

(19)



(11)

EP 2 821 737 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(51) Int Cl.:
F25B 41/06 ^(2006.01) **F25B 43/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14175238.6**

(22) Anmeldetag: **01.07.2014**

(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

(30) Priorität: **01.07.2013 DE 102013010964**
11.09.2013 DE 102013015072

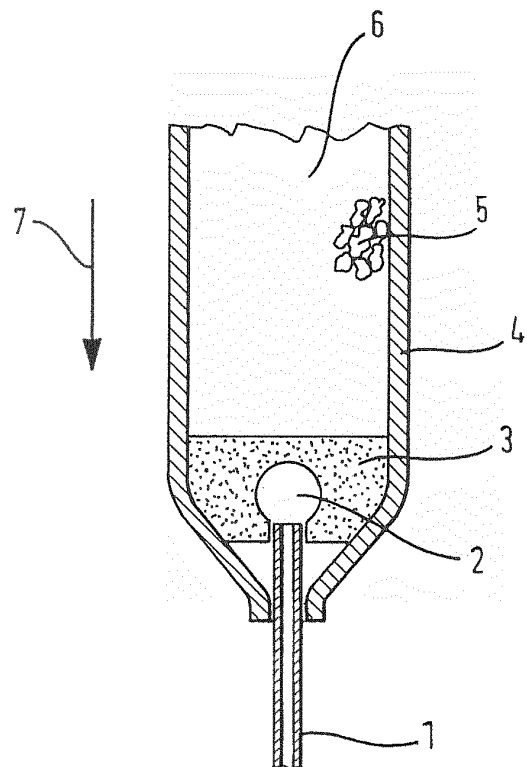
(71) Anmelder: **Liebherr-Hausgeräte Ochsenhausen
GmbH**
88416 Ochsenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Grohmann, Prof. Dr.-Ing. Steffen**
76356 Weingarten (Baden) (DE)
• **Schenk, Dipl.-Ing. (FH) Matthias**
76646 Bruchsal (DE)

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe et al**
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(54) **Kühl- und/oder Gefriergerät**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens eine Kältemittelleitung umfasst und in dem wenigstens ein Verflüssiger und wenigstens ein stromabwärts des Verflüssigers befindlicher Verdampfer angeordnet ist, wobei stromaufwärts des Verdampfers zumindest eine Expansionseinheit angeordnet ist, in der das Kältemittel entspannt wird, wobei sich in der Kältemittelleitung zwischen dem Ausgang des Verflüssigers und dem Eingang der Expansionseinheit wenigstens ein für flüssiges Kältemittel durchlässiger poröser Körper befindet oder wobei die Expansionseinheit teilweise oder vollständig durch einen für flüssiges Kältemittel durchlässigen porösen Körper gebildet wird.

**EP 2 821 737 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens eine Kältemittelleitung umfasst und in dem wenigstens ein Verflüssiger und wenigstens 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 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] 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.

[0006] 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 dem Ausgang des Verflüssigers und dem Eingang der Expansionseinheit wenigstens ein für flüssiges Kältemittel durchlässiger poröser Körper befindet.

[0007] Auch ist es denkbar, dass die Expansionseinheit, die stromaufwärts des Verdampfers angeordnet ist, teilweise oder vollständig durch einen für flüssiges Kältemittel durchlässigen porösen Körper gebildet wird. In diesem Fall wird die Funktion des Expansionsorgans, das üblicherweise als Kapillare ausgeführt ist, teilweise oder vollständig von dem genannten porösen Formkörper übernommen. Dabei ist der poröse Formkörper bezüglich seiner Porosität vorzugsweise so ausgelegt, dass der Druckverlust für das durchströmende Kältemittel gleich oder geringer ist als mit einem üblicherweise

eingesetzten Expansionsorgan. Dessen Funktion kann somit vollständig oder teilweise durch den porösen Körper übernommen werden. Im Falle der vollständigen Übernahme der Funktion ist keinerlei druckreduzierende Kapillare mehr notwendig. Wird die Funktion teilweise übernommen, ist weiterhin eine druckreduzierende Kapillare eingesetzt.

[0008] Vorzugsweise ist dieser poröse Körper so ausgebildet, dass der durch den Körper erzeugte Strömungswiderstand für flüssiges Kältemittel geringer ist als für dampfförmiges Kältemittel. Der poröse Körper ist somit vorzugsweise derart ausgebildet, dass er flüssiges Kältemittel mit geringem Strömungswiderstand passieren lässt und für dampfförmiges Kältemittel einen größere (erheblichen) Strömungswiderstand darstellt.

