikaartige Bereich weist dabei eine Mehrzahl von Materialfaltungen 142 auf. Auf diese Weise kann das Rohr 140 sowohl Stauchungen als auch

Dehnungen, insbesondere in axialer Richtung, besonders bevorzugt aufnehmen. Im Falle einer Stauchung werden die Materialfaltungen 142 aufeinander zu bewegt, im Falle einer Dehnung werden sie auseinandergezogen.

[0150] Je nach gewähltem Material und gewählter Dimensionierung des flexiblen Bereichs 141 kann der mögliche Längenausgleich, welcher über das Rohr 140 erreicht werden kann, unterschiedlich groß ausfallen.

[0151] Insbesondere während des Lötprozesses eines Kondensators kommt es innerhalb des Kondensators zu einer sogenannten Setzung, wodurch sich die Baulänge des Kondensators verkürzt. Durch das Vorsehen eines flexiblen Bereichs 141 in einem Rohr 140 kann diese entstehende Längenänderung derart aufgenommen werden, dass das Entstehen von mechanischen oder thermischen Spannungen innerhalb des Kondensators vermieden wird.

[0152] Der rechte Teil der Figur 12 zeigt eine alternative Gestaltung eines Rohres 150. Das Rohr 150 ist durch einen ersten Rohrabschnitt 151 und einen zweiten Rohrabschnitt 152 gebildet. Die Rohrabschnitte 151, 152 sind dabei derart ineinander eingeführt, dass sie relativ zueinander bewegbar sind. Gleichzeitig sind die Rohrabschnitte 151, 152 zueinander derart fluiddicht, dass keine ungewollte Vermischung zwischen einem das Rohr 150 umströmenden Fluid und einem das Rohr 150 durchströmenden Fluid entsteht.

[0153] Der zweite Rohrabschnitt 152 weist in axialer Richtung nach oben hin einen sich trichterförmig erweiternden Querschnitt auf. Der erste Rohrabschnitt 151 weist in axialer Richtung nach unten betrachtet einen sich trichterförmig verjüngenden Querschnitt auf. Gleichzeitig ist der Innendurchmesser des ersten Rohrabschnittes 151 derart gewählt, dass er größer ist als der Außendurchmesser des zweiten Rohrabschnittes 152. Auf diese Weise können die beiden Rohrabschnitte 151, 152 relativ zueinander bewegt werden. Durch die Ausgestaltung der trichterförmigen Bereiche des Rohrabschnittes 151 bzw. des Rohrabschnittes 152 wird gleichzeitig ein Anschlag realisiert, welcher eine Begrenzung der maximal möglichen Relativbewegung der Rohrabschnitte 151, 152 zueinander definiert.

[0154] Die Ausgestaltung der Rohre 140 bzw. 150 der Figur 12 ist beispielhaft. Für das Rohr 140 bzw. 150 können vorteilhafterweise metallische Werkstoffe, jedoch auch flexiblere Werkstoffe, wie Kunststoffe oder Elastomere verwendet werden. Die Ausführungsformen der Figur 12 besitzen keinen beschränkenden Charakter hinsichtlich der Gestaltung des Rohres.

[0155] Die in den Figuren 1 bis 8 gezeigten Darstellungen eines Kondensators haben ebenfalls beispielsweise Charakter und besitzen keine beschränkende Wirkung. Sie können untereinander kombiniert werden und verdeutlichen den Erfindungsgedanken.

[0156] Die in den Figuren 9 bis 12 gezeigte Darstellung der Anbindung eines Rohres bzw. eines Flansches an einen Kondensator ist ebenfalls beispielhaft. Insbeson-

dere können die verschiedenen gezeigten Rohre der Figuren 9 bis 12 mit den unterschiedlichen Kondensatoren der Figuren 1 bis 8 beliebig kombiniert werden. Dabei können die in den Figuren 9 bis 12 gezeigten Rohre sowohl für die Anbindung der Sammler herangezogen werden als auch für die Verbindung von Kanälen mit Fluid-einlässen und Fluidauslässen im übrigen Bereich der Kondensatoren.

Patentansprüche

1. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) in Stapelscheibenbauweise, mit einem ersten Strömungskanal (25, 25a, 60, 87) für ein Kältemittel und mit einem zweiten Strömungskanal (26, 26a, 32, 42, 52, 85) für ein Kühlmittel, wobei eine Mehrzahl von Scheibenelementen vorgesehen ist, die aufeinandergestapelt zueinander benachbarte Kanäle zwischen den Scheibenelementen ausbilden, wobei eine erste Anzahl der Kanäle dem ersten Strömungskanal (25, 25a, 60, 87) zugeordnet ist und eine zweite Anzahl der Kanäle dem zweiten Strömungskanal (26, 26a, 32, 42, 52, 85) zugeordnet ist, wobei der erste Strömungskanal (25, 25a, 60, 87) einen ersten Bereich (3, 72, 81) zur Enthitzung und Kondensation des dampfförmigen Kältemittels aufweist und einen zweiten Bereich (4, 71, 82) zur Unterkühlung des kondensierten Kältemittels aufweist, mit einem Sammler (2) zur Bevorratung eines Kältemittels, wobei ein Kältemittelübertritt aus dem ersten Bereich (3, 72, 81) in den zweiten Bereich (4, 71, 82) durch den Sammler (2) führt, wobei der Sammler (2) über ein erstes Anschlusselement, welches einen ersten Fluidanschluss des Sammlers (2) bildet, mit dem ersten Bereich (3, 72, 81) in Fluidkommunikation steht, wobei der Sammler (2) über ein zweites Anschlusselement, welches einen zweiten Fluidanschluss des Sammlers (2) bildet, mit dem zweiten Bereich (4, 71, 82) in Fluidkommunikation steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Anschlusselement und/oder das zweite Anschlusselement durch ein Rohr (5, 101, 125, 140, 150) gebildet sind, welches durch Öffnungen in den Scheibenelementen durch eine Anzahl von Scheibenelementen greift.
2. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Anschlusselement als Rohr (5, 101, 125, 140, 150) ausgebildet ist und das Rohr (5, 101, 125, 140, 150) vom zweiten Bereich (4, 71, 82) durch den ersten Bereich (3, 72, 81) zu einem Fluidanschluss des Sammlers (2) führt, wobei das Rohr (5, 101, 125, 140, 150) mit dem zweiten Bereich (4, 71, 82) des ersten Strömungskanals (25, 25a, 60, 87) und dem Sammler (2) in Fluidkommunikation steht.

