



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

5

Kältegerät mit Pufferspeicher

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, mit einer Kältemaschine, einem durch die Kältemaschine gekühlten, ein Speicherfluid enthaltenden Pufferspeicher, einer Lagerkammer für die Unterbringung von Kühlgut sowie
10 Mitteln zum Umwälzen des Speicherfluids zwischen dem Pufferspeicher und der Lagerkammer.

Ein solches Kältegerät ist aus US-A-4 800 729 bekannt. Indem bei diesem bekannten Kältegerät das Speicherfluid von der Kältemaschine erzeugte Kälte zwischenspeichert
15 und auch dann noch umgewälzt wird, wenn die Kältemaschine ausgeschaltet ist, kann die Häufigkeit, mit der die Kältemaschine eingeschaltet wird, im Vergleich zu einem Kältegerät, bei dem die Kältemaschine direkt die Lagerkammer kühlt, verringert werden. Diese Verringerung ist umso stärker, je größer die Menge des Speicherfluids in dem Pufferspeicher ist. Ein großer Pufferspeicher belegt jedoch Platz, der für die Lagerkammer
20 nicht mehr zur Verfügung steht. Die durch die Verwendung des Pufferspeichers erreichbare Verbesserung des Wirkungsgrades des Kältegeräts geht daher zu Lasten einer effizienten Platzausnutzung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, diesem Nachteil abzuhelpfen.
25

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem wenigstens ein Phasenwechselmaterial vorgesehen wird, das in thermischem Kontakt mit dem Pufferspeicher steht. Die latente Wärme, die ein solches Phasenwechselmaterial bei einem Phasenübergang in der Lage ist, aufzunehmen bzw. abzugeben, ist um ein Vielfaches größer als die zum Erwärmen
30 des Phasenwechselmaterials oder des Speicherfluids um 1°C erforderliche Wärmemenge. Daher erlaubt die Verwendung des Phasenwechselmaterials, eine große Wärmemenge auf kleinem Volumen zu speichern.

Vorzugsweise sind der Pufferspeicher und das Phasenwechselmaterial in einem
35 gemeinsamen Isolierbehälter untergebracht. Da die Verwendung des Phasenwechselmaterials es erlaubt, die Abmessungen dieses Isolierbehälters klein zu

- 5 halten, kann bei vertretbarem Kostenaufwand ein hochwirksamer Vakuumisolierbehälter verwendet werden.

Um ein Kühlen der Lagerkammer zeitlich versetzt vom Betrieb der Kältemaschine zu ermöglichen, ist zweckmäßigerweise ein erster Temperaturfühler zum Steuern des
10 Betriebs der Kältemaschine am Pufferspeicher und ein zweiter Temperaturfühler zum Steuern des Betriebs der Mittel zum Umwälzen des Speicherfluids zwischen dem Pufferspeicher und der ersten Lagerkammer an der ersten Lagerkammer angebracht.

Um lange Betriebsphasen der Kältemaschine zu gewährleisten, hat der erste
15 Temperaturfühler vorzugsweise eine größere Schalthysterese als der zweite Temperaturfühler. Die Schalthysterese des zweiten Temperaturfühlers kann sehr niedrig, zum Beispiel bei 1° Celsius oder darunter, angesetzt werden, um Temperaturgradienten innerhalb der Lagerkammer möglichst gering zu halten.

20 Es kann zweckmäßig sein, für den Pufferspeicher eine tageszeitabhängig veränderliche Solltemperatur vorzugeben. Indem diese zu Tageszeiten, an denen die Nachfrage nach elektrischer Energie gering ist, niedriger festgelegt wird als zu Tageszeiten mit hoher Nachfrage, kann die Belastung des öffentlichen Stromnetzes im Tagesverlauf
25 vergleichmäßig werden, und ein Benutzer des Kältegeräts kann von tageszeitabhängig unterschiedlichen Stromtarifen profitieren.

Das Kältegerät kann ferner eine zweite Lagerkammer aufweisen.

Mittel zum Umwälzen des Speicherfluids zwischen dem Pufferspeicher und der zweiten
30 Lagerkammer sollten unabhängig von den ersten Mitteln zum Umwälzen betreibbar sein, um eine Kühlung der Lagerkammern unabhängig voneinander zu ermöglichen.

Wenn die zweite Lagerkammer eine höhere Betriebstemperatur als die erste Lagerkammer hat, ist es zweckmäßig, wenn ein zur zweiten Lagerkammer führender
35 Auslass am Pufferspeicher höher angeordnet ist als ein zur ersten Lagerkammer führender Auslass und/oder ein von der zweiten Lagerkammer kommender Einlass am Pufferspeicher höher angeordnet ist als ein von der ersten Lagerkammer kommender Einlass. Dadurch ist es möglich, eine Temperaturschichtung, die sich während des

5 Betriebs der Mittel zum Umwälzen in dem Pufferspeicher ergibt, auszunutzen und die erste Lagerkammer auch dann noch mit kaltem Speicherfluid zu versorgen, wenn ein Teil des Speicherfluids bereits wärmer ist als die erste Lagerkammer und folglich für deren Kühlung nicht mehr brauchbar ist. Die zweite Lagerkammer wird in Folge der oben beschriebenen Anordnung der Ein- und Auslässe meist mit wärmerem Speicherfluid
10 versorgt als die erste Lagerkammer, was wiederum dazu beiträgt, den Temperaturgradienten in der zweiten Lagerkammer gering zu halten, und was dazu führt, dass ein Restvorrat an für die erste Lagerkammer benötigtem kaltem Speicherfluid länger vorhält, als es der Fall wäre, wenn beide Lagerkammern mit gleich temperiertem Speicherfluid versorgt würden.