[0009] Erfindungsgemäß wird somit wenigstens ein Einbauteil im Kältemittelkreislauf vorgesehen, das in direktem Kontakt mit dem Kältemittel steht und das das Geräuschverhalten direkt reduzierend beeinflusst.

[0010] Der genannte Körper hat die Aufgabe, die Dampfblasenentstehung und/oder deren Rückströmung entgegen der Hauptströmungsrichtung des Kältemittels möglichst zu verhindern. Die Dampfblasenentstehung kann durch Kavitation oder durch unzureichende Unterkühlung des Kältemittels bedingt sein.

[0011] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung hat der poröse Körper die Aufgabe, die Entstehung von Blasen auf thermodynamischer/fluidodynamischer Ebene zu verhindern.

[0012] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Körper am Eintritt des Kältemittels in die Expansionseinheit bzw. in das Entspannungsorgan angebracht wird.

[0013] Durch den Einsatz dieses Körpers wird der Ort des Phasenübergangs z.B. innerhalb der Expansionseinheit bzw. innerhalb der Kapillare stabilisiert, indem die Rückströmung durch den Impuls bei der Blasenentstehung verhindert bzw. reduziert wird. Das rückwärts, d. h. entgegen der Hauptströmungsrichtung beschleunigte Kältemittel kann aufgrund der hohen Impulsgeschwindigkeit nicht durch den Körper hindurch treten.

[0014] Durch den Körper wird sowohl eine solche Rückwärtsströmung des flüssigen Kältemittels als auch die Rückströmung dampfförmigen Kältemittels z.B. im Bereich des Eintritts in die Expansionseinheit verhindert oder zumindest verringert. Hierdurch können unregelmäßige Strömungsgeräusche oder Kavitationsgeräusche weitgehend oder vollständig verhindert werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich im Ausgang des Verflüssigers oder zwischen dem Ausgang des Verflüssigers und dem Eingang der Expansionseinheit wenigstens ein Filtertrockner befindet und dass sich der Körper im oder am zu der Expansionseinheit gerichteten Ende des Filtertrockners befindet.

[0016] An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Begriffe "stromaufwärts", "stromabwärts", "Eingang" oder "Einlass" und "Ausgang" etc. sich jeweils auf die Strömungsrichtung des Kältemittels bezieht, in dem die-

ses bei Betrieb des Kompressors den Kältemittelkreislauf durchströmt.

[0017] Der Körper kann im oder am Ende des Filtertrockners angeordnet sein. Der Filtertrockner kann unmittelbar im Eingangsbereich der Expansionseinheit angeordnet sein oder auch innerhalb des Rohres des Verflüssigerausgangs angebracht sein.

[0018] Auch ist es möglich, dass der poröse Körper teilweise oder vollständig die Funktion des Trockners bzw. des darin befindlichen Trockenmittels übernimmt. Durch eine entsprechende Materialität des porösen Formkörpers aus einem Material, in dem üblicherweise ein Trockner aufgebaut ist, kann diese Aufgabe erfüllt werden.

[0019] Denkbar ist es somit beispielsweise, dass der poröse Formkörper bei entsprechender geometrischer und materieller Gestaltung teilweise oder vollständig die Funktion des Bauteils Trockner und/oder des Bauteils Expansionsorgan übernimmt, sodass teilweise oder vollständig die bisherigen Elemente Trockner und/oder Expansionsorgan und insbesondere die Kapillare entfallen können.

[0020] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass sich der Körper im oder am Eingang der Expansionseinheit befindet.

[0021] So ist es möglich, dass im oder am Eingangsbereich der zum Verdampfer führenden Kapillare oder einer sonstigen Expansionseinheit, wie beispielsweise auch einem Expansionsventil oder einer "expansion-machine" der Körper angeordnet ist.

[0022] Denkbar ist es, dass zwischen dem Filtertrockner oder Verflüssigerausgang und dem Eingang der Kapillare bzw. einer sonstigen Expansionseinheit ein hohler Formkörper vorgesehen ist und dass der erfindungsgemäße Körper an beliebiger Position an diesem Formkörper oder vor oder hinter diesem Formkörper angeordnet ist.

[0023] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Körper als modulares Bauteil ausgeführt ist oder Bestandteil eines modularen Bauteils ist und/oder dass der Körper oder das modulare Bauteil zwischen zwei Rohrabschnitten des Kältemittelkreislaufs montiert wird.

