



(11) **EP 2 184 569 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
F25D 11/00 (2006.01) F25B 9/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014075.7**

(22) Anmeldetag: **10.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **10.11.2008 DE 102008056624**

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

(72) Erfinder:
• **Ertel, Thomas, Dipl.-Ing.
88299 Leutkirch (DE)**
• **Gindele, Thomas, Dipl.-Ing.(FH)
88299 Leutkirch (DE)**

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

(54) **Kühl- und/oder Gefriergerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem thermoakustischen Kühler (10), mit wenigstens einem kalten Wärmetauscher (20) zur Kühlung wenigstens eines Kühl- und/oder Gefrier-

raumes (40) des Kühl- und/oder Gefriergerätes sowie mit wenigstens einem warmen Wärmetauscher (30) zur Wärmeabfuhr vom Kühl- und/oder Gefriergerät.

EP 2 184 569 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem thermoakustischen Kühler, mit wenigstens einem kalten Wärmetauscher zur Kühlung wenigstens eines Kühl- und/oder Gefriertraumes des Kühl- und/oder Gefriergerätes sowie mit wenigstens einem warmen Wärmetauscher zur Wärmeabfuhr vom Kühl- und/oder Gefriergerät.

[0002] Bei der thermoakustischen Kühlung wird der Effekt genutzt, dass akustische Wellen (Schallwellen) inhomogene Temperaturverteilungen an begrenzenden Kontaktflächen erzeugen können. Zum Beispiel wird durch einen Resonator (z.B. Lautsprecher) das Arbeitsmedium (z.B. Helium) zu monochromatischen Schwingungen hoher Intensität angeregt. Das Arbeitsmedium wird durch die longitudinalen Wellen in einem sogenannten Stack hin und her geleitet. Dieser Stack besteht vorzugsweise aus einem Material mit hoher Wärmekapazität und geringer Wärmeleitfähigkeit. Durch die longitudinale Schwingung wird nun durch Kompression und Expansion des Arbeitsmediums dieses lokal erwärmt und abgekühlt. Im vereinfachten Modell werden viele nebeneinander liegende Gaspakete betrachtet, die in ihrer Zusammenarbeit dem einen Wärmetauscher (kaltes Reservoir) Wärme entnehmen und jeweils um eine Schwingungsamplitude pro Gaspaket längs des Stacks zum anderen Wärmetauscher (warmes Reservoir) transportieren. Mit diesem Prozeß ist es möglich, Wärme von einem Wärmeüberträger auf einen anderen zu übertragen und somit eine Kältemaschine anzutreiben.

[0003] Ein denkbarer Kältekreislauf umfasst einen kalten Wärmetauscher, den thermoakustischen Kühler, einen warmen Wärmetauscher und eine Pumpe zur Förderung des Wärmeträgermediums. Während der Resonator des thermoakustischen Kühlers läuft, wird das durch den thermoakustischen Kühler strömende Wärmeträgermedium in einem Wärmeüberträger erwärmt und sodann mittels der genannten Pumpe in den warmen Wärmetauscher geführt, in dem es abgekühlt wird. Der warme Wärmetauscher entspricht dabei in seiner Funktion dem Verflüssiger eines allgemein bekannten Kühlkreislaufs mit Kompressor, Verflüssiger und Verdampfer. Währenddessen wird im zweiten Wärmeüberträger im thermoakustischen Kühler das Wärmeträgermedium abgekühlt und durchströmt anschließend den kalten Wärmetauscher, der sich üblicherweise in dem Kühl- bzw. dem Gefrierraum bzw. in dessen Bereich befindet und zur Aufnahme von Wärme aus diesem Raum dient.

[0004] Während des Betriebes kann es dazu kommen, dass der kalte Wärmetauscher, der im oder im Bereich des Kühl- und/oder Gefriertraumes angeordnet ist, vereist, so dass die Notwendigkeit besteht, diesen abzutauen. Die Abtauung erfolgt üblicherweise bei abgeschalteter Pumpe und bei abgeschaltetem thermoakustischen Kühler und so lange, bis ein bestimmter Temperaturwert erreicht oder überschritten ist. Anschließend wird der Kühlkreislauf wie oben beschrieben wieder in Betrieb ge-

