



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2007 001 852 U1** 2008.05.15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2007 001 852.5**
(22) Anmeldetag: **08.02.2007**
(47) Eintragungstag: **10.04.2008**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **15.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F25D 21/06** (2006.01)
F25B 21/00 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
20 2006 018 612.3 08.12.2006

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Liebherr-Hausgeräte Ochsenhausen GmbH, 88416
Ochsenhausen, DE**

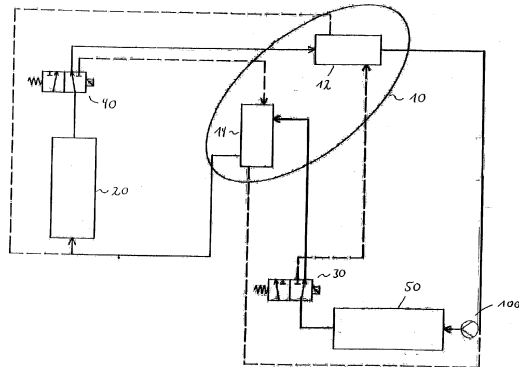
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München**

(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:
US 44 41 325
US 43 36 692

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kühl- und/oder Gefriergerät**

(57) Hauptanspruch: Kühl- und/oder Gefriergerät, das in einem Kühlmodus und in einem Abtaumodus betreibbar ist, mit einem magnetischen Kühler, mit einem kalten Wärmetauscher (20) zur Kühlung des Kühl- und/oder Gefriererraums des Gerätes, mit einem warmen Wärmetauscher (50) zur Kühlung des Wärmeträgermediums, mit einer Pumpe (100) zur Förderung des Wärmeträgermediums sowie mit Steuermitteln, wobei die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass in dem Kühlmodus des Gerätes das in dem magnetischen Kühler (10) gekühlte Wärmeträgermedium dem kalten Wärmetauscher (20) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel des Weiteren derart ausgeführt sind, dass in dem Abtaumodus des Gerätes mittels einer oder der Pumpe (100) warmes Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher (50) zu dem kalten Wärmetauscher (20) gefördert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühl- und/oder Gefriergerät, das in einem Kühlmodus und das in einem Abtaumodus betreibbar ist, mit einem magnetischem Kühler, mit einem kalten Wärmetauscher zur Kühlung des Kühl- und/oder Gefriertraumes des Gerätes, mit einem warmen Wärmetauscher zur Kühlung des Wärmeträgermediums, mit einer Pumpe zur Förderung des Wärmeträgermediums sowie mit Steuermitteln, wobei die Steuermittel derart ausgeführt sind, daß in dem Kühlmodus des Gerätes das in dem magnetischen Kühler gekühlte Wärmeträgermedium dem kalten Wärmetauscher zugeführt wird.

[0002] Bei der magnetischen Kühlung wird unter Nutzung des sogenannten magnetokalorischen Effektes ein Wärmeträgermedium erwärmt und abgekühlt. Die dabei ablaufenden Prozessschritte sind üblicherweise die Magnetisierung, der Wärmeentzug, die Entmagnetisierung und die Kältenutzung, die kontinuierlich wiederholt werden. Zur Durchführung dieser Prozessschritte sind unterschiedliche Verfahren bekannt. Denkbar ist es beispielsweise, ein feststehendes magnetokalorisches Material und einen oder mehrere rotierende Magnete einzusetzen, die das magnetokalorische Material periodisch magnetisieren und entmagnetisieren, wobei dieses eine Erwärmung sowie eine Abkühlung erfährt. Die Erwärmung bzw. Abkühlung des magnetokalorischen Materials wird dazu genutzt, um das durch den magnetischen Kühler strömende Wärmeträgermedium zu erwärmen bzw. abzukühlen.

