

(19)



(11)

**EP 2 625 478 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.09.2018 Patentblatt 2018/38**

(51) Int Cl.:  
**F25D 11/00** <sup>(2006.01)</sup> **F25D 11/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**F25D 17/02** <sup>(2006.01)</sup> **F25D 16/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11757658.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/066292**

(22) Anmeldetag: **20.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/045574 (12.04.2012 Gazette 2012/15)**

(54) **KÄLTEGERÄT MIT EINEM KÄLTESPEICHER**

REFRIGERATOR WITH A COLD ACCUMULATOR

APPAREIL FRIGORIFIQUE COMPRENANT UN ACCUMULATEUR DE FROID

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **BAILLY, Frank**  
**89233 Neu-Ulm (DE)**
- **STELZER, Jörg**  
**89537 Giengen (DE)**

(30) Priorität: **04.10.2010 DE 102010041951**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2006/007663 DE-A1- 19 907 250**  
**GB-A- 2 201 499 JP-U- H02 124 466**  
**US-A- 1 988 549 US-A- 4 735 064**  
**US-A- 4 800 729 US-A1- 2010 043 455**  
**US-B1- 7 543 455**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.08.2013 Patentblatt 2013/33**

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH**  
**81739 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **WOLF, Bertram**  
**89518 Heidenheim (DE)**

**EP 2 625 478 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kältegerät, insbesondere ein Haushaltskältegerät, das einen Kältespeicher aufweist.

**[0002]** Die WO 2006/007663 A1 beschreibt ein Kühlsystem, welches bei einem Ausfall einer externen Stromversorgung eine Kühlung ermöglichen soll. Ein erster Kältemittelkreislauf kühlt hier eine eutektische Lösung, welche sich in einem Tank befindet. Durch einen zweiten Kältemittelkreislauf fließt Kältemittel schwerkraftabhängig oder aufgrund von Konvektion, wobei das Kältemittel durch die eutektische Lösung gekühlt wird.

**[0003]** Die US 7 543 455 B1 beschreibt einen solarbetriebenen Kühlschrank. Dabei wird ein Energiespeichermedium mittels eines Wärmetauschers eines Kältemittelkreislaufs gekühlt. In dem Energiespeichermedium ist zudem ein Wärmetauscher eines Kühlmittelkreislaufs angeordnet. Eine Pumpe pumpt das Kühlmittel in Abhängigkeit von einer in einem Kühlraum herrschenden Temperatur zu einem in dem Kühlraum angeordneten weiteren Wärmetauscher.

**[0004]** Die DE 199 07 250 A1 betrifft ein Kühlsystem mit einem zur Kältespeicherung dienenden Element, welches eine auf einen bestimmten Gefrierpunkt eingestellte eutektische Sole enthält. Durch die Sole verlaufen die Rohrleitungen zweier Kreisläufe.

**[0005]** Die DE 38 06 205 C2 offenbart einen Kühlschrank mit einem kühlbaren Innenraum und einem vom kühlbaren Innenraum getrennten Hauptverdampferraum, in dem ein Hauptverdampfer angeordnet ist. In der Decke des Kühlschranks ist ein Kältespeicher vorgesehen, der in einem wärmeisolierenden Material eingeschlossen ist und einen Kältespeicherverdampfer umgibt. Über einen Thermogeber können die beiden Verdampfer verbunden werden, um einen Wärmeübertragung zu ermöglichen. Der Kühlschrank kann derart betrieben werden, dass Wärme zwischen dem Kältespeicher und dem Hauptverdampfer ausgetauscht wird.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein alternatives Kältegerät mit einem Kältespeicher anzugeben.

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Kältegerät, gemäß Anspruch 1, aufweisend einen Innenbehälter mit einem kühlbaren Innenraum zum Lagern von Kältegut, einen Kältespeicher mit einem Speichermaterial, einen ersten Kältekreislauf mit einem Verdampfer zum Kühlen des Speichermaterials des Kältespeichers, und einen zweiten Kältekreislauf, der einen innerhalb des Innenraums angeordneten Wärmetauscher umfasst, der mit dem Speichermaterial des Kältespeichers gekoppelt ist.

Unter einem Kältegerät wird insbesondere ein Haushaltskältegerät verstanden, also ein Kältegerät das zur Haushaltsführung in Haushalten oder eventuell auch im Gastronomiebereich eingesetzt wird, und insbesondere dazu dient Lebensmittel und/oder Getränke in haushaltsüblichen Mengen bei bestimmten Temperaturen zu la-

gern, wie beispielsweise ein Kühlschrank, ein Gefrier-schrank, eine Kühlgefrierkombination, eine Gefriertruhe oder ein Weinlagerschrank.

Das erfindungsgemäße Kältegerät umfasst demnach den kühlbaren Innenraum und den ersten Kältekreislauf, der als ein einen Verflüssiger, einen Verdichter und den Verdampfer umfassender Kompressor-Kältekreislauf ausgebildet ist. Der Innenraum wird jedoch nicht vom Verdampfer gekühlt. Dieser ist vielmehr vorgesehen, das Speichermaterial des Kältespeichers zu kühlen. Um das Speichermaterial kühlen zu können, ist der Verdampfer mit dem Speichermaterial des Kältespeichers gekoppelt. Um das Speichermaterial möglichst gut kühlen zu können ist es mit dem Speichermaterial wärmeleitend verbunden und vollständig vom Speichermaterial des Kältespeichers umgeben.

Des Weiteren umfasst das erfindungsgemäße Kältegerät den zweiten Kältekreislauf, der den Wärmetauscher umfasst. Dieser ist innerhalb des kühlbaren Innenraums des Kältegerätes, z.B. an einer Wand des Innenraums, angeordnet oder auch in einer der Wände integriert, und ist mit dem Speichermaterial gekoppelt. Somit ist es möglich, dass der Innenraum über den Wärmetauscher und dem Speichermaterial gekühlt wird.

Um die Gefahr eines unkontrollierten Kühlens des Innenraums durch den Kältespeicher zumindest zu verringern, ist gemäß dem erfindungsgemäßen Kältegerät der Kältespeicher, zumindest dessen Speichermaterial, thermisch vom Innenraum isoliert. Dies kann z.B. dadurch realisiert sein, indem der Kältespeicher durch eine Dämmung vom Innenraum getrennt ist. Der Kältespeicher kann aber auch innerhalb des Innenraums angeordnet sein, jedoch z.B. von einer Dämmung umgeben sein. Der Kältespeicher kann auch völlig getrennt vom Innenbehälter angeordnet sein.

