

(19)



(11)

**EP 4 141 356 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.03.2023 Patentblatt 2023/09**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F25B 41/30** <sup>(2021.01)</sup> **F25D 19/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**F25B 43/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22191889.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F25B 41/30; F25B 2400/054**

(22) Anmeldetag: **24.08.2022**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Liebherr-Hausgeräte Ochsenhausen GmbH**  
**88416 Ochsenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **RUEBELING, Jascha**  
**88400 Biberach an der Riss (DE)**

(30) Priorität: **26.08.2021 DE 102021122047**  
**26.10.2021 DE 102021127811**

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe**  
**Lorenz Seidler Gossel**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Partnerschaft mbB**  
**Widenmayerstraße 23**  
**80538 München (DE)**

(54) **KÜHL- UND/ODER GEFRIERGERÄT**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem Kältemittelkreislauf, wobei der Kältemittelkreislauf eine Kältemittelleitung zum Führen eines Kältemittels, einen Verdichter zum Verdichten des Kältemittels, einen Verflüssiger zum Verflüssigen des Kältemittels, einen inneren Wärmeübertrager zum Wärmeaustausch zwischen einer Hochdruckseite und einer Saugleitung des Kompressors, und eine Ex-

pansionseinheit zum Entspannen des Kältemittels, einen Verdampfer zum Verdampfen des Kältemittels umfasst, wobei die Expansionseinheit ein für Kältemittel durchlässiger poröser Körper ist oder einen solchen umfasst. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Expansionseinheit stromabwärts des inneren Wärmeübertragers und stromaufwärts des Verdampfers angeordnet ist.

**EP 4 141 356 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem Kältemittelkreislauf, der eine Kältemittelleitung umfasst und in dem ein Verflüssiger und ein stromabwärts des Verflüssigers befindlicher Verdampfer angeordnet ist, wobei stromaufwärts des Verdampfers zumindest eine Expansionseinheit angeordnet ist, in der das Kältemittel bei Durchströmung entspannt wird.

**[0002]** Herkömmliche Kältemittelkreisläufe bekannter Kühl- bzw. Gefriergeräte umfassen einen Verflüssiger, einen Verdampfer sowie eine zwischen Verflüssiger und Verdampfer angeordnete Expansionseinheit in Form einer Kapillare. Nach dem Durchströmen des Verdampfers gelangt das Kältemittel zum Kompressor, wird dort verdichtet und mittels des Kompressors wieder in den Verflüssiger gefördert.

**[0003]** Im Betrieb solcher Kühl- bzw. Gefriergeräte kann das Problem entstehen, dass Geräusche auftreten, die durch die Kältemittelströmung im Kältemittelkreislauf verursacht werden. Um dem entgegenzuwirken, sind beispielsweise bei sogenannten Rollbond oder Z-Bond-Verdampfern die Kanäle so ausgebildet, dass sich möglichst geringe Strömungsgeräusche einstellen. Dies kann durch Bypass-Kanäle, parallele Kanalstrukturen, unterschiedliche bzw. angepasste Rohrquerschnitte etc. erreicht werden. Des Weiteren ist es bekannt, durch eine geeignete Einspritzgeometrie, wie beispielsweise eine trompetenförmige Ausgestaltung (Einspritztrompete) des Übergangsbereichs zwischen Kapillare und Verdampfer in diesem Bereich Geräusche möglichst zu vermeiden.

**[0004]** Auch ist es bekannt, die Austrittsöffnung der Kapillare so zu gestalten, dass sich eine möglichst gerundete Austrittsöffnung ohne Grate ergibt.

**[0005]** Zudem gibt es im Stand der Technik auch erste Bestrebungen, die Expansionseinheit durch einen porösen Körper auszubilden, der für ein Kältemittel durchlässig ist. Hierdurch wird sich eine Geräuschverringerung versprochen, wobei diese jedoch noch nicht zufriedenstellend erreicht werden kann.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühl- bzw. Gefriergerät der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass die im Rahmen der Strömung des Kältemittels hervorgerufenen Geräusche weiter verringert werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass sich in der Kältemittelleitung zwischen einem inneren Wärmeübertrager und einem Verdampfer die Expansionseinheit befindet, die den porösen Körper umfasst oder aus diesem gebildet ist.

**[0008]** Nach der Erfindung ist demnach vorgesehen, dass ein erfindungsgemäßes Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem Kältemittelkreislauf versehen ist, wobei der Kältemittelkreislauf eine Kältemittelleitung zum Führen eines Kältemittels, einen Verdichter zum Verdichten des

Kältemittels, einen Verflüssiger zum Verflüssigen des Kältemittels, einen inneren Wärmeübertrager zum Wärmeaustausch zwischen einer Hochdruckseite und einer Saugleitung des Kompressors, eine Expansionseinheit zum Entspannen des Kältemittels, und einen Verdampfer zum Verdampfen des Kältemittels umfasst, wobei die Expansionseinheit ein für flüssiges Kältemittel durchlässiger poröser Körper ist oder einen solchen umfasst. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Expansionseinheit stromabwärts des inneren Wärmeübertragers und stromaufwärts des Verdampfers angeordnet ist.

