

(19)



(11)

EP 2 159 512 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(51) Int Cl.:
F25B 25/00 ^(2006.01) **F25B 9/14** ^(2006.01)
F25D 11/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09011223.6**

(22) Anmeldetag: **01.09.2009**

(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: **02.09.2008 DE 202008011668 U**
30.09.2008 DE 102008049699

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

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

- **Gindele, Thomas, Dipl.-Ing.**
88299 Leutkirch (DE)
- **Jendrusch, Holger, Dipl.-Ing.**
88430 Rot an der Rot (DE)
- **Blersch, Dietmar, Dipl.-Ing.**
88521 Ertingen (DE)
- **Schmid, Eugen, Dipl.-Ing.**
88400 Biberach (Mettenburg) (DE)
- **Wiest, Matthias**
88416 Ochsenhausen (Hattenburg) (DE)
- **Siegel, Didier, Dipl.-Ing**
88416 Steinhausen (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 einem oder mehreren Räumen zur Aufnahme von Kühl- und/oder Gefriergut sowie mit wenigstens einem Kälteaggregat, das einen oder mehrere

thermoakustische Kühler (10) umfasst, wobei das Kälteaggregat wenigstens zwei kalte Wärmetauschereinheiten (23,24) zur Kühlung des oder der Räume aufweist.

EP 2 159 512 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit wenigstens einem Raum zur Aufnahme von Kühl- und/oder Gefriergut sowie mit wenigstens einem Kälteaggregat, das einen oder mehrere thermoakustische Kühler umfasst.

[0002] Außer durch den Einsatz herkömmlicher Kühlkreisläufe bestehend aus Kompressor, Verflüssiger, Drossel und Verdampfer ist es bekannt, die Kühlung mittels der sogenannten thermoakustischen Kühlung zu bewirken.

[0003] 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 hergeleitet. 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.

[0004] Ein denkbarer Wärmeträgerkreislauf umfaßt einen sogenannten kalten Wärmetauscher, den genannten thermoakustischen Kühler, einen warmen Wärmetauscher und eine Pumpe zur Förderung des Wärmeträgermediums durch den Wärmeträgerkreislauf. Während der Resonator des thermoakustischen Kühlers in Betrieb ist überträgt das Arbeitsmedium Wärme vom ersten Wärmeüberträger auf den zweiten. Anschließend wird die Wärme auf das Wärmeträgermedium übertragen. Das Wärmeträgermedium wird dann mittels der Pumpe in den warmen Wärmetauscher gefördert, in dem es abgekühlt wird. Mit derselben oder einer zweiten Pumpe wird das Wärmeträgermedium im kalten Wärmetauscher des thermoakustischen Kühlers abgekühlt und dem kalten Kreislauf zugeführt.

[0005] Im Wesentlichen kann der vorgenannte Wärmeträgerkreislauf folgendermaßen betrieben werden:

- Das z.B. in einer warmen Wärmetauschereinheit erwärmte Wärmeträgermedium gelangt in den warmen Wärmetauscher, in dem es Wärme abgibt.
- Das z.B. in einer kalten Wärmetauschereinheit abgekühlte Wärmeträgermedium gelangt in den kalten

Wärmetauscher, in dem es Wärme aus dem zu kühlenden Raum aufnimmt.

[0006] Der kalte Wärmetauscher ist vorzugsweise im Geräteinnenraum, d.h. beispielsweise im Kühlfach, Kaltlagerfach oder Gefrierfach oder in einem Kühlluftkanal angeordnet und dient wie ausgeführt zur Kühlung des entsprechenden Kompartimentes.

[0007] Unter dem Begriff "thermoakustischer Kühler" wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung beispielsweise eine Einheit oder Baugruppe verstanden, in der ein Resonator Schallwellen erzeugt, die in Kombination mit einem "Stack" (ein System mit großer Oberfläche und hoher Wärmekapazität aber geringer Wärmeleitfähigkeit durch das das Arbeitsmedium z.B. Helium Wärme von einem Wärmeüberträger bzw. Wärmetauschereinheit auf eine/n zweite/n überträgt. Von der Erfindung sind beliebige Varianten eines thermoakustischen Kühlers umfasst.