[0003] Ein denkbarer Kältekreislauf umfaßt einen sogenannten kalten Wärmetauscher, den genannten magnetischen Kühler, einen warmen Wärmetauscher und eine Pumpe zur Förderung des Wärmeträgermediums durch den Kühlkreislauf. Während der Magnetisierung des magnetokalorischen Materials erfährt dieses eine Erwärmung. Die Wärme wird auf das durch den magnetischen Kühler strömende Wärmeträgermedium übertragen, das sich dadurch erwärmt. Das Wärmeträgermedium wird dann mittels der Pumpe in den warmen Wärmetauscher gefördert, in dem es abgekühlt wird. Im Anschluß daran erfolgt die weitere Abkühlung des Wärmeträgermediums in dem entmagnetisierten Bereich des magnetischen Kühlers. Das auf diese Weise abgekühlte Wärmeträgermedium durchströmt sodann den kalten Wärmetauscher, der zur Kühlung des Kühl- und/oder Gefrierortes dient. Das Wärmeträgermedium erwärmt sich dabei und wird sodann erneut dem magnetischen Kühler zugeführt und während der Magnetisierung des magnetokalorischen Materials durch dieses weiter erwärmt. Es gelangt dann schließlich wieder über die Pumpe zu dem warmen Wärmetauscher.

[0004] Während des Betriebes kann es dazu kommen, daß der kalte Wärmetauscher, der im oder im

Bereich des Kühl- und/oder Gefriertraumes angeordnet ist vereist so daß die Notwendigkeit besteht, diesen abzutauen. Die Abtauung erfolgt üblicherweise bei abgeschalteter Pumpe und bei abgeschaltetem magnetischen Kühler und so lange, bis ein bestimmter Temperaturwert erreicht oder überschritten ist. Anschließend wird der Kühlkreislauf wie oben beschrieben wieder in Betrieb genommen und es erfolgt eine Kühlung des Kühl- bzw. Gefriertraumes mittels des von dem kalten Wärmeträgermedium durchströmten kalten Wärmetauschers.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Kühl- und/oder Gefriergerät der eingangs genannten Art dahingehend weiter zu bilden, daß die Abtaudauer reduziert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, daß die Steuermittel des weiteren derart ausgeführt sind, daß in dem Abtaumodus des Gerätes mittels der Pumpe wenigstens zeitweise warmes Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher zu dem kalten Wärmetauscher gefördert wird. Der vorliegenden Erfindung liegt somit der Gedanke zu Grunde, warmes Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher unmittelbar oder mittelbar in den kalten Wärmetauscher zu fördern, um den Abtauvorgang des kalten Wärmetauschers zu beschleunigen. Diese Förderung wird mittels einer während der Abtauphase wenigstens zeitweise in Betrieb befindlichen Pumpe vorgenommen, bei der es sich vorzugsweise um die genannte Pumpe des Kühlkreislaufes handelt, die im Kühlbetrieb die Förderung des Wärmeträgermediums durchführt.

[0007] Bei aus dem Stand der Technik bekannten Geräten wird davon abweichend während der gesamten Abtauphase sowohl der magnetische Kühler als auch die Pumpe abgeschaltet.

[0008] Denkbar ist es, daß die Steuermittel derart ausgeführt sind, daß die Pumpe während der gesamten Dauer fördert, in der sich das Gerät in dem Abtaumodus befindet oder auch nur während eines oder mehrerer Zeitabschnitte während der Abtauphase.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Steuermittel derart ausgeführt sind, daß die Pumpe wenigstens in der Anfangsphase der Abtauphase fördert. In diesem Zeitabschnitt ist das in dem warmen Wärmetauscher befindliche Wärmeträgermedium vergleichsweise warm und ist daher besonders geeignet, um die Abtaudauer des kalten Wärmetauschers zu verringern.

[0010] Während der Endphase der Abtauphase kann es dazu kommen, daß sich das in dem warmen Wärmetauscher befindliche Wärmeträgermedium

weitgehend abgekühlt hat und daher nur noch eine vergleichsweise geringe Temperatur aufweist, so daß in diesem Fall vorgesehen sein kann, die Pumpe auszuschalten bzw. dieses nur noch geringfügig erwärmte Wärmeträgermedium nicht in den kalten Wärmetauscher zu fördern.

[0011] Jedoch ist es alternativ oder zusätzlich dazu möglich, daß die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass die Pumpe wenigstens in der Endphase der Abtauphase fördert. In dieser Phase ist der Temperaturgradient zwischen dem kalten Wärmetauscher und der diesen umgebenden Luft vergleichsweise klein, so dass es gerade dann sinnvoll sein kann, das Abtauen durch die Zufuhr von warmer Wärmeträgermedium aus dem warmen Wärmetauscher zu fördern.

