

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50194/2014 (51) Int. Cl.: **F04B 39/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 12.12.2014
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.02.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2016

(56) Entgegenhaltungen:
US 2005006172 A1
DE 10323527 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Secop Austria GmbH
8280 Fürstenfeld (AT)

(74) Vertreter:
Kliment & Henhappel Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **SAUGSCHALLDÄMPFER FÜR EINEN HERMETISCH GEKAPSELTEN KÄLTEMITTELVERDICHTER**

(57) Saugschalldämpfer (1) für einen hermetisch gekapselten Kältemittelverdichter (2), der Saugschalldämpfer (1) umfassend eine erste Öffnung (5), über welche Kältemittel entlang einer Einströmrichtung (7) in den Saugschalldämpfer (1) einströmen kann, sowie eine zweite Öffnung (6), über welche Kältemittel aus dem Saugschalldämpfer (1) zu einem einen Zylinder des Kältemittelverdichters (2) abwechselnd abschließend und freigebenden Ansaugventil ausströmen kann. Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Saugschalldämpfer (1) eine erste Kammer (3) und eine zweite Kammer (4) aufweist, wobei die erste Öffnung (5) und zweite Öffnung (6) Bestandteil der ersten Kammer (3) sind und die zweite Kammer (4) eine Auslassöffnung (8) aufweist, durch welche Kältemittel nach außen strömen kann, und wobei beide Kammern (3, 4) durch eine in einer die beiden Kammern (3, 4) ausbildenden Trennwand (9) angeordneten Verbindungsöffnung (10) miteinander verbunden sind und ein in der ersten Kammer (3) verlaufender Kanal (11) vorgesehen ist, welcher von der ersten Öffnung (5) zur zweiten Öffnung (6) verlaufend angeordnet ist, um Kältemittel von der ersten Öffnung (5) zur zweiten Öffnung (6) zu leiten.

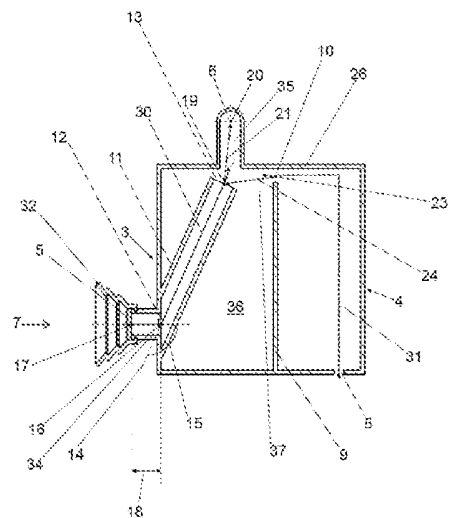


Fig. 4

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und lagen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Beschreibung

SAUGSCHALLDÄMPFER FÜR EINEN HERMETISCH GEKAPSELTEN KÄLTEMITTELVERICHTER

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Saugschalldämpfer für einen hermetisch gekapselten Kältemittelverdichter, der Saugschalldämpfer umfassend eine erste Öffnung, über welche Kältemittel entlang einer Einströmrichtung in den Saugschalldämpfer einströmen kann, sowie eine zweite Öffnung, über welche Kältemittel aus dem Saugschalldämpfer zu einem einen Zylinder des Kältemittelverdichters abwechselnd abschließend und freigebenden Ansaugventil ausströmen kann.

STAND DER TECHNIK

[0002] Hermetisch gekapselte Kältemittelverdichter sind seit langem bekannt und kommen vorwiegend in Kühlschränken oder -regalen zum Einsatz. Der Kältemittelprozess als solches ist ebenfalls seit langem bekannt. Kältemittel wird dabei durch Energieaufnahme aus dem zu kühlenden Raum in einem Verdampfer erhitzt und schließlich überhitzt und mittels des Kältemittelverdichters mit einer Kolben-Zylinder-Einheit auf ein höheres Druckniveau gepumpt, wo es Wärme über einen Kondensator abgibt und über eine Drossel, in der eine Druckreduzierung und die Abkühlung des Kältemittels erfolgt, wieder zurück in den Verdampfer befördert wird.

[0003] Ein Ansaugen des (gasförmigen) Kältemittels erfolgt über ein direkt vom Verdampfer kommendes Saugrohr während eines Ansaugtaktes der Kolben-Zylinder-Einheit. Das Saugrohr mündet bei bekannten hermetisch gekapselten Kältemittelverdichtern in der Regel in das hermetisch gekapselte Verdichtergehäuse ein - meistens in der Nähe eines Eingangs eines Saugschalldämpfers (auch als Muffler bezeichnet), von wo das Kältemittel in den Saugschalldämpfer und durch diesen zu einem Ansaugventil der Kolben-Zylinder-Einheit strömt. Der Saugschalldämpfer dient in erster Linie dazu, das Geräuschniveau des Kältemittelverdichters beim Ansaugvorgang so gering wie möglich zu halten. Bekannte Saugschalldämpfer bestehen in der Regel aus mehreren Volumina bzw. Dämpfungskammern, die miteinander in Verbindung stehen. Diese dämpfen den Schall basierend auf dem bekannten Helmholtz-Prinzip, d.h. die Dämpfungskammern fungieren als Resonatoren, die Schall absorbieren. Darüberhinaus weisen bekannte Saugschalldämpfer einen Eingang auf, über welchen das Kältemittel in das Innere des Saugschalldämpfers gesaugt wird, sowie einen Ausgang, welcher dicht am Ansaugventil der Kolben-Zylinder-Einheit anliegt.

[0004] Wenn der Auslass des Saugrohrs nicht unmittelbar in den Einlass des Saugschalldämpfers mündet, kann es auf folgende Art und Weise zu einer Erwärmung sowie zu einer ungewünschten Vermischung des vom Saugrohr kommenden kalten Kältemittels mit warmem Kältemittel kommen. Einerseits ist das Ansaugventil der Kolben-Zylinder-Einheit pro Zyklus lediglich über einen Kurbelwinkelbereich von ca. 180° offen, und daher kann lediglich innerhalb dieses Zeitfensters Kältemittel in den Zylinder des Kältemittelverdichters gesaugt werden. Andererseits weist das kalte Kältemittel einen beinahe konstanten Massestrom auf und strömt daher auch bei geschlossenem Ansaugventil - in das Verdichtergehäuse - nach. In der Folge kommt es zu einer Erwärmung, da das Kältemittel im Verdichtergehäuse die Kolben-Zylinder-Einheit sowie deren Bauteile kühlt, und es kommt zu einer Vermischung mit bereits im Verdichtergehäuse befindlichem wärmerem Kältemittel.