3. Kondensator (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu-
mindest eines der Rohre (101, 140, 150) eine Ver-
jüngung und/oder einen Absatz und/oder einen zu-
mindest teilweise umlaufenden Flansch (108, 143)
und/oder eine Aufweitung (153) aufweist, worüber
es an einem der Scheibenelemente abstützbar und
im Kondensator fixierbar ist. 5
4. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** zumindest eines der Scheibenele-
mente als Trennscheibe und/oder eines der Schei-
benelemente als Umlenkscheibe ausgebildet ist. 10
5. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (5, 101,
125, 140, 150) im Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100)
an einer Umlenkscheibe abgestützt ist. 15
6. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** das Rohr (5, 101, 125, 140, 150)
radiale und/oder axiale Öffnungen aufweist. 20
7. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** das Rohr (5, 101, 125, 140, 150) an
einem der äußeren Scheibenelemente des zweiten
Bereichs (4, 71, 82) abgestützt ist. 25
8. Kondensator (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am
Fluideinlass (61) und/oder am Fluidauslass (62) des
ersten Strömungskanals (60) ein zweites Rohr (63)
vorgesehen ist, welches mit einem anderen Kanal
des ersten Strömungskanals (60) in Fluidkommuni-
kation steht. 30
9. Kondensator (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am
Fluideinlass (50) und/oder am Fluidauslass (51) des
zweiten Strömungskanals (52) ein drittes Rohr (53)
vorgesehen ist, welches mit einem anderen Kanal
des zweiten Strömungskanals (52) in Fluidkommuni-
kation steht. 35
10. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** das zumindest eine Rohr (5, 53, 63,
101, 125, 140, 150) durch die Öffnungen in den
Scheibenelementen geführt ist und mit zumindest
einem Teil der Scheibenelemente, insbesondere
den Durchzügen, verlötet ist. 40
11. Kondensator nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumin-
dest eines der Rohre (125) an einem Endbereich
(126, 127) oder an beiden Endbereichen (126, 127)
abgeschrägt ist. 45
12. Kondensator nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumin-
dest eines der Rohre (140) einen flexiblen Bereich
aufweist, wobei das Rohr (140) durch den flexiblen
Bereich (141) in axialer Richtung stauchbar
und/oder dehnbar ist. 50
13. Kondensator nach Anspruch 9, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der flexible Bereich (141) durch eine
ziehharmonikaartige Gestaltung des Rohres (140)
gebildet ist. 55
14. Kondensator nach einem der vorhergehenden An-
sprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der flexible Bereich (141) aus einem elastischen Ma-
terial, wie beispielsweise Kunststoff oder Gummi,
gebildet ist, wobei eine Stauchung oder Dehnung
des Rohres (140) in axialer Richtung und/oder in ra-
dialer Richtung reversibel ist.
15. Kondensator nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumin-
dest eines der Rohre (150) aus einer Mehrzahl von
Rohrabschnitten (151, 152) gebildet ist, wobei die
Rohrabschnitte (151, 152) fluiddicht miteinander
verbunden sind.
16. Kondensator nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein
erster Rohrabschnitt (151) in axialer Richtung trich-
terförmig verjüngt und sich der zweite Rohrabschnitt
(152) in axialer Richtung trichterförmig erweitert, wo-
bei die beiden Rohrabschnitte (151, 152) derart in-
einander eingesetzt sind, dass die Relativbewegung
zwischen dem zweiten Rohrabschnitt (152) und dem
ersten Rohrabschnitt (151) durch ein Anschlagen
des sich erweiternden Bereichs an dem sich verjün-
genden Bereich begrenzt ist.
17. Kondensator (100) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
Rohr (101, 125) in einem Anschlusselement (102,
120) aufgenommen ist und mit diesem fluiddicht ver-
bunden ist.
18. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der zweite Bereich (4, 4a, 71, 82)
eine Mehrzahl von Strömungsstrecken aufweist,
welche von dem Kältemittel durchströmbar sind, wo-
bei die Strömungsstrecken jeweils durch einzelne
Kanäle des ersten Strömungskanals (25, 25a, 60,
87) gebildet sind und/oder durch Teilbereiche ein-
zelner Kanäle des ersten Strömungskanals (25, 25a,
60, 87) gebildet sind.

19. Kondensator (1, 1a, 70, 80, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Bereich (4, 4a, 71, 82) eine Mehrzahl von Kanälen aufweist, wobei zumindest einzelne Kanäle des zweiten Bereichs (4, 4a, 71, 82) mit dem zweiten Strömungskanal (26, 26a, 32, 42, 52, 85) in thermischen Kontakt stehen, wobei das Kühlmittel und das Kältemittel im Gleichstrom und/oder im Gegenstrom zueinander durch die Kanäle des zweiten Bereichs (4, 4a, 71, 82) und den zweiten Strömungskanal (26, 26a, 32, 42, 52, 85) strömbar sind.