nommen und es erfolgt eine Kühlung des Kühl- bzw. Gefriertraumes mittels des von dem kalten Wärmeträgermedium durchströmten kalten Wärmetauschers.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühl- und/oder Gefriergerät der eingangs genannten Art in vorteilhafter Weise weiterzubilden, insbesondere dahingehend, dass der warme und kalte Kreislauf eines Kühlgerätes mit thermoakustischem Kühler effizienter und auf einfache und kostengünstige Art betrieben werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass ein Kühl- und/oder Gefriergerät wenigstens einen thermoakustischen Kühler, wenigstens einen kalten Wärmetauscher zur Kühlung wenigstens eines Kühl- und/oder Gefriertraumes des Kühl- und/oder Gefriergerätes sowie wenigstens einen warmen Wärmetauscher zur Wärmeabfuhr vom Kühl- und/oder Gefriergerät aufweist. Dabei sind passive Wärmeübertragungsmittel vorgesehen, mittels derer zumindest teilweise Wärme zwischen dem kalten Wärmetauscher und dem thermoakustischen Kühler und/oder zwischen dem warmen Wärmetauscher und dem thermoakustischen Kühler übertragbar ist, und/oder aktive Wärmeübertragungsmittel vorgesehen, mittels derer zumindest teilweise Wärme zwischen dem kalten Wärmetauscher und dem thermoakustischen Kühler und/oder zwischen dem warmen Wärmetauscher und dem thermoakustischen Kühler übertragbar ist. Insbesondere ist dabei von Vorteil, dass durch den Einsatz passiver Wärmeübertragungsmittel und/oder durch die Kombination von passiven und aktiven Wärmeübertragungsmitteln die Effizienz des Kühl- und/oder Gefriergerätes verbessert werden kann. Passive Wärmeübertragungsmittel sind dabei Wärmeübertragungsmittel, die insbesondere ohne eine externe Energiequelle und insbesondere ohne Fluidpumpen auskommen können. Von Vorteil ist es, wenn in den passiven Wärmeübertragungsmitteln die Wärmeübertragung durch Verdampfung und Kondensation erreicht wird. Durch die dabei ausgenutzte Verdampfungsenthalpie kann mehr Wärme übertragen werden als durch den Transport z.B. von Flüssigkeiten. So kann bei einfachem Aufbau eine effiziente Wärmeübertragung zwischen Komponenten des Kühlkreislaufs erreicht werden.

[0007] Es ist denkbar, dass die passiven Wärmeübertragungsmittel wenigstens ein Wärmerohr und/oder wenigstens einen Thermosiphon und/oder wenigstens ein Heatpipe umfassen. Von Vorteil ist dabei, dass Wärmerohre, Thermosiphons und/oder Heatpipes gängige und gut verfügbare passive Wärmeübertragungsmittel sind. Ferner ist diese Art von passiven Wärmeübertragungsmitteln bereits erprobt und als zuverlässig bekannt. Sie lassen sich daher ohne Weiteres beispielsweise zusätzlich, etwa zur Verbesserung der Wärmeübertragung bzw. Wärmeabfuhr aus dem Kühl- und/oder Gefriergerät mit thermoakustischem Kühler einsetzen.

[0008] Es kann vorgesehen sein, dass Wärme zwi-

schen dem kalten Wärmetauscher und dem thermoakustischen Kühler und/oder zwischen dem warmen Wärmetauscher und dem thermoakustischen Kühler ausschließlich durch passive Wärmeübertragungsmittel übertragbar ist. Ein derartiges System weist den Vorteil auf, dass es ohne Pumpen im Kühlkreislauf auskommen kann. Hierdurch wird weniger Energie verbraucht, so dass das Gerät insgesamt energieeffizienter betrieben werden kann. Ferner kann durch die Nutzung der Verdampfungsenthalpie beispielsweise bei als Wärmerohren ausgeführten passiven Wärmeübertragungsmitteln mehr Wärme übertragen werden als durch reine Flüssigkeiten. Somit ist es möglich, beispielsweise bei geringem Bauraumerfordernis die gleiche Wärmemenge verglichen mit herkömmlichen pumpenbetriebenen Fluidkreisläufen zu übertragen.

[0009] Des weiteren ist möglich, dass die aktiven Wärmeübertragungsmittel wenigstens eine Pumpe und ein mit der Pumpe in einem Kreislauf geführtes Wärmeträgermedium umfassen. Insbesondere in dem Fall, dass eine Kombination von aktiven und passiven Wärmeübertragungsmitteln vorgesehen ist, ist es vorteilhaft, die aktiven Wärmeübertragungsmittel mit bewährten Komponenten aufzubauen. Hierdurch kann die Ausfallsicherheit und die Standzeit dieser Komponenten bzw. die Kosten dieser Komponenten vorteilhaft gestaltet werden.

