

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1055/2005 (51) Int. Cl.⁸: F25D 13/04 (2006.01),
(22) Anmeldetag: 22.06.2005 F25D 11/02 (2006.01),
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2007 F25B 7/00 (2006.01)

(30) Priorität:

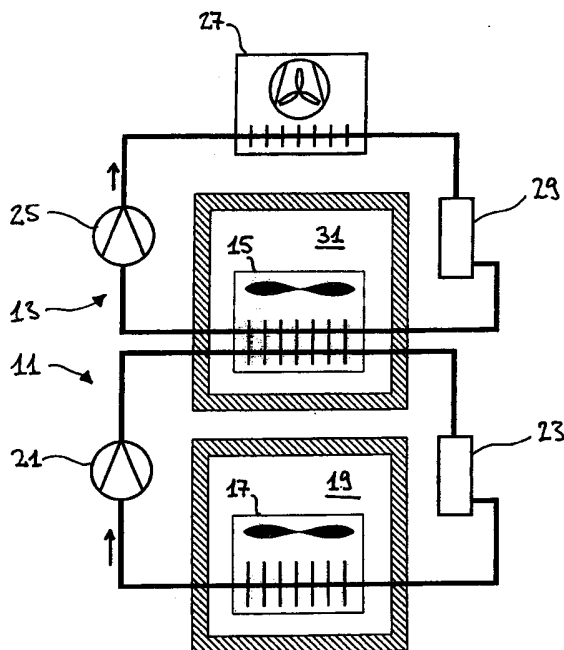
20.07.2004 DE 102004035123
beansprucht.

(73) Patentanmelder:

WURM GMBH & CO. KG
D-42855 REMSCHEID (DE)

(54) **KÜHLSYSTEM**

(57) Ein Kühltssystem besitzt einen Tiefkühlkreis zum Kühlen wenigstens eines Tiefkühlraums, einen Normalkühlkreis zum Kühlen wenigstens eines Normalkühlraums, und einen Wärmeaustauscher, über den der Tiefkühlkreis und der Normalkühlkreis in einer Kaskadenschaltung thermisch gekoppelt sind. Erfindungsgemäß ist der Kaskadenwärmeaustauscher in dem Normalkühlraum angeordnet ist. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines Wärmeaustauschers sowohl zur thermischen Kopplung eines Tiefkühlkreises und eines Normalkühlkreises, als auch zum Kühlen eines Normalkühlraums.



Zusammenfassung

Ein Kühlsystem besitzt einen Tiefkühlkreis zum Kühlen wenigstens eines Tiefkühlraums, einen Normalkühlkreis zum Kühlen wenigstens eines Normalkühlraums, und einen Wärmeaustauscher, über den der Tiefkühlkreis und der Normalkühlkreis in einer Kaskadenschaltung thermisch gekoppelt sind. Erfindungsgemäß ist der Kaskadenwärmeaustauscher in dem Normalkühlraum angeordnet ist. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines Wärmeaustauschers sowohl zur thermischen Kopplung eines Tiefkühlkreises und eines Normalkühlkreises, als auch zum Kühlen eines Normalkühlraums.

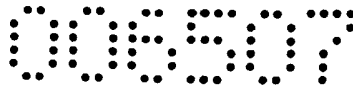
Fig.

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem mit einem Tiefkühlkreis zum Kühlen wenigstens eines Tiefkühlraums, einem Normalkühlkreis zum Kühlen wenigstens eines Normalkühlraums, und einem Wärmeaustauscher, über den der Tiefkühlkreis und der Normalkühlkreis miteinander thermisch gekoppelt sind.

Ein derartiges Kühlsystem bzw. eine derartige Kühlanlage dient zur Kühlung von Lebensmitteln insbesondere in Discount-Lebensmittelmärkten. In derartigen Lebensmittelmärkten sind beispielsweise ein Tiefkühl-Lagerraum zum Lagern von tiefgekühlter Ware bei einer tieferen Kühltemperatur und ein Normalkühl-Lagerraum zum Lagern von normal gekühlter Ware bei einer höheren Kühltemperatur vorgesehen (so genannte Pluskühlung bei ca. + 4°C). Ferner können, als zusätzliche Normalkühlräume, ein oder mehrere Kühlregale oder Kühltruhen vorgesehen sein, die an den Normalkühlkreis angeschlossen sind.