[0024] In Betracht kommt beispielsweise eine Montage durch Löten, Schweißen, Kleben, durch eine Klemmringverbindung (Lokring oder Swagelog) oder auch eine Kombination zweier oder mehrerer der vorgenannten Befestigungsarten.

[0025] Auch ist es denkbar, den Körper in Form eines modularen Bauteils oder als Bestandteil eines modularen Bauteils auszuführen, das an geeigneter Stelle in den Kältemittelkreislauf am Ende oder am Anfang eines Rohrabschnittes eingeschoben wird. Auch hierbei ist eine Lötverbindung, Schweißverbindung, eine Verbindung durch Kleben, eine Klemmringverbindung (z. B. Lokring oder Swagelog), durch Formschluss, durch Kraftschluss oder auch durch eine Kombination wenigstens zweier der vorgenannten Maßnahmen denkbar.

[0026] Der Körper selbst kann beispielsweise zylindrisch, rund, kugelförmig, scheibenförmig, stabförmig, als Schüttgut in beliebiger Form oder als Formkörper ausgebildet sein oder auch mehrere der vorgenannten Formen einnehmen.

[0027] Dieser Formkörper kann beispielsweise an die Innenform des Filtertrockners angepasst sein. In Betracht kommt beispielsweise eine kegelförmige Form des Körpers mit einer mittig angeordneten Aufnahmekavität für den Eingangsbereich der Kapillare.

[0028] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Körper zusätzlich zu der oben genannten Beeinflussung des Ortes der Phasenübergangs eine schalldämmende Funktion hat.

[0029] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der durch den Druckverlust bei der Durchströmung erzeugte Abbau der Unterkühlung bei $< 3\text{ K}$ und vorzugsweise bei $< 1\text{ K}$ liegt.

[0030] Der Körper ist als poröse Struktur ausgeführt, was sämtliche Körper miteinschließt, die eine Mehrzahl von Durchlässen für das flüssige Kältemittel aufweisen, wie z.B. Poren, Maschen, Bohrungen etc..

[0031] Der poröse Körper ist vorzugsweise verträglich mit den Kältemitteln R600a, R134a, R290, R744, R1234, mit Mineralöl, Silikonöl, synthetischen Ölen, Kupfer, Aluminium und Stahl.

[0032] Vorzugsweise ist der Körper hitzebeständig, was zum Montieren des Körpers beim Löten erforderlich ist sowie auch kleberbeständig.

[0033] Der Körper kann als Molekularsieb (z. B. Silikagel), aktiviertes Aluminiumoxid, als Sinterwerkstoff aus Metall, Kunststoff (z. B. Polyestermatte) oder auf anorganischer Basis ausgebildet sein.

[0034] Auch ein Schaum bzw. schaumförmiger Körper aus Metall, Kunststoff oder auf anorganischer Basis kommt in Betracht.

[0035] Der Körper kann auch als Sieb oder Filter ausgeführt sein, wobei diese jeweils entweder aus Metall, aus Kunststoff (z. B. Polyestermatte) oder auf anorganischer Basis ausgeführt sein können.

[0036] Eine bevorzugte Porengröße oder Öffnungsgröße des Körpers liegt im Bereich zwischen $1\text{ }\mu\text{m}$ und $50\text{ }\mu\text{m}$.

[0037] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass es sich bei dem Körper um ein aktives oder passives Material handelt, das derart ausgebildet ist, dass es in Abhängigkeit von dem Phasenzustand und/oder dem Geräuschverhalten des Kältemittels seinen freien Strömungsquerschnitt, insbesondere seine Maschenweite oder Porengröße anpasst.

[0038] Auch eine Kombination zweier oder mehrerer der vorgenannten Formen und Materialien des Körpers ist denkbar und von der Erfindung mitumfasst.

[0039] Handelt es sich beispielsweise um ein aktives Bauteil oder um ein passives Bauteil, das seine Maschenweite oder Porengröße anzupassen vermag, kann diese Anpassung elektrisch, elektronisch, magnetoresistiv, thermisch - oder druckinduziert oder auch elektrore-

sistiv erfolgen.

[0040] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Körper als Metallsinterkörper ausgebildet ist und eine Maschenweite/Porengröße zwischen 1 μm und 50 μm aufweist.