15 Um sicherzustellen, dass jederzeit geeignet temperiertes Speicherfluid für jede Lagerkammer zur Verfügung steht, kann zwischen jedem Paar von Ein- und Auslässen des Pufferspeichers wenigstens ein erster Temperaturfühler angeordnet sein.

20 Wenn mehrere erste Temperaturfühler vorhanden sind, kann im einfachsten Fall die Kältemaschine immer dann eingeschaltet werden, wenn wenigstens einer dieser ersten Temperaturfühler Kältebedarf signalisiert.

Wenn der von der ersten Lagerkammer kommende Einlass höher angeordnet ist als der
25 zur zweiten Lagerkammer führende Auslass, dann kann ein und derselbe erste Temperaturfühler sowohl zwischen den der ersten Lagerkammer zugeordneten Ein- und Auslässen als auch zwischen den der zweiten Lagerkammer zugeordneten Ein- und Auslässen angeordnet sein, so dass dieser einzige erste Temperaturfühler zur Steuerung des Betriebs der Kältemaschine ausreicht.

30 Während bei einem Kältegerät ohne Pufferspeicher die Kältemaschine großzügig dimensioniert sein muss, um den Kühlungsbedarf der Lagerkammer(n) auch in Zeiten starken Wärmeeintrags befriedigen zu können, kann die Kältemaschine des erfindungsgemäßen Kältegeräts deutlich leistungsschwächer ausgelegt sein, da Spitzen
35 des Kühlungsbedarfs der Lagerkammer(n) von dem Pufferspeicher abgepuffert werden können. Die Kühlleistung der Kältemaschine ist daher vorzugsweise nicht größer als das Doppelte des mittleren Wärmeeintrags in das Kältegerät, das heißt, es genügt, wenn die Kältemaschine im Mittel zwölf Stunden pro Tag läuft, um den Kühlungsbedarf der

5 Lagerkammer(n) zu decken. Vorzugsweise ist die Kühlleistung der Kältemaschine noch geringer, zum Beispiel das 1,5-fache des mittleren Wärmeeintrags, oder noch weniger. Eine solche Kältemaschine niedriger Leistung hat neben geringeren Kosten noch den Vorteil kleiner Abmessungen, so dass das Verhältnis zwischen Gesamtvolumen des Kältegeräts und Volumen der Lagerkammer(n) verbessert werden kann.

10

Die Menge des Phasenwechselmaterials sollte – in Abhängigkeit von der Kühlleistung der Kältemaschine und dem ständigen Wärmeeintrag in das Kältegerät – ausreichend bemessen sein, damit zum vollständigen Gefrieren des Phasenwechselmaterials eine Betriebszeit der Kältemaschine von mehreren Stunden erforderlich ist. Wenn die

15 Solltemperatur des Pufferspeichers und die Schalthysterese passend eingestellt sind, ist diese Zeitspanne die Mindestlaufzeit, mit der die Kältemaschine unter normalen Betriebsbedingungen kontinuierlich arbeiten wird.

Unter dem Gesichtspunkt der Platzausnutzung ist es ferner zweckmäßig, wenn die

20 Kältemaschine und der Pufferspeicher wenigstens eine von der wenigstens einen Lagerkammer abgesetzte Baugruppe bilden. Kältegeräte, bei denen eine einen Verdichter und einen Verflüssiger enthaltende Baugruppe von einer Lagerkammer abgesetzt ist, sind zwar an sich bekannt, doch haben diese herkömmlichen Kältegeräte den Nachteil, dass zwischen der Lagerkammer und der abgesetzten Baugruppe verlaufende

25 Kältemittelleitungen empfindlich gegen Beschädigung und bei Aufstellung des Kältegeräts an seinem vorgesehenem Einsatzort schwierig nachträglich abzudichten sind. Im Gegensatz zu einem Kältemittel, das einem Verdampfer der Lagerkammer unter hohem Druck zugeführt werden muss, um sich daran zu entspannen und zu verdampfen, kann das Speicherfluid unter geringem Druck zwischen dem Pufferspeicher und der

30 Lagerkammer zirkulieren, so dass die Gefahr eines Austritts gering ist. Außerdem stehen Speicherfluide zur Verfügung, die – anders als die gegenwärtig verbreiteten Kältemittel – im Falle eines Austritts ökologisch und technisch unbedenklich sind.

Die von der Lagerkammer abgesetzte Baugruppe kann örtlich getrennt von der

35 Lagerkammer an einem schlecht zugänglichen, für einen Benutzer kaum anderweitig nutzbaren Ort platziert werden, zum Beispiel im Sockelbereich eines Küchenmöbels oder in Deckennähe in einem oberen Bereich des Küchenmöbels, so dass besser zugängliche Bereiche vollständig der Unterbringung von Kühlgut vorbehalten bleiben können.

5

Um Temperaturschwankungen des Speicherfluids und eventuell daraus resultierende Temperaturschwankungen der Lagerkammer(n) zu minimieren, kann es zweckmäßig sein, zwei Phasenwechselmaterialien mit unterschiedlichen Phasenwechseltemperaturen vorzusehen. Die Einschalttemperatur der Kältemaschine kann dann zwischen den

10 Phasenwechseltemperaturen der zwei Phasenwechselmaterialien festgelegt werden. So schaltet die Kältemaschine immer dann ein, wenn eines der beiden Phasenwechselmaterialien vollständig aufgetaut ist; ein übermäßiger Temperaturanstieg in der Zeit zwischen dem Einschalten der Kältemaschine und ihrem Wirksamwerden wird vermieden, indem in dieser Zwischenzeit das höher schmelzende Phasenwechselmaterial

15 an- oder auftaut.

