



(10) **DE 10 2011 100 692 A1** 2012.11.08

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 100 692.7**

(22) Anmeldetag: **06.05.2011**

(43) Offenlegungstag: **08.11.2012**

(51) Int Cl.: **F28D 7/10 (2011.01)**

B60H 1/00 (2011.01)

B60H 1/32 (2011.01)

F25B 41/00 (2011.01)

(71) Anmelder:

**GM Global Technology Operations LLC (n. d.
Gesetzen des Staates Delaware), Detroit, Mich.,
US**

(74) Vertreter:

**Strauß, Peter, Dipl.-Phys.Univ. MA, 65193,
Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:

**Seryi, Artem, 65197, Wiesbaden, DE; Seybold,
Lothar, 64569, Nauheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 35 10 049 C2

DE 31 32 641 A1

DE 10 2005 052 972 A1

DE 691 08 795 T2

EP 0 108 525 A1

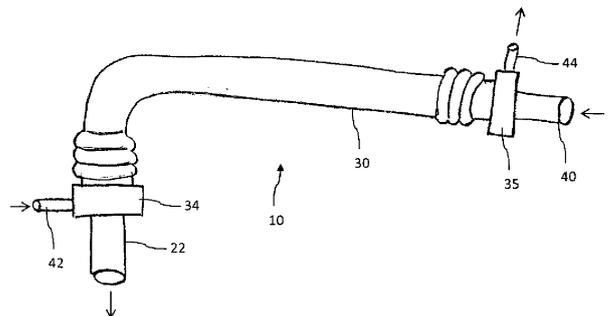
EP 0 770 845 A2

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Flexibel anpassbarer Wärmetauscher für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für eine Kraftfahrzeugklimaanlage mit zumindest einem von einem Wärmetauschermedium durchströmbareren Innenrohr (28) und mit einem flexibel ausgebildeten Außenrohr (30), welches das Innenrohr (28) unter Bildung zumindest eines durchströmbareren Zwischenraums (32) zumindest bereichsweise umschließt, wobei das Innenrohr (28) zumindest einen, eine Längen- und/oder Richtungsänderung des Innenrohrs (28) ermöglichenden, schräg zur Längsrichtung (46) des Außenrohrs (30) verlaufenden Rohrabschnitt (28) aufweist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher oder Wärmeüberträger für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, der insbesondere flexibel an vorgegebene Einbausituation im Kraftfahrzeug anpassbar ist.

Hintergrund

[0002] Zur Leistungs- und Effizienzsteigerung von Kraftfahrzeug-Klimaanlagen sind klimaanlagen-interne Wärmetauscher, sogenannte Internal Heat Exchanger (IHX) bekannt, die einen zwischen Verdampfer und Kompressor verlaufenden Abschnitt des Kältemittelkreislaufs mit einem zwischen Kondensator und Expansionsventil verlaufenden Abschnitt des Kältemittelkreislaufs thermisch koppeln. Auf diese Art und Weise kann das vom Verdampfer zum Kompressor strömende, relativ kalte Kältemittel zur (Vor-)Kühlung oder Unterkühlung des der Expansionseinrichtung auf der Hochdruckseite des Kältemittel-Kreislaufs zugeführten und vergleichsweise warmen Kältemittels Verwendung finden.

[0003] So beschreibt beispielsweise die DE 10 2005 052 972 A1 ein doppelwandiges Wärmetauscherrohr mit einem Außenrohr und einem Innenrohr, die einen Kanal zwischen sich definieren. Hierbei strömt das Hochdruck-Kältemittel durch den Kanal und das Niederdruck-Kältemittel strömt durch das Innenrohr.

[0004] Zur Optimierung der Funktionsweise derartiger Wärmetauscher im Kältemittelkreislauf sind die geometrischen Abmessungen und Formgebungen der Rohre von überwiegender Bedeutung. In einem bestehenden Fahrzeug-Package, welches kaum Spielraum zur individuellen Adaption oder Veränderung der Außenkontur, bzw. Außengeometrie des Wärmetauschers bietet, ist es verhältnismäßig schwierig, derartige Wärmetauscher hinsichtlich ihrer Wärmetauscherkapazität an vorgegebene Anforderungen individuell, etwa fahrzeugtypenspezifisch anzupassen.

[0005] Ferner ist bei Kraftfahrzeug-Klimaanlagen zu berücksichtigen, dass ein Kompressor meist motorseitig, der hiermit in Fluidverbindung stehende Verdampfer der Klimaanlage aber karosserieseitig angeordnet ist. Zur Vermeidung etwaiger Störgeräusche und Vibrationen als auch zur Kompensation von Bauteil- und Montagetoleranzen ist daher zu meist ein Längenausgleichsstück im Kältemittelkreislauf der Kraftfahrzeug-Klimaanlage vorzusehen.