**[0008]** Um die Kopplung des Speichermaterials mit dem Wärmetauscher zu realisieren, ist bei dem erfindungsgemäßen Kältegerät der zweite Kältekreislauf als ein Kältemittel-Kreislauf ausgebildet, der den Wärmetauscher und einen mit dem Wärmetauscher verbundenen, wärmeleitend mit dem Speichermaterial des Kältespeichers verbundenen weiteren Wärmetauscher aufweist, sodass vom Speichermaterial gekühltes Kältemittel des Kältemittel-Kreislaufs vom weiteren Wärmetauscher in den Wärmetauscher fließt. Der weitere Wärmetauscher ist vorzugsweise vollständig vom Speichermaterial umgeben. Aufgrund dieses insbesondere geschlossen ausgeführten zweiten Kältekreislaufs kann in relativ einfacher Weise der Innenraum gekühlt werden. Somit ist es möglich, den Innenraum auch dann zu kühlen, wenn der erste Kältekreislauf nicht in Betrieb ist, weil z.B. keine elektrische Energie aus einem elektrischen Energieversorgungsnetz für das erfindungsgemäße Kältegerät zur Verfügung steht.

**[0009]** Bei dem erfindungsgemäßen Kältegerät ist der Verdampfer wärmeleitend mit dem weiteren Wärmetauscher verbunden. Der Verdampfer berührt den weiteren Wärmetauscher. Dadurch wird ein verbesserter Wärme-

übergang zwischen dem Verdampfer und dem weiteren Wärmetauscher ermöglicht. Dadurch wird es ermöglicht, dass das Kältemittel im weiteren Wärmetauscher auch direkt über den Verdampfer gekühlt wird. Dadurch ergibt sich beim Betrieb des ersten Kältekreislaufs eine verbesserte Kühlung des weiteren Wärmetauschers.

**[0010]** Bei dem erfindungsgemäßen Kältegerät weist der Kältemittel-Kreislauf eine Umwälzpumpe auf, die eingerichtet ist, das Kältemittel vom weiteren Wärmetauscher zum Wärmetauscher zu pumpen, sodass das Kältemittel durch den Wärmetauscher und zurück zum weiteren Wärmetauscher fließt. Aufgrund der Umwälzpumpe kann das vom weiteren Wärmetauscher stammende, gekühlte Kältemittel verbessert durch den Wärmetauscher strömen, wodurch die Kühlung des Innenraums verbessert wird.

**[0011]** Um die Kopplung des Speichermaterials mit dem Wärmetauscher zu realisieren, kann bei einer nicht zu der Erfindung gehörenden Variante des Kältegerätes der zweite Kältekreislauf derart ausgebildet sein, dass das Speichermaterial durch den Wärmetauscher zu fließen vermag. Gemäß dieser Variante kühlt demnach das Speichermaterial kein Kältemittel über einen weiteren Wärmetauscher, sondern vermag direkt durch den im Innenraum angeordneten Wärmetauscher zu fließen. Für diese Variante kann als Speichermaterial eine breiige und demnach gegebenenfalls auch pumpfähige Speichermaterialmischung verwendet werden, die auch als "Slurry" bezeichnet wird.

**[0012]** Der zweite Kältekreislauf kann eine Umwälzpumpe umfassen, die eingerichtet ist, das Speichermaterial durch den Wärmetauscher zu pumpen. Aufgrund der Umwälzpumpe kann das gekühlte Speichermaterial verbessert durch den Wärmetauscher strömen, wodurch die Kühlung des Innenraums verbessert wird.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Kältegerät weist eine mit der Umwälzpumpe verbundene Steuervorrichtung auf, die eingerichtet ist, die Umwälzpumpe für ein Regeln der Temperatur des Innenraums anzusteuern. Ist z.B. eine höhere Kühlung nötig, dann kann die Steuervorrichtung die Umwälzpumpe einschalten.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Kältegerät weist einen weiteren Verdampfer auf, der thermisch mit dem Innenraum verbunden ist, um den Innenraum zu kühlen. Hierbei ist die Steuervorrichtung eingerichtet, zum Kühlen des Innenraums nur dann die Umwälzpumpe anzusteuern, wenn keine elektrische Energie aus einem elektrischen Versorgungsnetz für das Kältegerät zur Verfügung steht und ansonsten den Innenraum ausschließlich über den weiteren Verdampfer zu kühlen. Der weitere Verdampfer kann insbesondere innerhalb des Innenraums des erfindungsgemäßen Kältegerätes angeordnet sein.

**[0015]** Je nach Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kältegerätes wird demnach ein insbesondere als Haushaltskühlgerät ausgeführtes Kältegerät mit zwei Kältekreisläufen und einem PCM-Tank bzw. allgemein einem Kältespeicher bereit gestellt. Der PCM-Tank bzw. der Kältespeicher dient im eingefrorenen Zustand als

Kälteakku. Der PCM-Tank bzw. der Kältespeicher kann vorzugsweise vom Kühlgerätesinnenraum z.B. durch eine zusätzliche Dämmung getrennt sein, wodurch dieser weitgehend unabhängig von der Innenraumtemperatur abgekühlt bzw. eingefroren werden kann. Prinzipiell könnte der PCMTank/der Kältespeicher sich aber auch in einem vollständig vom erfindungsgemäßen Kältegerät abgetrennten Behälter befinden oder an einer beliebigen Stelle im Kältegerät positioniert werden.

**[0016]** Als PCM-Material bzw. Speichermaterial können Stoffe oder Stoffgemische zum Einsatz kommen, welche einen Schmelzpunkt (oder Phasenwechselpunkt) unterhalb der gewünschten Innenraumtemperatur haben. Dies sind beispielsweise bei Haushaltskühlgeräten typischerweise Solelösungen mit einem Schmelzpunkt von  $<4^{\circ}\text{C}$ .

**[0017]** Zur Abkühlung des PCM-Tanks/ des Kältespeichers befindet sich der Verdampfer des Primärkältekreislaufs bzw. des ersten Kältekreislaufs (bei Haushaltskühlgeräten vorzugsweise ein Kaldampfkompressionskreislauf) im PCM-Tank und ist thermisch mit dem Wärmetauscher des Sekundärkreislaufes bzw. des zweiten Kältekreislaufs gekoppelt.

**[0018]** Die Regelung der Innenraumtemperatur erfolgt vorzugsweise über den Sekundärkreislauf, welcher je nach Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kältegerät mit einem geeigneten Fluid zum Wärme- bzw. Kälte transport gefüllt ist. Gegebenenfalls über eine Umwälzpumpe kann das abgekühlte Fluid aus dem Wärmetauscher in den weiteren Wärmetauscher gepumpt werden. Hier kann das Fluid Wärme von der Innenraumluft aufnehmen, welche anschließend nach den Rücktransport des Fluids in den weiteren Wärmetauscher insbesondere an das PCM-Material bzw. Speichermaterial oder gegebenenfalls direkt an das Kältemittel im Primärkreislauf übergeben werden kann. Je nachdem ob mehr oder weniger kaltes Fluid in den Wärmetauscher gepumpt wird, kann die Kühlgerätesinnenraumtemperatur geregelt werden.