**[0009]** Dem Fachmann ist dabei bewusst, dass der Kältemittelkreislauf ausgehend vom Verdichter, typischerweise einem Kompressor, zum Verflüssiger, der Hochdruckseite des inneren Wärmeübertragers der Expansionseinheit, dem Verdampfer, der Niederdruckseite des inneren Wärmeübertragers und wieder zurück zum Verdichter verläuft.

**[0010]** Die Hochdruckseite des Kältemittelkreislaufs erstreckt sich dabei ausgehend von der Hochdruckseite des Verdichters typischerweise mindestens hin bis zum Verdampfer, an dessen Ausgang sich dann typischerweise die Niederdruckseite bzw. die Saugleitung des Verdichters anschließt.

**[0011]** Dabei hat sich in Bezug auf die Anordnungsposition der Expansionseinheit, die durch einen für flüssiges Kältemittel durchlässigen porösen Körper gebildet ist, als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn diese stromabwärts des inneren Wärmeübertragers und stromaufwärts des Verdampfers angeordnet ist.

**[0012]** Ordnet man die Expansionseinheit auf der Hochdruckseite des Kältemittelkreislauf in dem Bereich zwischen dem inneren Wärmeübertrager und dem Verdampfer an, ergeben sich besonders geringe Geräusche bei der Expansion des Kältemittels.

**[0013]** Nach einer Modifikation der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass der poröse Körper der Expansionseinheit gleichzeitig eine Fluidexpansion und eine störgeräuschkildernde Strömungshomogenisierung bewirkt. Es ist nach dieser Fortbildung nicht so, dass das poröse Medium, bzw. der poröse Körper nur der störgeräuschkildernde Fluidhomogenisierung dient und keine explizite Fluiddrosselung bewirkt, die beispielsweise durch einen nicht-porösen Körper vorgenommen wird, sondern eine Fluidexpansion und eine störgeräuschkildernde Strömungshomogenisierung bewirkt.

**[0014]** Demnach kann nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit einstückig ausgeformt ist. Es ist also möglich, dass die Expansionseinheit lediglich aus einem porösen Körper besteht, der in den Kältemittelkreislauf eingebracht ist und durch welchen das Kältemittel hindurchströmen muss.

**[0015]** Ferner kann vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit im Austrittsbereich des inneren Wärmeübertragers, vorzugsweise direkt am Austrittsbereich des inneren Wärmeübertragers, angeordnet ist.

**[0016]** Nach der Erfindung kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit in einem Übergangs-

rohrstück, das einen Querschnittsübergang zwischen dem inneren Wärmeübertrager und einem Verdampferrohr vollzieht, angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Übergangsrohrstück konisch ausgeformt ist.

**[0017]** Weiter kann nach der Erfindung vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit im Eingangsbereich des Verdampfers, vorzugsweise direkt am Eingang des Verdampfers, angeordnet ist.

**[0018]** Nach einer weiteren optionalen Fortbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit innerhalb des Verdampfers, vorzugsweise im Strömungskanal einer Verdampfer-Rollbondplatine, eines Rohr-auf-Blech-Verdampfers, eines Lamellenverdampfers oder eines gewickelten Verdampfers angeordnet ist.

**[0019]** Alternativ und/oder zusätzlich kann nach der Erfindung vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit in ein Rohr eingepresst ist, wobei vorzugsweise der poröse Körper wie auch das Rohr eine zylindrische Form aufweisen, der poröse Körper eine zylindrische Form und das Rohr eine konische Form aufweist oder der poröse Körper wie auch das Rohr eine konische Form aufweisen. Das Rohr kann dabei Teil der Kältemittelleitung sein, sodass sämtliches durch den Kältemittelkreislauf strömendes Kältemittel durch den porösen Körper hindurchströmen muss.

**[0020]** Wenn die Kältemittelrohrleitung genau wie auch das poröse Medium bzw. der poröse Körper selbst eine zylindrische Form aufweist ist es von Vorteil für einen dichtenden Einpressvorgang, wenn der poröse Körper ein geringes Übermaß aufweist. Um den Einpressvorgang zu erleichtern, kann es ferner von Vorteil sein, wenn der poröse Körper eine Einführ- bzw. Zentrierschräge besitzt, um das Einpressen des porösen Körpers in die Kältemittelrohrleitung zu vereinfachen. Beispielsweise kann der poröse Körper an einem seiner Enden abgerundet oder mit einer Fase am Kantenbereich versehen sein.

**[0021]** Wenn der poröse Körper eine zylindrische Form und das Rohr eine konische Form aufweist, zentriert sich der poröse Körper aufgrund der konischen Rohrform von selbst. Die vorstehenden Ausgestaltungen von dem porösen Körper wie auch dem Kältemittelrohr treten beispielsweise in dem Verbindungsrohr zwischen dem inneren Wärmeübertrageraustritt und dem Verdampfereintritt auf, bei dem das Verbindungsrohr seinen Querschnitt langsam aufweitet.

**[0022]** Wenn der poröse Körper genau wie das Kältemittelrohr eine konische Form aufweist, hat dies gegenüber den vorstehend diskutierten Ausgestaltungen den Vorteil, dass auf der radialen Mantelfläche des porösen Körpers eine gleichförmigere Flächenpressung auftritt.