[0005] Um dies zu vermeiden ist es aus dem Stand der Technik bekannt, das Saugrohr möglichst direkt mit dem Saugschalldämpfer zu verbinden, sodass das aus dem Verdampfer kommende Kältemittel direkt in den Saugschalldämpfer geführt wird, ohne in das Innere des Verdichtergehäuses zu gelangen und sich dort zu erwärmen. Aufgrund der bereits erwähnten Tatsache, dass das kalte Kältemittel, auch bei geschlossenem Ansaugventil, einen beinahe konstanten Massenstrom aufweist und in den Saugschalldämpfer - nunmehr über die direkte

Verbindung - strömt, ist es dann aber erforderlich, im Saugschalldämpfer ein Ausgleichsvolumen vorzusehen, um einen Druckanstieg im Saugschalldämpfer aufgrund des kontinuierlich nachströmenden Kältemittels aus dem Saugrohr auszugleichen, und über welches sich im Saugschalldämpfer befindliches Kältemittel wieder aus demselben in das Verdichtergehäuse strömen kann.

[0006] Beim nächsten Ansaugtakt wird dann einerseits das im Saugschalldämpfer befindliche bzw. aus dem Saugrohr in den Saugschalldämpfer strömende Kältemittel über das Ansaugventil in die Kolben-Zylinder-Einheit gesaugt, andererseits aber auch das - durch Leckage aus der Kolben-Zylinder-Einheit und durch das erwähnte Ausströmen aus dem Saugschalldämpfer - sich im Inneren des Verdichtergehäuse befindliche Kältemittel in das Ausgleichsvolumen zwecks Druckausgleich.

[0007] Die dabei auftretenden Strömungsverhältnisse, insbesondere beim Überströmen in das Ausgleichsvolumen, die es ohne direkte Verbindung von Saugrohr mit dem Saugschalldämpfer nicht geben würde, bergen jedoch die Gefahr erhöhter Strömungsverluste. Zudem ist es in der Praxis äußerst schwierig, die damit einhergehende Geräuschentwicklung zu minimieren bzw. hinreichend zu dämpfen. Dies ist insbesondere für den Einsatz in Haushaltskühlschränken ein Problem.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Probleme vermeidet. Insbesondere soll ein Saugschalldämpfer mit Ausgleichsvolumen geschaffen werden, der so ausgelegt ist, dass neben dem Druckausgleich und der Vermeidung eines Ausströmens von Kältemittel in das Verdichtergehäuse eine wirkungsvolle Geräuschdämpfung erzielt wird.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwei Kammern vorgesehen sind, wobei in der ersten Kammer eine möglichst direkte Leitung des kalten gasförmigen Kältemittels zum Ausgang des Saugschalldämpfers in Richtung Saugventil erfolgt. Hierfür ist ein Kanal in der ersten Kammer vorgesehen. Somit kann eine zu starke Erwärmung des einströmenden Kältemittels verhindert werden. Die Unterteilung in zwei Kammern erleichtert dabei die Vorsehung von schalldämpfenden Maßnahmen in jeder Kammer, insbesondere in der zweiten Kammer.

[0010] Die zweite Kammer dient zur Ausbildung eines Ausgleichsvolumens und ist mit der ersten Kammer über eine Verbindungsöffnung für das Kältemittel verbunden, wobei die Verbindungsöffnung in einer Trennwand ausgebildet ist, die die beiden Kammern voneinander trennt. In der zweiten Kammer kommt es zum Pendeln des Kältemittels, bedingt durch die Ansaugzyklen der Kolben-Zylinder-Einheit des Kältemittelverdichters. Dabei kann auf einfache Art und Weise ein Druckausgleich realisiert werden, indem eine Auslassöffnung in der zweiten Kammer vorgesehen ist, durch welche Kältemittel auch nach außen strömen und den Saugschalldämpfer verlassen kann bzw. natürlich auch von außen in die zweite Kammer eintreten kann.

[0011] Daher ist es bei einem Saugschalldämpfer für einen hermetisch gekapselten Kältemittelverdichter, der Saugschalldämpfer umfassend eine erste Öffnung, über welche Kältemittel entlang einer Einströmrichtung in den Saugschalldämpfer einströmen kann, sowie eine zweite Öffnung, über welche Kältemittel aus dem Saugschalldämpfer zu einem einen Zylinder des Kältemittelverdichters abwechselnd abschließend und freigebenden Ansaugventil ausströmen kann, erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Saugschalldämpfer eine erste Kammer und eine zweite Kammer aufweist, wobei die erste Öffnung und zweite Öffnung Bestandteil der ersten Kammer sind und die zweite Kammer eine Auslassöffnung aufweist, durch welche Kältemittel nach außen strömen kann, und wobei beide Kammern durch eine in einer die beiden Kammern ausbildenden Trennwand angeordneten Verbindungsöffnung miteinander verbunden sind und ein in der ersten Kammer verlaufender Kanal vorgesehen ist, welcher von der ersten Öffnung

zur zweiten Öffnung verlaufend angeordnet ist, um Kältemittel von der ersten Öffnung zur zweiten Öffnung zu leiten.

[0012] Um die Möglichkeit einer verbesserten Schalldämpfung zu schaffen, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass eine Eingangsöffnung des Kanals in einem Abstand zur ersten Öffnung angeordnet ist. Auf diese Weise können vor dem Eintritt des Kühlmittels in den Kanal bzw. vor der Eingangsöffnung des Kanals Maßnahmen zur Schalldämpfung vorgesehen werden, wie z.B. die Anordnung von zumindest einer Dämpfungskammer. Entsprechend ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass zwischen Eingangsöffnung und erster Öffnung eine Dämpfungskammer angeordnet ist.

[0013] Um die Verweildauer des frisch von außen bzw. über das Saugrohr in die erste Kammer angesaugten Kältemittels nicht unnötig lang zu gestalten und damit die Gefahr einer unerwünschten Erwärmung des Kältemittels zu erhöhen, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass ein Mittelpunkt der Eingangsöffnung einen Abstand zu einem Mittelpunkt der ersten Öffnung von kleiner gleich 23 mm aufweist.

[0014] Um die Überführung des Kältemittels in das durch die zweite Kammer ausgebildete Ausgleichsvolumen zu erleichtern, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass eine Ausgangsöffnung des Kanals in einem Abstand zur zweiten Öffnung angeordnet ist. Somit können die Strömungsverhältnisse des Kältemittels konstruktiv derart beeinflusst werden, dass bei Bedarf ein Überströmen des aus der Ausgangsöffnung strömenden Kältemittels in die zweite Kammer erleichtert wird.