Claims

1. A condenser (1, 1a, 70, 80, 100) of stacked plate design, having a first flow channel (25, 25a, 60, 87) for a refrigerant and having a second flow channel (26, 26a, 32, 42, 52, 85) for a coolant, wherein a plurality of plate elements is provided, which form channels adjacent to each other between the plate elements when stacked on top of each other, wherein a first number of the channels is associated with the first flow channel (25, 25a, 60, 87) and a second number of the channels is associated with the second flow channel (26, 26a, 32, 42, 52, 85), wherein the first flow channel (25, 25a, 60, 87) has a first region (3, 72, 81) for desuperheating and condensing the vaporous refrigerant and a second region (4, 71, 82) for subcooling the condensed refrigerant, with a receiver (2) for storing a refrigerant, wherein a refrigerant transfer from the first region (3, 72, 81) to the second region (4, 71, 82) leads through the receiver (2), wherein the receiver (2) is in fluid communication with the first region (3, 72, 81) by means of a first connection element, which forms a first fluid connection of the receiver (2), wherein the receiver (2) is in fluid communication with the second region (4, 71, 82) by means of a second connection element, which forms a second fluid connection of the receiver (2), **characterised in that** the first connection element and/or the second connection element are/is formed by a tube (5, 101, 125, 140, 150) which passes through a number of plate elements by means of openings in the plate elements.
2. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in claim 1, **characterised in that** the first connection element is designed as a tube (5, 101, 125, 140, 150) and the tube (5, 101, 125, 140, 150) leads from the second region (4, 71, 82) through the first region (3, 72, 81) to a fluid connection of the receiver (2), wherein the tube (5, 101, 125, 140, 150) is in fluid communication with the second region (4, 71, 82) of the first flow channel (25, 25a, 60, 87) and with the receiver (2).

3. The condenser (100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the tubes (101, 140, 150) has a tapered portion and/or a step and/or an at least partially encircling flange (108, 143) and/or an expanded portion (153) via which it is supportable on one of the plate elements and is fixable in the condenser.
4. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the plate elements is designed as a separating plate and/or one of the plate elements is designed as a deflecting plate.
5. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in claim 4, **characterised in that** the tube (5, 101, 125, 140, 150) is supported in the condenser (1, 1a, 70, 80, 100) on a deflecting plate.
6. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the tube (5, 101, 125, 140, 150) has radial and/or axial openings.
7. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the tube (5, 101, 125, 140, 150) is supported on one of the outer plate elements of the second region (4, 71, 82).
8. The condenser (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a second tube (63) is provided at the fluid inlet (61) and/or at the fluid outlet (62) of the first flow channel (60), said second tube being in fluid communication with another channel of the first flow channel (60).
9. The condenser (1) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a third tube (53) is provided at the fluid inlet (50) and/or at the fluid outlet (51) of the second flow channel (52), said third tube being in fluid communication with another channel of the second flow channel (52).
10. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one tube (5, 53, 63, 101, 125, 140, 150) is passed through the openings in the plate elements and is brazed to at least a subset of the plate elements, in particular to the rim holes.
11. The condenser as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the tubes (125) is bevelled at one end region (126, 127) or at both end regions (126, 127).
12. The condenser as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the

tubes (140) has a flexible region, wherein the tube (140) is compressible and/or extendable in the axial direction by means of the flexible region (141).

13. The condenser as claimed in claim 9, **characterised in that** the flexible region (141) is formed by a concertina-like configuration of the tube (140). 5
14. The condenser as claimed in one of the preceding claims 8 or 9, **characterised in that** the flexible region (141) is formed from an elastic material, such as, for example, plastic or rubber, wherein a compression or extension of the tube (140) in the axial direction and/or in the radial direction is reversible. 10
15. The condenser as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the tubes (150) is formed from a plurality of tube sections (151, 152), wherein the tube sections (151, 152) are connected to one another in a fluid-tight manner. 15
16. The condenser as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a first tube section (151) tapers in a funnel-shaped manner in the axial direction and the second tube section (152) widens in a funnel-shaped manner in the axial direction, wherein the two tube sections (151, 152) are inserted one inside the other in such a manner that the relative movement between the second tube section (152) and the first tube section (151) is limited by the widening region striking against the tapering region. 20
17. The condenser (100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the tube (101, 125) is accommodated in a connection element (102, 120) and is connected thereto in a fluid-tight manner. 25
18. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the second region (4, 4a, 71, 82) has a plurality of flow routes through which the refrigerant can flow, wherein the flow routes are each formed by individual channels of the first flow channel (25, 25a, 60, 87) and/or are formed by subregions of individual channels of the first flow channel (25, 25a, 60, 87). 30
19. The condenser (1, 1a, 70, 80, 100) as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the second region (4, 4a, 71, 82) has a plurality of channels, wherein at least individual channels of the second region (4, 4a, 71, 82) are in thermal contact with the second flow channel (26, 26a, 32, 42, 52, 85), wherein the coolant and the refrigerant are flowable in co-current flow and/or in countercurrent flow to each other through the channels of the second region (4, 4a, 71, 82) and through the second flow channel (26, 26a, 32, 42, 52, 85). 35