**[0019]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kältegerätes kann der weitere Wärmetauscher und das Fluid im Sekundärkreislauf entfallen. Als PCM-Material bzw. Speichermaterial dient vorzugsweise eine breiige Mischung aus gefrorenen und nicht gefrorenen Bestandteilen des PCM-Materials bzw. allgemein des Speichermaterials (Suspension). Diese breiige und daher pumpfähige PCM-Mischung wird als "Slurry" bezeichnet. Diese kann direkt vom Primärkreislauf im PCM-Tank bzw. im Kältespeicher abgekühlt werden. Zur Abkühlung des Kühlgerätesinnenraums wird bei dieser Variante direkt der PCM-Slurry, d.h. das Speichermaterial aus dem PCM-Tank bzw. Kältespeicher in den Wärmetauscher gegebenenfalls gepumpt. Unter Wärmeaufnahme können hier die gefrorenen Bestandteile des Slurrys auftauen und dem Innenraum Wärme entziehen. Der aufgetaute PCM-Slurry wird anschließend gegebenenfalls wieder in den PCM-Tank/Kältespeicher zurück gepumpt. Ein Vorteil dieser Variante ist, dass das

Speichermaterial direkt über den Wärmetauscher die Innenraumluft des erfindungsgemäßen Kältegerätes abkühlen kann, und gegebenenfalls nur relativ wenig Masse durch die Pumpe umgewälzt werden muss.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist exemplarisch in Fig. 2 der beigefügten schematischen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein nicht zu der Erfindung gehörendes Haushaltskältegerät in einer geschnittenen Darstellung und

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Haushaltskältegerät in einer geschnittenen Darstellung.

Fig. 3 ein nicht zu der Erfindung gehörendes Haushaltsgerät in einer geschnittenen Darstellung.

**[0020]** Die Fig. 1 zeigt ein Haushaltskältegerät 1 als Beispiel eines Kältegerätes, das nicht zu der Erfindung gehört, in einer geschnittenen Darstellung.

Das Haushaltskältegerät 1 weist einen Innenbehälter 2 mit einem kühlbaren Innenraum 3 auf. Der kühlbare Innenraum 3 ist vorgesehen, Kältegut zu lagern. Am Innenbehälter 2 ist ein Türblatt 4 schwenkbar angeschlagen, damit der Innenraum 3 zugänglich ist. Je nach Ausführung kann es sich bei dem kühlbaren Innenraum 3 z. B. um einen Kühlraum, der z. B. auf Temperaturen um 10°C, oder um einen Gefrierraum handeln, der auf Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts kühlbar ist.

Im Falle des in Fig. 1 gezeigten Haushaltskältegeräts 1 ist im unteren Teil des Innenbehälters 2 ein Kältespeicher 5 angeordnet, der thermisch mittels einer Dämmung bzw. einer wärmeisolierenden Wand 6 vom kühlbaren Innenraum 3 getrennt ist. Der Kältespeicher 5 kann aber auch völlig vom restlichen Haushaltskältegerät 1, insbesondere vom Innenbehälter 2 getrennt angeordnet sein oder auch innerhalb des Innenraums 3 thermisch isoliert angeordnet sein.

**[0021]** Im Kältespeicher 5 ist ein Speichermaterial 7, ein sogenanntes PCM (phase change material) angeordnet. Ein solches Speichermaterial 7 ist dem Fachmann im Prinzip bekannt und ist vorgesehen, Kälte zu speichern. Als Speichermaterial 7 werden insbesondere Stoffe oder Stoffgemische verwendet, welche einen Schmelzpunkt (oder Phasenwechselpunkt) unterhalb der gewünschten Temperatur des kühlbaren Innenraums 3 aufweisen. Geeignete Speichermaterialien 7 sind z. B. Solelösungen mit einem Schmelzpunkt von <4°C, wenn es sich bei dem kühlbaren Innenraum 3 um einen Kühlraum handelt.

**[0022]** Das Haushaltskältegerät 1 umfasst ferner einen Kompressor-Kältekreislauf, der einen Verflüssiger 8, einen Verdampfer 9 und einen Verdichter 10 aufweist. Der Kompressor-Kältekreislauf ist insbesondere als ein Kaldampfkomppressionskreislauf ausgeführt und wird mittels eines nicht näher dargestellten elektrischen Energieversorgungsnetz mit elektrischer Energie versorgt.

**[0023]** Der Verdampfer 9 ist wärmeleitend mit dem Kältespeicher 5 verbunden, insbesondere ist der Verdampfer 9 innerhalb des Kältespeichers 5 angeordnet und von dem Speichermaterial 7 umgeben, steht also direkt mit dem Speichermaterial 7 in Kontakt. Der Kompressor-Kältekreislauf kann z. B. mit einer nicht näher dargestellten Steuervorrichtung des Haushaltskältegeräts 1 verbunden sein, um bei Bedarf ein und ausgeschaltet zu werden, um das Speichermaterial 7 des Kältespeichers 5 zu kühlen.

**[0024]** Gemäß Fig. 1 weist das Haushaltskältegerät 1 einen kompressorlosen Kältemittel-Kältekreislauf auf, der einen ersten Wärmetauscher 11, einen mit dem ersten Wärmetauscher 11 verbundenen zweiten Wärmetauscher 12 und eine Umwälzpumpe 13 umfasst. Der zweite Wärmetauscher 12 ist wärmeleitend mit dem Kältespeicher 5 gekoppelt. Insbesondere ist der zweite Wärmetauscher 12 ebenfalls wärmeleitend mit dem Verdampfer 9 des Kompressor-Kältekreislaufs verbunden. Dies ist im Falle des in Fig. 1 gezeigten Haushaltskältegeräts 1 dadurch realisiert, dass sich der zweite Wärmetauscher 12 innerhalb des Kältespeichers 5 befindet und von dem Speichermaterial 7 umgeben ist, also direkt mit dem Speichermaterial 7 in Kontakt steht. Außerdem sind der zweite Wärmetauscher 12 und der Verdampfer 9 über eine Wärmebrücke thermisch gekoppelt oder sind unmittelbar aneinander angeordnet und berühren sich insbesondere flächig.

**[0025]** Der erste Wärmetauscher 11 ist thermisch mit dem kühlbaren Innenraum 3 gekoppelt. Er ist insbesondere innerhalb des kühlbaren Innenraums 3 angeordnet. Er kann insbesondere an einer in Richtung Innenraum gerichteten Wand des Innenbehälters 2, insbesondere an der Rückwand 14 des Innenbehälters 2 angeordnet sein. Der erste Wärmetauscher 11 kann auch in eine der Wände des Innenbehälters 2 integriert sein.