[0015] Um bei offenem Ansaugventil zu garantieren, dass das Kältemittel möglichst gezielt der zweiten Öffnung zugeführt wird, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass ein Mittelpunkt der Ausgangsöffnung einen Abstand zu einem Mittelpunkt der zweiten Öffnung von kleiner gleich 28 mm aufweist. Zudem wird hierdurch bei offenem Ansaugventil ein Ansaugen des in der zweiten Kammer befindlichen Kältemittels sowie das Überströmen von der zweiten Kammer über die Verbindungsöffnung in die erste Kammer optimiert, da das von der Ausgangsöffnung in Richtung zweite Öffnung strömende Kältemittel wie eine Wasserstrahlpumpe wirkt.

[0016] Um diese Wirkung und damit das Ansaugen des in der zweiten Kammer befindlichen Kältemittels sowie das Überströmen von der zweiten Kammer über die Verbindungsöffnung in die erste Kammer weiter optimieren, ist es bei besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass ein Mittelpunkt der Ausgangsöffnung einen Abstand zu einem Mittelpunkt der Verbindungsöffnung von kleiner gleich 9 mm aufweist.

[0017] Weiters ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass der Kanal eine Kanallängsachse aufweist, welche mit der Einströmrichtung zumindest im Bereich der Eingangsöffnung einen Winkel ungleich null einschließt. Hierdurch kann zumindest eine Umlenkung des von außen in die erste Kammer des Saugschalldämpfers einströmenden Kältemittels bewirkt werden, was sich strömungstechnisch und insbesondere schalltechnisch als günstig erweist.

[0018] Analog ist es zur Schalldämpfung in der zweiten Kammer bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass innerhalb der zweiten Kammer zumindest ein, vorzugsweise mehrere Umlenkelemente angeordnet sind, um das Kältemittel auf seinem Weg von der Verbindungsöffnung zur Auslassöffnung zumindest einmal, vorzugsweise mehrfach umzulenken.

[0019] Um einerseits ein schnelles Strömen des Kältemittels durch den Kanal und andererseits eine besonders einfache Herstellung zu ermöglichen, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass der Kanal geradlinig ausgebildet ist.

[0020] Um eine konstruktiv besonders einfache Herstellung der Verbindungsöffnung zu erzielen, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass die Verbindungsöffnung durch die Trennwand einerseits und durch einen Abschnitt einer den Saugschalldämpfer ausbildenden Außenwand andererseits ausgebildet ist. Außerdem kann hierdurch auf einfache Art und Weise eine relativ nahe Anordnung der Verbindungsöffnung zur zweiten Öffnung und vorzugsweise auch zur Ausgangsöffnung erreicht werden.

[0021] Bestmögliche Ergebnisse können erzielt werden, indem die Querschnittsfläche des Kanals optimiert wird. Daher ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers vorgesehen, dass der Kanal eine lichte Querschnittsfläche von 35 mm² bis 45 mm², vorzugsweise von 38 mm² bis 42 mm², besonders bevorzugt von 40 mm² aufweist.

[0022] Schließlich ist es bei einem hermetisch gekapselten Kältemittelverdichter, welcher ein hermetisch dichtes Verdichtergehäuse aufweist, in dessen Innerem eine das Kältemittel verdichtende Kolben-Zylinder-Einheit arbeitet mit einem in einer Ventilplatte derselben angeordnete Ansaugöffnung umfassendes Ansaugventil, erfindungsgemäß vorgesehen, dass an einem Zylinderkopf der Kolben-Zylinder-Einheit ein erfindungsgemäßer Saugschalldämpfer angeordnet ist, um das Kältemittel über den Saugschalldämpfer zum Ansaugventil strömen zu lassen. Auf diese Weise wird ein äußerst leise arbeitender Kältemittelverdichter erzielt, der gleichzeitig einen extrem hohen Wirkungsgrad aufweist, da sich das angesaugte Kältemittel nur äußerst wenig erwärmt, bis es durch das Ansaugventil in den Zylinder der Kolben-Zylindereinheit eintritt.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0023] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0024] Dabei zeigt:

- [0025]** Fig. 1 eine Frontansicht eines teilweise aufgeschnittenen, hermetisch gekapselten Kältemittelverdichters mit einem erfindungsgemäßen Saugschalldämpfer
- [0026]** Fig. 2 eine Frontansicht des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers
- [0027]** Fig. 3 eine Aufsicht auf den erfindungsgemäßen Saugschalldämpfer
- [0028]** Fig. 4 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 3, wobei Pfeile die Blickrichtung symbolisieren
- [0029]** Fig. 5 eine Schnittansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 3, wobei Pfeile die Blickrichtung symbolisieren
- [0030]** Fig. 6 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers aus Fig. 5 gemäß der Schnittlinie B-B in Fig. 2, wobei Pfeile die Blickrichtung symbolisieren

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0031] Ein Beispiel für die Verwendung eines erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers 1 in einem Kältemittelverdichter 2 ist in Fig. 1 dargestellt. Der Kältemittelverdichter 2 weist ein hermetisch dichtes Verdichtergehäuse 27 auf, in dessen Innerem eine Kältemittel verdichtende Kolben-Zylinder-Einheit 28 arbeitet, wobei das von einem Verdampfer kommende Kältemittel dem Kältemittelverdichter 2 über ein Saugrohr 33 zugeführt wird. Die Kolben-Zylinder-Einheit 28 weist eine Ventilplatte auf, in der eine Ansaugöffnung angeordnet ist, die wiederum Teil eines Ansaugventils ist, durch welches das Kältemittel angesaugt wird. Die Ventilplatte bzw. das Ansaugventil sind an einem Zylinderkopf 29 der Kolben-Zylinder-Einheit 28 angeordnet. Ent-

sprechend ist auch der Saugschalldämpfer 1 am Zylinderkopf 29 angeordnet.

[0032] Damit das Kältemittel über den Saugschalldämpfer 1 zum Ansaugventil strömen kann, schließt der Saugschalldämpfer 1 an das Ansaugventil mit einem Ausgangsabschnitt 35 an, der in der Frontansicht der Fig. 2 gut zu erkennen ist. Weiters ist in Fig. 2 ein trichterförmiges Anschlussstück 32 gut erkennbar, in welches das Saugrohr 33 direkt mündet.

[0033] Um zu verhindern, dass Kältemittel aus dem Saugrohr 33 in das Verdichtergehäuse 27 strömt, schließt das Anschlussstück 32 direkt an einen Eingangsabschnitt 34 des Saugschalldämpfers 1 an, wie in der Aufsicht der Fig. 3 gut zu erkennen ist.

[0034] In der Schnittansicht von Fig. 4 ist hierbei ersichtlich, dass im gezeigten Ausführungsbeispiel das Anschlussstück 32 mit dem Eingangsabschnitt 34 über Haken, die eine gewisse Elastizität aufweisen, verrastet ist. Der Eingangsabschnitt 34 ist Teil einer ersten Kammer 3 des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers 1.