Das Speicherfluid ist vorzugsweise ein homogenes Gemisch von Flüssigkeiten, etwa von Wasser und ein- oder mehrwertigen Alkoholen, ggf. mit darin gelösten festen Zusätzen wie etwa diversen Salzen.

20

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Kältegeräts gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung;
- Fig. 2 ein Blockdiagramm eines Kältegeräts gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung mit zwei Lagerkammern;
- 30 Fig. 3 eine dritte Ausgestaltung eines Kältegeräts mit zwei Lagerkammern;
- Fig. 4 ein Blockdiagramm eines modular aufgebauten Kältegeräts;
- 35 Fig. 5 ein Blockdiagramm eines Kältegeräts mit zwei verschiedenen Phasenwechselmaterialien;

5 Fig. 6 einen schematischen Schnitt durch ein in einem Küchenmöbel eingebautes erfindungsgemäßes Haushaltskältegerät; und

Fig. 7 eine zweite Ausgestaltung des in einem Küchenmöbel eingebauten Kältegeräts.

10

Das in Fig. 1 in einem schematischen Blockdiagramm dargestellte Haushaltskältegerät umfasst eine Kältemaschine 1, einen Pufferspeicher 2 und ein eine Lagerkammer 3 umgebendes wärmeisolierendes Gehäuse 4. Die Kältemaschine 1 kann von an sich beliebigem Typ sein, zum Beispiel eine Stirling-Maschine oder ein thermoelektrisches
15 Element. In der Figur dargestellt ist eine Kältemaschine 1 vom an sich bekannten Dampfkompensationstyp, mit einem Verdichter 5, einem Verflüssiger 6, der mit dem Verdichter 5 in einem Kältemittelkreislauf verbunden ist und von dem Verdichter 5 verdichtetes, warmes Kältemittel empfängt, um dessen Wärme an die Umgebung abzugeben, einer Kapillare 7 und einem über die Kapillare 7 mit flüssigem Kältemittel vom
20 Verflüssiger 6 gespeisten Verdampfer 8, an dessen Ausgang der Verdichter 5 angeschlossen ist.

Der Verdampfer 8 ist in dem Pufferspeicher 2 montiert und von Speicherfluid 9 umgeben. Ein das Speicherfluid 9 einschließender Behälter 10 ist wiederum von einem
25 Phasenwechselmaterial 11 umgeben, und dieses wiederum ist in einem doppelwandigen Behälter 12 enthalten, dessen hohle Wandung evakuiert ist. Ein Temperaturfühler 13 zum Steuern des Betriebs des Verdichters 5 steht in thermischem Kontakt mit dem Speicherfluid 9 im Behälter 10.

30 Ein Speicherfluidkreislauf 14 erstreckt sich durch das Phasenwechselmaterial 11 und den doppelwandigen Behälter 12 hindurch zu einer Pumpe 15 und von dort über einen in thermischem Kontakt mit der Lagerkammer 3 stehenden Wärmetauscher 16 zurück zum Behälter 10. Der Wärmetauscher 16 kann in an sich bekannter Weise frei in der Lagerkammer 3 montiert sein, in Art eines Cold-Wall-Verdampfers zwischen einem
35 Innenbehälter und einer Isolationsmaterialschicht des Gehäuses 4 montiert sein oder in Art eines No-Frost-Verdampfers in einer separaten Kammer montiert sein, wobei ein Gebläse Kaltluft zwischen dieser Kammer und der Lagerkammer 3 umwälzt. Der Betrieb der Pumpe 15 ist durch einen an der Lagerkammer 3 angeordneten Temperaturfühler 17