[0012] Denkbar ist es, einen Temperatursensor vorzusehen, der die Temperatur des warmen Wärmetauschers oder des den warmen Wärmetauscher durchströmenden Wärmeträgermediums unmittelbar oder mittelbar erfasst. Die Steuereinheit kann in diesem Falle derart ausgeführt sein, daß sie die Pumpe in Abhängigkeit davon betreibt, welche Temperatur der warme Wärmetauscher bzw. das in diesem befindliche oder diesen durchströmende Wärmeträgermedium aufweist. Denkbar ist es beispielsweise die Förderung des warmen Wärmeträgermediums aus dem warmen in den kalten Wärmetauscher nur solange vorzunehmen, solange das in dem warmen Wärmetauscher befindliche Wärmeträgermedium eine bestimmte Temperatur nicht unterschreitet.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass das Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher über die/den beim Umschalten von dem Kühlmodus auf den Abtaumodus warme Einheit/Bereich des magnetischen Kühlers zu dem kalten Wärmetauscher geführt wird. Der magnetische Kühler weist in dieser Ausgestaltung der Erfindung einen kalten und einen warmen Bereich bzw. eine kalte und eine warme Einheit auf, die sich abwechselnd in dem entmagnetisierten bzw. magnetisierten, d.h. in dem kalten bzw. warmen Zustand befinden. In dieser Ausgestaltung der Erfindung ist nun vorgesehen, dass die Strömungsführung des aus dem warmen Wärmetauscher strömenden Wärmeträgers zu dem zuletzt warmen Bereich bzw. der zuletzt warmen Einheit des magnetischen Kühlers und von dort zu dem abzutauenden kalten Wärmetauscher erfolgt, um eine möglichst hohe Temperatur des warmen Wärmeträgermediums aufrecht zu erhalten.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der magnetische Kühler im Abtaumodus des Gerätes ausgeschaltet ist.

[0015] Weitere Einzelheiten und Vorteile werden an-

hand eines in Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0016] Mit dem Bezugszeichen **10** ist der magnetische Kühler gekennzeichnet, der zwei Wärmetauschereinheiten **12, 14** umfaßt, die als bauliche Einheit oder auch voneinander getrennt ausgeführt sein können.

[0017] Die Wärmetauschereinheiten **12, 14** bestehen aus einem magnetokalorischen Material oder weisen ein solches Material auf.

[0018] Sie werden zyklisch magnetisiert und entmagnetisiert, wozu ein nicht dargestellter, um die Wärmetauschereinheiten **12, 14** rotierender Magnet vorgesehen ist. Je nach Position des Magneten werden die Wärmetauschereinheiten **12, 14** magnetisiert oder entmagnetisiert, was deren Erwärmung oder Abkühlung und somit auch die Erwärmung oder Abkühlung der Wärmeträgermediums zur Folge hat das durch die Wärmetauschereinheiten **12, 14** hindurchströmt.

[0019] Das Kühl- und oder Gefriergerät weist des weiteren einen kalten Wärmetauscher **20** auf, der im oder im Bereich des Kühl- bzw. Gefriertraumes des Gerätes angeordnet ist und für dessen Kühlung sorgt. Ein warmer luftgekühlter Wärmetauscher **50** ist auf der Außenseite des Gerätes angeordnet und dient zur Wärmeabfuhr aus dem Wärmeträgermedium in die Umgebung.

[0020] Die Pumpe **100** stellt die Durchströmung des dargestellten Kühlkreislaufes mit dem Wärmeträgermedium sicher.

[0021] Stromabwärts des kalten Wärmetauschers **20** ist ein Ventil **40** angeordnet und stromabwärts des warmen Wärmetauschers **50** ist ein weiteres Ventil **30** angeordnet. Bei den Ventilen handelt es sich beispielsweise um bistabile oder monostabile Ventile.

[0022] Die Ventile **30, 40** werden während des Kühlbetriebs derart angesteuert, daß das Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher **50** stets in die Wärmetauschereinheit **12, 14** gelangt, die gerade gekühlt bzw. entmagnetisiert ist und von dort aus in den kalten Wärmetauscher **20** gelangt. Das Ventil **40** wird derart angesteuert, daß das Wärmeträgermedium, das den kalten Wärmetauscher **20** durchströmt hat, der Wärmetauschereinheit **12/14** zugeführt wird, die sich magnetisierten Zustand befindet und daher erwärmt ist.