Revendications

1. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) du type à plaques empilées, ledit condenseur comprenant un premier conduit d'écoulement (25, 25a, 60, 87) pour un fluide frigorigène et comprenant un second conduit d'écoulement (26, 26a, 32, 42, 52, 85) pour un liquide de refroidissement, où il est prévu une pluralité d'éléments à plaques qui forment, entre lesdits éléments à plaques, des conduits contigus les uns aux autres et empilés les uns sur les autres, où un premier nombre de conduits est associé au premier conduit d'écoulement (25, 25a, 60, 87), et un second nombre de conduits est associé au second conduit d'écoulement (26, 26a, 32, 42, 52, 85), où le premier conduit d'écoulement (25, 25a, 60, 87) présente une première zone (3, 72, 81) servant à la désurchauffe et à la condensation du fluide frigorigène à l'état de vapeur et présente une seconde zone (4, 71, 82) servant au surrefroidissement du fluide frigorigène condensé, ledit condenseur comprenant un collecteur (2) servant au stockage d'un fluide frigorigène, où un débordement du fluide frigorigène conduit, à travers le collecteur (2), à passer de la première zone (3, 72, 81) dans la seconde zone (4, 71, 82), où le collecteur (2), par un premier élément de raccordement qui forme un premier raccordement de fluide du collecteur (2), est en communication fluidique avec la première zone (3, 72, 81), où le collecteur (2), par un second élément de raccordement qui forme un second raccordement de fluide du collecteur (2), est en communication fluidique avec la seconde zone (4, 71, 82), **caractérisé en ce que** le premier élément de raccordement et / ou le second élément de raccordement sont formés par un tube (5, 101, 125, 140, 150) qui, en passant par des ouvertures formées dans les éléments à plaques, s'engage à travers un certain nombre d'éléments à plaques. 40
2. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier élément de raccordement est configuré comme un tube (5, 101, 125, 140, 150), et le tube (5, 101, 125, 140, 150), à partir de la seconde zone (4, 71, 82) et à travers la première zone (3, 72, 81), conduit jusqu'à un raccordement de fluide du collecteur (2), où le tube (5, 101, 125, 140, 150) est en communication fluidique avec la seconde zone (4, 71, 82) du premier conduit d'écoulement (25, 25a, 60, 87) et avec le collecteur (2). 45
3. Condenseur (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des tubes (101, 140, 150) présente un rétrécissement et / ou un épaulement et / ou une bride (108, 143) au moins partiellement circulaire et / ou un élargissement (153), éléments par lesquels le tube peut venir en appui sur l'un des éléments à plaques et 50

peut être fixé dans le condenseur.

4. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des éléments à plaques est configuré comme une plaque de séparation et / ou l'un des éléments à plaques est configuré comme une plaque de retour de flux.
5. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le tube (5, 101, 125, 140, 150) est supporté, dans le condenseur (1, 1a, 70, 80, 100), sur une plaque de retour de flux.
6. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tube (5, 101, 125, 140, 150) présente des ouvertures radiales et / ou axiales.
7. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tube (5, 101, 125, 140, 150) est supporté sur l'un des éléments à plaques extérieurs de la seconde zone (4, 71, 82).
8. Condenseur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu, au niveau de l'entrée de fluide (61) et / ou au niveau de la sortie de fluide (62) du premier conduit d'écoulement (60), un deuxième tube (63) qui est en communication fluidique avec un autre conduit du premier conduit d'écoulement (60).
9. Condenseur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu, au niveau de l'entrée de fluide (50) et / ou au niveau de la sortie de fluide (51) du second conduit d'écoulement (52), un troisième tube (53) qui est en communication fluidique avec un autre conduit du second conduit d'écoulement (52).
10. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tube (5, 53, 63, 101, 125, 140, 150) au moins au nombre de un est guidé dans les éléments à plaques à travers les ouvertures, est brasé avec au moins une partie des éléments à plaques, en particulier brasé avec les passages.
11. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des tubes (125) est chanfreiné au niveau d'une zone d'extrémité (126, 127) ou bien au niveau des deux zones d'extrémité (126, 127).
12. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des tubes (140) présente une zone flexible, où

le tube (140), sous l'effet de la zone flexible (141), est compressible et / ou extensible dans la direction axiale.

13. Condenseur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la zone flexible (141) est configurée par une forme du tube (140) en accordéon.
14. Condenseur selon l'une des revendications précédentes 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la zone flexible (141) est formée par un matériau élastique, comme par exemple de la matière plastique ou du caoutchouc, où une compression ou un allongement du tube (140) est réversible dans la direction axiale et / ou dans la direction radiale.
15. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des tubes (150) est formé par une pluralité de tronçons de tube (151, 152), où les tronçons de tube (151, 152) sont raccordés l'un à l'autre de façon étanche aux fluides.
16. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un premier tronçon de tube (151) se rétrécit en forme d'entonnoir dans la direction axiale, et le second tronçon de tube (152) s'élargit en forme d'entonnoir dans la direction axiale, où les deux tronçons de tube (151, 152) sont introduits l'un dans l'autre, de manière telle que le mouvement relatif se produisant entre le second tronçon de tube (152) et le premier tronçon de tube (151) soit limité, par le fait que la zone s'élargissant vient en butée sur la zone se rétrécissant.
17. Condenseur (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tube (101, 125) est logé dans un élément de raccordement (102, 120) et est raccordé à celui-ci de façon étanche aux fluides.
18. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde zone (4, 4a, 71, 82) présente une pluralité de tronçons d'écoulement qui sont traversés par le fluide frigorigène, où les tronçons d'écoulement sont formés à chaque fois par différents conduits du premier conduit d'écoulement (25, 25a, 60, 87) et / ou formés par des zones partielles de différents conduits du premier conduit d'écoulement (25, 25a, 60, 87).
19. Condenseur (1, 1a, 70, 80, 100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde zone (4, 4a, 71, 82) présente une pluralité de conduits, où au moins différents conduits de la seconde zone (4, 4a, 71, 82) sont en contact thermique avec le second conduit d'écoulement