Der Tiefkühlkreis und der Normalkühlkreis sind mittels eines Wärmeaustauschers in Kaskade thermisch verschaltet, d.h. die Kondensationswärme des Tiefkühl-Kältemittels wird von dem Normalkühl-Kältemittel aufgenommen und abgeführt. Als Wärmeaustauscher dient üblicherweise ein Plattenwärmeaustauscher.

Das Abführen der Abwärme des Tiefkühlkreises kann sich als problematisch erweisen, wenn der mit dem Tiefkühlkreis gekoppelte Normalkühlkreis zeitweilig nicht mit voller Leistung betrieben wird. In diesem Fall kann es zu Überdruckstörungen kommen. Dieses Problem besteht in den



genannten Lebensmittelmärkten insbesondere im Nachtbetrieb, wenn die Verlustwärme des Normalkühlkreises vergleichsweise gering ist und der Normalkühlkreis deshalb nicht durchgehend in Betrieb ist.

Zur Pufferung der Abwärme des Tiefkühlkreises ist es deshalb bekannt, am Tiefkühlkreis einen Wärmespeicher vorzusehen. Dieser ist jedoch unerwünscht teuer und führt zu einem zusätzlichen Platzbedarf.

Es ist eine Aufgabe, ein Kühlsystem mit Tiefkühlkreis und hiermit thermisch gekoppeltem Normalkühlkreis zu schaffen, bei dem ein hinreichendes Zwischenspeichern der Abwärme des Tiefkühlkreises auf kostengünstige Weise gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Kühlsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, und insbesondere dadurch, dass der Wärmeaustauscher in dem Normalkühlraum angeordnet ist.

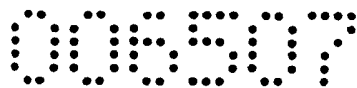
Bei dem erfindungsgemäßen Kühlsystem dienen der Normalkühlraum und gegebenenfalls darin gelagerte Ware als thermischer Speicher für die Abwärme bzw. Kondensationswärme des Tiefkühlkreises. Hierfür ist der Wärmeaustauscher innerhalb des Normalkühlraums angeordnet oder dergestalt mit diesem thermisch verbunden, dass die Abwärme des Tiefkühlkreises zeitweilig von dem Normalkühlraum bzw. der darin gelagerten Ware aufgenommen werden kann. Indem ein Normalkühlraum, insbesondere ein Normalkühl-Lagerraum, als thermischer Speicher verwendet wird, entfällt die Notwendigkeit, einen teuren separaten thermischen Speicher bzw. Puffer für die Kopplung von Tiefkühlkreis und Normalkühlkreis vorzusehen. Außerdem verringert sich der Platzbedarf der Kühlanlage in vorteilhafter Weise.

Dass die Anordnung des Wärmeaustauschers in dem Normalkühlraum dort zu einer kurzzeitigen Erwärmung der Raumtemperatur führen kann, erweist sich insbesondere bei der erläuterten Anwendung des Kühlsystems in Lebensmittelmärkten als unkritisch. Das Kühlsystem kann nämlich derart konfiguriert werden, dass die thermische Leistung des Tiefkühlkreises lediglich einen Bruchteil der thermischen Leistung des Normalkühlkreises beträgt. Die genannte kurzzeitige Temperaturerhöhung des Normalkühlraums ist in diesem Fall vernachlässigbar gering.

Klarstellend ist zu der Erfindung noch anzumerken, dass die Kühlräume an sich – sofern es sich um Gebäuderäume handelt, wie beispielsweise Vorratsräume – nicht unbedingt Teil des eigentlichen Kühlsystems sind. Unter dem Kühlsystem sind in diesem Fall lediglich die in dem betreffenden Gebäuderaum installierten Komponenten zu verstehen, wie beispielsweise Kompressor, Verdampfer, Kondensator, Wärmeaustauscher oder Rohrleitungen.

Der Wärmeaustauscher ist vorzugsweise für eine größere Wärmeübertragungsleistung ausgelegt als ein Wärmeaustauscher einer herkömmlichen Kaskadenschaltung, da der Wärmeaustauscher bei der erfindungsgemäßen Anordnung zusätzlich die Verlustwärme des Normalkühlraums aufnehmen soll.