[0008] Ein Problem vorbekannter, nach dem Prinzip der thermoakustischen Kühlung arbeitender Kälteaggregate besteht darin, dass z.B. die Dauer der Abtauphase der kalten Wärmetauschereinheit sowie des kalten Wärmetauschers vergleichsweise groß ist. Während der Abtauphase kann beispielsweise die kalte Wärmetauschereinheit keine Kühlleistung erbringen. Dies führt dazu, dass Temperaturschwankungen im Gerät einen erheblichen Umfang annehmen können, da der kalte Teilkreislauf durch das Abtauen der kalten Wärmetauschereinheit nicht betrieben wird ist. Denkbar ist dabei, dass im unteren Bereich des Kühlgerätes die Lufttemperatur den Gefrierpunkt unterschreitet.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kühl- und/oder Gefriergerät der eingangs genannten Art in vorteilhafter Weise weiterzubilden, insbesondere dahingehend, dass Temperaturschwankungen auf ein möglichst geringes Niveau reduziert werden.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass das Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem oder mehreren Räumen zur Aufnahme von Kühl- und/oder Gefriergut sowie mit wenigstens einem Kälteaggregat versehen ist, wobei das Kälteaggregat wenigstens zwei kalte Wärmetauschereinheiten zur Kühlung des oder der Räume aufweist. Erfindungsgemäß sind also zwei oder mehr kalte Wärmetauschereinheiten vorgesehen. Dadurch ist es möglich, im Gerät eine kontinuierliche Kühlung zu erreichen, indem stets eine der kalten Wärmetauschereinheiten oder auch beide kalte Wärmetauschereinheiten in Betrieb sind. Vorzugsweise ist somit vorgesehen, dass die kalten Wärmetauschereinheiten nie alle zeitgleich abgetaut werden. Die Erfindung ist nicht auf den Einsatz von zwei kalten Wärmetauschereinheiten beschränkt, d.h. auch der Einsatz von mehr als zwei kalten Wärmetauschereinheiten ist möglich.

[0011] In einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung

ist vorgesehen, dass die kalten Wärmetauschereinheiten parallel angeordnet sind.

[0012] Sind wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten parallel angeordnet, kann vorgesehen sein, dass in Strömungsrichtung des Wärmeträgermediums stromaufwärts oder stromabwärts dieser Wärmetauschereinheiten ein oder mehrere Ventile angeordnet sind. Ferner kann eine Steuereinheit vorgesehen sein, die derart ausgeführt ist, dass sie das oder die Ventile derart ansteuert, dass stets wenigstens einer der Wärmetauscher von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird und somit den Geräteinnenraum kühlt. Dadurch wird der oben genannte Vorteil erzielt, dass eine kontinuierliche Kühlung im Kühlgerät erfolgt, was den Vorteil mit sich bringt, dass Temperaturschwankungen im Kühl- bzw. Gefrierraum minimiert werden.

[0013] Der aus dem Stand der Technik bekannte Nachteil von unter Umständen erheblichen Temperaturschwankungen kann somit vermieden werden.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der thermoakustische Kühler Bereiche oder Einheiten aufweist, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme aufgenommen wird, und Bereiche oder Einheiten, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme abgegeben wird.

[0015] Es ist möglich, dass die Bereiche oder Einheiten des thermoakustischen Kühlers, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme abgegeben wird, die kalten Wärmetauschereinheiten umfassen.

[0016] Ferner ist denkbar, dass die Bereiche oder Einheiten des thermoakustischen Kühlers, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme aufgenommen wird, wenigstens eine warme Wärmetauschereinheit umfassen.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten parallel angeordnet sind und dass in Strömungsrichtung des Wärmeträgermediums stromaufwärts oder stromabwärts der wenigstens zwei kalten Wärmetauschereinheiten ein oder mehrere Ventile angeordnet sind. Die Steuereinheit kann derart ausgeführt sein, dass sie das oder die Ventile derart ansteuert, dass die Anzahl der von dem Wärmeträgermedium durchströmten kalten Wärmetauschereinheiten von Betriebsparametern abhängt. Ein solcher Betriebsparameter kann beispielsweise die erforderliche Kühlleistung sein. Denkbar ist somit, dass in einem Betriebsmodus eine der kalten Wärmetauschereinheiten und in einem anderen Betriebsmodus beide bzw. mehrere oder alle der kalten Wärmetauschereinheiten von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden. Werden mehrere kalte Wärmetauschereinheiten von dem Wärmeträgermedium durchströmt bzw. gekühlt, ergibt sich der Vorteil, dass insbesondere bei höheren Umgebungstemperaturen mehr Kühlleistung zur Verfügung steht.