(26, 26a, 32, 42, 52, 85), où le liquide de refroidissement et le fluide frigorigène peuvent s'écouler à travers les conduits de la seconde zone (4, 4a, 71, 82) et à travers le second conduit d'écoulement (26, 26a, 32, 42, 52, 85), en circulant suivant un flux orienté, l'un par rapport à l'autre, dans le même sens et / ou en sens opposé.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

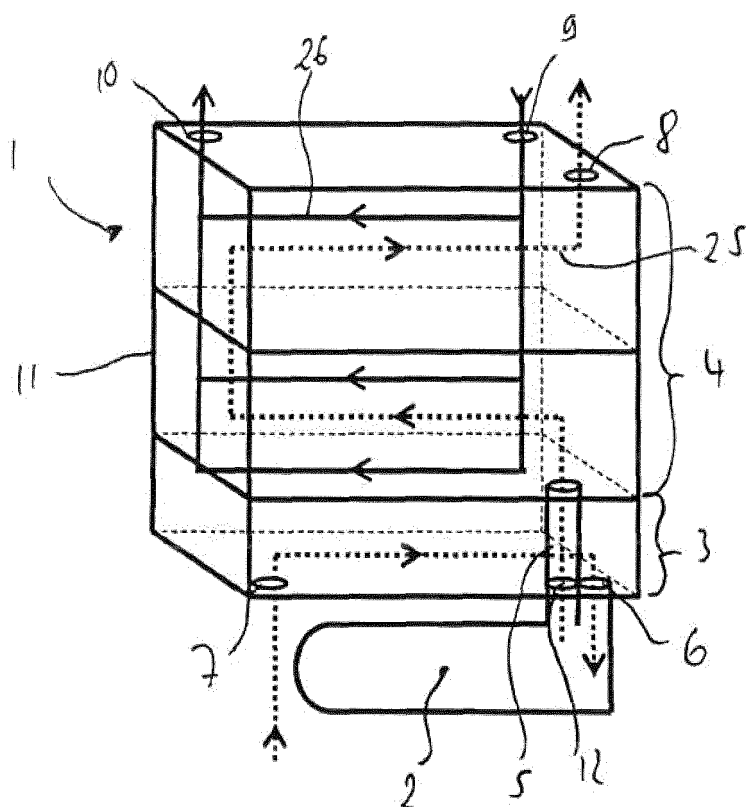


Fig. 2

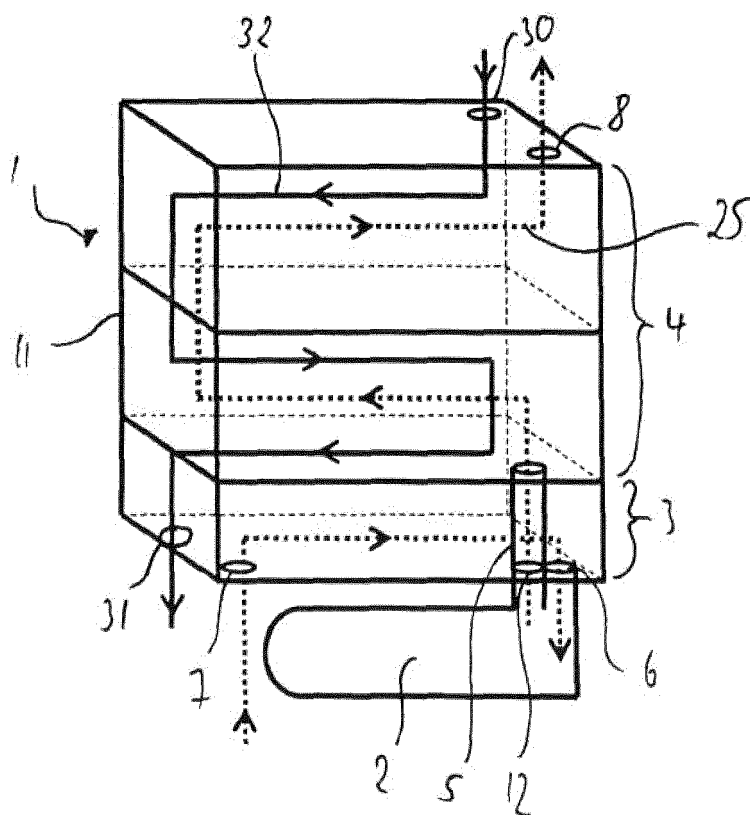


Fig. 3

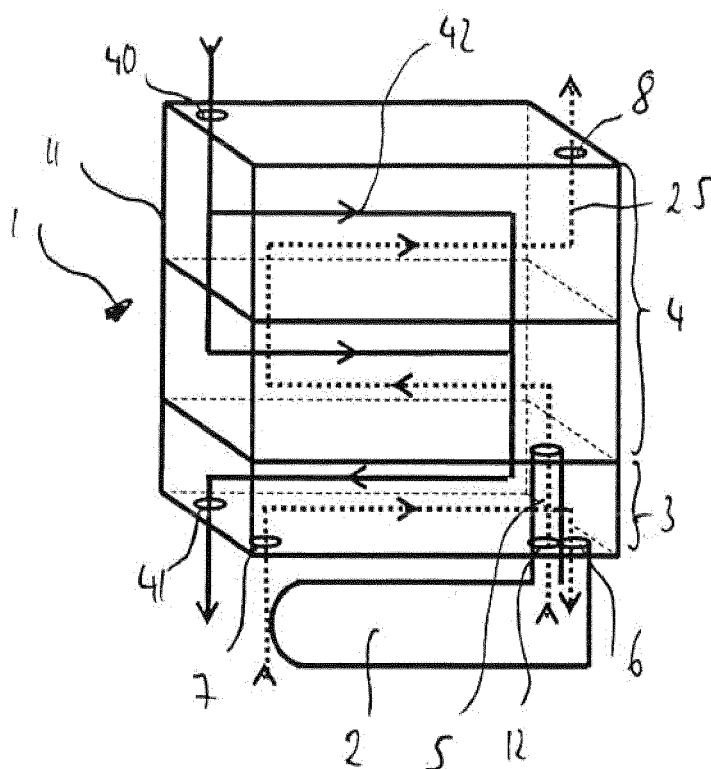