[0010] Es ist möglich, dass das Wärmeträgermedium eine Flüssigkeit mit hoher Wärmekapazität und/oder geringer Viskosität ist.

[0011] Bevorzugt wird es, wenn das Wärmeträgermedium eine Wasser-Propylenglykollmischung ist.

[0012] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Pumpe mit einer Steuer- und/oder Regelungseinheit des Kühl- und/oder Gefriergerätes in Verbindung steht und wobei die Pumpe mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit steuer- und/oder regelbar ist. Bei der Steuer- und/oder Regelungseinheit kann es sich um die zentrale Steuer- und Regelungseinheit des Kühl- und/oder Gefriergerätes handeln. Genausogut kann jedoch ebenfalls vorgesehen sein, dass es sich dabei um eine gesonderte Steuer- und/oder Regelungseinheit handelt, die gegebenenfalls mit der zentralen Steuer- und/oder Regelungseinheit des Kühl- und/oder Gefriergerätes in Verbindung steht. In Abhängigkeit z.B. von der Temperatur im Kühlraum und/oder Gefrierraum des Kühl- und/oder Gefriergerätes kann somit bei Bedarf die Pumpe zur Wärmeabfuhr in Betrieb gesetzt werden und auch hinsichtlich ihrer Pumpleistung beeinflusst werden. Denkbar ist dabei, dass ständig eine Wärmeabfuhr aus dem Kühlraum durch passive Wärmeübertragungsmittel in Form von Wärmerohren durchgeführt wird und dass in Abhängigkeit von der Temperatur im Innenraum durch die aktiven Wärmeübertragungsmittel diese Temperatur im Innenraum derart beeinflusst wird, dass sie möglichst konstant auf einen vorgegebenen Sollwert eingeregelt werden kann. Dieser Sollwert kann beispielsweise durch den Nutzer vorgegeben werden. Durch eine derartige Ausgestaltung ergibt sich ferner der Vorteil, dass ein im In-

neren des Kühl- und/oder Gefriergerätes befindliches Fach sowohl als Kühlfach als auch als Gefrierfach betrieben werden kann.

[0013] Weiterhin ist denkbar, dass der Kreislauf zur Führung des Wärmeträgermediums Steckverbindingssysteme zur Verbindung von Rohren und/oder Schläuchen aufweist. Durch den Einsatz einfacher Steckverbindingssysteme aus Kunststoff, z.B. "John Guest"-Verbindungssysteme können Rohre oder Schläuche durch einfaches Aufstecken miteinander fluiddicht verbunden werden. Hierdurch kann der Montageprozeß vereinfacht und Produktionskosten gesenkt werden.

[0014] Des weiteren ist denkbar, dass die passiven Wärmeübertragungsmittel ein Arbeitsmedium enthalten, wobei das Arbeitsmedium wenigstens teilweise wenigstens eines der Kältemittel Wasser, Methanol, Ethanol und/oder Ammoniak enthält. Diese Arbeitsmedien weisen den Vorteil auf, dass sie in einem für ein Kühl- und/oder Gefriergerät vorteilhaften Temperaturbereich betrieben und für die Wärmeübertragung verwendet werden können.

[0015] Bevorzugt wird es, wenn die passiven Wärmeübertragungsmittel zumindest teilweise aus Kupfer oder einer Kupfer enthaltenden Legierung bestehen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die passiven Wärmeübertragungsmittel eine gute thermische Leitfähigkeit aufweisen und zudem korrosionsbeständig sind. Ferner ergibt sich der Vorteil, dass die passiven Wärmeübertragungsmittel durch die Anwesenheit von Kupfer eine bakterizide Wirkung aufweisen, wodurch die Hygiene in und um das Kühl- und/oder Gefriergerät verbessert werden kann.

[0016] Es kann weiter vorgesehen sein, dass der thermoakustische Kühler zwei oder mehr als zwei Wärmetauschereinheiten umfaßt, in denen eine Erwärmung und/oder Abkühlung des diese durchströmenden und/oder in diesen enthaltenen Wärmeträgermediums erfolgt.

[0017] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Wärmetauschereinheiten des thermoakustischen Kühlers aus einem Material mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit bestehen oder ein solches Material aufweisen.