**[0023]** Nach einer weiteren optionalen Modifikation der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein Rohr auf die Expansionseinheit gepresst ist, wobei vorzugsweise der poröse Körper wie auch das Rohr eine zylindrische Form aufweisen. Dabei ist der poröse Körper in einer Stützhülse angeordnet, deren Länge diejenige

des poröse Körpers übersteigt und im Bereich der überschließenden Länge an eine die Stützhülse umschließenden Wand des Rohrs angepresst ist oder der poröse Körper an einer seiner Außenumfangsflächen direkt im porösen Körper selbst oder an einer den porösen Körper aufnehmenden Hülse ein Gewinde aufweist, das mit einem entsprechenden am Innenumfang des Rohrs angeordneten Gegengewinde in Verbindung bringbar ist.

**[0024]** Wenn also das Kühlmittelrohr auf die Expansionseinheit gepresst ist und der poröse Körper genau wie das Rohr zylindrisch ausgeformt ist, kann die poröse Expansionseinheit mit ausreichend Spiel in das Rohr eingelegt werden, sodass das Rohr von außen an den porösen Körper angepresst und mit diesem formschlüssig verbunden ist.

**[0025]** Nach einer vorteilhaften Variante kann dabei vorgesehen sein, dass beim Einlegen des porösen Körpers ein Einschubbegrenzer in dem Kühlmittelrohr vorgesehen ist, beispielsweise eine radiale umlaufende Kerbe, eine ein-/zweiseitigen Nut oder eine ein-/zweiseitigen Dornpressung, um die Einschubtiefe vorzugeben.

**[0026]** Ferner kann vorgesehen sein, dass die Expansionseinheit in Form des porösen Körpers in eine dünnwandige Hülse gesintert wird, wobei die Länge der Hülse größer als die des porösen Körpers ist. Der Bereich der Hülse der nicht durch den porösen Körper (Sintermedium) bedeckt ist, kann dann von innen nach außen an die die Hülse umgebende Kühlmittelrohrwand angepresst werden. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass sich hierdurch gleichzeitig die zwischen innerem Wärmeübertrager und Verdampfer benötigte Querschnittserweiterung der Kühlmittelrohrleitung ausführen lässt und auf eine konische Rohrerweiterung (Einspritztrompete) verzichtet werden kann.

**[0027]** Wird der poröse Körper an seiner radialen Mantelfläche mit einem Gewinde versehen, so ist es einerseits denkbar, den porösen Körper in eine Hülse mit innenstehendem, gewalztem Gewinde oder andererseits das Gewinde selbst zu sintern. Das Gegengewinde des umschließenden Kühlmittelrohres könnte, ähnlich wie bei einem Alu-Schraubverschluss einer Glasflasche, in das weiche Material des Kältemittelrohres (beispielsweise Aluminium- oder Kupfermaterial) gepresst werden.

**[0028]** Nach einer vorteilhaften Fortbildung der vorliegenden Erfindung kann dabei vorgesehen sein, dass an einer oder beiden Stirnseiten des porösen Körpers eine Kerbung (Schlitz oder Kreuzschlitz) vorgesehen ist, um den porösen Körper in das Rohr einschrauben zu können. Die Kerbung kann beispielsweise mittels der entsprechenden Formgebung beim Sintern eingebracht werden.

**[0029]** Demnach kann also nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, dass der poröse Körper eine im Wesentlichen zylindrische Form aufweist, an seiner Außenumfangsfläche ein Gewinde besitzt und/oder an einer seiner beiden Stirnseiten eine Kerbe zum Einschrauben des porösen Körpers aufweist.

**[0030]** Ganz allgemein ist bei der Verbindung von dem

porösen Körper und der Kühlmittelrohrleitung darauf zu achten, dass das Kühlmittelfluid durch das poröse Medium hindurch und nicht innerhalb eines verbleibenden Spalts zwischen dem porösen Körper und der den Körper umschließenden Rohrwand vorbeiströmt. In einem solchen Fall eines Leckagemassenstroms an dem porösen Körper bzw. der Expansionseinheit, vorbei, wäre die definierte Kältemittelexpansion nicht mehr gewährleistet.

**[0031]** An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Begriffe "ein" und "eine" nicht zwingend auf genau eines der Elemente verweisen, wenngleich dies eine mögliche Ausführung darstellt, sondern auch eine Mehrzahl der Elemente bezeichnen können. Ebenso schließt die Verwendung des Plurals auch das Vorhandensein des fraglichen Elementes in der Einzahl ein und umgekehrt umfasst der Singular auch mehrere der fraglichen Elemente.

**[0032]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung ersichtlich. Dabei zeigen:

Fig. 1a: eine schematische Darstellung eines herkömmlichen Kältemittelkreislaufs,

Fig. 1b: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kältemittelkreislaufs,

Fig. 2a-c: unterschiedliche schematische Darstellungen, bei dem der poröse Körper in ein zylindrisches Kältemittelrohr eingepresst wird,

Fig. 3a-b: unterschiedliche schematische Darstellungen, bei dem das Kältemittelrohr auf den porösen Körper aufgepresst wird, und

Fig. 4: eine schematische Darstellung, bei dem der poröse Körper mit einem Gewinde in ein mit einem Gegengewinde versehenes Kältemittelrohr eingeschraubt wird.