[0041] Dieser Körper kann in einem Filtertrockner angeordnet sein, der sich beispielsweise unmittelbar im Einlassbereich einer Kapillare befindet, die ihrerseits zu dem Verdampfer führt.

[0042] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die poröse Struktur des Körpers über die Länge des porösen Körpers in Strömungsrichtung des Kältemittels nicht homogen aufgebaut ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass dessen Porengröße in Strömungsrichtung abnimmt. Diese Abnahme kann kontinuierlich oder auch in Stufen bzw. durch unterschiedliche poröse Formkörper, die hintereinander verbaut sind, realisiert werden. Auch dieses Aufeinanderfolgen mehrerer Formkörper und allgemein die Anordnung mehrerer Formkörper wird als "Formkörper" im Sinne der Erfindung verstanden. Denkbar ist es weiterhin, dass die Porengröße im Endbereich des Formkörpers wieder zunimmt.

[0043] Vergleichsweise grobe Poren am Strömungseintritt dienen dazu, Verunreinigungen zu filtern, feinere Poren dienen für die Drosselung bzw. Druckreduzierung im mittleren Bereich des Formkörpers und grobe Poren oder mittlere oder feine oder sehr feine am Austritt dienen dazu, ein niedriges Austrittsgeräusch des Kältemittels zu bewirken, was aufgrund reduzierter Strömungsgeschwindigkeiten der Fall ist.

[0044] Ersetzt der Formkörper das Expansionsorgan bzw. wird das Expansionsorgan durch den Formkörper gebildet, kann ein Expansionsorgan in Form einer druckreduzierenden Kapillare entfallen. Die räumliche Distanz vom Verflüssigerausgang bis zum Verdampfer kann dann beispielsweise über eine nicht oder nur geringfügig druckreduzierende Kapillare überbrückt werden. Die Einspritzstelle des Kältemittels in den Verdampfer entspricht dem Austritt aus dem Formkörper, der im Verdampfereingang endet.

[0045] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0046] Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung eines Filtertrockners sowie einer Kapillare mit einem im Filtertrockner angeordnetem Strömungsstabilisator in Form des erfindungsgemäßen porösen Körpers.

[0047] Die einzige Figur zeigt mit dem Bezugszeichen 1 eine Drosselkapillare oder eine Verbindungskapillare zu einem Drosselorgan, wie beispielsweise einem Ventil, das in der Figur nicht dargestellt ist.

[0048] Die Figur zeigt das einlassseitige Ende der Kapillare 1, in die das flüssige Kältemittel aus dem Filtertrockner, dessen Gehäuse das Bezugszeichen 4 trägt, eintritt.

[0049] Das Bezugszeichen 5 kennzeichnet ein Trockenmittel im Filtertrockner, wie beispielsweise Silikagel.

[0050] Das Bezugszeichen 6 kennzeichnet den Hohlraum des Filtertrockners, der mit dem Trockenmittel 5 abgesehen von dem durch die poröse Struktur 3 eingenommenen Raum gefüllt ist.

5 **[0051]** Das Bezugszeichen 3 kennzeichnet den porösen Körper, d. h. den Strömungsstabilisator gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0052] Wie dies aus der Figur hervorgeht, weist dieser Körper eine Kavität 2 auf, die sich im Endbereich der Kapillare 1 erstreckt.

10 **[0053]** Anstelle der dargestellten Anordnung ist es auch möglich, dass der poröse Körper 3 die Kapillare 1 formschlüssig umschließt.

[0054] Das Bezugszeichen 7 kennzeichnet schließlich die Hauptströmungsrichtung des Kältemittels. Dieses gelangt von einem nicht dargestellten Verflüssiger gemäß der Figur von oben in den Filtertrockner und sodann in die dargestellte Kapillare 1.

[0055] In der Figur ist der Trockner stehend angeordnet. Von der Erfindung ist selbstverständlich auch der Fall umfasst, dass der Trockner im Kältekreislauf waagerecht oder auch in jeder anderen Orientierung angebracht sein kann.

25 **[0056]** Wird kein poröser Körper 3 eingesetzt, besteht die Gefahr, dass innerhalb der Kapillare, in der das flüssige Kältemittel in dampfförmiges Kältemittel übergeht, entgegen der Hauptströmungsrichtung 7 eine dampfförmige Rückströmung im Bereich des Eintrittes in die Kapillare 1 auftreten kann. Hierdurch können unregelmäßige Strömungsgeräusche oder Kavitationsgeräusche auftreten.