**[0026]** Der die beiden Wärmetauscher 11, 12 umfassende Kältekreislauf ist mit einem geeigneten Fluid zum Wärme- bzw. Kälte transport gefüllt und ist derart eingerichtet, dass das das gekühlte Fluid vom zweiten Wärmetauscher 12 mittels der Umwälzpumpe 13 zum ersten Wärmetauscher 11 befördert werden kann.

**[0027]** Im Betrieb des Haushaltskältegerätes 1 erfolgt die Regelung bzw. Steuerung der Temperatur des kühlbaren Innenraums 3 über den die beiden Wärmetauscher 11, 12 umfassenden Kältekreislauf. Dazu ist die Umwälzpumpe 13 z. B. mit der Steuervorrichtung des Haushaltskältegerätes 1 verbunden, die beispielsweise die Umwälzpumpe 13 aufgrund einer Soll-Temperatur des Innenraums 3 und aufgrund einer gemessenen oder ermittelten Ist-Temperatur des Innenraums 3 bei Bedarf ein- und ausschaltet. Ist die Umwälzpumpe 13 eingeschaltet, dann pumpt diese von dem Speichermaterial 7 und gegebenenfalls vom Verdampfer 9 gekühltes, im zweiten Wärmetauscher 12 befindliches Fluid in den ersten Wärmetauscher 11. Hier kann das Fluid Wärme von der Luft des kühlbaren Innenraums 3 aufnehmen, welche anschließend nach dem Rücktransport des Fluids in den

zweiten Wärmetauscher 12 an das Speichermittel 7 oder direkt an das Kältemittel im Kompressor-Kältekreislauf über den Verdampfer 9 übergeben werden kann. Je nachdem ob mehr oder weniger kaltes Fluid in den ersten Wärmetauscher 11 gepumpt wird, kann die Temperatur des Innenraums 3 eingestellt oder gar geregelt werden.

**[0028]** Wird das Haushaltskältegerät 1 netzunabhängig betrieben, d.h. wird das Haushaltskältegerät 1 nicht mit elektrischer Energie aus dem Energieversorgungsnetz versorgt, dann kann im Betrieb des Haushaltskältegerätes 1 das gekühlte, gegebenenfalls das eingefrorene Speichermaterial 7 die Wärme aus dem Fluid und damit aus dem Innenraum 3 aufnehmen, ohne dass der Kompressor-Kältekreislauf eingeschaltet zu sein braucht. Der relativ geringe elektrische Strombedarf der Umwälzpumpe 13 und der Steuervorrichtung kann durch einen nicht näher dargestellten, wieder aufladbaren, relativ kleinen Akku abgedeckt werden, wodurch ein vollständig netzunabhängiger Betrieb des Haushaltskältegerätes 1 bei relativ geringem Stromverbrauch aus dem Akku über einen gewissen Zeitraum möglich ist.

**[0029]** Die Fig. 2 zeigt ein weiteres Haushaltskältegerät 21 als Beispiel eines erfindungsgemäßen Kältegerätes in einer geschnittenen Darstellung. Wenn nicht anders beschrieben, dann sind Bestandteile des in der Fig. 2 gezeigten Haushaltskältegerätes 21, die mit Bestandteilen des in der Fig. 1 gezeigten Haushaltskältegerätes im Wesentlichen bau- und funktionsgleich sind, mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0030]** Das in der Fig. 2 gezeigte Haushaltskältegerät 21 unterscheidet sich im Wesentlichen von dem in der Fig. 1 dargestellten Haushaltskältegerät 1 durch einen zusätzlichen Verdampfer 15, der vorgesehen ist, bei Bedarf den Innenraum 3 direkt zu kühlen. Der zusätzlichen Verdampfer 15 ist z.B. innerhalb des Innenraums 3, beispielsweise an der Rückwand 14 des Innenbehälters 3 angeordnet oder auch in diese integriert. Mittels des zusätzlichen Verdampfers 15 kann demnach der Innenraum 3 zusätzlich oder alternativ gekühlt werden. Insbesondere ist es vorgesehen, den Innenraum 3 mittels des zusätzlichen Verdampfers 15 zu kühlen, wenn elektrische Energie über das Energieversorgungsnetz verfügbar ist.

**[0031]** Der zusätzliche Verdampfer 15 ist Teil eines Kompressions-Kältekreislaufs, der z.B. seinen eigenen, nicht näher dargestellten Verdichter und Verflüssiger umfasst. Dieser Kompressions-Kältekreislauf kann von der Steuervorrichtung des Haushaltskältegerätes 21 angesteuert zu werden, um die Temperatur des Innenraums 3 insbesondere zu regeln.

**[0032]** Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist es jedoch vorgesehen, dass der zusätzliche Verdampfer 15 mittels eines 2-Wegeventils 16 am Kompressions-Kältekreislauf angeschlossen ist, der auch den Verdampfer 9 für den Kältespeicher 5 umfasst. Das 2-Wegeventil 16 ist beispielsweise mit der Steuervorrichtung verbunden und ist eingerichtet, je nach Bedarf entweder den Verdampfer 9 und/oder den zusätzlichen Ver-

dampfer 15 mit Kältemittel des Kompressor-Kältekreislaufs zu versorgen.

**[0033]** Die Fig. 3 zeigt ein weiteres Haushaltskältegerät 31 als Beispiel eines nicht zu der Erfindung gehörenden Kältegerätes in einer geschnittenen Darstellung. Wenn nicht anders beschrieben, dann sind Bestandteile des in der Fig. 3 gezeigten Haushaltskältegerätes 31, die mit Bestandteilen des in der Fig. 1 gezeigten Haushaltskältegerätes 1 im Wesentlichen bau- und funktionsgleich sind, mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0034]** Das in der Fig. 3 gezeigte Haushaltskältegerät 31 umfasst ebenfalls den Kältespeicher 5, der thermisch mittels einer Dämmung bzw. der wärmeisolierenden Wand 6 vom kühlbaren Innenraum 3 getrennt ist. Im Kältespeicher 5 ist ebenfalls das Speichermaterial 7 angeordnet, welches im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels als eine breiige Mischung aus gefrorenen und nicht gefrorenen Bestandteilen ausgeführt ist. Diese breiige und daher pumpfähige PCM-Mischung wird auch als "Slurry" bezeichnet.