**[0033]** Fig. 1a zeigt einen herkömmlichen Kältemittelkreislauf 1, bei dem eine Kältemittelleitung 2 einen Verdichter 3, einen Verflüssiger 4 und einen Verdampfer 7 verbindet. Der Verdampfer 7 führt das Kältemittel dann an die Saugseite des Verdichters 3. Zwischen dem Verflüssiger 4 und dem Verdampfer 7 ist zudem eine Expansionseinheit 6 (im vorliegenden Fall eine Kapillare) vorgesehen. Darüber hinaus gibt es einen inneren Wärmeübertrager 5, bei dem ein vom Verdampfer 7 stromabwärtiger Teil der Kältemittelleitung 2 (also der Saugleitung) mit der Hochdruckseite in einer wärmetauschenden Verbindung steht.

**[0034]** Die Vorteile einer solchen inneren Wärmeübertragung liegen in einer dadurch erreichbaren verbesserten Kälteleistung des Verdampfers.

**[0035]** Fig. 1b zeigt einen erfindungsgemäßen Kältemittelkreislauf 1, bei dem eine Kältemittelleitung 2 einen

Verdichter 3, einen Verflüssiger 4 und einen Verdampfer 7 verbindet. Der Verdampfer 7 führt das Kältemittel dann an die Saugseite des Verdichters 3. Darüber hinaus gibt es einen inneren Wärmeübertrager 5, bei dem ein vom Verdampfer 7 stromabwärtiger Teil der Kältemittelleitung 2 (also der Saugleitung) mit der Hochdruckseite in einer wärmetauschenden Verbindung steht.

**[0036]** Die Anordnung der Expansionseinheit 6, die nach der Erfindung durch einen porösen Körper gebildet ist oder diesen umfasst, ist dabei zwischen Verflüssiger 4 und Verdampfer 7 stromabwärts des inneren Wärmeübertragers 5 vorgesehen.

**[0037]** Hierdurch lassen sich besonders geringe Geräusche beim Expandieren des Kältemittels erreichen.

**[0038]** Fig. 2a bis Fig. 2c zeigen verschiedene Möglichkeiten, wie der poröse Körper 8 (auch genannt: poröses Medium) in ein zylindrisch ausgeformtes Kältemittelrohr 9 eingepresst werden kann.

**[0039]** Fig. 2a zeigt eine Konfiguration, bei der das poröse Medium 8 genau wie das Kältemittelrohr 9 zylindrisch ausgeformt ist. In einem ersten Schritt, der in Fig. 2A durch eine in einem Kreis dargestellte Ziffer 1 gekennzeichnet ist, wird das poröse Medium 8 mit einer gewissen Kraft in das Kältemittelrohr 9 eingedrückt. Dabei ist das poröse Medium 8 mit einem geringen Übermaß versehen, sodass bei dem Eindringen eine Klemmwirkung zwischen dem porösen Medium 8 und dem Kältemittelrohr 9 besteht. Um das Einpressen des porösen Mediums 8 in das Kältemittelrohr 9 zu vereinfachen, kann das poröse Medium 8 eine Einführ-/Zentrierschräge besitzen, die beispielsweise durch eine Fase, eine Abrundung oder dergleichen an der Stirnseite des porösen Mediums 8 umgesetzt sein kann.

**[0040]** Im unteren Teil der Fig. 2a erkennt man dann das in das Kältemittelrohr 9 eingepresste poröse Medium 8. Links davon erkennt man unterschiedliche Ausgestaltungen der Einführ-/Zentrierschräge an dem porösen Medium 8.

**[0041]** Fig. 2b zeigt eine Konfiguration, bei dem das poröse Medium 8 zylindrisch ausgeformt ist und das Kältemittelrohr 9 einen konischen Verlauf besitzt. Beispielsweise kann das poröse Medium 8 in das querschnittserweiternde Verbindungsrohr zwischen dem inneren Wärmeübertrageraustritt und dem Verdampfer eintritt gepresst werden. Aufgrund der konischen Rohrform zentriert sich das poröse Medium 8 von selbst, sodass gegenüber der in Fig. 2a beschriebenen Gestaltung eine Zentrierschräge nicht erforderlich ist. Wie in Fig. 2b dargestellt, kann das Kältemittelrohr 9 aus einem nachgiebigen Material gebildet sein, dass sich an die Außenkontur des porösen Mediums 8 anpasst.

**[0042]** Fig. 2c beschreibt den Fall, in dem sowohl das poröse Medium 8 wie auch das Kältemittelrohr 9 eine konische Form aufweist. Dies hat gegenüber dem in Fig. 2b beschriebenen Fall den Vorteil, dass auf der Mantelfläche des porösen Mediums 8 eine gleichförmigere Flächenpressung wirkt.

**[0043]** Fig. 3a und Fig. 3b zeigen den Fall, in dem das

Kühlmittelleitungsrohr 9 auf das poröse Medium 8 gepresst wird. Durch das Pressen wird das Kühlmittelleitungsrohr 9 in seinem Durchmesser verringert und klemmt das eingelegte poröse Medium fest.