Bevorzugt ist der Wärmeaustauscher des erfindungsgemäßen Kühlsystems zum Wärmeaustausch zwischen dem Tiefkühlkreis bzw. dem darin geführten Kältemittel, dem Normalkühlkreis bzw. dem darin geführten Kältemittel, und der Raumluft des Normalkühlraums ausgebildet, um eine Wärmeübertragung zwischen den verschiedenen Kältemitteln und der Raumluft bzw. der in dem Normalkühlraum gelagerten Ware zu ermöglichen.



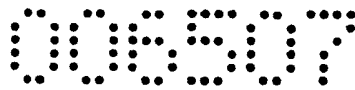
Hierfür ist der Wärmeaustauscher vorzugsweise als ein Lamellenwärmeaustauscher ausgebildet, der von wenigstens einer Rohrleitung des Tiefkühlkreises und wenigstens einer Rohrleitung des Normalkühlkreises durchquert wird. Diese Rohrleitungen stehen also über die Lamellen des Wärmeaustauschers in thermischer Verbindung, wobei die Lamellen aus einem Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit gebildet sind. Indem Raumluft durch die Lamellen geführt wird, ist zusätzlich ein Wärmeaustausch zwischen den Kältemitteln einerseits und der Raumluft andererseits möglich. Bevorzugt ist zu diesem Zweck wenigstens ein Ventilator an dem Wärmeaustauscher angeordnet, der für ein Umwälzen der Raumluft entlang der Lamellen sorgt.

Selbstverständlich können der Tiefkühlkreis und der Normalkühlkreis jeweils die üblichen Komponenten eines Kühlkreises besitzen, beispielsweise einen Kompressor, einen Kondensator, einen Kältemittelsammler und/oder einen Verdampfer, wobei jedoch der Kondensator des Tiefkühlkreises und ein Verdampfer des Normalkühlkreises vorzugsweise durch den Wärmeaustauscher gebildet sind.

Die Erfindung bezieht sich auch auf die Verwendung eines Wärmeaustauschers eines Kühlsystems der erläuterten Art sowohl zur thermischen Kopplung eines Tiefkühlkreises und eines Normalkühlkreises, als auch zum Kühlen eines Normalkühlraums.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft unter Bezugnahme auf die Figur erläutert.



Diese zeigt ein Kühlsystem, wie es typischerweise in einem Discount-Lebensmittelmarkt zur Anwendung gelangt. Dieses Kühlsystem besitzt einen Tiefkühlkreis 11 und einen Normalkühlkreis 13, die über einen Kaskadenwärmeaustauscher 15 zu einer Kaskadenschaltung thermisch gekoppelt sind.

Der Tiefkühlkreis 11 besitzt einen Verdampfer 17, der als Lamellenwärmeaustauscher mit Ventilator ausgebildet und innerhalb eines Tiefkühl-Lagerraums 19 zur Lagerung von Tiefkühlware angeordnet ist. Der Tiefkühlkreis 11 besitzt ferner einen Kompressor 21 und einen Kältemittelsammler 23. Bezüglich des Tiefkühlkreises 11 dient der Kaskadenwärmeaustauscher 15 als Kondensator.

Der Normalkühlkreis 13 besitzt einen Kompressor 25, einen als Lamellenwärmeaustauscher mit Ventilator ausgebildeten Kondensator 27 und einen Kältemittelsammler 29. Bezüglich des Normalkühlkreises 13 dient der Kaskadenwärmeaustauscher 15 als ein Verdampfer, wobei zusätzliche Verdampfer vorgesehen sein können, wie nachfolgend noch erläutert wird.

Der Tiefkühlkreis 11 und der Normalkühlkreis 13 funktionieren nach dem an sich bekannten Prinzip, wonach nach einer Druckerhöhung des jeweiligen Kältemittels im Kompressor 21 bzw. 25 eine Verflüssigung im Kaskadenwärmeaustauscher 15 bzw. im Kondensator 27 erfolgt. Hierdurch wird die Abwärme des jeweiligen Kühlkreises 11 bzw. 13 in Form von Kondensationswärme abgeführt. Nachfolgend wird das jeweilige Kältemittel expandiert und in dem Verdampfer 17 bzw. dem Kaskadenwärmeaustauscher 15 verdampft. Hierdurch wird in dem jeweiligen Kältemittel Wärme aufgenommen, die somit der Umgebung des Verdampfers 17 bzw.

der Umgebung der betreffenden Rohrleitung des Kaskadenwärmeaustauschers 15 entnommen wird, so dass es dort zu einer Abkühlung kommt.