[0006] So zeigt zum Beispiel [Fig. 2](#) einen nach dem Stand der Technik bekannten internen Wärmetau-

scher **50**, welcher mit einem dort links dargestellten Ablauf **52** über ein Anschlussstück **56** mit einem flexiblen Schlauchstück **60** gekoppelt ist, welches andern Ends wiederum über ein Anschlussstück **58** mit einem starren Leitungsabschnitt **62** verbunden ist. Der Wärmetauscher **50** weist ein im Wesentlichen zylindrisch ausgebildetes Außenrohr **70** auf, welches sich starr zwischen zwei Anschlussstutzen **64** und **66** für einen Hochdruckzulauf **54** und einen Hochdruckablauf **68** erstreckt.

[0007] Montagetechnisch ist für die in [Fig. 2](#) dargestellte Konfiguration vorgesehen, den internen Wärmetauscher **50**, etwa mittels seiner beiden Anschlussstutzen **64**, **66** im Kraftfahrzeug zu befestigen. Für eine Schwingungsentkopplung bzw. für einen Toleranzausgleich ist hierbei die gesonderte Anordnung und Kopplung des flexiblen Schlauchstücks **60**, etwa an einer Niederruckleitung **52** des Wärmetauschers **50** vorzusehen.

[0008] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte und vereinfachte Montagemöglichkeit für einen internen Wärmetauscher im Kraftfahrzeug bereitzustellen, der besonders einfach an vorgegebene, durchaus auch unterschiedliche Einbaubedingungen angepasst werden kann. Der Wärmetauscher soll hierbei unmittelbar zur Substitution bestehender Wärmetauscherkonfigurationen und insbesondere an vorgegebene oder bereits bestehende klimaanlagenseitige Anschlüsse angepasst sein.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem Wärmetauscher gemäß Patentanspruch 1, einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage gemäß Anspruch 13 sowie mit einem Kraftfahrzeug nach Patentanspruch 14 gelöst, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen jeweils Gegenstand abhängiger Patentansprüche sind.

[0010] Der beanspruchte Wärmetauscher ist für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage konzipiert und vorgesehen und weist zumindest ein von einem Wärmetauschermedium durchströmbares Innenrohr und ein flexibel ausgebildetes Außenrohr auf, welches das Innenrohr unter Bildung zumindest eines vom Wärmetauschermedium durchströmbareren Zwischenraums zumindest bereichsweise umschließt.

[0011] Innenrohr und Außenrohr sind hierbei derart in den Klimaanlagen-Kältemittelkreislauf einzubinden, dass der vom Außenrohr durchströmbarere Zwischenraum zwischen Außenrohr und Innenrohr entgegengesetzt zur Strömungsrichtung des durch das Innenrohr strömenden Wärmetauschermediums strömt. Der Wärmetauscher operiert somit nach dem Gegenstromprinzip.

[0012] Das Innenrohr weist ferner zumindest einen schräg zur Längsrichtung des Außenrohrs verlau-

fenden Rohrabschnitt auf und ermöglicht hierdurch eine Längenänderung und/oder Richtungsänderung des Innenrohrs, sodass insgesamt ein flexibel ausgebildeter und an vorgegebene Einbaubedingungen des Kraftfahrzeugs individuell anpassbarer Wärmetauscher zur Verfügung gestellt werden kann.

[0013] Während das Außenrohr durch Verwendung eines vergleichsweise flexiblen Außenrohrmaterials ohnehin vergleichsweise flexibel und somit deformierbar, ggf. auch innerhalb gewisser Grenzen dehnbar ausgestaltet ist, kann für das Innenrohr hingegen nach wie vor ein vergleichsweise starr und unflexibles Rohrmaterial Verwendung finden.

[0014] Durch einen zumindest abschnittsweise schräg zur Längsrichtung des Außenrohrs verlaufenden Rohrabschnitt kann das Innenrohr jedoch unter Veränderung seiner geometrischen Ausgestaltung insgesamt eine relativ einfach zu implementierende Längen- und/oder Richtungsänderung bereitstellen.

[0015] Verlaufen zum Beispiel mehrere Innenrohrabschnitte in Rohrlängsrichtung betrachtet, abwechselnd entlang entgegengesetzter Schrägen, sodass sich, in Längsrichtung betrachtet, ein zickzackartiger Verlauf ergibt, so kann mittels einer etwa von außen herbeigeführten Streckung das Innenrohr eine Längenänderung erfahren, bei welcher die schräg zur Längsrichtung verlaufenden Rohrabschnitte lediglich eine geringfügige Richtungsänderung erfahren.

[0016] Von daher erweist es sich als vorteilhaft, wenn das Innenrohr zwar als ein in sich formstabilisiertes Rohr ausgebildet ist, aber eine derartig geometrische Grundstruktur und Formgebung aufweist, die eine zumindest einmalige Verformung des Innenrohrs, somit dessen universelle Anpassung an vorgegebene und unter Umständen variierende Einbausituationen am Kraftfahrzeug ermöglicht.

[0017] Nach einem vorteilhaften Aspekt ist das Innenrohr bereichsweise spiralförmig und/oder gewandelt ausgebildet. Eine solche Formgebung ermöglicht eine etwa einer Spiralfeder vergleichbare elastische Verformung des Innenrohrs, sodass der Wärmetauscher mitsamt seinem deformierbaren Innenrohr und seinem ohnehin flexibel ausgebildeten Außenrohr an unterschiedlichste Bauraumerfordernisse des Kraftfahrzeugs angepasst und dementsprechend variabel in den Kältemittelkreislauf der Klimaanlage eingebunden werden kann.