[0018] Darüber hinaus ist denkbar, dass der thermoakustische Kühler ein Schallwellenabgabemittel, eine dem warmen Wärmetauscher zugeordnete warme Wärmetauschereinheit, einen Stack und eine dem kalten Wärmetauscher zugeordnete kalte Wärmetauschereinheit aufweist. Besonders bevorzugt wird in diesem Zusammenhang, wenn die vom Schallwellenabgabemittel abgestrahlten Schallwellen direkt auf die dem warmen Teilkreislauf zugeordnete Wärmetauschereinheit gerichtet sind. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass durch Umpolung bzw. Frequenz- und/oder Amplitudenumkehrung durch das Schallwellenabgabemittel eine Abtauung des thermoakustischen Kühlers sowie insbesondere des kalten Wärmetauschers und dem dem kalten Wärmetauscher zugeordneten Kühl- und/oder Gefrierraum erfolgen kann. Der thermoakustische Kühler bzw. das Schallwellenabgabemittel kann hierzu mit der

Steuerung- und/oder Regelung des Kühl- und/oder Gefriergerätes in Verbindung stehen.

[0019] Es ist denkbar, dass die dem warmen Wärmetauscher zugeordnete warme Wärmetauschereinheit und der warme Wärmetauscher ausschließlich mit passiven Wärmeübertragungsmitteln verbunden sind und dass die dem kalten Wärmetauscher zugeordnete kalte Wärmetauschereinheit und der kalte Wärmetauscher mit aktiven und/oder passiven Wärmeübertragungsmitteln verbunden sind.

[0020] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die die dem kalten Wärmetauscher zugeordnete kalte Wärmetauschereinheit und der kalte Wärmetauscher ausschließlich mit passiven Wärmeübertragungsmitteln verbunden sind und dass die dem warmen Wärmetauscher zugeordnete warme Wärmetauschereinheit und der warme Wärmetauscher mit aktiven und/oder passiven Wärmeübertragungsmitteln verbunden sind.

[0021] Sowohl im Falle der aktiven als auch in Falle der passiven Wärmeübertragungsmittel kann vorgesehen sein, dass Flüssigkeiten zum Einsatz kommen, die PCMs (Phase Change Materials) enthalten, die in der Flüssigkeit im warmen Kreislauf ihre Phase von gasförmig/flüssig und/oder flüssig/fest ändern und im kalten Kreislauf ihre Phase von flüssig/gasförmig und/oder fest/flüssig ändern.

[0022] Grundsätzlich sind Phasenänderungen über eine oder auch über zwei Phasengrenzen möglich und von der Erfindung mit umfaßt.

[0023] Des Weiteren kann sowohl im Falle der aktiven als auch in Falle der passiven Wärmeübertragungsmittel vorgesehen sein, dass Flüssigkeiten zum Einsatz kommen, die keine PCMs aufweisen, jedoch selbst ihre Phase z.B. zwischen flüssig und fest oder zwischen fest und gasförmig oder jeweils umgekehrt ändern. In Betracht kommt beispielsweise Slush oder Slurry Ice.

[0024] Weitere Einzelheiten und Vorteile sollen nun anhand eines in der Zeichnung näher dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Zeichnung eines Kreislaufs mit thermoakustischem Kühler,

Fig. 2: eine schematische Zeichnung von passiven Wärmeübertragungsmitteln und

Fig. 3: eine schematische Zeichnung des warmen Wärmetauschers in Zusammenhang mit den passiven Wärmeübertragungsmitteln.

[0025] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kühlkreislaufs für ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem thermoakustischen Kühler 10. Dabei befindet sich der thermoakustische Kühler 10 zwischen einem kalten Wärmetauscher 20 und einem warmen Wärmetauscher 30, die jeweils mit passiven Wärmeübertragungsmitteln 22, 32 mit dem thermoakustischen Kühler 10 verbunden sind.

[0026] Der kalte Wärmetauscher 20 ist dabei einem Kühl- und/oder Gefrierraum 40 des Kühl- und/oder Gefriergerätes zugeordnet und dient der Kühlung bzw. der Wärmeabfuhr aus dem Kühl- und/oder Gefrierraum 40.