[0035] In dieser ersten Kammer 3 liegt eine Hauptströmung 30 des Kältemittels von einer ersten Öffnung 5, die im Eingangsabschnitt 34 angeordnet ist, zu einer zweiten Öffnung 6, die im Ausgangsabschnitt 35 angeordnet und damit ebenfalls Bestandteil der ersten Kammer 3 ist, vor. Dabei strömt das Kältemittel in die erste Kammer 3 durch die erste Öffnung 5 entlang einer Einströmrichtung 7 ein. Die Hauptströmung 30 verläuft so, dass Kältemittel in weiterer Folge in einen Kanal 11 strömt, wobei das Kältemittel durch eine Eingangsöffnung 12 des Kanals 11 in diesen gelangt und durch eine Ausgangsöffnung 13 des Kanals 11 diesen verlässt.

[0036] Der Kanal 11 bewirkt einen relativ direkten Transport des Kältemittels aus dem Bereich der ersten Öffnung 5 in den Bereich der zweiten Öffnung 6. Der Kanal 11 schließt jedoch nicht direkt an die Öffnungen 5, 6 an, sodass Platz für konstruktive Maßnahmen z.B. zur Schalldämpfung vorhanden ist. D.h. ein Abstand 18 zwischen einem Mittelpunkt 17 der ersten Öffnung 5 und einem Mittelpunkt 16 der Eingangsöffnung 12 des Kanals 11 ist größer null, vorzugsweise kleiner gleich 23 mm. Ebenso ist ein Abstand 21 zwischen einem Mittelpunkt 19 der Ausgangsöffnung 13 des Kanals 11 und einem Mittelpunkt 20 der zweiten Öffnung 6 größer null, kleiner gleich 28 mm.

[0037] Strömungs- und schalltechnisch hat es sich als günstig erwiesen, wenn der Kanal 11 winkelig zur Einströmrichtung angeordnet ist, sodass eine Kanallängsachse 14 mit der Einströmrichtung 7 einen Winkel 15 ungleich null einschließt. Der Winkel 15 beträgt typischerweise 90° bis 135°. Die geradlinig verlaufende Ausführung des Kanals 11 im gezeigten Ausführungsbeispiel ermöglicht eine besonders einfache Umsetzung in der Praxis.

[0038] Der Kanal 11 mündet in Richtung der Hauptströmung 30 unmittelbar vor dem Ausgangsabschnitt 35, sodass das Kältemittel ungehindert in den Ausgangsabschnitt 35 bzw. zur zweiten Öffnung 6 strömen kann. Der Ausgangsabschnitt 35 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel stutzenförmig ausgebildet, was sich strömungs- und herstellungstechnisch als sehr günstig mit einem sehr niedrigen Geräuschniveau erweist, welches durch die Strömung des Kältemittels durch den Ausgangsabschnitt 35 verursacht wird. Darüberhinaus kann die Stutzenform des Ausgangsabschnitts 35 leicht an unterschiedliche Zylinderköpfe 29 mit unterschiedlich angeordneten Ansaugventilen angepasst werden.

[0039] Der erfindungsgemäße Saugschalldämpfer 1 weist außerdem eine zweite Kammer 4 auf, die in der Schnittansicht der Fig. 4 vollständig neben der ersten Kammer 3 angeordnet und von dieser durch eine Trennwand 9 getrennt ist. Über die zweite Kammer 4 wird ein Druckausgleich realisiert. Der Druckausgleich ist aufgrund der im Wesentlichen dichten Verbindung zwischen Saugrohr 33 und Saugschalldämpfer 1 notwendig, da das Kältemittel mit beinahe konstantem Massestrom in den Saugschalldämpfer 1 strömt, aber das Ansaugventil der Kolben-Zylinder-einheit 28 nur über einen Kurbelwinkelbereich von ca. 180° geöffnet ist.

[0040] Zwischen den Kammern 3, 4 ist eine Verbindungsöffnung 10 in der Trennwand 9 vorgesehen. Weiters weist die zweite Kammer 4 nach außen eine Auslassöffnung 8 auf. Die Verbindungsöffnung 10 ist im Bereich der Ausgangsöffnung 13 des Kanals 11 angeordnet und ermög-

licht einen Übertritt von Kältemittel zwischen der ersten Kammer 3 und der zweiten Kammer 4 und retour. Insbesondere kann somit Kältemittel, das sich bei geschlossenem Ansaugventil im Bereich der Ausgangsöffnung 13 sammelt, aus diesem Bereich durch die Verbindungsöffnung 10 in die zweite Kammer 4 übertreten.

[0041] Die Auslassöffnung 8 stellt eine Öffnung des Saugschalldämpfers 1 bzw. der zweiten Kammer 4 nach außen, d.h. zum Verdichtergehäuse 27, dar und ermöglicht den Übertritt von Kältemittel zwischen der zweiten Kammer 4 und dem Verdichtergehäuse 27 und retour. Auf diese Weise kann die zweite Kammer 4 zumindest abschnittsweise als Ausgleichsvolumen fungieren. Zudem kann die zweite Kammer 4 eine schalldämpfende Funktion übernehmen.

[0042] Der Druckausgleich bei periodisch geschlossenem und wieder geöffnetem Ansaugventil kann somit über ein Oszillieren des Kältemittels in der zweiten Kammer 4, zwischen der Verbindungsöffnung 10 und der Auslassöffnung 8 erfolgen. Die Strömung 31 des oszillierenden Kältemittels ist in Fig. 4 durch die strichlierte, an beiden Enden mit Pfeilspitzen versehene Linie in der zweiten Kammer 4 angedeutet. Typischerweise beträgt das durch die zweite Kammer 4 gebildete Ausgleichsvolumen das 0,5 bis 3-fache des Hubvolumens des Kolbens der Kolben-Zylinder-Einheit.

[0043] Bei offenem Ansaugventil kann das Kältemittel ungehindert von der Ausgangsöffnung 13 zur zweiten Öffnung 6 strömen. Dabei wird Kältemittel aus der zweiten Kammer 4 durch die Verbindungsöffnung 10 in die erste Kammer 3 zur zweiten Öffnung 6 gesaugt. Um diesen Saugeffekt zu verstärken, ist ein Abstand 24 zwischen dem Mittelpunkt 19 der Ausgangsöffnung 13 und einem Mittelpunkt 23 der Verbindungsöffnung 10 relativ knapp bemessen, vorzugsweise kleiner gleich 9 mm. Diese Anordnung der Verbindungsöffnung 10 kann einfach erzielt werden, indem die Verbindungsöffnung 10 durch die Trennwand 9 einerseits und durch einen Abschnitt einer den Saugschalldämpfer 1 ausbildenden Außenwand 26 ausgebildet ist.