[0018] In montagetechnischer Hinsicht kann der Wärmetauscher hierbei neben einer Schwingungsentkopplung, zum Beispiel zwischen motorseitigem Kompressor und karosserie-seitig anzuordnendem Verdampfer zugleich auch eine Bauteil- und Montagetoleranzen kompensierende Funktion überneh-

men. Auf ein gesondertes Längen- oder Toleranzausgleichsstück, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, kann in vorteilhafter Weise verzichtet werden.

[0019] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass insgesamt mehrere, helix- und/oder spiralförmig gewandelt und/oder ineinander verschachtelt angeordnete Innenrohre vorgesehen sind. Von Vorteil weist der Wärmetauscher innerhalb seines flexiblen Außenrohrs zumindest zwei, zum Beispiel zueinander symmetrisch angeordnete, hinsichtlich ihrer Spiralwindung aber um 180° gedrehte Innenrohre auf.

[0020] Auch können mehrere, jeweils um einen vorgegebenen Winkel gedreht zueinander angeordnete Spiralrohre vorgesehen werden, bis hin zu einer Anordnung, bei welcher eine gedachte Mantelfläche eines helixartig gewandelten Innenrohrs vollständig mit ineinandergeschachtelten Innenrohren ausgefüllt ist.

[0021] Eine derartige Innenrohrkonfiguration, welche bis zu acht oder mehr Innenrohre aufweisen kann, ermöglicht nach wie vor ein zumindest geringfügiges Strecken des Wärmetauschers, welches zu Zwecken einer Bauteil- oder Montagetoleranzen ausgleichenden Wirkungsweise des Wärmetauschers ausreichend ist.

[0022] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist ferner vorgesehen, dass sämtliche Innenrohre stromabwärts eines Zulaufs des Wärmetauschers aus einem gemeinsamen Zulaufrohr verzweigen und/oder stromaufwärts eines Ablaufs in ein gemeinsames Ablaufrohr münden. Mit anderen Worten und vom Innenrohr aus betrachtet verzweigen die Innenrohre stromaufwärts aus einem gemeinsamen Zulaufrohr und/oder münden stromabwärts in ein gemeinsames Ablaufrohr.

[0023] Insoweit weist der Wärmetauscher für die Integration in den Kältemittelkreislauf lediglich ein einziges Zulauf- bzw. Ablaufrohr für das durch die Innenrohre strömende Wärmetauschermedium auf. Die Verzweigung in mehrere helixartig gewandelte Innenrohre erfolgt vorzugsweise innerhalb eines vom Außenrohr ummantelten Bereichs des Wärmetauschers.

[0024] Des Weiteren kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn zumindest einige der Innenrohre in einer mechanisch unbeanspruchten Grundstellung, in Längsrichtung des Außenrohrs betrachtet, unmittelbar aneinander anliegen. Eine solche Ausgangskonfiguration ermöglicht eine Dilatation bzw. Streckung der Innenrohre derart, dass mit Erreichen einer ausgezogenen oder gestreckten Konfiguration die einzelnen ineinander geschachtelt angeordneten spiralförmigen Innenrohre unter Bildung von durchströmbaren Zwischenräumen beabstandet zueinander zu lie-

gen kommen. Sämtliche, zumindest aber einige der Innenrohre können hierbei vollständig vom Wärmetauschermedium umspült werden.

[0025] In einer Weiterbildung ist ferner vorgesehen, dass das Außenrohr eine im Wesentlichen zylindrische Geometrie aufweist, und dass das zumindest eine Innenrohr mit seiner Wendel- oder Helixachse parallel und/oder überlappend zur Zylinderlängsachse des Außenrohrs angeordnet ist. Eine derartige konzentrische Anordnung von Innen- und Außenrohr bildet einen ringartigen Spalt zwischen Innenwandung des Außenrohrs und den Außenwandungen der gewendelten Innenrohre. Zudem kann natürlich auch der Innenraum der gewendelten Innenrohre von dem Wärmetauschermedium umströmt oder durchströmt werden.

[0026] In bevorzugter Weiterbildung ist ferner vorgesehen, dass das Innenrohr ablauf- und/oder zulaufseitig einen für die Befestigung des Außenrohrs vorgesehenen Anschlussstutzen in Radialrichtung durchsetzt. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, dass der zwischen Außenrohr und den Innenrohre durchströmbare Zwischenraum mit einem sich in Wärmetauscherlängsrichtung erstreckenden Zulauf- oder Ablaufrohr strömungstechnisch gekoppelt ist, während die gewendelten Innenrohre jeweils mit einem sich in Radialrichtung nach außen erstreckenden Zu- oder Ablauf in Strömungsverbindung stehen.

[0027] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ferner vorgesehen, dass das zumindest eine Innenrohr als Metallrohr ausgebildet ist. Wenngleich die Ausbildung als Metallrohr dem Innenrohr eine inhärente Formstabilität verleiht, ist hierbei vorgesehen, Materialstärke und Materialart hinsichtlich einer vorzusehenden Verformbarkeit auszuwählen. Auch soll der durchströmbare Innenrohrdurchmesser möglichst gering gewählt werden, damit der Wärmetauscher die geforderte mechanische Flexibilität aufweist.