- 5 gesteuert. Eine Einschalttemperatur, bei deren Überschreitung der Temperaturfühler 17 die Pumpe 15 einschaltet, ist durch einen Benutzer einstellbar. Die Schalthysterese, d.h. die Differenz zwischen der Einschalttemperatur und einer Ausschalttemperatur, bei deren Unterschreitung die Pumpe 15 wieder ausgeschaltet wird, ist fest und kann z.B. ca. 1°C betragen.
- 10 Die Temperatur, bei der das Phasenwechselmaterial 11 zwischen dem festen und dem flüssigen Aggregatzustand übergeht, ist niedriger als die niedrigste am Temperaturfühler 17 einstellbare Solltemperatur der Lagerkammer 3.
- 15 Die Temperatur des Speicherfluids 9, bei der der Temperaturfühler 13 den Verdichter 5 einschaltet, liegt über der Phasenübergangstemperatur des Materials 11; die Temperatur, bei der er den Verdichter 5 wieder ausschaltet, liegt darunter. Der Verdichter 5 arbeitet daher, wenn er einmal eingeschaltet worden ist, jedes Mal so lange, wie erforderlich, um das Phasenwechselmaterial 11 komplett zu gefrieren. Die Schalthysterese des
- 20 Temperaturfühlers 13 ist größer als die des Temperaturfühlers 17, um lange Einschaltzeiten des Verdichters 5 zu garantieren. In der Praxis wird die Pumpe 15 im Laufe jeder Einschaltphase und jeder Ausschaltphase des Verdichters 5 meist mehrmals ein- und ausgeschaltet. Die Einschalttemperatur des Verdichters 5 kann gekoppelt an die der Pumpe 15 vom Benutzer verstellbar sein, d.h. je höher die Solltemperatur der
- 25 Lagerkammer 3 ist, um so höher ist auch die Einschalttemperatur des Verdichters 5. Die Ausschalttemperatur des Verdichters 5 ist hingegen fest, um sicherzustellen, dass das Material 11 in jeder Betriebsphase des Verdichters unabhängig von der eingestellten Solltemperatur der Lagerkammer 3 gefriert.
- 30 Fig. 2 zeigt eine zweite Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kältegeräts mit zwei Lagerkammern 3, 18, denen jeweils eine Pumpe 15 bzw. 19, ein Wärmetauscher 16 bzw. 20 und ein Temperaturfühler 17 bzw. 21 zugeordnet ist. Die untere der beiden Lagerkammern, 3, ist auf eine niedrigere Betriebstemperatur eingestellt als die höhere Lagerkammer 18. So kann zum Beispiel die Lagerkammer 3 ein Gefrierfach und die
- 35 Lagerkammer 18 ein Normalkühlfach bilden. Ein zur Pumpe 15 führender Auslass 22 ist am Boden des Behälters 10 gebildet, um die Lagerkammer 3 jeweils mit den sich am Boden des Behälter 10 sammelnden kältesten verfügbaren Speicherfluid 9 versorgen zu können. Ein auf halber Höhe des Behälters 10 angeordneter Anschluss bildet sowohl

- 5 einen Einlass 23 für von der Lagerkammer 3 zum Behälter 10 zurückströmendes Speicherfluid 9 als auch einen Auslass 24 zur Versorgung der Lagerkammer 18. Ein Einlass 25, über den in der Lagerkammer 18 erwärmtes Speicherfluid zurück in den Behälter 10 gelangt, befindet sich an dessen Oberseite.
- 10 Indem die Zahl der durch den doppelwandigen Behälter 12 hindurchzuführenden Anschlüsse auf drei begrenzt ist, wird einerseits die Möglichkeit geschaffen, die wärmere Lagerkammer 18 mit Speicherfluid zu kühlen, das zum Kühlen der Lagerkammer 3 nicht mehr kalt genug ist, und auf diese Weise die Ein- und Ausschaltphasen des Verdichters 5 noch weiter zu verlängern. Um sicherzustellen, dass der Verdichter 5 wieder anspringt,
- 15 wenn nur eine der beiden Lagerkammern 3, 18 nicht mehr mit Speicherfluid von angemessener Temperatur versorgt werden kann, sind im Behälter 10 zwei Temperaturfühler 13, 26 angeordnet. Der eine, 13, befindet sich zwischen den Anschlüssen 22, 23, um Vor- und Rücklauftemperatur des Speicherfluids der Lagerkammer 3 beurteilen zu können; der andere, 26, befindet sich zwischen den
- 20 Anschlüssen 24, 25, um beurteilen zu können, ob für eine angemessene Kühlung der Lagerkammer 18 die Kältemaschine 1 wieder in Gang gesetzt werden muss.

Die in Fig. 3 gezeigte Ausgestaltung des Kältegeräts unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 2 durch die Anordnung der Anschlüsse 23, 24. Der von der kälteren

25 Lagerkammer 3 kommende Einlassanschluss 23 liegt hier höher als der Auslassanschluss 24, der die Lagerkammer 18 versorgt. Daher genügt ein einziger Temperaturfühler 13 auf einem Niveau zwischen den Anschlüssen 23, 24, um die Kältemaschine 1 in Gang zu setzen, sobald wenigstens eine der beiden Kammern 3, 18 mit dem vorhanden Speicherfluid 9 nicht mehr gekühlt werden kann.

30 Das erfindungsgemäße Kältegerät eignet sich gut für einen modularen Aufbau, wie in Fig. 4 gezeigt. Eine erste Baugruppe 27 des Kältegeräts umfasst hier die Kältemaschine 1, den Pufferspeicher 2 sowie Leitungsabschnitte 28, die den Speicherfluidbehälter 12 mit Kupplungen 29, 30 in einem Gehäuse der ersten Baugruppe 27 verbinden. In der in Fig. 4

35 gezeigten Ausgestaltung sind nur die Kupplungen 29 mit einer weiteren Baugruppe 31 verbunden, die im hier dargestellten Fall die wärmere Lagerkammer 18 sowie deren Pumpe 19 und Wärmetauscher 20 umfasst. Die Kupplungen 30 sind blindgestopft, um im

- 5 Bedarfsfall eine in der Fig. gestrichelt dargestellte, die Lagerkammer 3 enthaltende Baugruppe 32 nachrüsten zu können.

So lange von mehreren anschließbaren Lagerkammer-Baugruppen 31, 32 nur eine vorhanden ist, ist es zweckmäßig, diese abweichend von der Darstellung der Fig. 4 mit
10 den Anschlüssen 22, 25 an Boden und Decke des Behälters 10 zu verbinden, um eine Zirkulation des Speicherfluids 9 durch den gesamten Behälter 10 zu gewährleisten.

Selbstverständlich können an Stelle der vier gezeigten Anschlüsse 22, 23, 24, 25 noch weitere vorhanden sein, um den Betrieb weiterer Lagerkammer-Baugruppen, zum
15 Beispiel eines Frischkühlfachs, zu ermöglichen. Eine solche dritte Lagerkammer-Baugruppe könnte aber auch, ohne die Zahl der Anschlüsse am Behälter 10 zu vermehren, die mittleren Anschlüsse 23, 24 als Ein- und Auslass nutzen.