**[0035]** Im Falle des in Fig. 3 gezeigten Haushaltskältegeräts 1 umfasst das Haushaltskältegerät 31 ebenfalls den Kompressor-Kältekreislauf, der den Verflüssiger 8, den Verdampfer 9 und den Verdichter 10 aufweist. Der Verdampfer 9 ist ebenfalls wärmeleitend mit dem Kältespeicher 5 verbunden, insbesondere ist der Verdampfer 9 innerhalb des Kältespeichers 5 angeordnet und von dem Speichermaterial 7 umgeben, steht also direkt mit dem Speichermaterial 7 in Kontakt.

**[0036]** Im Falle des in Fig. 3 gezeigten Haushaltskältegeräts 1 weist das Haushaltskältegerät 31 nicht den kompressorlosen Kältemittel-Kältekreislauf der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Haushaltskältegeräte 2, 21 auf.

**[0037]** Vielmehr weist das in der Fig. 3 gezeigte Haushaltskältegerät 31 einen Wärmetauscher 32 und eine Umwälzpumpe 33 auf. Der Wärmetauscher 32 ist thermisch mit dem kühlbaren Innenraum 3 gekoppelt. Er ist insbesondere innerhalb des kühlbaren Innenraums 3 angeordnet, vorzugsweise ist er an einer in Richtung Innenraum 3 gerichteten Wand des Innenbehälters 2, insbesondere an der Rückwand 14 des Innenbehälters 2 angeordnet. Ein Ende des Wärmetauschers 32 ist mit der Umwälzpumpe 33 und das andere Ende ist über eine Leitung mit dem Kältespeicher 5 verbunden. Das Ende der Umwälzpumpe 33, das nicht mit dem Wärmetauscher 32 verbunden ist, ist ebenfalls mit einer Leitung mit dem Kältespeicher verbunden. Somit ist es möglich, dass die Umwälzpumpe 33 im Betrieb des Haushaltskältegerätes 31 das gekühlte Speichermaterial 7 aus dem Kältespeicher 7 durch den Wärmetauscher 32 pumpen kann.

**[0038]** Im Betrieb des Haushaltskältegerätes 31 erfolgt die Regelung bzw. Steuerung der Temperatur des kühlbaren Innenraums 3 über den Wärmetauscher 32. Dazu ist die Umwälzpumpe 33 z.B. mit der Steuervorrichtung des Haushaltskältegerätes 31 verbunden, die beispielsweise die Umwälzpumpe 33 aufgrund einer Soll-Tempe-

ratur des Innenraums 3 und aufgrund einer gemessenen oder ermittelten Ist-Temperatur des Innenraums 3 bei Bedarf ein- und ausschaltet. Ist die Umwälzpumpe 33 eingeschaltet, dann pumpt diese Speichermaterial 7 in den Wärmetauscher 32. Hier kann das Speichermaterial 7 Wärme von der Luft des kühlbaren Innenraums 3 aufnehmen, welche anschließend nach dem Rücktransport des Speichermaterials 7 in den Kältespeicher 7 gegebenenfalls mittels des Verdampfers 9 wieder gekühlt wird. Je nachdem ob mehr oder weniger Speichermaterial 7 in den Wärmetauscher 32 gepumpt wird, kann die Temperatur des Innenraums 3 eingestellt oder gar geregelt werden.

**[0039]** Wird das Haushaltskältegerät 31 netzunabhängig betrieben, d.h. wird das Haushaltskältegerät 31 nicht mit elektrischer Energie aus dem Energieversorgungsnetz versorgt, dann kann im Betrieb des Haushaltskältegerätes 31 das gekühlte Speichermaterial 7 über den Wärmetauscher 32 den Innenraum 3 kühlen, ohne dass der Kompressor-Kältekreislauf eingeschaltet zu sein braucht. Der relativ geringe elektrische Strombedarf der Umwälzpumpe 33 und der Steuervorrichtung kann durch einen nicht näher dargestellten, wieder aufladbaren, relativ kleinen Akku abgedeckt werden, wodurch ein vollständig netzunabhängiger Betrieb des Haushaltskältegerätes 31 bei relativ geringem Stromverbrauch aus dem Akku über einen gewissen Zeitraum möglich ist.

**[0040]** Entsprechend dem in der Fig. 2 gezeigten Haushaltskältegerät 21 kann das in der Fig. 3 gezeigte Haushaltskältegerät 31 auch den weiteren Verdampfer 15 umfassen.

## BEZUGSZEICHENLISTE

**[0041]**

- |        |                     |
|--------|---------------------|
| 1      | Haushaltskältegerät |
| 2      | Innenbehälter       |
| 3      | Innenraum           |
| 4      | Türblatt            |
| 5      | Kältespeicher       |
| 6      | Wand                |
| 7      | Speichermaterial    |
| 8      | Verflüssiger        |
| 9      | Verdampfer          |
| 10     | Verdichter          |
| 11, 12 | Wärmetauscher       |
| 13     | Umwälzpumpe         |
| 14     | Rückwand            |
| 15     | Verdampfer          |
| 15     | 2-Wegeventil        |
| 21, 31 | Haushaltskältegerät |
| 32     | Wärmetauscher       |
| 33     | Umwälzpumpe         |

## Patentansprüche

1. Kältegerät, insbesondere Haushaltskältegerät, aufweisend einen Innenbehälter (2) mit einem kühlbaren Innenraum (3) zum Lagern von Kältegut, einen Kältespeicher (5) mit einem Speichermaterial (7), und einen ersten Kältekreislauf mit einem Verdampfer (9) zum Kühlen des Speichermaterials (7) des Kältespeichers (5), mit einem zweiten Kältekreislauf, der einen innerhalb des Innenraums (3) angeordneten Wärmetauscher (11) umfasst, der mit dem Speichermaterial (7) des Kältespeichers (5) gekoppelt ist, wobei der Kältespeicher (5), zumindest dessen Speichermaterial (7), thermisch vom Innenraum (3) isoliert ist, und der Verdampfer (9) wärmeleitend mit dem Speichermaterial (7) verbunden ist, wobei

- der Verdampfer (9) vollständig vom Speichermaterial (7) des Kältespeichers (5) umgeben ist, und der erste Kältekreislauf als ein Kompressions-Kältekreislauf ausgebildet ist, der einen Verflüssiger (8), einen Verdichter (10) und den Verdampfer (9) umfasst, wobei