[0028] So ist insbesondere vorgesehen, den Wärmetauscher nicht nur geradlinig, sondern aufgrund seiner flexiblen Innen- und Außenrohrgestaltung auch gekrümmt im Kraftfahrzeug anzuordnen.

[0029] Es erweist sich für das Innenrohrdesign ferner als vorteilhaft, wenn das zumindest eine Innenrohr einen durchströmbaren Innendurchmesser zwischen 1 mm und 2 mm, ggf. auch zwischen 1 mm und 3 mm aufweist. Die Wandstärke des zumindest einen Innenrohrs ist hierbei vorzugsweise kleiner als 1 mm. Insoweit sind die Innenrohre vergleichsweise dünn und filigran ausgebildet, um eine mechanische Deformation des gesamten Wärmetauschers, ggf. auch ohne Zuhilfenahme von Umformwerkzeugen, zu ermöglichen.

[0030] Für das Außenrohr ist nach einer weiteren Ausgestaltung insbesondere ein Elastomer-Kunststoff oder auch ein synthetisches oder natürliches Gummimaterial vorgesehen. Das Außenrohr weist insbesondere ein flexibel deformierbares Schlauchstück auf oder besteht aus einem solchen. Das Außenrohr kann ferner aus Stabilitätsgründen mit einer Faserverstärkung versehen sein. Auch kann die axiale Länge des Außenrohrs um ein vorgegebenes Maß größer als die Axialerstreckung des Innenrohrs in seiner Grundstellung vorgesehen werden, um ein Strecken oder Ausziehen des Wärmetauschers zu erleichtern.

[0031] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung ist das Außenrohr als Niederdruckleitung ausgebildet und das Innenrohr bzw. die Innenrohre sind als Hochdruckleitungen vorgesehen. Folglich wird das Innenrohr und seine in sich verzweigten Wärmetauscherrohre überwiegend von einem verdichteten Fluid durchströmt, während das Außenrohr bzw. der zwischen Außenrohr und den Wärmetauscherrohren gebildete Zwischenraum von einem überwiegend gasförmigen Kältemittel durchströmt wird.

[0032] In Abwandlung hiervon kann ferner vorgesehen werden, das Außenrohr als Hochdruckleitung und das Innenrohr als Niederdruckleitung auszubilden und dementsprechend mit den Komponenten des Kältemittelkreislaufs strömungstechnisch zu verbinden.

[0033] Es ist für den eine weitgehend rohrförmige und zylindrische Außenkontur aufweisenden Wärmetauscher ferner vorgesehen, dass gegenüberliegende Endabschnitte des Außenrohrs stromabwärts eines Verdampfers und stromaufwärts eines Kompressors im Kältemittelkreislauf einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage anordenbar sind. Dementsprechend ist für die gegenüberliegenden Endabschnitte des Innenrohrs bzw. der entsprechend verzweigten Wärmetauscherrohre eine Anordnung stromaufwärts einer Expansionseinrichtung und stromabwärts eines Kondensators im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage vorgesehen.

[0034] Hierbei gilt generell, dass die Niederdruckleitung(en) zur strömungstechnischen Kopplung von Verdampfer und Kompressor, die Hochdruckleitung(en) zur strömungstechnischen Kopplung von Kondensator und Expansionseinrichtung des Kältemittelkreislaufs der Klimaanlage ausgelegt ist (sind).

[0035] In einem weiteren unabhängigen Aspekt betrifft die Erfindung ferner eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die einen Kältemittelkreislauf mit zumindest einem Kompressor, einem Kondensator, einer Expansionseinrichtung sowie einem Verdampfer aufweist, die seriell mittels entsprechender Leitungen des Kältemittelkreislaufs miteinander in Fluidverbin-

derung stehen und strömungstechnisch, zum Zirkulieren des Kältemittels, miteinander gekoppelt sind.

[0036] Der Kältemittelkreislauf weist hierbei ferner einen zuvor beschriebenen, bevorzugt rohrförmig ausgebildeten flexiblen Wärmetauscher auf, der einen Wärmeaustausch zwischen der stromabwärts des Verdampfers liegenden Niederdruckseite und stromaufwärts der Expansionseinrichtung liegenden Hochdruckseite des Kältemittelkreislaufs bewirkt.

[0037] In einem weiteren unabhängigen Aspekt betrifft die Erfindung ferner ein Kraftfahrzeug, welches eine derart konfigurierte Klimaanlage bzw. wenigstens einen zuvor beschriebenen Wärmetauscher aufweist.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0038] Weitere Ziele, Merkmale sowie vorteilhafte Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Hierbei Zeigen:

[0039] **Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage mit internem Wärmetauscher,

[0040] **Fig. 2** eine Wärmetauscheranordnung nach dem Stand der Technik,

[0041] **Fig. 3** den erfindungsgemäßen Wärmetauscher in einer Seitenansicht und

[0042] **Fig. 4** eine bereichsweise Querschnittsdarstellung des Wärmetauschers gemäß **Fig. 3**.