30 **[0057]** Durch das Vorhandensein des porösen Körpers 3 im Eingangsbereich der Kapillare 1 wird der Ort des Phasenübergangs stabilisiert und die genannte Rückströmung verhindert bzw. reduziert. Die durch das dampfförmige Kältemittel rückwärts beschleunigte, d. h. entgegen der Richtung 7 bewegte flüssige Kältemittel wird aufgrund seiner hohen Impulsgeschwindigkeit an dem porösen Körper 3 abgebremst und kann durch diesen nicht oder nur in untergeordnetem Umfang hindurchtreten.

35 **[0058]** Gleichwohl ist ein Durchtritt des flüssigen Kältemittels gemäß der Figur von oben nach unten (d. h. in Hauptströmungsrichtung) durch den Körper 3 möglich. Ein Durchtritt des dampfförmigen Kältemittels ist jedoch vergleichsweise erschwert, so dass dieses nicht oder nur in untergeordnetem Umfang entgegen der Hauptströmungsrichtung 7 nach oben aus der Kapillare 1 austreten kann.

40 **[0059]** Dadurch wird die unkontrollierte Dampfblasenentstehung durch Kavitation oder auch durch Rückströmung von Dampfblasen oder auch wegen unzureichender Unterkühlung des Kältemittels weitgehend oder vollständig unterdrückt. Der Energieverbrauch kann durch die positive Wirkung auf die Geräuschenstehung ebenfalls reduziert werden. Wie oben ausgeführt ist der durch den Druckverlust erzeugte Abbau der Unterkühlung $< 3\text{K}$ und vorzugsweise $< 1\text{K}$.

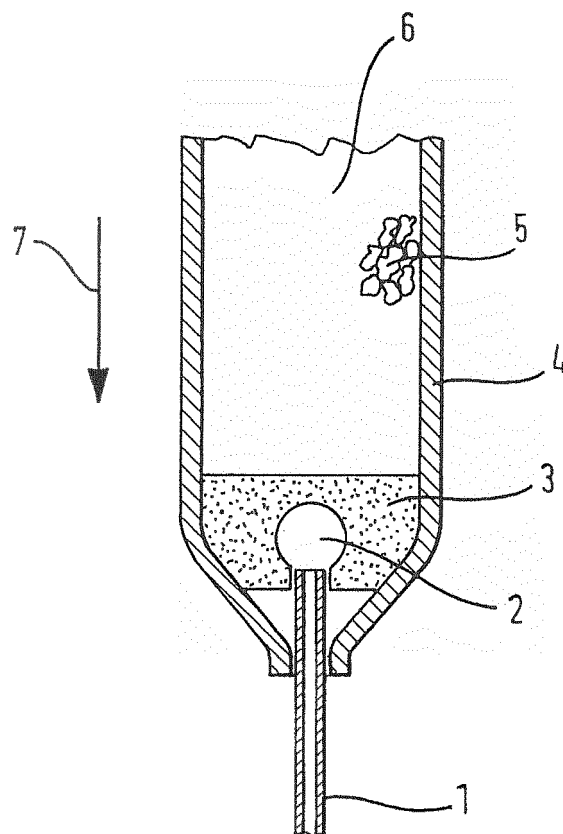
[0060] Anstelle oder zusätzlich der in der Figur dargestellten Position des porösen Körpers kann dieser beispielsweise auch innerhalb der Kapillare 1 angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, der wenigstens eine Kältemittelleitung umfasst und in dem wenigstens ein Verflüssiger und wenigstens ein stromabwärts des Verflüssigers befindlicher Verdampfer angeordnet ist, wobei stromaufwärts des Verdampfers zumindest eine Expansionseinheit angeordnet ist, in der das Kältemittel entspannt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in der Kältemittelleitung zwischen dem Ausgang des Verflüssigers und dem Eingang der Expansionseinheit wenigstens ein für flüssiges Kältemittel durchlässiger poröser Körper befindet oder dass die Expansionseinheit teilweise oder vollständig durch einen für flüssiges Kältemittel durchlässigen porösen Körper gebildet wird.
2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper derart ausgebildet ist, dass der durch den Körper erzeugte Strömungswiderstand für flüssiges Kältemittel geringer ist als für dampfförmiges Kältemittel.
3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im Ausgang des Verflüssigers oder zwischen dem Ausgang des Verflüssigers und dem Eingang der Expansionseinheit wenigstens ein Filtertrockner befindet und dass sich der Körper im oder am zu der Expansionseinheit gerichteten Ende des Filtertrockners befindet und/oder **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Körper im oder am Eingang der Expansionseinheit befindet und/oder **dadurch gekennzeichnet, dass** Kältemittelkreislauf wenigstens einen Filtertrockner aufweist, der teilweise oder vollständig durch den porösen Körper gebildet wird.
4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper als modulares Bauteil ausgeführt ist oder Bestandteil eines modularen Bauteils ist und/oder dass der Körper oder das modulare Bauteil zwischen zwei Rohrabschnitte des Kältemittelkreislaufes montiert ist oder in den Endbereich oder in einen sonstigen Abschnitt eines Rohres des Kältemittelkreislaufes eingesetzt bzw. eingeschoben ist.
5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Körper zylindrisch, rund, kugelförmig, scheibenförmig, stabförmig, als Schüttgut oder als Form-