**[0044]** Fig. 3a zeigt das Aufpressen des Kühlmittelleitungsrohr 9 auf das poröse Medium 8. Dabei wird in einem ersten Schritt das poröse Medium 8 in das Kühlmittelleitungsrohr 9 eingeführt. Der Durchmesser des Kühlmittelleitungsrohr 9 ist dabei so dimensioniert, dass es ein ausreichendes Spiel zwischen dem Außenumfang des porösen Mediums 8 und dem Innenumfang des Kühlmittelleitungsrohr 9 gibt. Um nun das poröse Medium 8 in dem Kühlmittelleitungsrohr 9 zu fixieren, wird eine radial nach innen gerichtete Kraft auf die Außenseite des Kühlmittelleitungsrohrs 9 ausgeübt, die zu einer Verformung des Kühlmittelleitungsrohrs 9 führt. Dadurch wird das poröse Medium 8 mit dem Kühlmittelleitungsrohr 9 formschlüssig verbunden. Beim Einlegen des porösen Mediums 8 kann die Einschubtiefe durch einen Einschubbegrenzer (beispielsweise eine radiale, umlaufende Kerbe, eine ein- oder zweiseitige Nut oder eine ein- oder zweiseitige Dornpressung) festgelegt werden. Der Einschubbegrenzer verhindert das Durchrutschen des porösen Mediums 8 beim Einlegen in das Kühlmittelleitungsrohr 9. Dadurch wird sichergestellt, dass das poröse Medium 8 an einer vorbestimmten Stelle angeordnet ist, sodass das Zusammenpressen des Kühlmittelleitungsrohrs 9 die gewünschte Befestigungswirkung mit dem porösen Medium 8 bewirkt.

**[0045]** Als bevorzugtes Material für das Kühlmittelleitungsrohr 9 kommt dabei insbesondere ein Metall infrage. Als poröse Medium 8 kommt beispielsweise ein Sintermetallwerkstoff in Betracht.

**[0046]** Fig. 3b zeigt eine weitere Ausgestaltung, wie das poröse Medium 8 in das Kühlmittelleitungsrohr 9 verpresst wird. Dabei wird zunächst das poröse Medium in eine Hülse 10 gesintert, deren Länge größer ist als die des porösen Mediums 8. Der überstehende Bereich der Hülse kann nach einem Einlegen in das Kühlmittelleitungsrohr 9 von innen nach außen an die umschließende Rohrwand 9 angepresst werden. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass sich hierdurch gleichzeitig die an der Systemstelle zwischen inneren Wärmeübertrager und Verdampfer benötigte Querschnittserweiterung der Rohrleitung ausführen lässt und auf die konische Rohrerweiterung (Einspritztrompete) verzichtet werden kann.

**[0047]** Fig. 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung, bei der das poröse Medium 8 in das Kühlmittelleitungsrohr 9 eingeschraubt wird.

**[0048]** Dabei ist vorgesehen, dass das poröse Medium 8 an seiner radialen Mantelfläche mit einem Gewinde 11 versehen ist. So ist es einerseits denkbar, dass poröse Medium 8 in eine Hülse mit innenstehendem gewalztem Gewinde oder andererseits das Gewinde selbst zu sintern. Das Gegengewinde 12 des umschließenden Kühlmittelleitungsrohrs 9 kann dabei, ähnlich wie beim Aluschraubverschluss einer Glasflasche, in das Rohr selbst, das aus einem weichen Aluminium- oder Kupfer-

material bestehen kann, gepresst werden. Um das poröse Medium 8 in das Kühlmittelleitungsrohr 9 einschrauben zu können, kann vorteilhafterweise an einer oder beiden Stirnseiten eine Kerbung 13 (bspw. Schlitz oder Kreuzschlitz) vorgesehen sein, die mittels der entsprechenden Formgebung beim Sintern eingebracht wird.

**[0049]** Allen unterschiedlichen Ausführungsformen ist gemein, dass darauf zu achten ist, dass kein Fluid an dem porösen Medium 8 vorbeiströmen kann, sondern sämtlich durch das poröse Medium 8 hindurch strömen muss. Ist dies nämlich nicht der Fall kommt es zu einem Leckagestrom, der dafür sorgt, dass die definierte Kältemittelexpansion des porösen Bauteils nicht mehr gewährleistet ist.

## Patentansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem Kältemittelkreislauf, wobei der Kältemittelkreislauf umfasst:

eine Kältemittelleitung zum Führen eines Kältemittels,  
 einen Verdichter zum Verdichten des Kältemittels,  
 einen Verflüssiger zum Verflüssigen des Kältemittels,  
 einen inneren Wärmeübertrager zum Wärmeaustausch zwischen einer Hochdruckseite und einer Saugleitung des Kompressors,  
 eine Expansionseinheit zum Entspannen des Kältemittels, und  
 einen Verdampfer zum Verdampfen des Kältemittels, wobei  
 die Expansionseinheit ein für Kältemittel durchlässiger poröser Körper ist oder einen solchen umfasst,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Expansionseinheit stromabwärts des inneren Wärmeübertragers und stromaufwärts des Verdampfers angeordnet ist.