Detaillierte Beschreibung

[0043] Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte Kraftfahrzeug-Klimaanlage **20** weist einen Kältemittelkreislauf auf, welcher die einzelnen Klimaanlagekomponenten Kompressor **18**, Kondensator **16**, internen Wärmetauscher **10**, Expansionsventil **12** sowie den Verdampfer **14** in einer an sich bekannten Art und Weise strömungstechnisch miteinander koppelt. Der interne Wärmetauscher **10** ist hochdruckseitig stromabwärts des Kondensators **16** und stromaufwärts der Expansionseinrichtung **12** angeordnet. Niederdruckseitig ist der interne Wärmetauscher **10** stromabwärts des Verdampfers **14** sowie stromaufwärts des Kompressors **18** vorgesehen.

[0044] Das Hochtemperatur- und unter vergleichsweise hohem Druck stehende Kältemittel wird durch das im Wärmetauscher **10** in entgegengesetzte Richtung strömende Niederdruck- und Niedertemperatur-Kältemittel der Expansionseinrichtung **12** vorgelagert unterkühlt. Durch diesen internen Wärmeaustausch

im Kältemittelkreislauf kann der Wirkungsgrad der Kraftfahrzeug-Klimaanlage **20** verbessert werden.

[0045] In den **Fig. 3** und **Fig. 4** ist der interne Wärmetauscher **10** in einer gekrümmten Konfiguration sowie in einem Querschnitt ansatzweise gezeigt. Der Wärmetauscher **10** weist zwei durch das flexible Außenrohr **30** strömungstechnisch miteinander gekoppelte Anschlussstutzen **34**, **35** auf. Der in **Fig. 3** rechts dargestellte Anschlussstutzen **35** steht mit einem sich, in Wärmetauscher-Längsrichtung erstreckende Zulauf **40** für das Niedertemperatur- und unter vergleichsweise geringen Druck stehende Kältemittel in Strömungsverbindung. Der andere, in **Fig. 3** links dargestellte Anschlussstutzen **34** ist hingegen mit einem hiermit korrespondierenden Ablauf **22** für das Niedertemperatur-Niedrucktältemittel versehen.

[0046] Am in **Fig. 3** links dargestellten Anschlussstutzen **34** ist ein in Radialrichtung verlaufender und in den Anschlussstutzen **34** hineinragender Zulauf **42** für das unter Hochdruck stehende Kältemittel vorgesehen. Am Anschlussstutzen **35** erstreckt sich ein hiermit korrespondierender Hochtemperatur-Hochdruckablauf **44** ebenfalls radial nach außen.

[0047] Im Querschnitt gemäß **Fig. 4** ist der interne Aufbau des flexiblen Wärmetauschers **10** am Beispiel des in **Fig. 3** links dargestellten Anschlussstutzens **34** etwas detaillierter dargestellt. Der Anschlussstutzen **34** mündet in ein Niedertemperatur-Ablaufrohr **22**, welches mit einer Saugseite des Kompressors **18** in Strömungsverbindung steht.

[0048] Anderen Ends weist der Anschlussstutzen **34** eine zumindest geringfügig radial nach außen gerichteten Befestigungsflansch **36** auf, der einer Halterung des flexiblen Außenrohrs oder Außenschlauchs **30** dient. Der bevorzugt aus einem Elastomer-Material gefertigte flexible Schlauch **30** ist über den Anschlussstutzen **34** gekrimpt und wird dort mit Befestigungsschellen oder O-Ringen **38** abdichtend fixiert.

[0049] Der Hochdruck-Hochtemperaturzulauf **42** mündet im Bereich des Anschlussstutzens **34** in einem radial umlaufenden Verzweigungsabschnitt **24**, in welchem der Hochdruckzulauf **42** in eine Vielzahl einzelner Wärmetauscher-Innenrohre **28** verzweigt. Der Verzweigungsbereich **24** liegt hierbei innerhalb des Anschlussstutzens **34**. In der in **Fig. 4** dargestellten Konfiguration grenzen sämtliche helix- oder spiralförmig ausgebildeten Wärmetauscher-Innenrohre **28** in Axialrichtung **46** unmittelbar aneinander an.

[0050] Da die einzelnen Innenrohre **28** lediglich einen Innendurchmesser im Bereich zwischen 1 mm bis 3 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm bis 2 mm sowie eine dementsprechend geringe Wandstärke aufweisen, können die Innenrohre **28** zumindest innerhalb vorgegebener Bereiche reversibel mechanisch

deformiert, insbesondere in Axialrichtung **46** ausgezogen sowie entsprechend der Darstellung gemäß **Fig. 3** auch gekrümmt oder umgebogen werden.

[0051] Die in den Figuren nicht explizit dargestellte Ablaufseite für das Hochdruck-Hochtemperaturkältemittel ist entsprechend Darstellung gemäß **Fig. 4** ausgestaltet. Die spiralartig gewendelten Innenrohre münden schließlich wieder in einem Mündungsbereich, mittels welchem sämtliche Innenrohre **28** eines Innenrohr-Spiralabschnitts **26** strömungstechnisch mit einem einzigen, in **Fig. 3** rechts dargestellten Hochdruck-Ablauf **44** strömungstechnisch gekoppelt sind.