körper ausgebildet ist, der in seiner äußeren Form an wenigstens ein unmittelbar angrenzendes oder benachbartes Bauteil angepasst ist.

6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper schalldämmende Eigenschaften aufweist und/oder dass der durch den Druckverlust bei der Durchströmung erzeugte Abbau der Unterkühlung bei $< 3 \text{ K}$ und vorzugsweise bei $< 1 \text{ K}$ liegt.
7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper als Molekularsieb ausgebildet ist.
8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Körper um einen Sinterkörper handelt, der vorzugsweise aus Metall, Kunststoff oder einem anorganischen Material besteht oder eines oder mehrere der vorgenannten Materialien aufweist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Maschenweite bzw. die Porengröße zwischen 1 und $50 \mu\text{m}$ liegt.
9. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper aus einem Schaum, Sieb oder Filter besteht oder eines oder mehrere dieser Komponenten aufweist.
10. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Körper um ein aktives oder passives Material handelt, das derart ausgebildet ist, dass es in Abhängigkeit von dem Phasenzustand und/oder Geräuschverhalten des Kältemittels seinen freien Strömungsquerschnitt, insbesondere seine Maschenweite bzw. Porengröße ändert.
11. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Porengröße des porösen Körpers in Strömungsrichtung des Kältemittels abnimmt oder zunächst abnimmt und dann zunimmt.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 5238

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 097 866 A (SHAPIRO-BARUCH IAN M [US] ET AL) 24. März 1992 (1992-03-24) * Spalte 3, Zeilen 30-49; Anspruch 3; Abbildungen 2,3 * * Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 26 *	1-11	INV. F25B41/06 F25B43/00
X	US 2 576 610 A (KUNZOG THEODORE W) 27. November 1951 (1951-11-27) * das ganze Dokument *	1-9	
X	WO 98/57105 A1 (APD CRYOGENICS INC [US]) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) * Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 6; Anspruch 9; Abbildung 1 *	1,4-10	
X	JP 2005 024161 A (FUJI KOKI KK) 27. Januar 2005 (2005-01-27) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
X	JP 2006 275452 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25B
X	US 2007/245761 A1 (LEE HYUK S [KR] ET AL LEE HYUK SOO [KR] ET AL) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) * Ansprüche 2,9,18,30; Abbildungen *	1,3-6,11	
X	US 3 677 300 A (KING COLIN F) 18. Juli 1972 (1972-07-18) * das ganze Dokument *	1,2,5,6,8-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 2014	Prüfer Ritter, Christoph
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 : mündliche 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 14 17 5238

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

22-10-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5097866 A	24-03-1992	BR 9102982 A US 5097866 A	18-02-1992 24-03-1992
US 2576610 A	27-11-1951	KEINE	
WO 9857105 A1	17-12-1998	AU 8064598 A US 5875651 A WO 9857105 A1	30-12-1998 02-03-1999 17-12-1998
JP 2005024161 A	27-01-2005	JP 4197470 B2 JP 2005024161 A	17-12-2008 27-01-2005
JP 2006275452 A	12-10-2006	KEINE	
US 2007245761 A1	25-10-2007	CN 101050903 A KR 20070099780 A US 2007245761 A1	10-10-2007 10-10-2007 25-10-2007
US 3677300 A	18-07-1972	CA 926266 A1 DE 2035121 A1 FR 2076115 A1 GB 1307533 A JP S4937052 B1 NL 7010486 A US 3677300 A	15-05-1973 22-07-1971 15-10-1971 21-02-1973 05-10-1974 19-07-1971 18-07-1972

EPO FORM P0461

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