[0027] Der thermoakustische Kühler 10 umfasst zwei Wärmetauschereinheiten 14, 18, die als bauliche Einheit oder auch voneinander getrennt ausgeführt sein können. Diese Wärmetauschereinheiten 14, 18 bestehen aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit oder weisen ein solches Material auf. Die durch den Resonator 12 erzeugten Schallwellen werden durch die Gasmoleküle im Stack 16 erwärmt und transportieren Wärme von dem kalten Wärmeüberträger 18 auf den warmen Wärmeüberträger 14. Dementsprechend wird es möglich, mittels der passiven Wärmeüberträger 22, 32 den kalten Wärmetauscher 20 abzukühlen bzw. Wärme aus diesem abzuführen und Wärme mittels der passiven Wärmeübertragungsmittel 32 zum warmen Wärmetauscher 30 abzuführen, um vom warmen Wärmetauscher 30 Wärme an die Umgebung abgeben zu können.

[0028] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass neben den passiven Wärmeübertragungsmitteln 22, 32 aktive, nicht näher dargestellte Wärmeübertragungsmittel vorgesehen sein können, beispielsweise in Form von mit Pumpen betriebenen Fluidkreisläufen, die vorzugsweise als Wärmeträgermedium eine Wasser-Propylenglykollmischung aufweisen.

[0029] Fig. 2 zeigt Ausführungsbeispiele der passiven Wärmeübertragungsmittel 22, die den kalten Wärmetauschern 20 zugeordnet sind. Dabei können, wie links dargestellt, die passiven Wärmeübertragungsmittel 22 als länglich ausgebildete Wärmerohre 22 ausgeführt sein, in denen sich, wie durch den Pfeil innerhalb des Wärmerohres 22 angedeutet, als Arbeitsmedium 25 eine Gas- bzw. Flüssigphase 25 bewegt. Als Gasphase 25 kommt beispielsweise CO₂ oder als Flüssigphase 25 auch H₂O in Betracht. Insbesondere ist alternativ oder zusätzlich vorteilhaft denkbar, dass das Arbeitsmedium 25 eines der Kältemittel Methanol, Ethanol oder Ammoniak enthält.

[0030] Die passiven Wärmeübertragungsmittel 22 können jedoch ebenfalls und/oder zusätzlich, wie dies in Fig. 2 auf der rechten Seite dargestellt ist, als ringförmiges, unendliches Wärmerohr 22 ausgeführt sein, das als offenes System mit oder ohne innenliegender Kapillarstruktur ausgeführt ist. Grundsätzlich gilt bei den in Fig. 2 dargestellten Ausführungsformen der passiven Wärmeübertragungsmittel 22, dass der gewünschte Verdampfungspunkt über den Druck eingestellt werden kann. Die passiven Wärmeübertragungsmittel 22 sind mit ihrem den kalten Wärmetauschern 20 abgewandten Enden der kalten Wärmetauschereinheit 18 zugewandt bzw. zugeordnet.

[0031] Die in beidseitiger Richtung eingezeichneten Bewegungspfeile des Arbeitsmediums 25 zeigen an, dass durch Umpolung des thermoakustischen Kühlers 10 ein Abtauvorgang der kalten Wärmetauscher 20 durchgeführt werden kann. Hierzu wird während des Ab-

tauvorgangs Wärme über die Wärmerohre 22 zu den kalten Wärmetauschern 20 von der nunmehr erwärmten, im Normalbetrieb kalten Wärmetauschereinheit 18 gepumpt.

[0032] Grundsätzlich ist ebenfalls denkbar, dass das Arbeitsmedium 25 in den passiven Wärmeübertragungsmittel ähnlich dem Stack 16 sich zur Wärmeübertragung oszillierend hin- und her bewegt.

[0033] Fig. 3 zeigt schematisch eine mögliche Ausgestaltung der warmen Seite des Kühlsystems für ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit thermoakustischem Kühler. Dabei sind an der warmen Wärmetauschereinheit 14 mehrere passive Wärmeübertragungsmittel 32 vorgesehen, die zur Wärmeübertragung von der warmen Wärmetauschereinheit 14 zum Wärmetauscher 30 auf der warmen Seite dienen. Der Wärmetauscher 30 ist dabei körperlich an den passiven Wärmeübertragungsmitteln 32, die beispielsweise als Wärmerohr bestehend aus Kupfer ausgeführt sein können. Die körperliche Verbindung des warmen Wärmetauschers 30 mit den Wärmerohren 32 kann beispielsweise durch Kleben oder Löten, aber auch durch eine formschlüssige Verbindung erreicht werden. Die Wärmeabfuhr aus dem bzw. vom Kühl- und/oder Gefriergerät erfolgt über den vorzugsweise an der Rückseite des Kühl- und/oder Gefriergerätes angebrachten warmen Wärmetauscher 30 an die Umgebung.