[0052] Die Hochdruckleitung **44** ist stromaufwärts der Expansionseinrichtung **12** vorgesehen und wird bei der Montage des Wärmetauschers **10** im Klimaanlage-Kreislauf strömungstechnisch mit der Eingangsseite des Expansionsventils **12** verbunden.

[0053] In **Fig. 4** ist ferner die Mittenlängsachse **48** des Wärmetauschers **10** dargestellt. Der spiralförmig gewendelte Innenrohrabschnitt **26** ist bevorzugt zentrisch zur Achse **48** des Wärmetauschers **10** bzw. des Außenrohrs oder Außenschlauchs **30** angeordnet, um einen möglichst gleichmäßigen Ringspalt **32** für das Niederdruck-Niedertemperaturkältemittel zu bilden.

[0054] Letztlich kann durch die flexible und biegsame Ausgestaltung von Außenrohr oder Außenschlauch **30** und dem spiralartige gewendelten Innenrohr **28** eine universelle geometrische Anpassung des Wärmetauschers **10** an unterschiedliche Einbaubedingungen des Kraftfahrzeugs in besonders einfacher Art und Weise erfolgen. Je nach Ausgestaltung des zumindest einen, bevorzugt der Vielzahl an Innenrohren **28** ist sogar denkbar, dass eine geometrische Anpassung und damit einhergehende Verformung des Wärmetauschers **10** erst im Zuge des Montageprozesses im Klimaanlage-Kreislauf vorzunehmen.

[0055] Die dargestellten Ausführungsformen zeigen lediglich mögliche Ausgestaltung der Erfindung zu welcher weitere zahlreiche Varianten denkbar und im Rahmen der Erfindung sind. Die exemplarisch gezeigten Ausführungsbeispiele sind in keiner Weise hinsichtlich des Umfangs, der Anwendbarkeit oder der Konfigurationsmöglichkeiten der Erfindung als einschränkend auszulegen. Die vorliegende Beschreibung zeigt dem Fachmann lediglich eine mögliche Implementierung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels auf. So können an der Funktion und Anordnung von beschriebenen Elementen vielfältigste Modifikationen vorgenommen werden, ohne hierbei den durch die nachfolgenden Patentansprüche definierten Schutzbereich oder dessen Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

10	Wärmetauscher
12	Expansionsventil
14	Verdampfer
16	Kondensator
18	Kompressor
20	Klimaanlage
22	Niederdruckablauf
24	Verzweigungsabschnitt
26	Spiralabschnitt
28	Innenrohr
30	Außenrohr
32	Zwischenraum
34	Anschlussstutzen
35	Anschlussstutzen
36	Anschlussflansch
38	O-Ring
40	Niederdruck-Zulauf
42	Hochdruck-Zulauf
44	Hochdruck-Ablauf
46	Axialrichtung
48	Zylinderachse
50	Wärmetauscher
52	Ablauf
54	Zulauf
56	Anschlussstutzen
58	Anschlussstutzen
60	Schlauchstück
62	Rohrleitung
64	Anschlussstutzen
66	Anschlussstutzen
68	Ablauf
70	Außenrohr

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005052972 A1 [[0003](#)]

Patentansprüche

1. Wärmetauscher für eine Kraftfahrzeugklimaanlage mit zumindest einem von einem Wärmetauschermedium durchströmbareren Innenrohr (28) und mit einem flexibel ausgebildeten Außenrohr (30), welches das Innenrohr (28) unter Bildung zumindest eines durchströmbareren Zwischenraums (32) zumindest bereichsweise umschließt, wobei das Innenrohr (28) zumindest einen, eine Längen- und/oder Richtungsänderung des Innenrohrs (28) ermöglichenden, schräg zur Längsrichtung (46) des Außenrohrs (30) verlaufenden Rohrabschnitt (28) aufweist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, wobei das Innenrohr (28) zumindest bereichsweise spiralförmig und/oder gewandelt ausgebildet ist.

3. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere, helix- und/oder spiralförmig gewandelt und/oder ineinander verschachtelt angeordnete Innenrohre (28) vorgesehen sind.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, wobei die Innenrohre (28) stromaufwärts aus einem gemeinsamen Zulaufrohr (42) verzweigen und/oder stromabwärts in ein gemeinsames Ablaufrohr (44) münden.

5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 oder 4, wobei zumindest einige der Innenrohre (28) in einer mechanisch unbeanspruchten Grundstellung in Längsrichtung (46) des Außenrohrs (30) betrachtet unmittelbar aneinander anliegen.

6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Außenrohr (30) eine im Wesentlichen zylindrische Geometrie aufweist und das zumindest eine Innenrohr (28) mit seiner Wendel- oder Helixachse parallel und/oder überlappend zur Zylinderlängsachse (48) des Außenrohrs (30) zu liegen kommt.

7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Innenrohr (28) ablauf- und/oder zulaufseitig einen für die Befestigung des Außenrohrs (30) vorgesehenen Anschlussstutzen (34, 35) radial durchsetzt.