[0018] Bei dem genannten Ventil kann es sich um ein bistabiles oder auch um ein tristabiles Ventil handeln, wobei das bistabile Ventil dafür sorgt, dass stets eine der kalten Wärmetauschereinheiten von dem Wärmeträger-

medium durchströmt wird und wobei das tristabile Ventil in einer Schaltstellung dafür sorgt, dass beide kalten Wärmetauschereinheiten von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden. Das Ventil kann dabei beispielsweise als Magnetventil ausgeführt sein.

[0019] Wie ausgeführt, kann außer der Parallelschaltung oder Reihenschaltung von zwei kalten Wärmetauschereinheiten selbstverständlich auch vorgesehen sein, dass mehr als zwei kalte Wärmetauschereinheiten vorgesehen sind und/oder dass eine Kombination aus parallel und in Reihe geschalteten kalten Wärmetauschereinheiten vorgesehen ist.

[0020] Es ist möglich, dass wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten parallel angeordnet sind, das in Strömungsrichtung des Wärmeträgermediums stromaufwärts oder stromabwärts der wenigstens zwei kalten Wärmetauschereinheiten ein oder mehrere Ventile angeordnet sind und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die das oder die Ventile derart ansteuert, dass die Anzahl der kalten Wärmetauschereinheiten, die von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden, von einem oder mehreren Betriebsparametern abhängt.

[0021] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten in Reihe angeordnet sind, dass Bypassleitungen vorgesehen sind, die jeweils über Ventile zuschaltbar oder absperrbar sind und die jeweils einen oder mehrere der kalten Wärmetauscher umgehen, und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die die Ventile derart ansteuert, dass stets wenigstens eine der Wärmetauschereinheiten von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird.

[0022] Weiter können wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten in Reihe angeordnet sein, wobei Bypassleitungen vorgesehen sind, die jeweils über Ventile zuschaltbar oder absperrbar sind und die jeweils einen oder mehrere der kalten Wärmetauschereinheiten umgehen, und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die die Ventile derart ansteuert, dass die Anzahl der kalten Wärmetauschereinheiten, die von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden, von einem oder mehreren Betriebsparametern abhängen.

[0023] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Steuereinheit vorgesehen, die das Kälteaggregat derart schaltet, dass eine der kalten Wärmetauschereinheiten zum Zwecke der Abtauung für eine Zeitspanne nicht von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird. Die Zeitspanne kann konstant, d.h. fest vorgegeben oder durch den Nutzer einstellbar sein. Denkbar ist ebenfalls, dass die Zeitspanne von Betriebsparametern abhängt, wozu z.B. die Außentemperatur, die gewählte oder gemessene Temperatur des Geräteinnenraums, die Betriebsdauer und dergleichen zählen können.

[0024] Wie oben ausgeführt, kann eine Steuereinheit vorgesehen sein, die derart ausgeführt ist, dass sie in Abhängigkeit der erforderlichen Kühlleistung die Anzahl der kalten Wärmetauschereinheiten festlegt, die von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden. Denkbar ist beispielsweise, dass in Abhängigkeit der Außen-

temperatur und/oder in Abhängigkeit des Sollwertes der Temperatur des Geräteinnenraums die Anzahl der kalten Wärmetauschereinheiten, die zur Kühlung beitragen, verringert oder vergrößert wird.

[0025] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sollen nun anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Zeichnung eines Wärmeträgerkreislaufs mit thermoakustischen Kühler;

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines thermoakustischen Kühlers.

[0026] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmeträgerkreislaufs für ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem thermoakustischen Kühler 10. Dabei befindet sich der thermoakustische Kühler zwischen einem kalten Teilkreislauf 20 und einem warmen Teilkreislauf 30, die jeweils an einer Seite des thermoakustischen Kühlers 10 angeschlossen sind. Der Teilkreislauf 20 weist dabei eine Pumpe 21 auf, die stromabwärts des thermoakustischen Kühlers im kalten Teilkreislauf 20 angeordnet ist.