[0044] Die Schnittansicht der Fig. 5 zeigt in analoger Darstellung zu Fig. 4 eine weitere, aufwendigere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Saugschalldämpfers 1 mit weitergehenden schalldämpfenden Maßnahmen. Zum einen wird der vorhandene Abstand 18 ausgenutzt, um eine Dämpfungskammer 22 zwischen der ersten Öffnung 5 und der Eingangsöffnung 12 anzuordnen. Dabei schließt die Dämpfungskammer 22 direkt an den Eingangsabschnitt 34 an und der Kanal 11 mit seiner Eingangsöffnung 12 direkt an die Dämpfungskammer 22. Diese Dämpfungskammer 22 dient der Dämpfung höherer Frequenzen größer gleich 1000 Hz.

[0045] Grundsätzlich ermöglicht die winkelige Anordnung des Kanals 11 die platzsparende - und für die Schalldämpfung günstige - Anordnung einer Hauptdämpfungskammer 36 in der ersten Kammer 3. Die Hauptdämpfungskammer 36 übernimmt die Grunddämpfung. In den Schnittansichten der Fig. 4 und Fig. 5 liegt die Hauptdämpfungskammer 36 unter dem Kanal 11 bzw. liegt der Kanal 11 im Wesentlichen zwischen der Hauptdämpfungskammer 36 und dem Bereich in welchen der Kanal 11 mit seiner Ausgangsöffnung 13 mündet. Eine Öffnung 37 der Hauptdämpfungskammer 36 grenzt dabei an die Ausgangsöffnung 13 bzw. liegt unmittelbar neben dieser. Dabei wird im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 die Größe dieser Öffnung 37 durch ein im Querschnitt L-förmiges, aufgeweitetes Ende des Kanals 11 zusätzlich begrenzt.

[0046] Des Weiteren sind im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 in der zweiten Kammer 4 Umlenkelemente 25 angeordnet, um die Kältemittelströmung 31 bzw. das Kältemittel auf seinem Weg von der Verbindungsöffnung 10 zur Auslassöffnung 8 und zurück mehrmals umzulenken bzw. um die Länge dieses Wegs zu optimieren. Einerseits wird hierdurch die Kältemittelströmung 31 schalldämpfungstechnisch günstig beeinflusst. Dabei können durch die Umlenkelemente 25 Abschnitte der zweiten Kammer 4 definiert werden, die wie zusätzliche Dämpfungskammern wirken. Andererseits, kann durch die Umlenkelemente 25 der Weg der Strömung 31 in der zweiten Kammer 4 soweit vergrößert werden, dass sichergestellt ist, dass kein kaltes Kältemittel, insbesondere kein kaltes Kältemittel, das aus der ersten Kammer 3 durch die Verbindungsöffnung 10 in die zweite Kammer 4 übergetreten ist, beim Oszillieren durch die gesamte zweite Kammer 4 bis zur Auslassöffnung 8 gelangt.

[0047] In der Schnittansicht der Fig. 6 sind Abschnitte 38 der zweiten Kammer 4 gut erkennbar, die durch die Umlenkelemente 25 gebildet werden und wie Dämpfungskammern wirken. Ebenso ist der Kanal 11 in der ersten Kammer 3 gut erkennbar, welcher einen runden, vorzugsweise kreisförmigen lichten Querschnitt aufweist und durch welchen während des Betriebs des Kältemittelverdichters 2 Kältemittel strömt. Alternativ könnte der Kanal 11 auch einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt aufweisen. Als besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn die lichte Querschnittsfläche in jedem Fall zwischen 35 mm^2 und 45 mm^2 , vorzugsweise zwischen 38 mm^2 und 42 mm^2 , besonders bevorzugt ca. 40 mm^2 groß ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Saugschalldämpfer
- 2 Kältemittelverdichter
- 3 Erster Kammer
- 4 Zweite Kammer
- 5 Erste Öffnung
- 6 Zweite Öffnung
- 7 Einströmrichtung
- 8 Auslassöffnung
- 9 Trennwand
- 10 Verbindungsöffnung
- 11 Kanal
- 12 Eingangsöffnung des Kanals
- 13 Ausgangsöffnung des Kanals
- 14 Kanallängsachse
- 15 Winkel zwischen Einströmrichtung und Kanallängsachse
- 16 Mittelpunkt der Eingangsöffnung des Kanals
- 17 Mittelpunkt der ersten Öffnung
- 18 Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Eingangsöffnung des Kanals und dem Mittelpunkt der ersten Öffnung
- 19 Mittelpunkt der Ausgangsöffnung des Kanals
- 20 Mittelpunkt der zweiten Öffnung
- 21 Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Ausgangsöffnung des Kanals und dem Mittelpunkt der zweiten Öffnung
- 22 Dämpfungskammer
- 23 Mittelpunkt der Verbindungsöffnung
- 24 Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Ausgangsöffnung und dem Mittelpunkt der Verbindungsöffnung
- 25 Umlenkelement
- 26 Außenwand des Saugschalldämpfers
- 27 Verdichtergehäuse
- 28 Kolben-Zylinder-Einheit
- 29 Zylinderkopf
- 30 Kältemittelhauptströmung
- 31 Strömung des oszillierenden Kältemittels
- 32 Anschlussstück
- 33 Saugrohr
- 34 Eingangsabschnitt des Saugschalldämpfers
- 35 Ausgangsabschnitt des Saugschalldämpfers
- 36 Hauptdämpfungskammer
- 37 Öffnung der weiteren Dämpfungskammer
- 38 Abschnitt der zweiten Kammer