Fig. 5 zeigt eine Weiterbildung der Erfindung. Die Darstellung der Fig. 5 basiert zwar auf
20 derjenigen der Fig. 2, doch ist die Weiterbildung auch auf die Ausgestaltungen der Figuren 3 und 4 übertragbar. Bei der Ausgestaltung der Fig. 5 ist der das Speicherfluid 9 enthaltende Behälter 10 von zwei verschiedenen Phasenwechselmaterialien 11, 33 umgeben, deren Phasenübergangstemperaturen sich um wenige Grad Celsius unterscheiden. Im hier gezeigten Fall ist der Behälter 12 durch eine Trennwand in zwei
25 Kammern für die Materialien 11, 33 unterteilt; grundsätzlich ist aber auch denkbar, untereinander nicht mischbare Phasenwechselmaterialien in einem einheitlichen Behälter 12 einzufüllen. Das höher schmelzende Phasenwechselmaterial 33 ist in einem oberen Teil des Behälters 12 untergebracht, und seine Menge ist deutlich kleiner als die des tieferschmelzenden Phasenwechselmaterials 11. Die Einschalttemperatur des
30 Temperaturfühlers 13 liegt zwischen den zwei Schmelztemperaturen, so dass der Verdichter 5 eingeschaltet wird, wenn das Material 11 vollständig, das Material 33 aber noch nicht geschmolzen ist. Durch die Verwendung der zwei verschiedenen Phasenwechselmaterialien 11, 33 ist es möglich, den Verdichter 5 zuverlässig wieder einzuschalten, bevor das Phasenwechselmaterial 33 aufgetaut ist, und so einen
35 Temperaturanstieg des Speicherfluids 9 und der Lagerkammer 3 über die Schmelztemperatur des Materials 33 hinaus zu verhindern.

5 Diese Maßnahme ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn die Kühlleistung der Kältemaschine 1 nur wenig größer ist als der Wärmezuffluss in die Lagerkammer 3 und die Kältemaschine 1 daher nicht in der Lage ist, einen kurzzeitig erhöhten Wärmeeintrag in die Lagerkammer 3, etwa durch wiederholtes Öffnen einer Tür oder durch Einlagern von warmem Kühlgut, in kurzer Zeit auszugleichen.

10 Einer weiteren, auf alle oben beschriebenen Ausgestaltungen anwendbaren Weiterbildung zur Folge ist dem Temperaturfühler 13 eine nicht gezeichnete Steuerschaltung zugeordnet, die vorzugsweise Ein- und Ausschalttemperatur des Verdichters 5, wenigstens aber die Ausschalttemperatur, in Abhängigkeit von der
15 Tageszeit variiert. In dem diese Temperatur(en) zu vorgegebenen Vorzugszeiten, insbesondere in der Nacht tiefer eingestellt wird/werden als zu anderen Zeiten und insbesondere tagsüber, kann erreicht werden, dass die Kältemaschine 1 zu diesen Zeiten im Wesentlichen kontinuierlich arbeitet, so dass morgens das Phasenwechselmaterial komplett gefroren ist. So verfügt das Kältegerät über einen Kältevorrat, der tagsüber,
20 wenn der Strom teurer ist als zu der eingestellten Vorzugszeit, aufgebraucht wird. Außerhalb der Vorzugszeiten kann die Ausschalttemperatur des Verdichters höher als die Phasenübergangstemperatur des Phasenwechselmaterials eingestellt werden, damit der Verdichter in dieser Zeit nicht mehr arbeitet als nötig, um die Lagerkammer 3 auf der Solltemperatur zu halten. Dies macht das erfindungsgemäße Kältegerät für den Nutzer
25 extrem wirtschaftlich.

Fig. 6 zeigt ein erstes Beispiel für eine mögliche Unterbringung der Baugruppen 27, 31, 32 des erfindungsgemäßen Kältegeräts in einem Küchenmöbel. Die Lagerkammer-Baugruppen 31, 32 belegen jeweils eine durch eine Tür 34 bzw. 35 des Küchenmöbels verschließbare Nische; die Kältemaschinen-Baugruppe 27 befindet sich in einem
30 Sockelbereich 36 des Möbels. Indem die Baugruppe 27 den anderweitig nicht nutzbaren Sockelbereich 36 belegt, wird Platz in den Nischen eingespart, so dass die Lagerkammern 3, 18 einen großen Bruchteil des Volumens der Nischen belegen können.

35 Ein ähnlicher Vorteil wird gemäß der in Fig. 7 gezeigten Anordnung dadurch erreicht, dass die Kältemaschinen-Baugruppe 27 in einem oberen Bereich des Möbels, über Augenhöhe eines davorstehenden Benutzers, untergebracht ist. Die Tiefe der Baugruppe 27 ist deutlich kleiner als die des Möbels, so dass zwischen der Baugruppe 27 und einer

- 5 Frontseite des Möbels Platz für ein durch eine weitere Tür oder eine Klappe 37 verschließbares Fach 38 bleibt. Dass die Tiefe dieses Fachs 38 kleiner ist als die des Möbels, beeinträchtigt seine Nutzbarkeit kaum, da der von der Baugruppe 27 belegte Platz für einen vor dem Möbel stehenden Benutzer ohnehin kaum einsehbar ist und deshalb zur Unterbringung von Gegenständen nur sehr eingeschränkt nutzbar wäre. Wie
- 10 an einem Vergleich der Figuren 6, 7 erkennbar, kann die Baugruppe 27 im Fall der Fig. 7 höher sein als der Sockelbereich 36 des Möbels. Dies erleichtert die Unterbringung eines kompakt geformten und infolgedessen mit geringem Aufwand effizient isolierbaren Behälters 10 in der Baugruppe 27.