2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach dem vorhergehenden Anspruch 1, wobei der poröse Körper der Expansionseinheit gleichzeitig eine Fluidexpansion und eine störgeräuschkildernde Strömungshomogenisierung bewirkt.
3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Expansionseinheit einstückig ausgeformt ist.
4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Expansionseinheit im Austrittsbereich des inneren Wärmeübertragers, vorzugsweise direkt am Austrittsbereich des inneren Wärmeübertragers, angeordnet ist.

5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-3, wobei die Expansionseinheit in einem Übergangrohrstück, das einen Querschnittsübergang zwischen dem inneren Wärmeübertrager und einem Verdampferrohr vollzieht, angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Übergangrohrstück konisch ausgeformt ist. 5
6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-3, wobei die Expansionseinheit im Eingangsbereich des Verdampfers, vorzugsweise direkt am Eingang des Verdampfers, angeordnet ist. 10
7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-3, wobei die Expansionseinheit innerhalb des Verdampfers, vorzugsweise im Strömungskanal einer Verdampfer-Rollbondplatte, eines Rohr-auf-Blech-Verdampfers, eines Lamellenverdampfers oder eines gewickelten Verdampfers angeordnet ist. 15  
20
8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Expansionseinheit in ein Rohr eingepresst ist, wobei vorzugsweise der poröse Körper wie auch das Rohr eine zylindrische Form aufweisen, der poröse Körper eine zylindrische Form und das Rohr eine konische Form aufweist oder der poröse Körper wie auch das Rohr eine konische Form aufweisen. 25  
30
9. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Rohr auf die Expansionseinheit gepresst ist, wobei vorzugsweise der poröse Körper wie auch das Rohr eine zylindrische Form aufweisen, der poröse Körper in einer Stützhülse angeordnet ist, deren Länge diejenige des porösen Körpers übersteigt und im Bereich der überschüssigen Länge an eine die Stützhülse umschließende Wand des Rohrs angepresst ist oder der poröse Körper an einer seiner Außenumfangsflächen direkt im porösen Körper selbst oder an einer den porösen Körper aufnehmenden Hülse ein Gewinde aufweist, das mit einem entsprechenden am Innenumfang des Rohrs angeordneten Gegengewinde in Verbindung bringbar ist. 35  
40  
45
10. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der poröse Körper eine im Wesentlichen zylindrische Form aufweist, an seiner Außenumfangsfläche ein Gewinde besitzt und an einer seiner beiden Stirnseiten eine Kerbe zum Einschrauben des porösen Körpers aufweist. 50  
55