Fig. 4

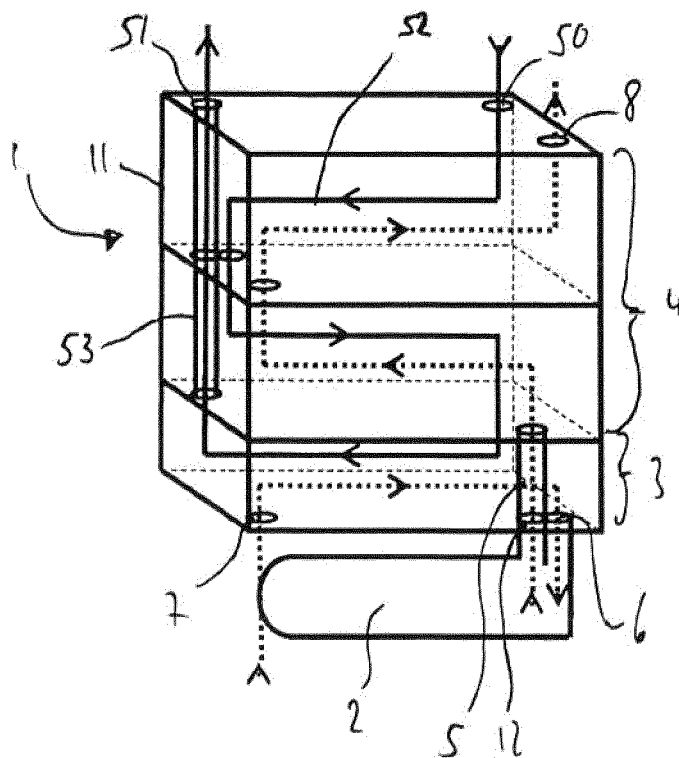


Fig. 5

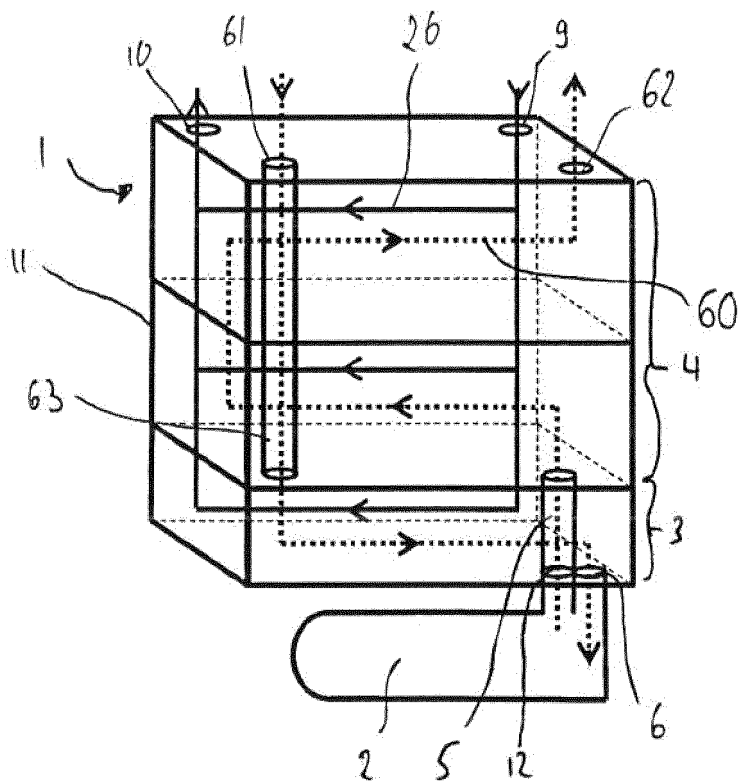


Fig. 6

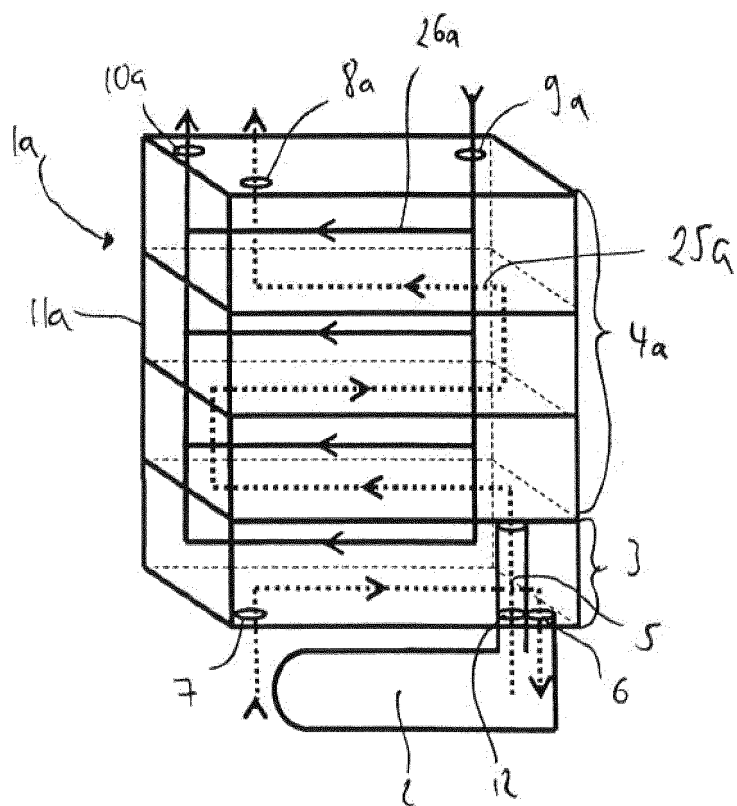


Fig. 7

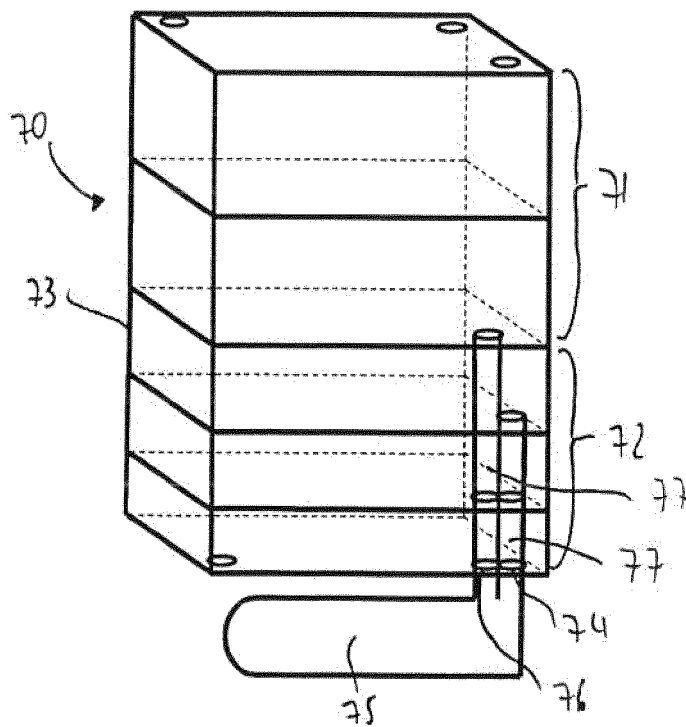


Fig. 8

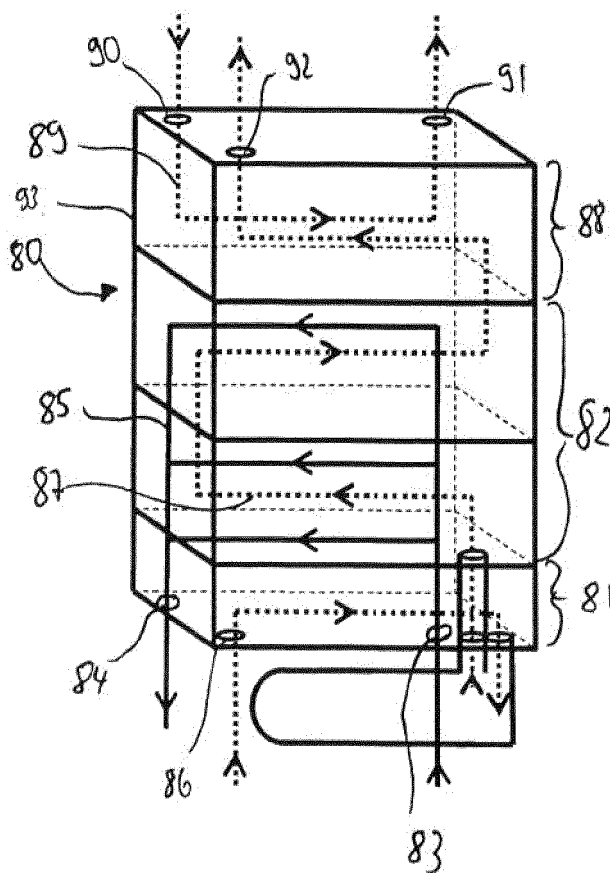


Fig. 9