[0027] Der kalte Teilkreislauf 20 ist mit einer Pumpe 21 und zwei seriell geschalteten kalten Wärmetauschern 23, 24 ausgeführt. Dabei kann der erste kalte Wärmetauscher 24 dem Gefrierteil und der zweite kalte Wärmetauscher 23 dem Kühlteil des Kühl- und/oder Gefriergerätes zugeordnet sein. Kühlteil und Gefrierteil bilden jeweils einen für sich abgegrenzten Raum zur Aufnahme von Kühl- und/oder Gefriergut. Auslaufseitig des thermoakustischen Kühlers 10 führt die Leitung 22 Wärmeträgermedium zur Pumpe 21, während nach dem Durchlaufen der Wärmetauscher 23, 24 die Leitung 25 das Wärmeträgermedium zurück zum thermoakustischen Kühler 10 führt.

[0028] Die kalten Wärmetauscher 23, 24 sind im Kühl- und/oder Gefrierraum oder um den Kühl- und/oder Gefrierraum herum angeordnet, um den Kühl- und/oder Gefrierraum zu kühlen bzw. Wärme aus diesem abzuführen.

[0029] Der warme Teilkreislauf 30 weist einen luftgekühlten, an der Außenseite des Kühl- und/oder Gefriergerätes angebrachten warmen Wärmetauscher 32 auf, wobei das im Teilkreislauf 30 befindliche Wärmeträgermedium mittels der Pumpe 31 gefördert wird.

[0030] Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau eines thermoakustischen Kühlers 10, der eine warme Wärmetauschereinheit 14 und zwei kalte Wärmetauschereinheiten 18, 19 umfasst. Diese Wärmetauschereinheiten 18, 19 bestehen aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit oder weisen ein solches Material auf. Durch die durch den Resonator 12 erzeugten Schallwellen werden die Gasmoleküle im Stack 16 erwärmt und transportieren Wärme von den kalten Wärmeüberträgern 18, 19 auf den warmen Wärmeüberträger 14. Dementsprechend erfährt das Wärmeträgermedium das durch die

erwärmte Wärmetauschereinheit 14 geführt wird, eine Erwärmung und das Wärmeträgermedium, das durch die abgekühlte Wärmetauschereinheit 18, 19 geführt wird, eine Abkühlung.

[0031] Der thermoakustische Kühler 10 weist Bereiche oder Einheiten auf, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme aufgenommen wird, und Bereiche oder Einheiten, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme abgegeben wird. Dabei ist in Fig. 2 der Bereich, in dem Wärme aufgenommen wird, die warme Wärmetauschereinheit 14 und der Bereich, in dem Wärme abgegeben wird, der oder die jeweils in Betrieb befindliche/n kalte Wärmetauschereinheit 18, 19. Die warme Wärmetauschereinheit 14 ist dabei dem warmen Teilkreislauf 30 zugeordnet bzw. steht mit diesem in Verbindung.

[0032] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass nicht nur ein, sondern zwei oder mehr als zwei kalte Wärmetauschereinheiten 18, 19 zur Kühlung des Geräteinnenraums angeordnet sind. Dies ermöglicht es, eine kontinuierliche Kühlung im Kühlgerät vorzunehmen, wodurch Temperaturschwankungen minimiert werden. Gemäß der Erfindung besteht somit die Möglichkeit, dass stets eine der kalten Wärmetauschereinheiten 18, 19 oder auch beide Wärmetauschereinheiten 18, 19 in Betrieb sind, d. h. zur Kühlung beitragen.

[0033] Da gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel immer entweder die erste oder die zweite kalte Wärmetauschereinheit 18, 19 in Betrieb ist, sind die Temperaturschwankungen im Gerät minimal. Außerdem ist der Energieverbrauch des Systems vorteilhafter als bei vorbekannten Kälteaggregaten, die nach dem Prinzip der thermoakustischen Kühlung arbeiten.

[0034] Das Abtauen einer der kalten Wärmetauschereinheiten 18, 19 kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass diese über eine bestimmte Zeitdauer hinweg nicht von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird.

[0035] Um eine der kalten Wärmetauschereinheiten 18, 19 vom kalten Teilkreislauf 20 zu entkoppeln, ist ein Ventil 40 vorgesehen sowie entsprechend angeordnete Bypassleitungen 44, 45, 46.

[0036] So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Ventil 40 mittels der nicht näher dargestellten Steuereinheit derart geschaltet wird, dass der Ventilausgang 42 gesperrt ist, um die Wärmetauschereinheit 19 abzutaufen, d. h. über eine bestimmte Zeitdauer hinweg also nicht mit Wärmeträgermedium zu durchströmen. Somit fördert die Pumpe 21 des kalten Teilkreislaufs 20 Wärmeträgermedium aus der kalten Wärmetauschereinheit 18 über die Leitungen 44 und 22 in den kalten Teilkreislauf 20 hinein und führt das Wärmeträgermedium über die Leitung 25 wieder zurück zur kalten Wärmetauschereinheit 18.