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Kältegerät, insbesondere Haushaltskältegerät, mit einer Kältemaschine (1), einem durch die Kältemaschine (1) gekühlten, ein Speicherfluid (9) enthaltenden Pufferspeicher (2), wenigstens einer ersten Lagerkammer (3) und ersten Mitteln
10 (15) zum Umwälzen des Speicherfluids (9) zwischen dem Pufferspeicher (2) und der ersten Lagerkammer (3), gekennzeichnet durch wenigstens ein Phasenwechselmaterial (11), das in thermischem Kontakt mit dem Pufferspeicher (2) steht.
- 15 2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Speicherfluid (9) und das Phasenwechselmaterial (11) in einem gemeinsamen Isolierbehälter (12), insbesondere einem Vakuumisolierbehälter, untergebracht sind.
- 20 3. Kältegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Temperaturfühler (13) zum Steuern des Betriebs der Kältemaschine (1) am Pufferspeicher (2) und ein zweiter Temperaturfühler (17) zum Steuern des Betriebs der ersten Mittel zum Umwälzen (15) an der ersten Lagerkammer (3) angebracht ist.
- 25 4. Kältegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Temperaturfühler (13) eine größere Schalthysterese aufweist als der zweite Temperaturfühler (17).
- 30 5. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Pufferspeicher (2) eine tageszeitabhängig veränderliche Solltemperatur hat.
- 35 6. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine zweite Lagerkammer (18) aufweist, die eine höhere Betriebstemperatur als die erste Lagerkammer (3) hat, und dass zweite Mittel (19) zum Umwälzen des Speicherfluids (9) zwischen dem Pufferspeicher (2) und der

- 5 zweiten Lagerkammer (18) unabhängig von den ersten Mitteln zum Umwälzen
 (15) betreibbar sind.
7. Kältegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein zur zweiten
Lagerkammer (18) führender Auslass (24) am Pufferspeicher (2) höher
10 angeordnet ist als ein zur ersten Lagerkammer (3) führender Auslass (22)
 und/oder ein von der zweiten Lagerkammer (18) kommender Einlass (25) am
 Pufferspeicher (2) höher angeordnet ist als ein von der ersten Lagerkammer (3)
 kommender Einlass (23).
- 15 8. Kältegerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen
 jedem Paar von Ein- und Auslässen (22, 23; 24, 25) des Pufferspeichers (2)
 wenigstens ein erster Temperaturfühler (17; 21) angeordnet ist.
9. Kältegerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der von der
20 ersten Lagerkammer (3) kommende Einlass (23) höher angeordnet ist als der zur
 zweiten Lagerkammer (18) führende Auslass (24).
10. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 dass die Kühlleistung der Kältemaschine (1) maximal doppelt so groß wie der
25 mittlere Wärmeeintrag in das Kältegerät ist.
11. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 dass die Menge des Phasenwechselmaterials (11; 33) so bemessen ist, dass zum
 vollständigen Gefrieren des Phasenwechselmaterials (11; 33) eine Betriebszeit der
30 Kältemaschine (1) von mehreren Stunden erforderlich ist.
12. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 dass die Kältemaschine (1) und der Pufferspeicher (2) wenigstens eine von der
 wenigstens einen Lagerkammer (3) abgesetzte Baugruppe (27) bilden.
- 35 13. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 dass es zwei Phasenwechselmaterialien (11; 33) mit unterschiedlichen
 Phasenwechseltemperaturen aufweist.

5

14. Kältegerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschalttemperatur der Kältemaschine (1) zwischen den Phasenwechseltemperaturen der zwei Phasenwechselmaterialien (11; 33) liegt.

10 15. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Speicherfluid (9) eine flüssige Lösung oder ein homogenes Gemisch von Flüssigkeiten ist.