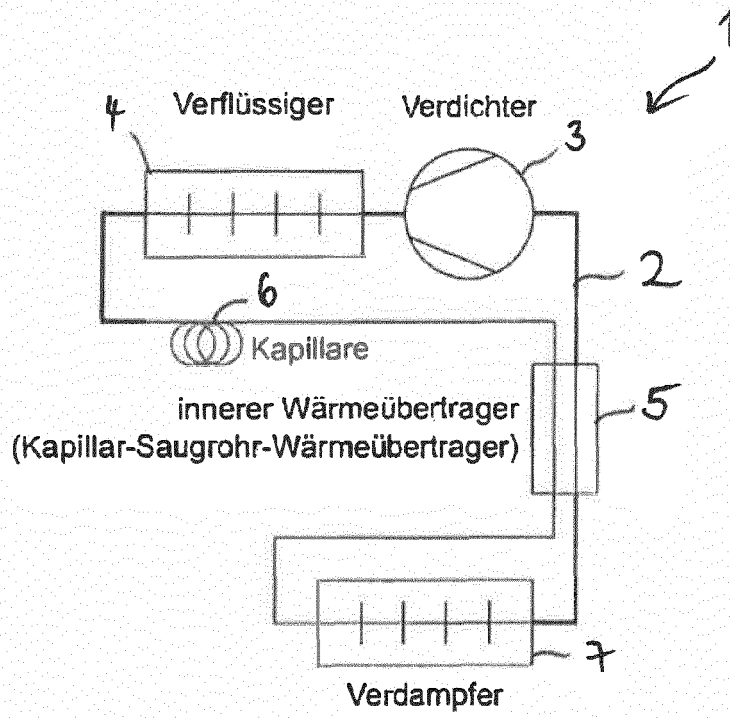


Fig. 1a

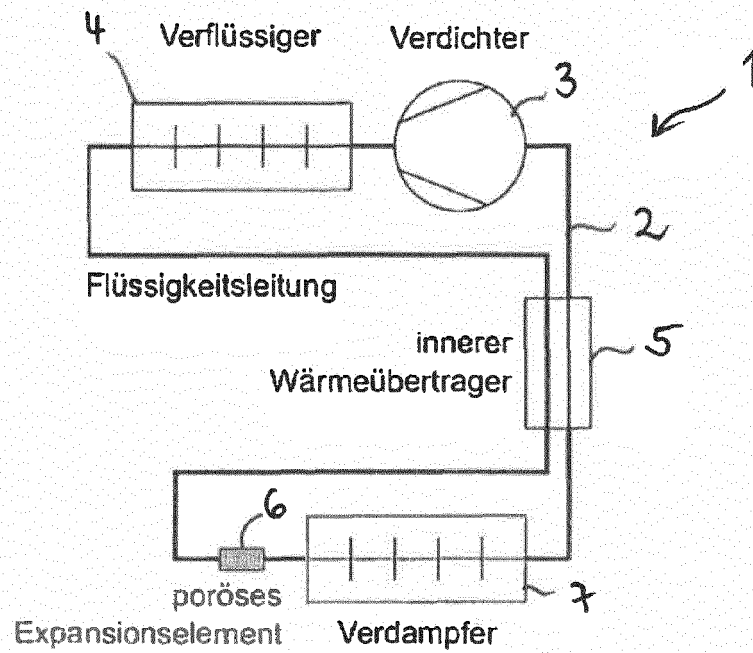


Fig. 1b

Fig. 2a

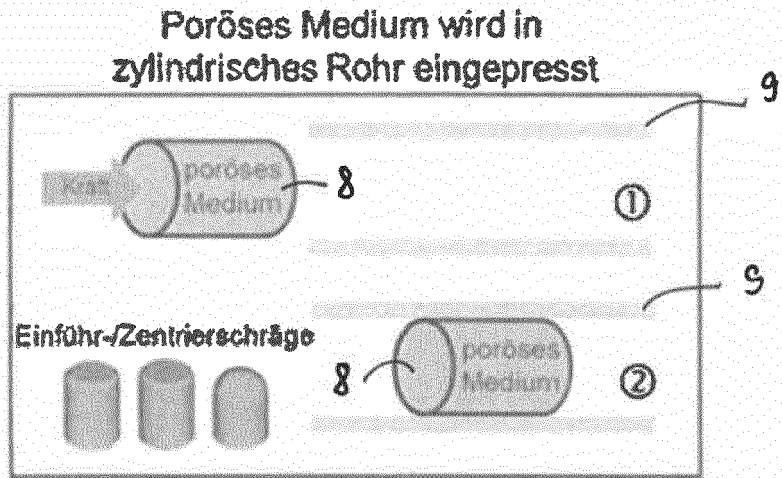


Fig. 2b

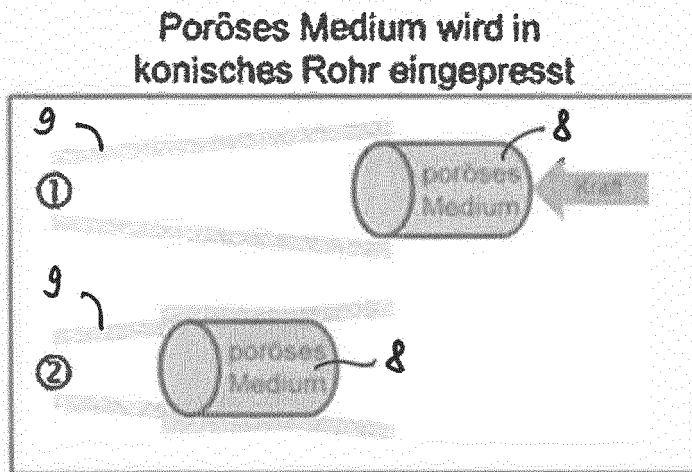


Fig. 2c

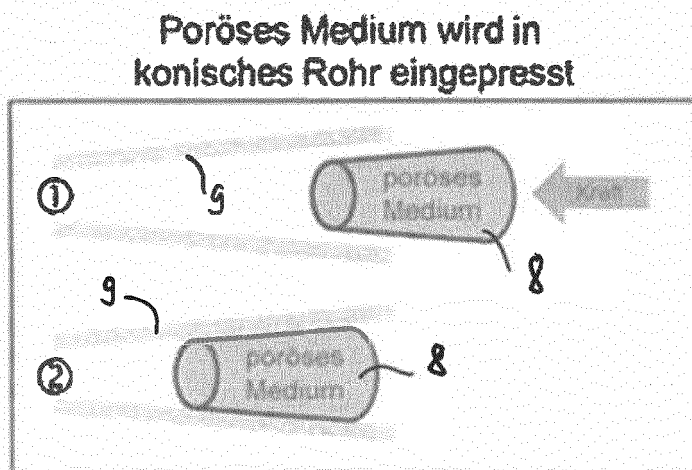




Fig. 3a

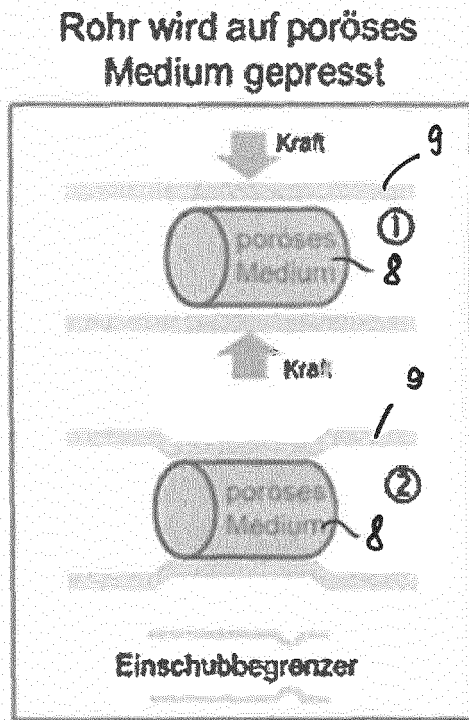
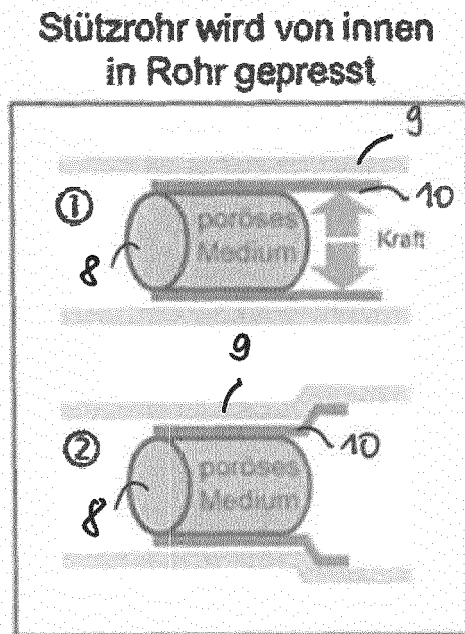


Fig. 3b



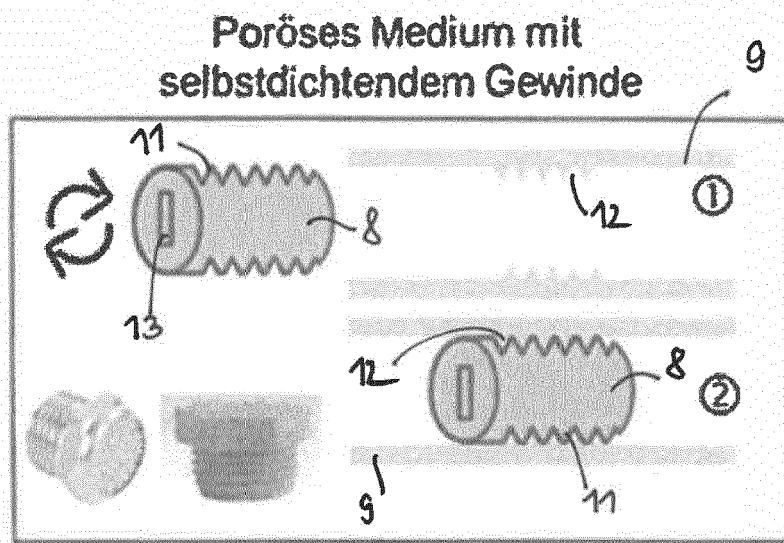


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 1889

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 448 315 A (KUNZOG THEODORE W) 31. August 1948 (1948-08-31) * und zugehörige Beschreibung; Spalte 2, Zeilen 22-28; Abbildung 2 * * Spalte 3, Zeilen 12-52 * -----	1, 3-7, 9, 10	INV. F25B41/30 F25D19/00 F25B43/00
Y	DE 10 2013 015072 A1 (LIEBHERR HAUSGERÄTE OCHSENHAUSEN GMBH [DE]) 8. Januar 2015 (2015-01-08) * Absätze [0003] - [0013], [0019], [0021], [0030], [0044]; Abbildung 1- * -----	1, 2, 5-8, 10	
Y	DE 10 2015 219171 A1 (BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 6. April 2017 (2017-04-06) * Absätze [0029] - [0044]; Abbildungen 1-8 * -----	1, 2, 5-10	