[0037] Die Leitung 25 kann, wie hier in Figur 2 jedoch nicht näher dargestellt, auch am Ventilanschluß 42 des Ventils 40 angeschlossen sein, so dass bei entsprechender Stellung des Ventils 40 auch die kalte Wärmetauschereinheit 18 überbrückt werden kann.

[0038] In diesem Fall ist zur Überbrückung der kalten

Wärmetauschereinheit 18 und zum alleinigen Betrieb mit der kalten Wärmetauschereinheit 19 der Ventilausgang 43 gesperrt, während die Ventilausgänge 41 und 42 des Ventils 40 geöffnet sind. Der Rücklauf aus dem kalten Teilkreislauf 20 erfolgt über die in diesem Fall auch mit dem Ventilanschluß 42 verbundene Leitung 25, so dass das Wärmeträgermedium über die Leitung 45 in die kalte Wärmetauschereinheit 19 strömt und diese über die Leitungen 46 und 22 wieder verläßt.

[0039] Genausogut ist es jedoch auch möglich, dass sämtliche Ausgänge bzw. Eingänge des Ventils 40 geöffnet sind, so dass die kalten Wärmetauschereinheiten 18, 19 parallel betrieben werden können. Genausogut kann auch vorgesehen sein, dass das Wärmeträgermedium kommend von der Leitung 25 zunächst die kalte Wärmetauschereinheit 18 und danach die kalte Wärmetauschereinheit 19 durchströmt.

[0040] Es ist möglich, dass die Zeitspanne der Abtau-phase vorgegeben ist und in konstanten Intervallen mit gleichbleibender Länge erfolgt. Genausogut ist es jedoch auch möglich, dass Abtauphasen durch Nutzereingabe vorgegeben werden können, wozu entsprechende Eingabemittel vorgesehen sein können. Derartige Eingabemittel können beispielsweise in einem Tastenfeld oder einem Display mit Eingabemöglichkeit an einem entsprechend ausgeführten Kühl- und/oder Gefriergerät vorgesehen sein. Ferner ist denkbar, dass geräteseitig beispielsweise durch die Gerätesteuerung bzw. Gerätere-gelung anhand eines oder mehrerer Betriebsparameter, die beispielsweise die Innentemperatur des Kühlraums oder Gefrier-raums des Kühl- und/oder Gefriergerätes umfassen können, eingestellt wird.

[0041] Weiter kann durch eine Gerätesteuerung und/oder -regelung vorgegeben werden, wie viele kalte Wärmetauschereinheiten 18, 19 zum Erreichen der erforderlichen Kühlleistung durchströmt werden müssen. So kann es beispielsweise ausreichend sein, dass für das Erreichen einer Kühltemperatur im Innenbehälter lediglich die kalte Wärmetauschereinheit 18 durchströmt werden muss. Sofern beispielsweise durch Nutzereingabe vorgegeben wird, dass die Betriebstemperatur abzusenken ist, beispielsweise auf eine Gefriertemperatur, kann entsprechend Bedarf geräteseitig nun die kalte Wärmetauschereinheit 19 zugeschaltet werden.

Patentansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem oder mehreren Räumen zur Aufnahme von Kühl- und/oder Gefrier-gut sowie mit wenigstens einem Kälteaggregat, das einen oder mehrere thermoakustische Kühler (10) umfasst, wobei das Kälteaggregat wenigstens zwei kalte Wärmetauschereinheiten (18, 19) zur Kühlung des oder der Räume aufweist.
2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kalten Wärme-

tauschereinheiten (18, 19) in Reihe oder parallel angeordnet sind.