15

Fig. 1

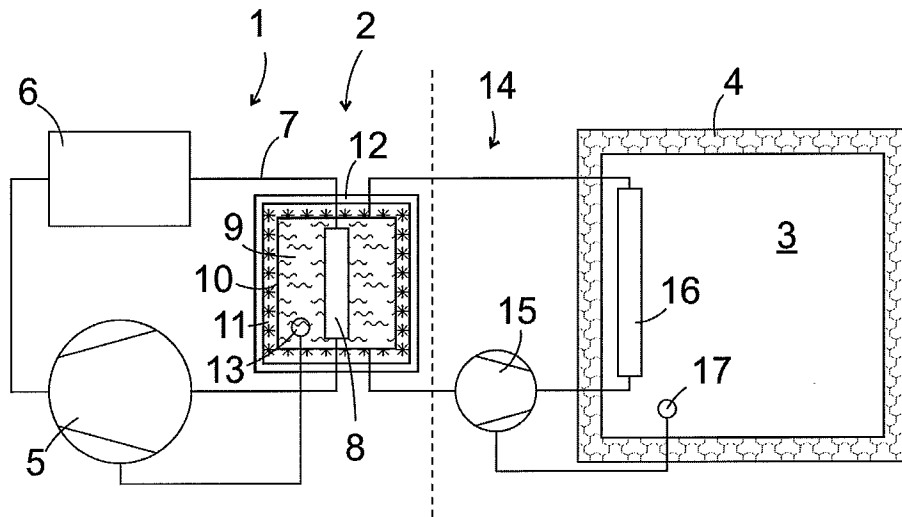


Fig. 2

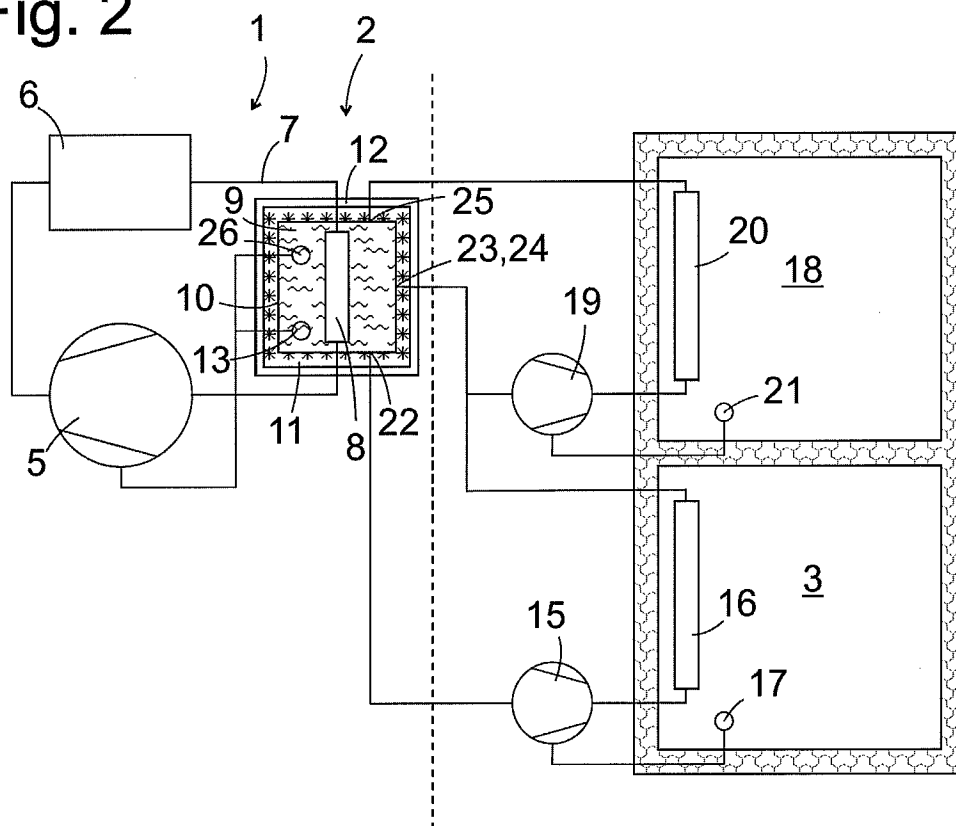


Fig. 3

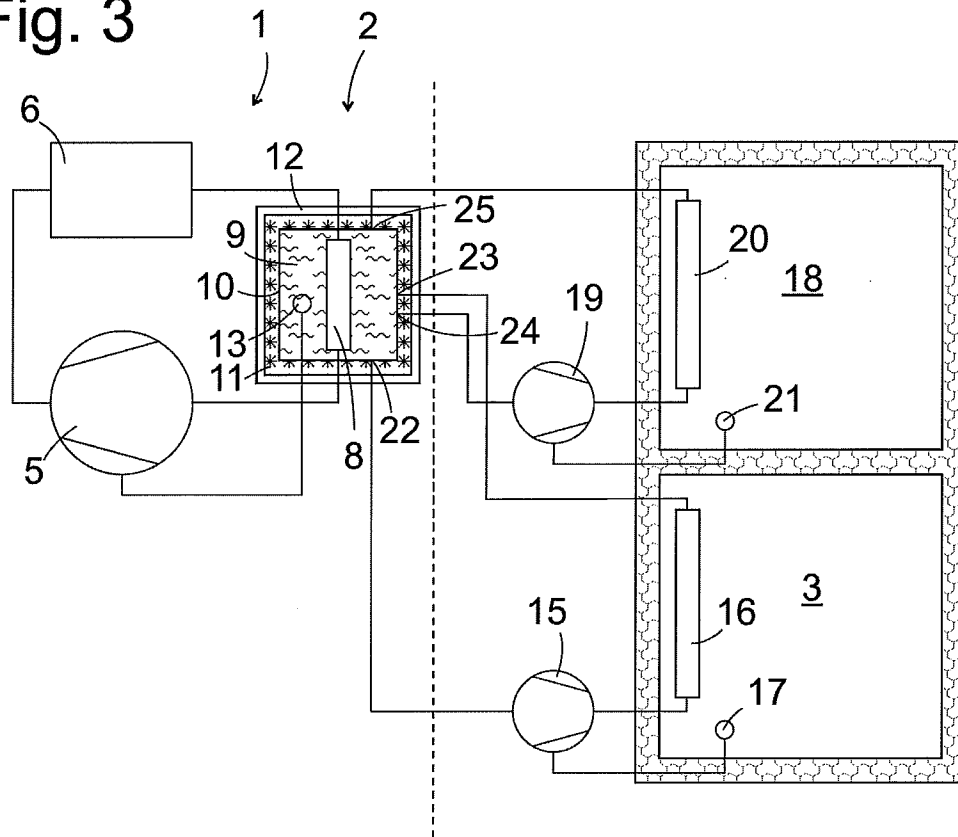