- der zweite Kältekreislauf als ein Kältemittel-Kreislauf ausgebildet ist, der den Wärmetauscher (11) und einen mit dem Wärmetauscher (11) verbundenen, wärmeleitend mit dem Speichermaterial (7) des Kältespeichers (5) verbundenen weiteren Wärmetauscher (12) aufweist, sodass vom Speichermaterial (7) gekühltes Kältemittel des Kältemittel-Kreislaufs vom weiteren Wärmetauscher (12) in den Wärmetauscher (11) fließt,

wobei der Verdampfer (9) wärmeleitend mit dem weiteren Wärmetauscher (12) verbunden ist wobei der Kältemittel-Kreislauf eine Umwälzpumpe (13) aufweist, die eingerichtet ist, das Kältemittel vom weiteren Wärmetauscher (12) zum Wärmetauscher (11) zu pumpen, sodass das Kältemittel durch den Wärmetauscher (11) und zurück zum weiteren Wärmetauscher (12) fließt, wobei eine mit der Umwälzpumpe (13) verbundene Steuervorrichtung eingerichtet ist, die die Umwälzpumpe (13) für ein Regeln der Temperatur des Innenraums (3) anzusteuern,

**dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Verdampfer (9) und der weitere Wärmetauscher (12) berühren, wobei ein weiterer Verdampfer (15), welcher Teil eines Kompressions-Kältekreislaufs des Kältegeräts ist, thermisch mit dem Innenraum (3) verbunden ist, um den Innenraum (3) zu kühlen, und wobei die Steuervorrichtung des Kältegerätes (21) zum Kühlen des Innenraums (3) nur dann die Umwälzpumpe (13) zum Kühlen des Innenraums (3) ansteuert, wenn keine elektrische Energie aus einem elektrischen Versorgungsnetz für das Kältegerät (21) zu Verfügung steht und ansonsten den Innenraum (3) ausschließlich über den weiteren Verdampfer (15)

kühlt.

2. Kältegerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressions-Kältekreislauf, welcher den weiteren Verdampfer (15) aufweist, einen eigenen Verdichter und Verflüssiger umfasst. 5
3. Kältegerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Verdampfer (15) an dem Kompressions-Kältekreislauf angeschlossen ist, der auch den Verdampfer (9) für den Kältespeicher (5) umfasst. 10

## Claims

1. Refrigerator, in particular domestic refrigerator, having an inner container (2) with a coolable interior (3) for storing refrigerated goods, a cold accumulator (5) with a storage material (7), and a first refrigerant circuit with an evaporator (9) for cooling the storage material (7) of the refrigerant circuit (5), with a second refrigerant circuit, which comprises a heat exchanger (11) arranged within the interior (3) and which is coupled to the storage material (7) of the cold accumulator (5), wherein the cold accumulator (5), at least its storage material (7), is thermally insulated from the interior (3) and the evaporator (9) is connected in a thermally conducting manner with the storage material (7), wherein 20
  - the evaporator (9) is surrounded entirely by the storage material (7) of the cold accumulator (5) and the first refrigerant circuit is embodied as a compression refrigerant circuit which comprises a condenser (8), a compressor (10) and the evaporator (9), wherein 25
  - the second refrigerant circuit is embodied as a refrigerant circuit which has the heat exchanger (11) and a further heat exchanger (12) connected to the heat exchanger (11) and connected in a thermally conducting manner with the storage material (7) of the cold accumulator (5), so that refrigerant of the refrigerant circuit cooled by the storage material (7) flows from the further heat exchanger (12) into the heat exchanger (11), 30

wherein the evaporator (9) is connected in a thermally conducting manner with the further heat exchanger (12), wherein the refrigerant circuit has a circulation pump (13), which is configured to pump the refrigerant from the further heat exchanger (12) to the heat exchanger (11), so that the refrigerant flows through the heat exchanger (11) and back to the further heat exchanger (12), wherein a control apparatus connected to the circulation pump (13) is configured to activate the circulation pump (13) for regulating the temperature of the interior (3), 35

40

45

50

55

**characterised in that** the evaporator (9) and the further heat exchanger (12) touch, wherein a further evaporator (15), which is part of a compression refrigerant circuit of the refrigerator, is connected in a thermally conducting manner with the interior (3), in order to cool the interior (3), and wherein the control apparatus of the refrigerator (21) for cooling the interior (3) only then activates the circulation pump (13) to the cool the interior (3) if there is no electrical energy available to the refrigerator (21) from a mains electric power supply and otherwise cools the interior (3) exclusively by way of the further evaporator (15).

2. Refrigerator according to claim 1, **characterised in that** the compression refrigerant circuit, which has the further evaporator (15), comprises a separate compressor and condenser. 25
3. Refrigerator according to claim 1 or 2, **characterised in that** the further evaporator (15) is connected to the compression refrigerant circuit, which also comprises the evaporator (9) for the cold accumulator (5). 30

## Revendications

1. Appareil frigorifique, notamment appareil frigorifique à usage domestique, présentant un réservoir intérieur (2) muni d'un espace intérieur (3) réfrigérable, destiné à stocker des produits à réfrigérer, un accumulateur de froid (5) muni d'une matière de stockage (7), et un premier circuit frigorifique muni d'un évaporateur (9) destiné à refroidir la matière de stockage (7) de l'accumulateur de froid (5), comprenant un deuxième circuit frigorifique qui comprend un échangeur de chaleur (11) disposé à l'intérieur de l'espace intérieur (3), lequel est couplé à la matière de stockage (7) de l'accumulateur de froid (5), l'accumulateur de froid (5), tout du moins sa matière de stockage (7), étant thermiquement isolé de l'espace intérieur (3), et l'évaporateur (9) étant relié à la matière de stockage (7) de manière thermoconductrice, 35
  - l'évaporateur (9) étant complètement entouré par la matière de stockage (7) de l'accumulateur de froid (5), et le premier circuit frigorifique étant réalisé comme un circuit frigorifique à compression, lequel comprend un condenseur (8), un compresseur (10) et l'évaporateur (9), 40
  - le deuxième circuit frigorifique étant réalisé comme un circuit à fluide réfrigérant, lequel présente l'échangeur de chaleur (11) et un échangeur de chaleur supplémentaire (12) relié à l'échangeur de chaleur (11), relié de manière thermoconductrice à la matière de stockage (7) de l'accumulateur de froid (5), de sorte que le fluide réfrigérant du circuit à fluide réfrigérant, refroidi par la matière de stockage (7), circule 45

50

55

de l'échangeur de chaleur supplémentaire (12)  
pour aller dans l'échangeur de chaleur (11),

l'évaporateur (9) étant relié de manière thermocon- 5  
ductrice à l'échangeur de chaleur supplémentaire  
(12),  
le circuit à fluide réfrigérant présentant une pompe  
de circulation (13) qui est configurée pour pomper  
le fluide réfrigérant de l'échangeur de chaleur sup- 10  
plémentaire (12) vers l'échangeur de chaleur (11),  
de sorte que le fluide réfrigérant circule à travers  
l'échangeur de chaleur (11) et en retour vers l'échan-  
geur de chaleur supplémentaire (12), un dispositif  
de commande relié à la pompe de circulation (13) 15  
étant configuré pour commander la pompe de circu-  
lation (13) pour un réglage de la température de l'es-  
pace intérieur (3), **caractérisé en ce que** l'évapora-  
teur (9) et l'échangeur de chaleur supplémentaire  
(12) se touchent, un évaporateur supplémentaire 20  
(15), lequel fait partie d'un circuit frigorifique à com-  
pression de l'appareil frigorifique, étant thermique-  
ment relié à l'espace intérieur (3) afin de refroidir  
l'espace intérieur (3), et le dispositif de commande  
de l'appareil frigorifique (21) destiné à refroidir l'es- 25  
pace intérieur (3) ne commandant la pompe de cir-  
culation (13) pour refroidir l'espace intérieur (3) que  
lorsque l'énergie électrique provenant d'un réseau  
d'alimentation électrique pour l'appareil frigorifique  
n'est pas disponible, et refroidissant sinon l'espace 30  
intérieur (3) uniquement par l'intermédiaire de l'éva-  
porateur supplémentaire (15).