3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der thermoakustische Kühler (10) Bereiche oder Einheiten aufweist, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme aufgenommen wird, und Bereiche oder Einheiten, in denen durch die Longitudinalwellen Wärme abgegeben wird.
4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche oder Einheiten des thermoakustischen Kühlers (10), in denen durch die Longitudinalwellen Wärme abgegeben wird, die kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) umfassen.
5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche oder Einheiten des thermoakustischen Kühlers (10), in denen durch die Longitudinalwellen Wärme aufgenommen wird, wenigstens eine warme Wärmetauschereinheit (14) aufweisen.
6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) parallel angeordnet sind, dass in Strömungsrichtung des Wärmeträgermediums stromaufwärts oder stromabwärts der wenigstens zwei kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) ein Ventil (40) angeordnet ist und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die das Ventil (40) derart ansteuert, dass stets wenigstens eine der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird.
7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) parallel angeordnet sind, dass in Strömungsrichtung des Wärmeträgermediums stromaufwärts oder stromabwärts der wenigstens zwei kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) ein oder mehrere Ventile (40) angeordnet sind und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die das oder die Ventile (40) derart ansteuert, dass die Anzahl der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19), die von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden, von einem oder mehreren Betriebsparametern abhängt.
8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) in Reihe angeordnet sind, dass Bypassleitungen (44, 45, 46) vorgesehen sind, die jeweils über Ventile (40) zuschaltbar oder absper-

bar sind und die jeweils einen oder mehrere der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) umgehen, und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die die Ventile (40) derart ansteuert, dass stets wenigstens eine der Wärmetauschereinheiten (18, 19) von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird.

5

9. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) in Reihe angeordnet sind, dass Bypassleitungen (44, 45, 46) vorgesehen sind, die jeweils über Ventile (40) zuschaltbar oder absperrbar sind und die jeweils eine oder mehrere der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) umgehen, und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die die Ventile (40) derart ansteuert, dass die Anzahl der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19), die von dem Wärmeträgermedium durchströmt werden, von einem oder mehreren Betriebsparametern abhängt.
10. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit vorgesehen ist, die das Kälteaggregat derart schaltet, dass einer der kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) zum Zwecke der Abtauung einer kalten Wärmetauschereinheit (18, 19) für eine Zeitspanne nicht von dem Wärmeträgermedium durchströmt wird.
11. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitspanne konstant oder durch den Nutzer einstellbar ist oder dass die Zeitspanne von einem oder mehreren Betriebsparametern des Gerätes abhängt.
12. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit vorgesehen ist, die derart ausgeführt ist, dass sie in Abhängigkeit der erforderlichen Kühlleistung die Anzahl der von Wärmeträgermedium durchströmten kalten Wärmetauschereinheiten (18, 19) festlegt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