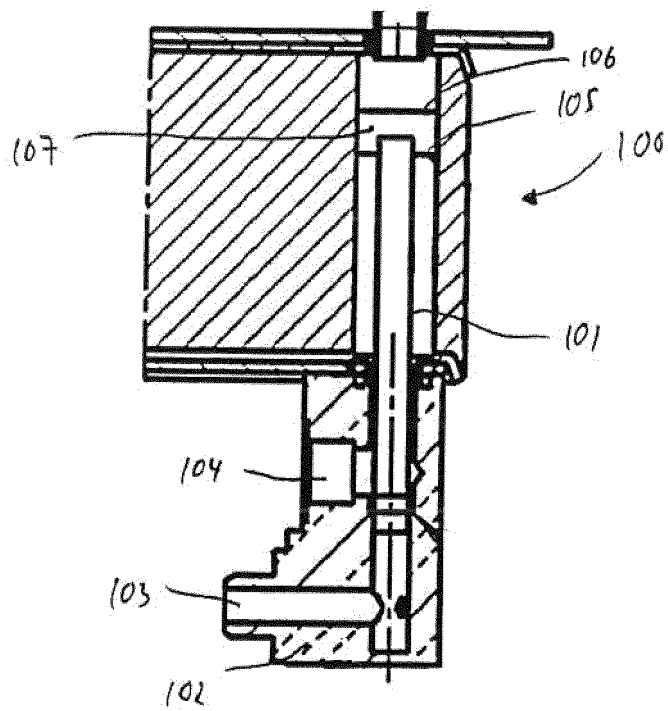


Fig. 10

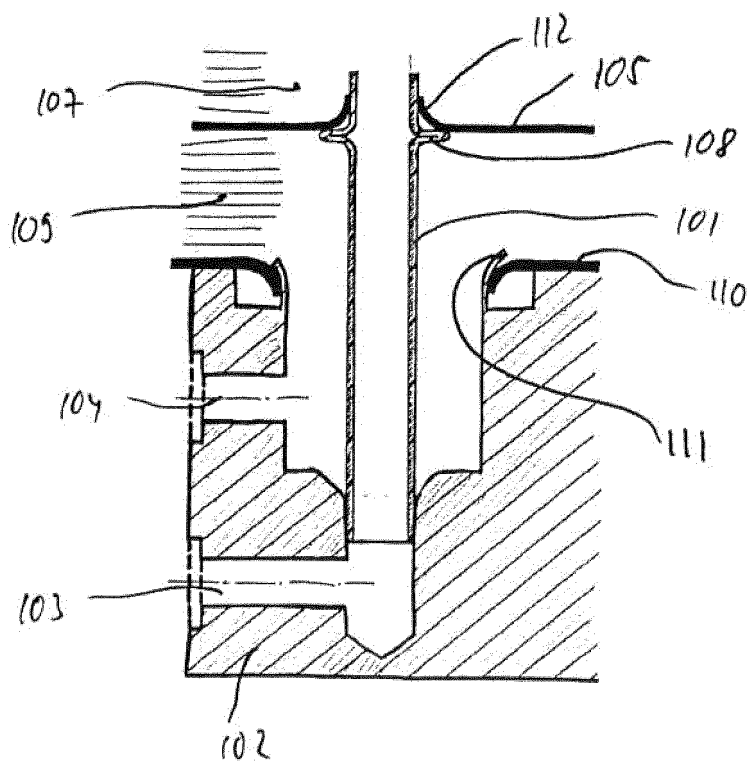


Fig. 11

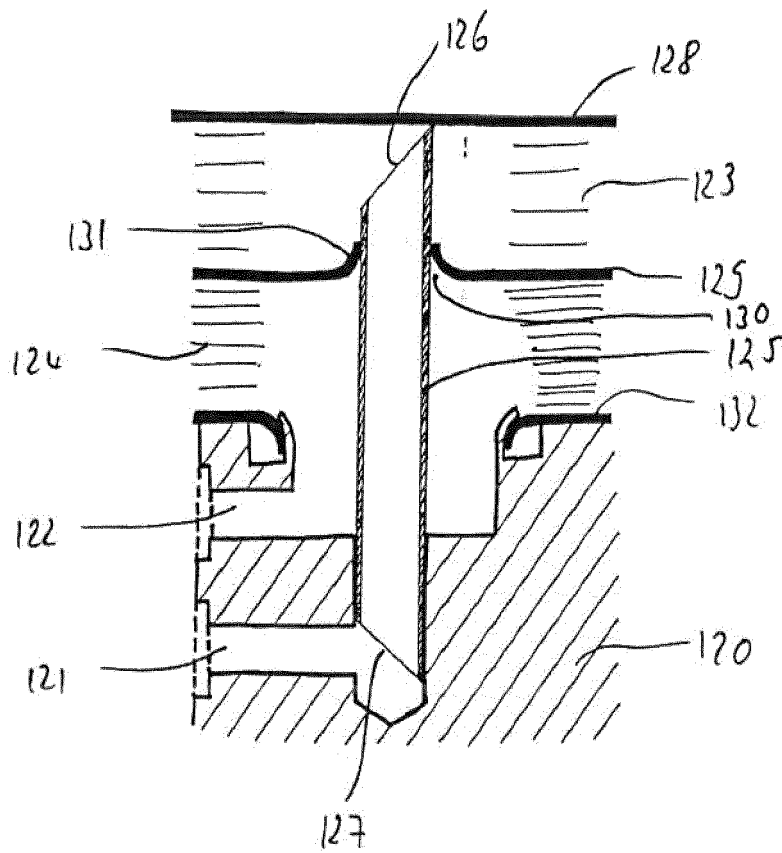
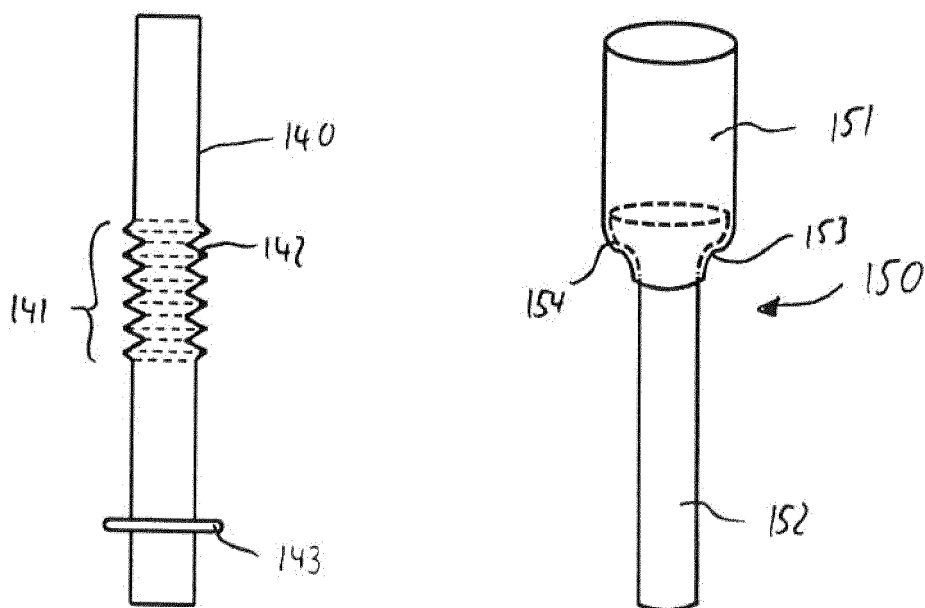


Fig. 12



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

- US 2009071189 A1 [0004]