[0034] Grundsätzlich gilt für die in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiele der Wärmeübertragung mit passiven Wärmeübertragungsmitteln 22 vom kalten bzw. von den kalten Wärmetauschern 20 zur kalten Wärmetauschereinheit 18 des thermoakustischen Kühlers 10 sowie dem bzw. den warmen Wärmetauscher/n 30 zur warmen Wärmetauschereinheit 14 des thermoakustischen Kühlers 10, dass zusätzlich aktive Wärmeübertragungsmittel in Form von pumpenbetriebenen Wärmeträgermediumkreisläufen vorgesehen sein können. So kann beispielsweise ein pumpenbetriebener Wärmeträgermediumkreislauf zur Wärmeabfuhr aus den kalten Wärmetauschern 20 hin zur kalten Wärmetauschereinheit 18 des thermoakustischen Kühlers 10 vorgesehen sein. Genausogut kann vorgesehen sein, dass zusätzlich ein pumpenbetriebener Wärmeträgermediumkreislauf zwischen der warmen Wärmetauschereinheit 14 und dem warmen Wärmetauscher 30 zur Wärmeabfuhr vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem thermoakustischen Kühler (10), mit wenigstens einem kalten Wärmetauscher (20) zur Kühlung wenigstens eines Kühl- und/oder Gefriergerätes sowie mit wenigstens einem warmen Wärmetauscher (30) zur Wärmeabfuhr vom Kühl- und/oder Gefriergerät, **dadurch gekennzeichnet,**

dass passive Wärmeübertragungsmittel (22, 32) vorgesehen sind, mittels derer zumindest teilweise Wärme zwischen dem kalten Wärmetauscher (20) und dem thermoakustischen Kühler (10) und/oder zwischen dem warmen Wärmetauscher (30) und dem thermoakustischen Kühler (10) übertragbar ist, und/oder dass aktive Wärmeübertragungsmittel vorgesehen sind, mittels derer zumindest teilweise Wärme zwischen dem kalten Wärmetauscher (20) und dem thermoakustischen Kühler (10) und/oder zwischen dem warmen Wärmetauscher (30) und dem thermoakustischen Kühler (10) übertragbar ist.

2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die passiven Wärmeübertragungsmittel (22, 32) wenigstens ein Wärmerohr und/oder wenigstens einen Thermosiphon und/oder wenigstens ein Heatpipe umfassen.
3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wärme zwischen dem kalten Wärmetauscher (20) und dem thermoakustischen Kühler (10) und/oder zwischen dem warmen Wärmetauscher (30) und dem thermoakustischen Kühler (10) ausschließlich durch passive Wärmeübertragungsmittel (22, 32) übertragbar ist.
4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aktiven Wärmeübertragungsmittel wenigstens eine Pumpe und ein mit der Pumpe in einem Kreislauf geführtes Wärmeträgermedium umfassen.
5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium eine Flüssigkeit mit hoher Wärmekapazität und/oder geringer Viskosität ist.
6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium eine Wasser-Propylenglykollmischung ist und/oder eine Flüssigkeit ist, die PCMs (Phase Change Materials) enthält und/oder bei Wärmezufuhr selbst ihre Phase ändert.
7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe mit einer Steuer- und/oder Regelungseinheit des Kühl- und/oder Gefriergerätes in Verbindung steht und wobei die Pumpe mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit steuer- und/oder regelbar ist.
8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreislauf zur Führung des Wärmeträgermediums Steckverbindingssysteme zur Verbindung von Rohren und/oder Schläuchen aufweist.

9. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die passiven Wärmeübertragungsmittel (22, 32) ein Arbeitsmedium (25) enthalten, wobei das Arbeitsmedium (25) wenigstens teilweise wenigstens eines der Kältemittel Wasser, Methanol, Ethanol und/oder Ammoniak und/oder eine Flüssigkeit enthält oder aus dieser besteht, die PCMs (Phase Change Materials) enthält und/oder bei Wärmezubzw. - abfuhr selbst ihre Phase ändert. 5 10
10. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die passiven Wärmeübertragungsmittel (22, 32) zumindest teilweise aus Kupfer oder einer Kupfer enthaltenden Legierung bestehen. 15
11. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der thermoakustische Kühler (10) zwei oder mehr als zwei Wärmetauschereinheiten (14, 18) umfaßt, in denen eine Erwärmung und/oder Abkühlung des diese durchströmenden und/oder in diesen enthaltenen Wärmeträgermediums erfolgt. 20 25
12. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauschereinheiten (14, 18) des thermoakustischen Kühlers (10) aus einem Material mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit bestehen oder ein solches Material aufweisen. 30
13. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der thermoakustische Kühler (10) ein Schallwellenabgabemittel (12), eine dem warmen Wärmetauscher (30) zugeordnete warme Wärmetauschereinheit (14), einen Stack (16) und eine dem kalten Wärmetauscher (20) zugeordnete kalte Wärmetauschereinheit (18) aufweist. 35 40
14. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem warmen Wärmetauscher (30) zugeordnete warme Wärmetauschereinheit (14) und der warme Wärmetauscher (30) ausschließlich mit passiven Wärmeübertragungsmitteln (32) verbunden sind und dass die dem kalten Wärmetauscher (20) zugeordnete kalte Wärmetauschereinheit (18) und der kalte Wärmetauscher (20) mit aktiven und/oder passiven Wärmeübertragungsmitteln (22) verbunden sind. 45 50
15. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem kalten Wärmetauscher (20) zugeordnete kalte Wärmetauschereinheit (18) und der kalte Wärmetauscher (20) ausschließlich mit passiven Wärmeübertragungsmitteln (22) verbunden sind und dass die dem war- 55
- men Wärmetauscher (30) zugeordnete warme Wärmetauschereinheit (14) und der warme Wärmetauscher (30) mit aktiven und/oder passiven Wärmeübertragungsmitteln (32) verbunden sind.