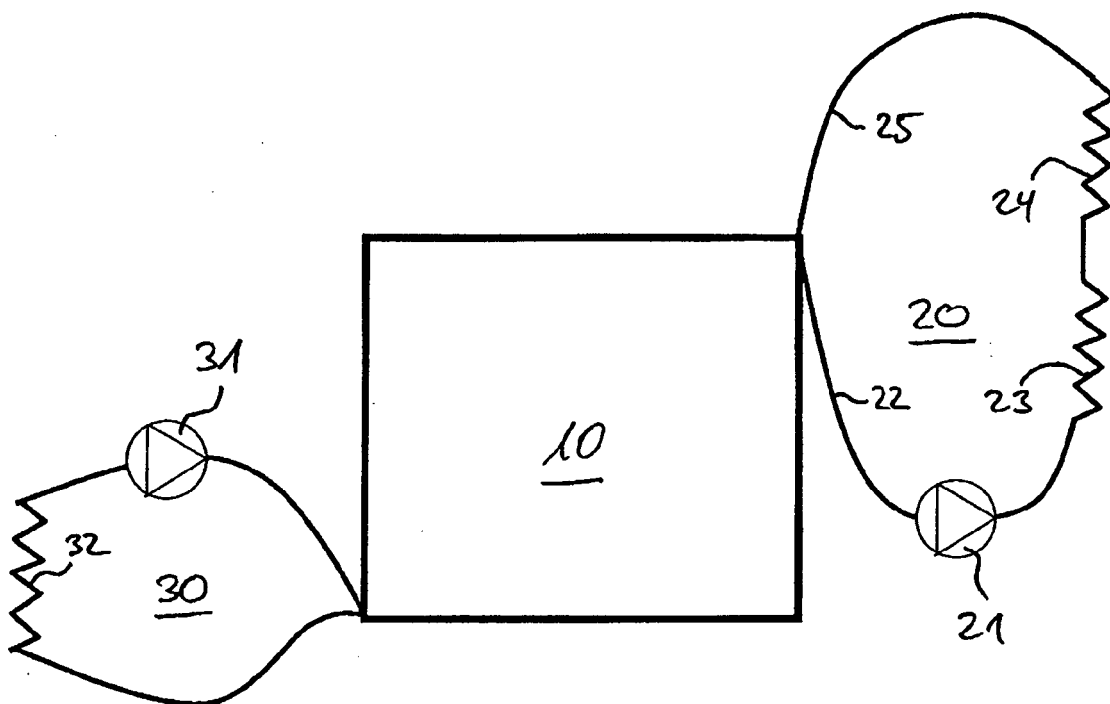


Fig. 1

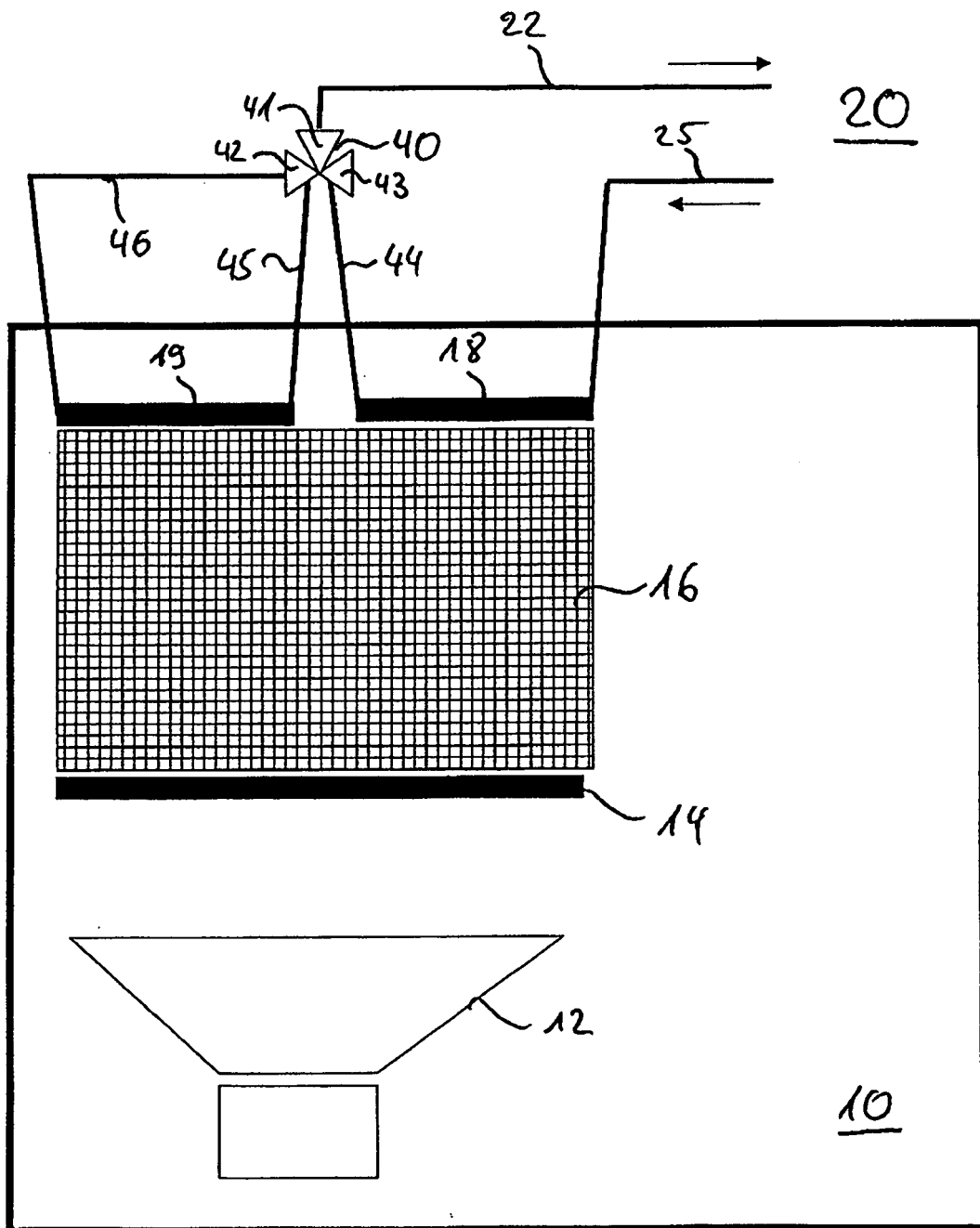


Fig. 2