8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Innenrohr (2) als Metallrohr ausgebildet ist.

9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Innenrohr (28) einen durchströmbareren Innendurchmesser zwischen 1 mm und 2 mm oder zwischen 1 mm und 3 mm aufweist.

10. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Außenrohr (30) aus einem Elastomer-Kunststoff oder aus einem synthetischen oder natürlichen Gummi gebildet ist.

11. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Außenrohr (30) als Niederdruckleitung und das zumindest eine Innenrohr (28) als Hochdruckleitung ausgebildet ist.

12. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei gegenüberliegende Endabschnitte des Außenrohrs (30) stromabwärts eines Verdampfers (14) und stromaufwärts eines Kompressors (18) und wobei gegenüberliegende Endabschnitte des Innenrohrs (28) stromaufwärts einer Expansionseinrichtung (12) und stromabwärts eines Kondensators (16) im Kältemittelkreislauf einer Kraftfahrzeugklimaanlage anordenbar sind.

13. Kraftfahrzeugklimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf, der zumindest einen Kompressor (18), einen Kondensator (16), eine Expansionseinrichtung (12) sowie einen Verdampfer (14) strömungstechnisch, zum Zirkulieren eines Kältemittels miteinander koppelt und der einen Wärmetauscher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

14. Kraftfahrzeug mit einer Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

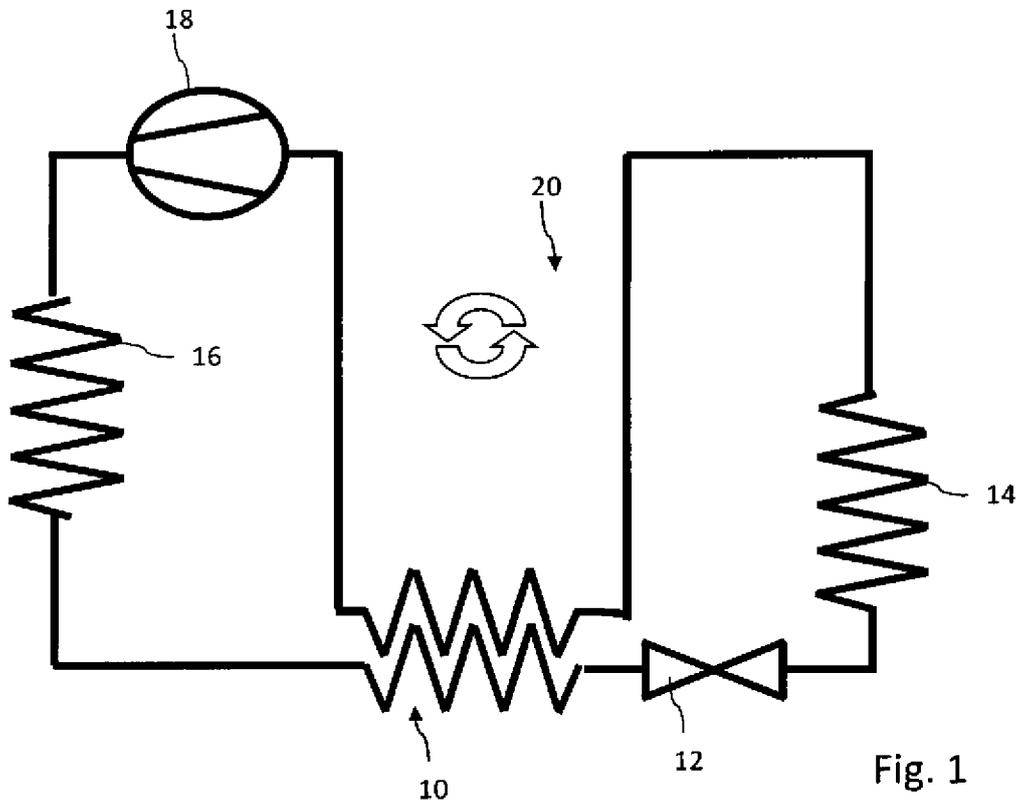


Fig. 1

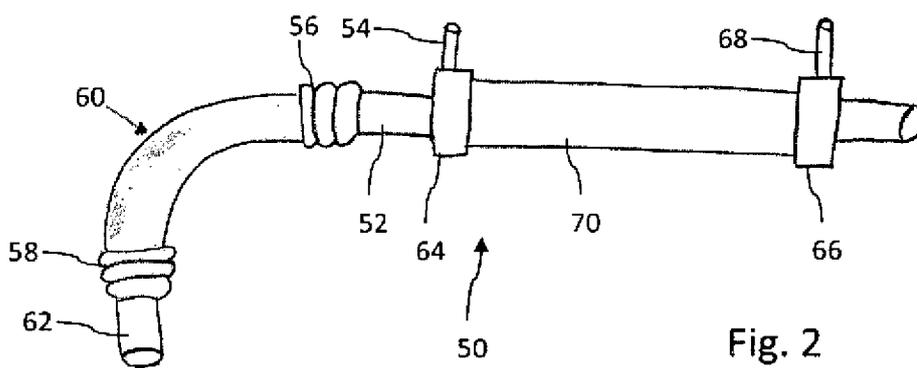


Fig. 2
Stand der Technik

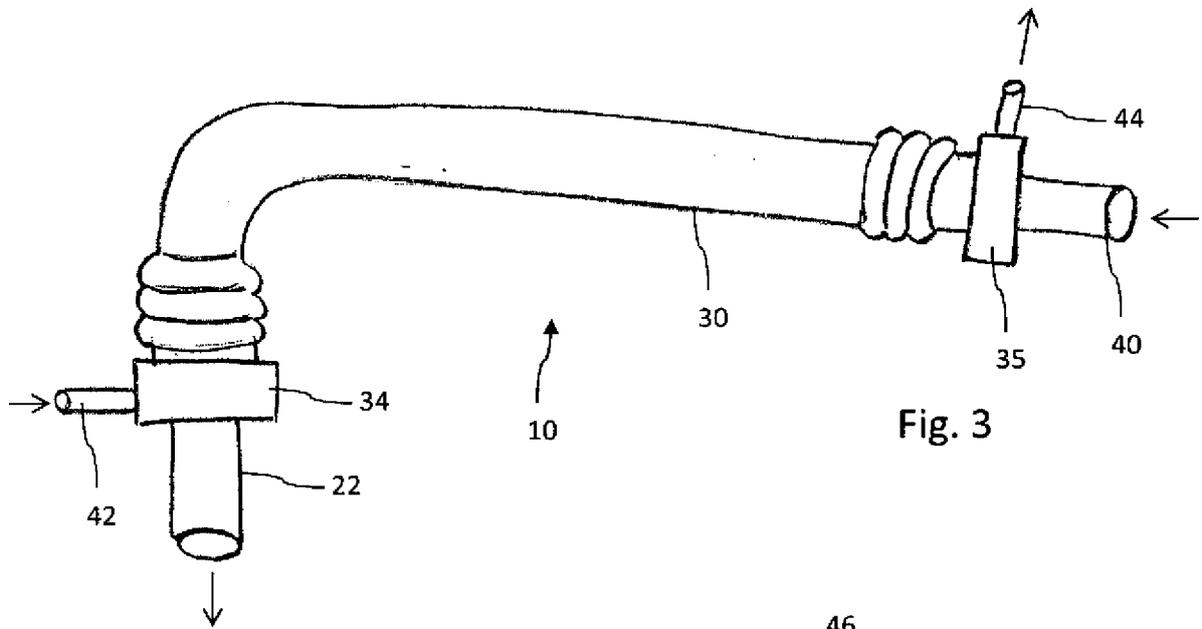


Fig. 3

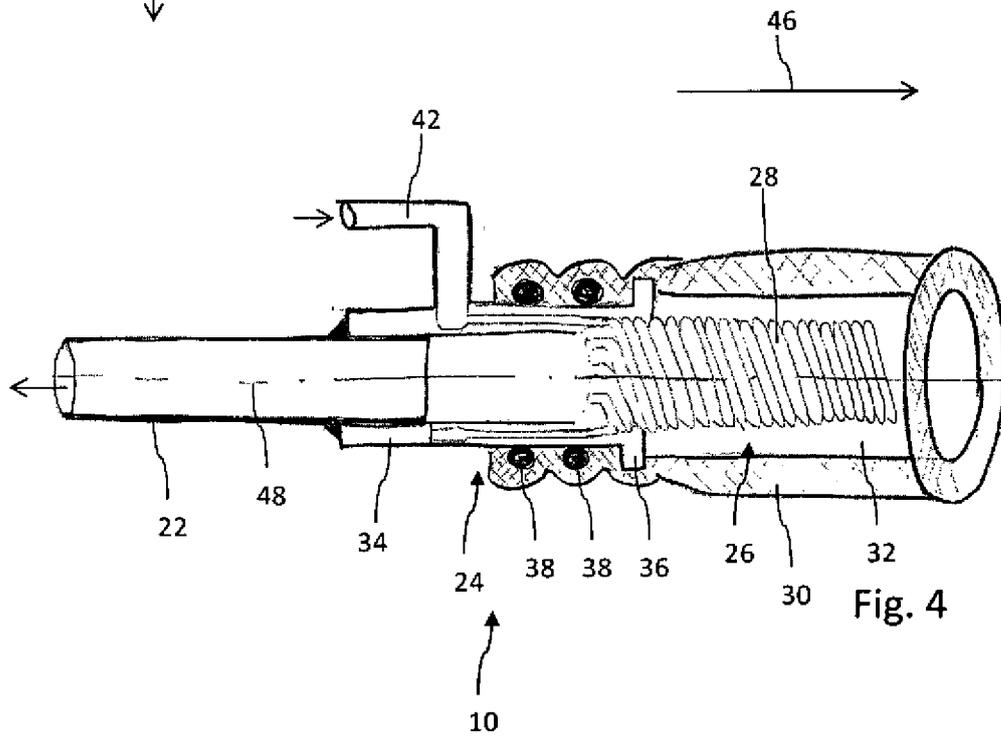


Fig. 4