[0023] Zum Zwecke des Abtauens ist nun im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels vorgesehen, daß der magnetische Kühler abgeschaltet wird, d. h. das keine periodische Magnetisierung und Entmagnetisierung der Wärmetauschereinheiten **12, 14** stattfindet.

det. Die Pumpe **100** wird jedoch weiterbetrieben, was zur Folge hat, daß während der Abtauphase das warme, in dem warmen Wärmetauscher **50** befindliche Wärmeträgermedium über das Ventil **30** und über den ausgeschalteten magnetischen Kühler **10** in den kalten Wärmetauscher **20** gelangt und diesen erwärmt. Dadurch wird der Abtauvorgang des kalten Wärmetauschers **20** entsprechend beschleunigt. Über das Ventil **40** gelangt das Wärmeträgermedium wieder in den magnetischen Kühler **10** und von dort aus mittels der Pumpe **100** erneut zu dem warmen Wärmetauscher **50**.

[0024] Während des Abtauvorganges können die Ventile **30, 40** wie während des Kühlbetriebes hin und hergeschaltet werden, erforderlich ist dies für den erfindungsgemäßen Abtauvorgang jedoch nicht. Von der Erfindung ist somit auch umfaßt, dass die Ventile während des Abtauens nicht geschaltet werden.

[0025] Die Pumpe **100** kann derart angesteuert werden, daß sie während des gesamten Abtauvorganges oder auch nur während eines oder auch mehrerer Abschnitte der Abtauphase in Betrieb ist. Wie oben ausgeführt, ist denkbar, daß die Pumpe in Abhängigkeit von der Temperatur des Wärmeträgermediums in dem warmen Wärmetauscher **50** betrieben wird.

[0026] Auch ist es denkbar, dass das warme Wärmeträgermedium unter Umgehung des magnetischen Kühlers mittels der Pumpe von dem warmen zu dem kalten Wärmetauscher und von diesem zurück zu dem warmen Wärmetauscher geführt wird. Dazu können Bypassleitungen vorgesehen sein, die den magnetischen Kühler umgehen. In diesem Fall kann der magnetische Kühler während der Abtauphase ein- oder ausgeschaltet sein.

Schutzansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät, das in einem Kühlmodus und in einem Abtaumodus betreibbar ist, mit einem magnetischen Kühler, mit einem kalten Wärmetauscher (**20**) zur Kühlung des Kühl- und/oder Gefriermoduls des Gerätes, mit einem warmen Wärmetauscher (**50**) zur Kühlung des Wärmeträgermediums, mit einer Pumpe (**100**) zur Förderung des Wärmeträgermediums sowie mit Steuermitteln, wobei die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass in dem Kühlmodus des Gerätes das in dem magnetischen Kühler (**10**) gekühlte Wärmeträgermedium dem kalten Wärmetauscher (**20**) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuermittel des Weiteren derart ausgeführt sind, dass in dem Abtaumodus des Gerätes mittels einer oder der Pumpe (**100**) warmes Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher (**50**) zu dem kalten Wärmetauscher (**20**) gefördert wird.

2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass die Pumpe (**100**) während der gesamten Zeitspanne (Abtauphase) fördert, in der sich das Gerät in dem Abtaumodus befindet, oder während einer Zeitspanne, die kürzer ist als die Abtauphase.

3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass die Pumpe (**100**) wenigstens zu Beginn der Abtauphase fördert.

4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass die Pumpe (**100**) wenigstens zum Ende der Abtauphase fördert.

5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass die Pumpe (**100**) nicht zu Beginn und/oder nicht zum Ende der Abtauphase fördert.

6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor vorgesehen ist, der die Temperatur des warmen Wärmetauschers oder die Temperatur des den warmen Wärmetauscher (**50**) durchströmenden Wärmeträgermediums erfasst und dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass sie die Pumpe (**100**) in Abhängigkeit des mittels des Temperatursensors ermittelten Temperaturwertes betreiben.

7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel derart ausgeführt sind, dass das Wärmeträgermedium von dem warmen Wärmetauscher (**50**) über die beim Umschalten von dem Kühlmodus auf den Abtaumodus warme Einheit (**12, 14**) des magnetischen Kühlers (**10**) zu dem kalten Wärmetauscher (**20**) geführt wird.

8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühl- und/oder Gefriergerät derart ausgeführt ist, dass der magnetische Kühler (**10**) im Abtaumodus ausgeschaltet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Figur