Ansprüche

1. Saugschalldämpfer (1) für einen hermetisch gekapselten Kältemittelverdichter (2), der Saugschalldämpfer (1) umfassend eine erste Öffnung (5), über welche Kältemittel entlang einer Einströmrichtung (7) in den Saugschalldämpfer (1) einströmen kann, sowie eine zweite Öffnung (6), über welche Kältemittel aus dem Saugschalldämpfer (1) zu einem einen Zylinder des Kältemittelverdichters (2) abwechselnd abschließend und freigebenden Ansaugventil ausströmen kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Saugschalldämpfer (1) eine erste Kammer (3) und eine zweite Kammer (4) aufweist, wobei die erste Öffnung (5) und zweite Öffnung (6) Bestandteil der ersten Kammer (3) sind und beide Kammern (3, 4) durch eine in einer die beiden Kammern (3, 4) ausbildenden Trennwand (9) angeordneten Verbindungsöffnung (10) miteinander verbunden sind, wobei die zweite Kammer (4) eine Auslassöffnung (8) aufweist, durch welche Kältemittel nach außen strömen kann, und wobei beide Kammern (3, 4) durch eine in einer die beiden Kammern (3, 4) ausbildenden Trennwand (9) angeordneten Verbindungsöffnung (10) miteinander verbunden sind und ein in der ersten Kammer (3) verlaufender Kanal (11) vorgesehen ist, welcher von der ersten Öffnung (5) zur zweiten Öffnung (6) verlaufend angeordnet ist, um Kältemittel von der ersten Öffnung (5) zur zweiten Öffnung (6) zu leiten, wobei eine Eingangsöffnung (12) des Kanals (11) in einem Abstand zur ersten Öffnung (5) angeordnet ist und zwischen Eingangsöffnung (12) und erster Öffnung (5) eine Dämpfungskammer (22) angeordnet ist.
2. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Ausgangsöffnung (13) des Kanals (11) in einem Abstand zur zweiten Öffnung (6) angeordnet ist.
3. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kanal (11) eine Kanallängsachse (14) aufweist, welche mit der Einströmrichtung (7) zumindest im Bereich der Eingangsöffnung (12) einen Winkel (15) ungleich null einschließt.
4. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Mittelpunkt (16) der Eingangsöffnung (12) einen Abstand (18) zu einem Mittelpunkt (17) der ersten Öffnung (5) von kleiner gleich 23 mm aufweist.
5. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Mittelpunkt (19) der Ausgangsöffnung (13) einen Abstand (21) zu einem Mittelpunkt (20) der zweiten Öffnung (6) von kleiner gleich 28 mm aufweist.
6. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Mittelpunkt (19) der Ausgangsöffnung (13) einen Abstand (24) zu einem Mittelpunkt (23) der Verbindungsöffnung (10) von kleiner gleich 9 mm aufweist.
7. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb der zweiten Kammer zumindest ein, vorzugsweise mehrere Umlenkelemente (25) angeordnet sind, um das Kältemittel auf seinem Weg von der Verbindungsöffnung (10) zur Auslassöffnung (8) zumindest einmal, vorzugsweise mehrfach umzulenken.
8. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kanal (11) geradlinig ausgebildet ist.
9. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsöffnung (10) durch die Trennwand (9) einerseits und durch einen Abschnitt einer den Saugschalldämpfer (1) ausbildenden Außenwand (26) andererseits ausgebildet ist.
10. Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kanal (11) eine lichte Querschnittsfläche von 35 mm² bis 45 mm², vorzugsweise von 38 mm² bis 42 mm², besonders bevorzugt von 40 mm² aufweist.

11. Hermetisch gekapselter Kältemittelverdichter (2), welcher ein hermetisch dichtes Verdichtergehäuse (27) aufweist, in dessen Innerem eine das Kältemittel verdichtende Kolben-Zylinder-Einheit (28) arbeitet mit einem in einer Ventilplatte derselben angeordnete Ansaugöffnung umfassendes Ansaugventil, wobei an einem Zylinderkopf (29) der Kolben-Zylinder-Einheit (28) ein Saugschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 angeordnet ist, um das Kältemittel über den Saugschalldämpfer (1) zum Ansaugventil strömen zu lassen.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