2. Appareil frigorifique selon la revendication 1, **carac- 35**  
**térisé en ce que** le circuit frigorifique à compression,  
lequel présente l'évaporateur supplémentaire (15),  
comprend un propre compresseur et un propre con-  
denseur.
3. Appareil frigorifique selon la revendication 1 ou 2, 40  
**caractérisé en ce que** l'évaporateur supplémen-  
taire (15) est raccordé au circuit frigorifique à pression,  
lequel comprend aussi l'évaporateur (9) pour l'accu-  
mulateur de froid (5).

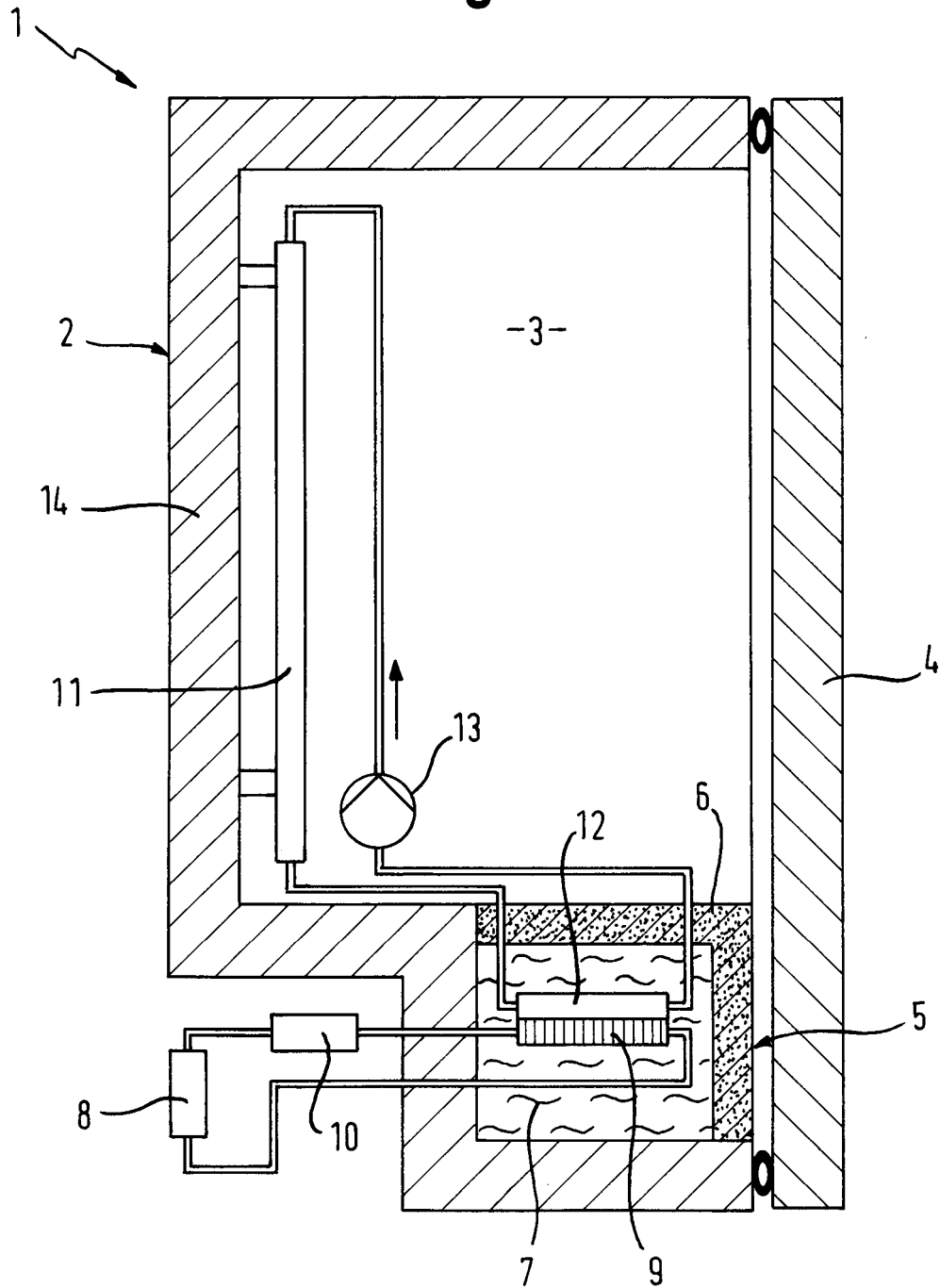
45

50

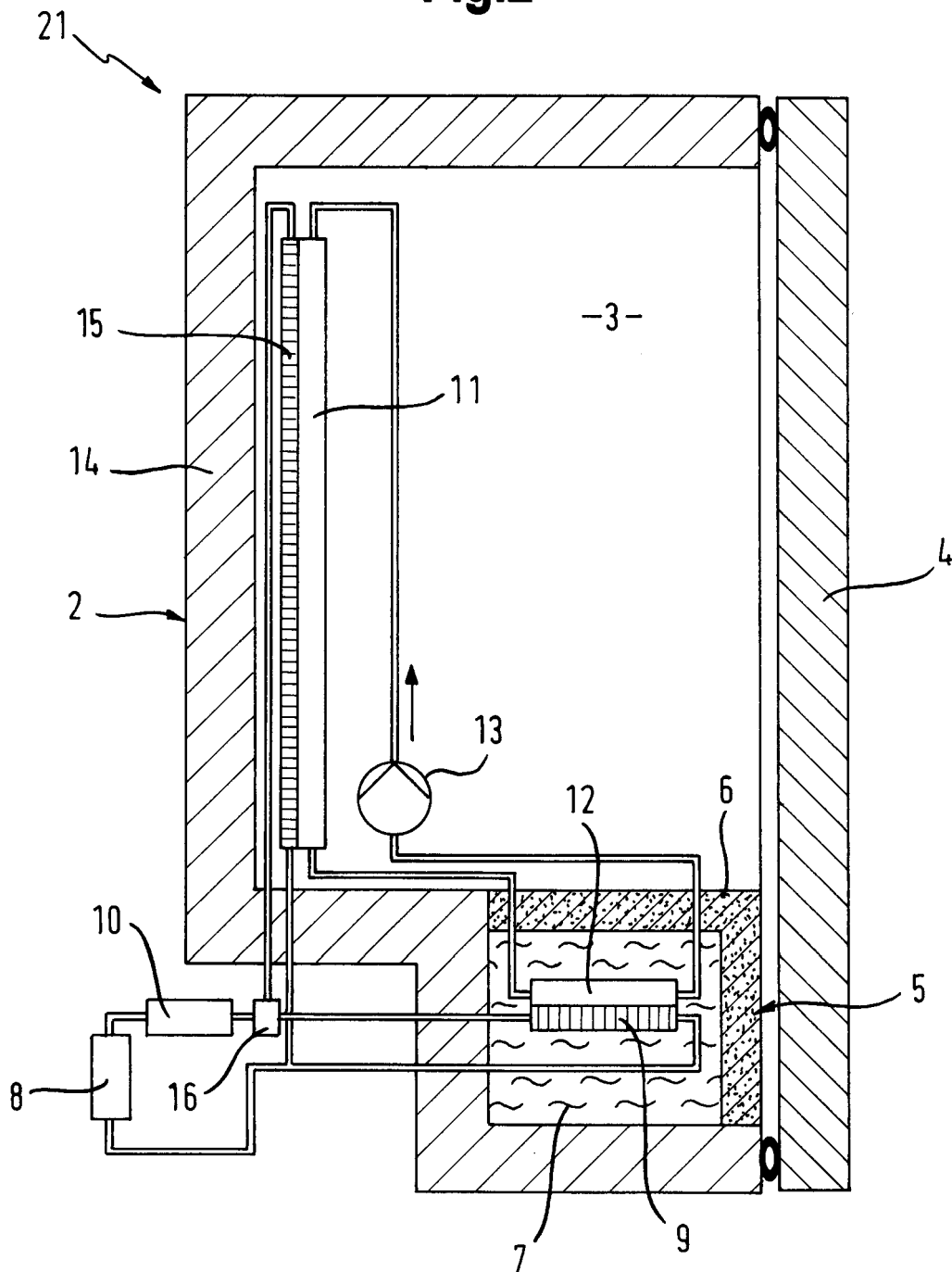
55



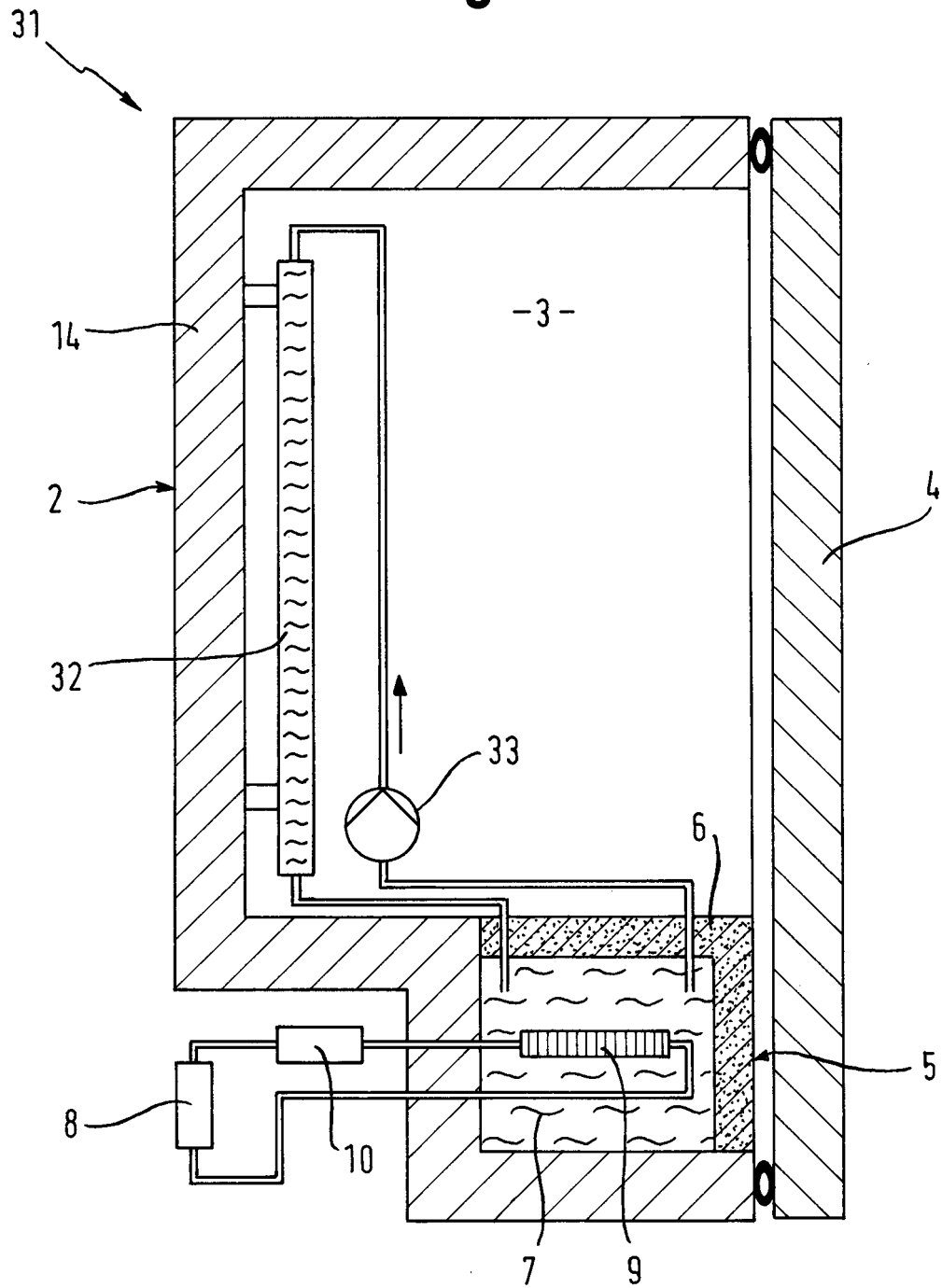
**Fig. 1**



**Fig.2**



**Fig. 3**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2006007663 A1 [0002]
- US 7543455 B1 [0003]
- DE 19907250 A1 [0004]
- DE 3806205 C2 [0005]