Y	EP 0 943 879 A2 (WHIRLPOOL CO [US]) 22. September 1999 (1999-09-22) * Absätze [0002], [0004], [0010] - [0017]; Abbildung 1 * -----	2, 6, 9, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 822 396 C (GEN MOTORS CORP) 26. November 1951 (1951-11-26) * das ganze Dokument * -----	1-10	F25B F25D
A	US 5 097 866 A (SHAPIRO-BARUCH IAN M [US] ET AL) 24. März 1992 (1992-03-24) * das ganze Dokument * -----	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>22. Dezember 2022</b>	Prüfer <b>Gasper, Ralf</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 19 1889

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-12-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2448315 A</b>	<b>31-08-1948</b>	<b>KEINE</b>	
<b>DE 102013015072 A1</b>	<b>08-01-2015</b>	<b>DE 102013015072 A1</b>	<b>08-01-2015</b>
		<b>EP 2821737 A1</b>	<b>07-01-2015</b>
<b>DE 102015219171 A1</b>	<b>06-04-2017</b>	<b>KEINE</b>	
<b>EP 0943879 A2</b>	<b>22-09-1999</b>	<b>DE 69918885 T2</b>	<b>28-07-2005</b>
		<b>EP 0943879 A2</b>	<b>22-09-1999</b>
		<b>ES 2224472 T3</b>	<b>01-03-2005</b>
		<b>IT MI980200 U1</b>	<b>20-09-1999</b>
		<b>PT 943879 E</b>	<b>30-11-2004</b>
<b>DE 822396 C</b>	<b>26-11-1951</b>	<b>KEINE</b>	
<b>US 5097866 A</b>	<b>24-03-1992</b>	<b>BR 9102982 A</b>	<b>18-02-1992</b>
		<b>US 5097866 A</b>	<b>24-03-1992</b>

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82