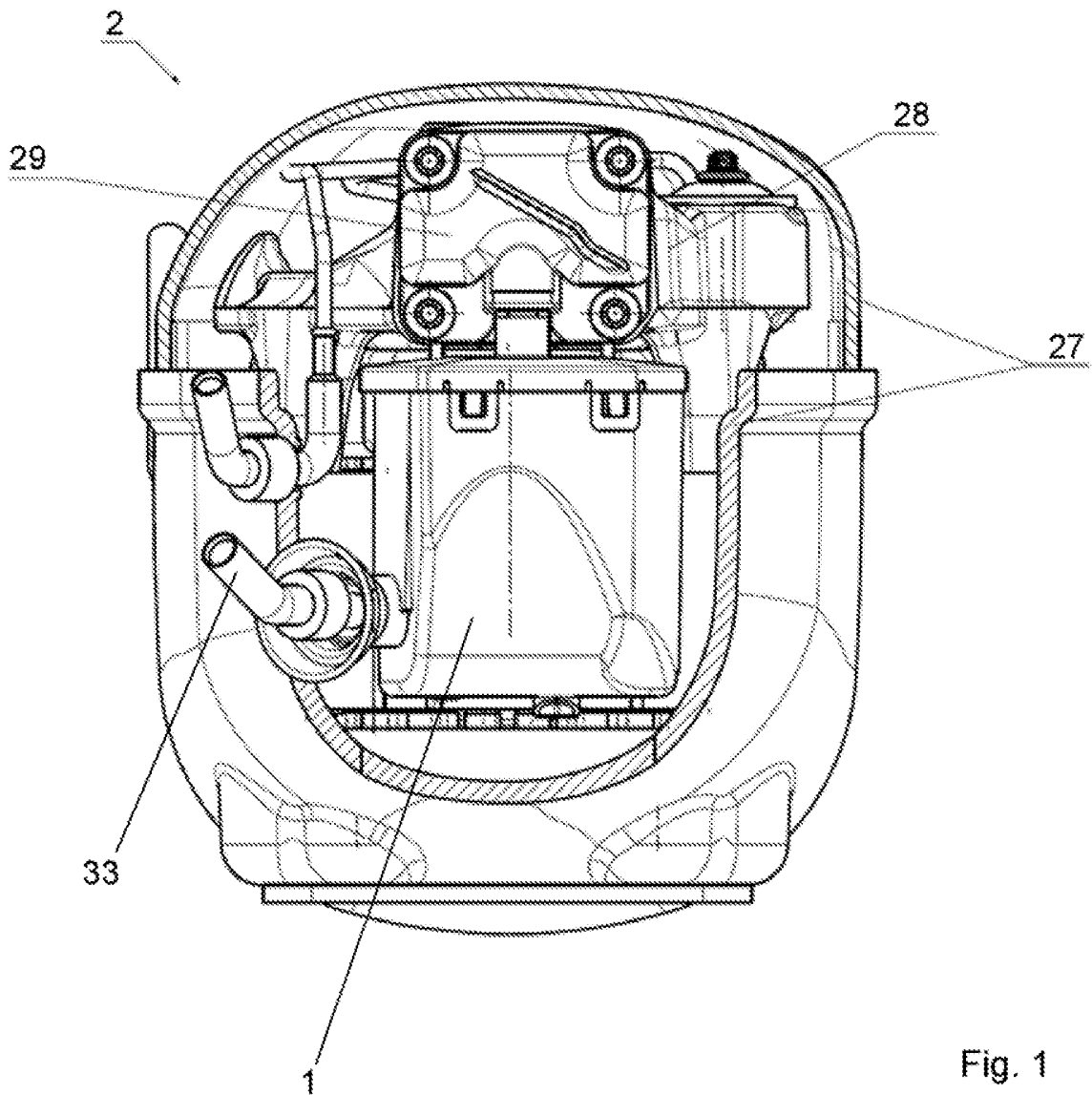


Fig. 1

2/4

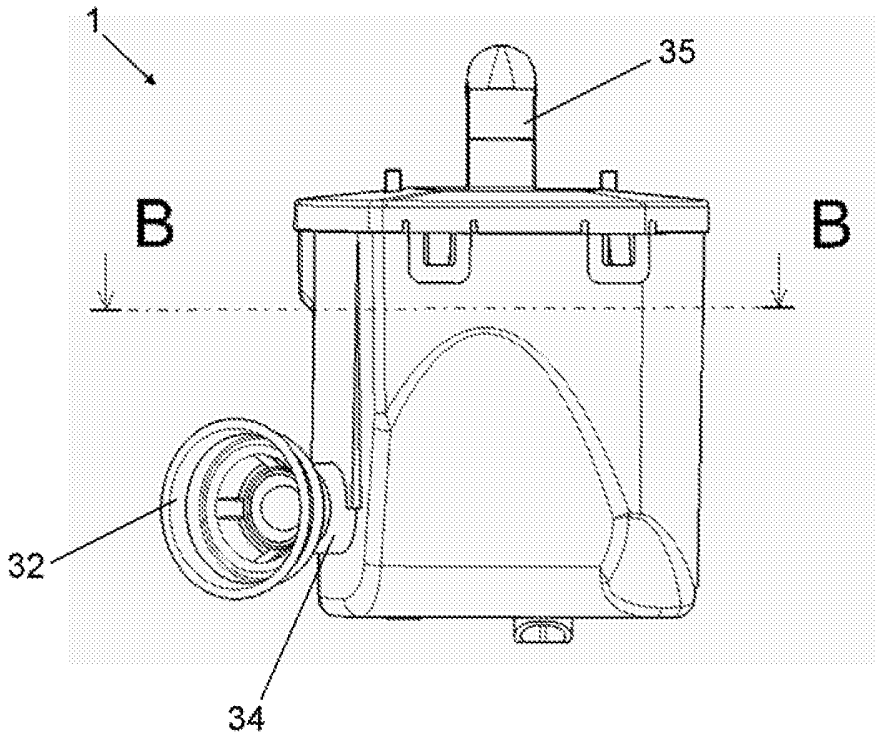


Fig. 2

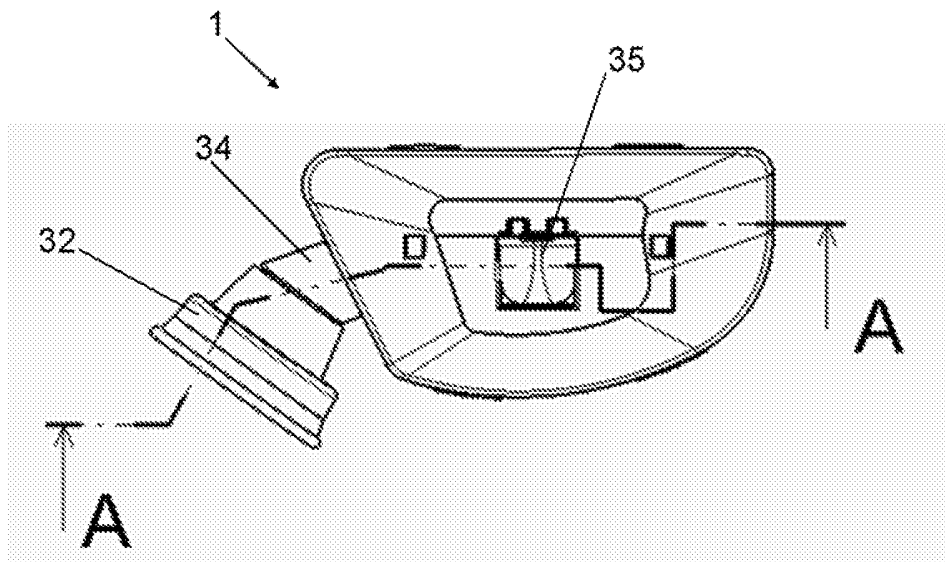


Fig. 3

3/4

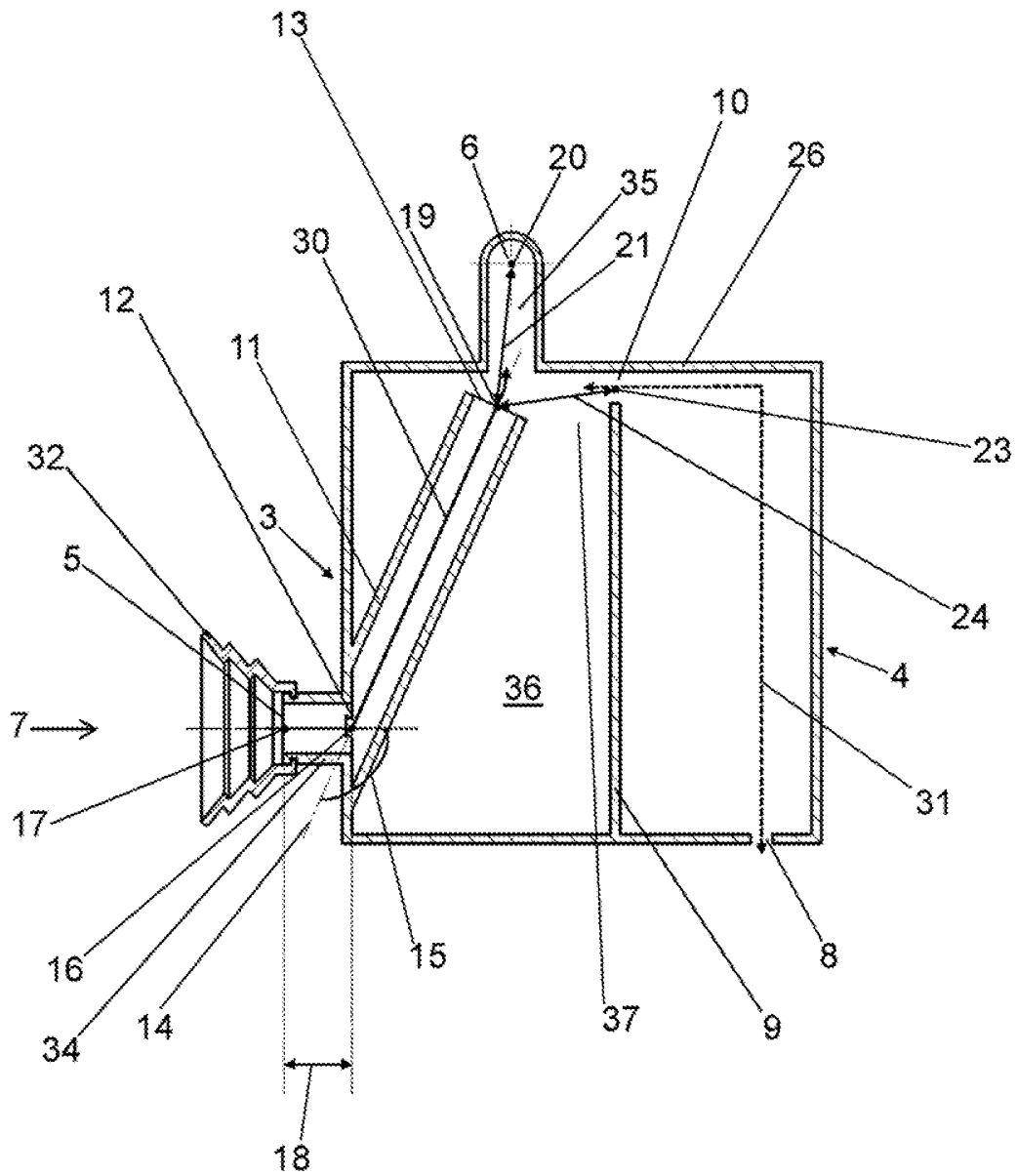


Fig. 4

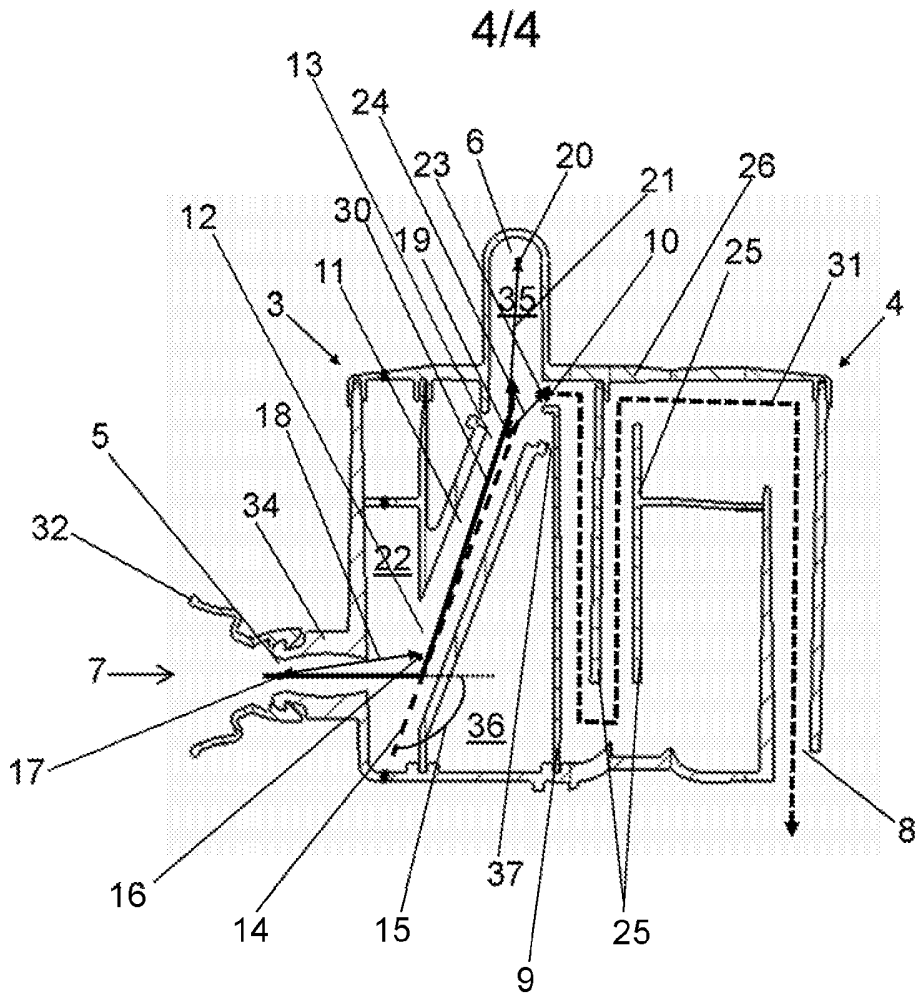


Fig. 5

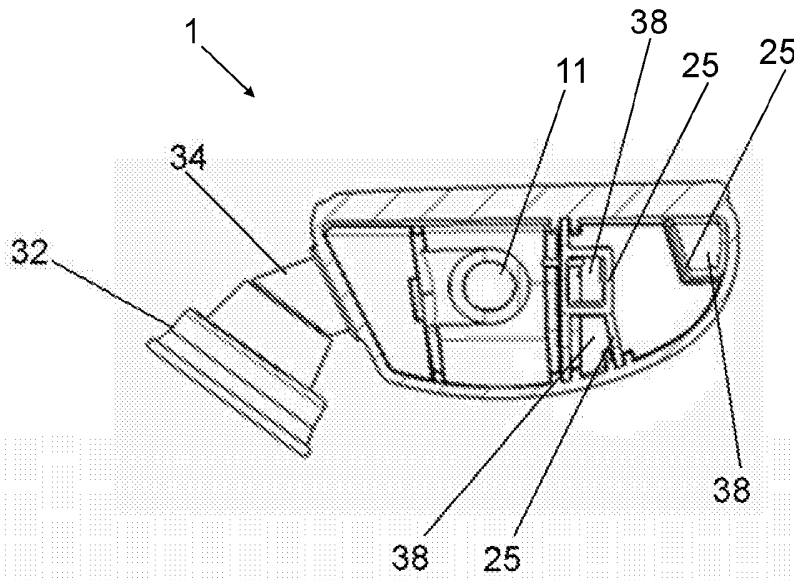


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: F04B 39/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: F04B 39/0061 (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F04B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **12.12.2014** eingereichten Ansprüchen **1-13** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2005006172 A1 (THOMSEN ET AL.) 13. Jänner 2005 (13.01.2005) Zusammenfassung; Fig. 1-5; Absätze 0028-0042;	1-3, 10, 11
Y		13
Y	DE 10323527 A1 (DANFOSS COMPRESSORS GMBH) 30. Dezember 2004 (30.12.2004) Zusammenfassung; Fig. 1,2; Absätze 0018-0023;	13

Datum der Beendigung der Recherche: 25.03.2015	Seite 1 von 1	Prüfer(in): HÖRZER Klaus
---	---------------	-----------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
---	---