Fig. 4

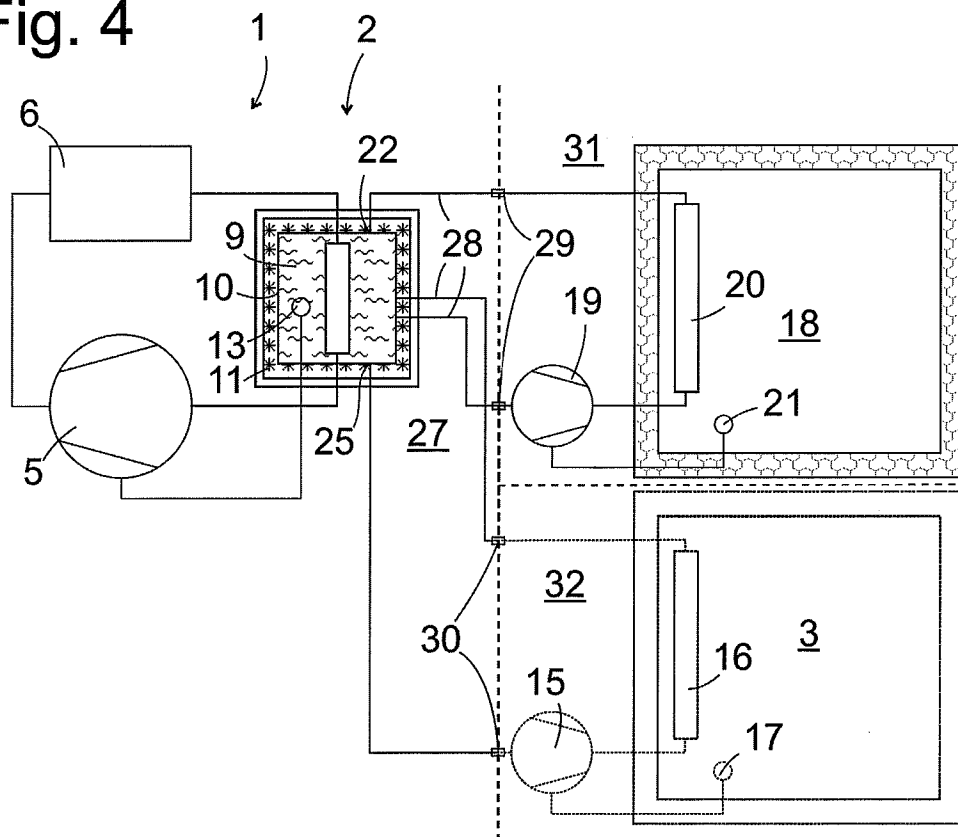


Fig. 5

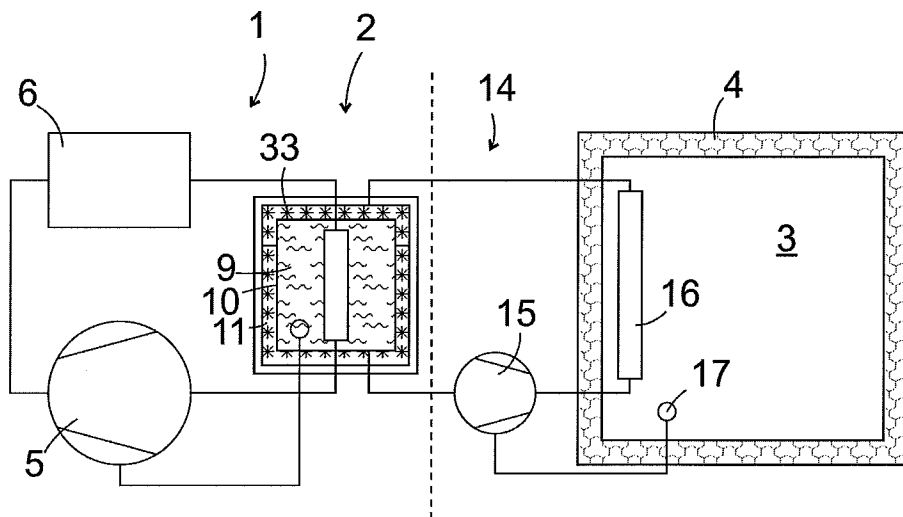


Fig. 6

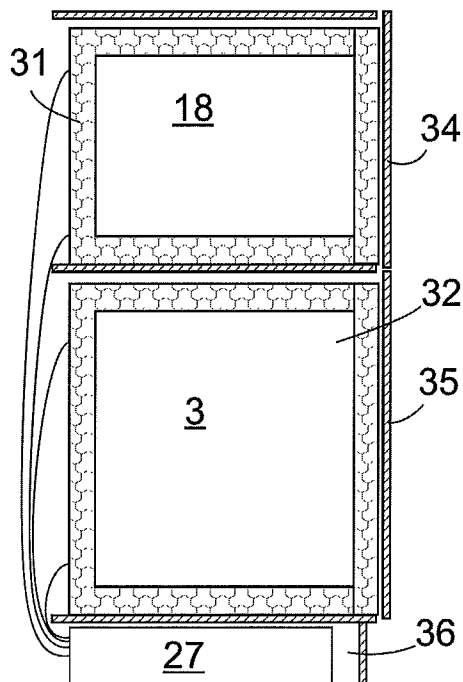


Fig. 7