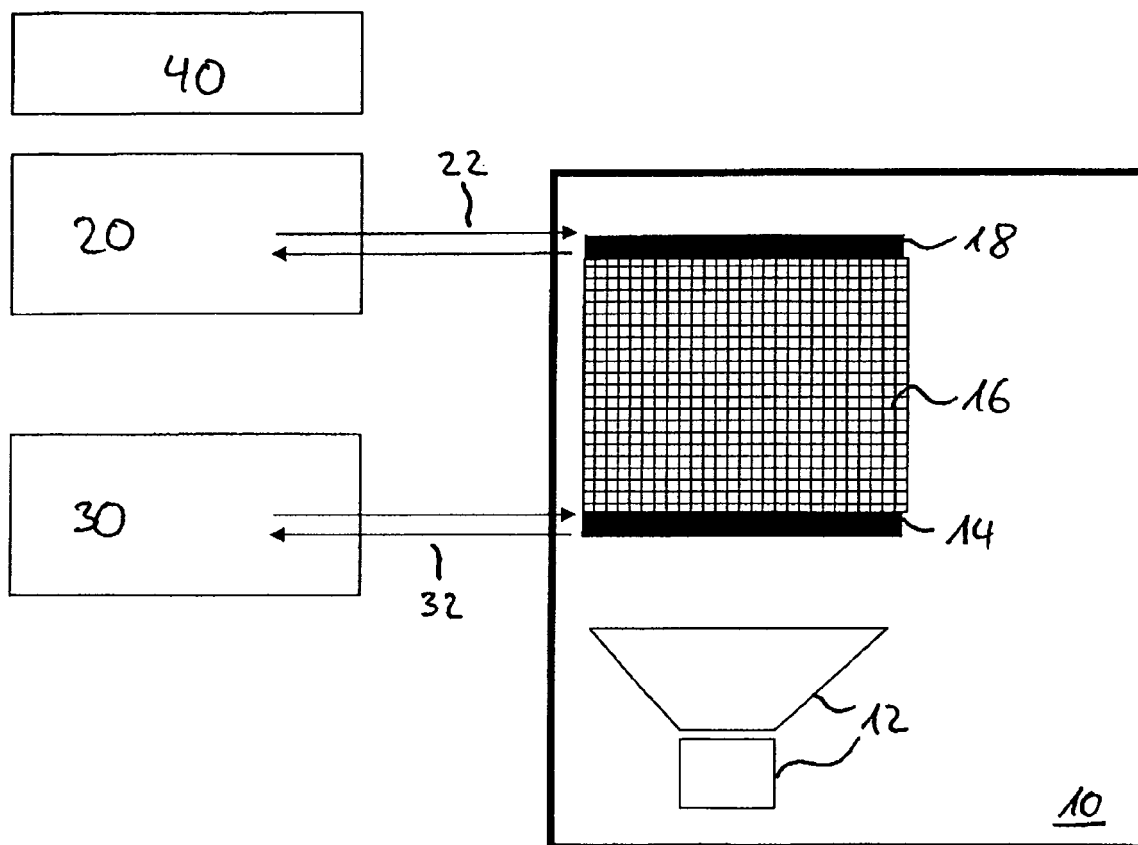


Fig. 1

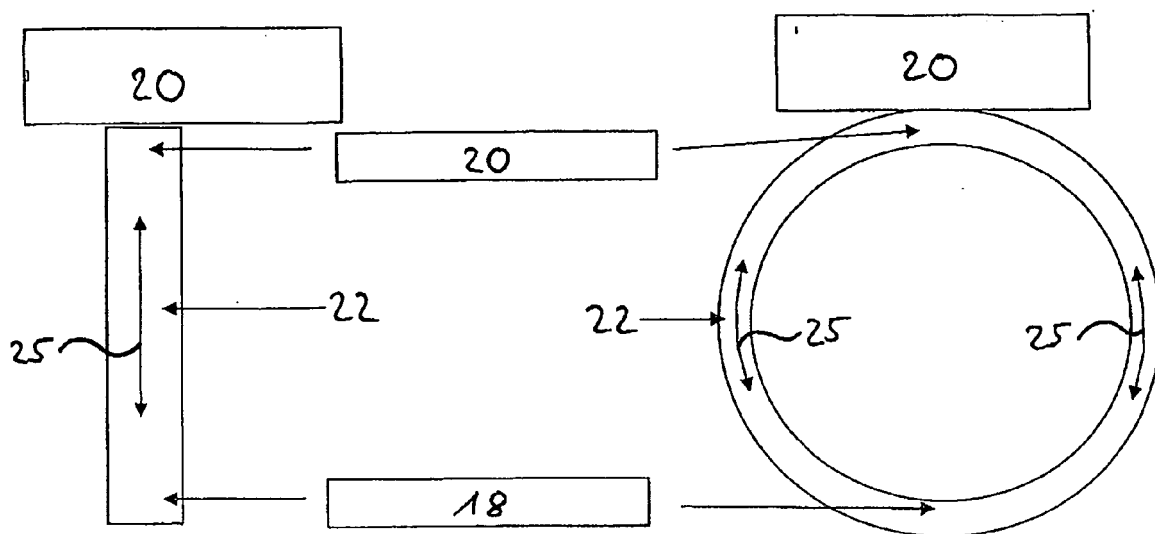


Fig. 2

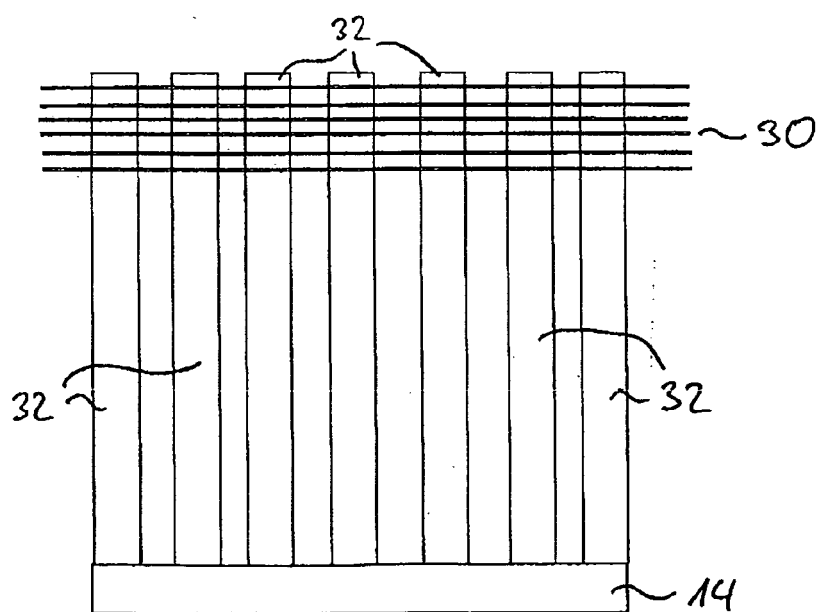


Fig. 3