In dem Tiefkühlkreis 11 wird beispielsweise das Kältemittel R404a eingesetzt, während in dem Normalkühlkreis 13 beispielsweise das Kältemittel R134a zum Einsatz gelangen kann.

Die beiden Kühlkreise 11, 13 sind in Kaskade geschaltet. Dies bedeutet, dass der Tiefkühlkreis 11 in einem niedrigeren Temperaturbereich arbeitet als der Normalkühlkreis 13, wobei innerhalb des Kaskadenwärmeaustauschers 15 die Abwärme des Tiefkühlkreises 11 von dem Normalkühlkreis 13 aufgenommen wird und dort zu dem Verdampfen des Kältemittels des Normalkühlkreises 13 beiträgt. Der Tiefkühlkreis 11 dient somit zum Kühlen von Tiefkühlware, die in dem Tiefkühl-Lagerraum 19 gelagert ist. Der Normalkühlkreis 13 dient prinzipiell zum Kühlen von Normalkühlware.

Erfindungsgemäß dient der Kaskadenwärmeaustauscher 15 nicht – wie in derartigen Kaskadenschaltungen an sich üblich – ausschließlich zu der erläuterten Übertragung der Abwärme des Tiefkühlkreises 11 auf das Kältemittel des Normalkühlkreises 13. Sondern der Kaskadenwärmeaustauscher 15 wird gleichzeitig zum Kühlen eines Normalkühl-Lagerraums 31 eingesetzt, wobei dieser Normalkühl-Lagerraum 31 bzw. die darin vorhandene Raumlufte und darin gelagerte Normalkühlware als thermischer Speicher für die Wärmeübertragung vom Tiefkühlkreis 11 zum Normalkühlkreis 13 fungieren. Zu diesem Zweck ist der Kaskadenwärmeaustauscher 15 innerhalb des Normalkühl-Lagerraums 31 angeordnet, wie in der Figur gezeigt.

Aufgrund dieser Anordnung kann bei dem gezeigten Kühlsystem auf einen separaten Wärmespeicher verzichtet werden, der ansonsten erforderlich wäre, um die von dem Tiefkühlkreis 11 abgegebene Wärme zwischenspeichern und somit puffern zu können. Sofern der Normalkühlkreis 13 nämlich nicht stets mit voller Leistung in Betrieb ist, ist nicht gewährleistet, dass die von dem Tiefkühlkreis 11 erzeugte Abwärme umgehend von dem Kältemittel des Normalkühlkreises 13 aufgenommen und abgeführt werden kann. Dieses Problem könnte insbesondere im Nachtbetrieb des Kühlsystems auftreten, wenn der Normalkühlkreis 13 mit einer gegenüber dem Tagbetrieb reduzierten Leistung arbeitet. In dieser Situation könnte es, wenn für die Kopplung von Tiefkühlkreis 11 und Normalkühlkreis 13 kein ausreichender Wärmespeicher vorhanden wäre, zu Überdruckstörungen in den Kühlkreisen kommen.

Dieses mögliche Problem ist nun auf überraschend einfache Weise dadurch beseitigt, dass der Kaskadenwärmeaustauscher 15, an dem die Wärmeübertragung von dem Tiefkühlkreis 11 zu dem Normalkühlkreis 13 erfolgt, innerhalb des Normalkühl-Lagerraums 31 angeordnet ist, der somit im erforderlichen Umfang als Wärmespeicher dient.

Der Kaskadenwärmeaustauscher 15 besteht zu diesem Zweck, wie in der Figur illustriert ist, aus wenigstens einer Rohrleitung für das Kältemittel des Tiefkühlkreises 11, wenigstens einer Rohrleitung für das Kältemittel des Normalkühlkreises 13, und mehreren Lamellen, die die genannten Rohrleitungen wärmeleitfähig verbinden. Selbstverständlich können die genannten Rohrleitungen die Lamellen des Kaskadenwärmeaustauschers 15 mit mehreren Windungen durchziehen. Ferner besitzt der Kaskadenwärmeaustauscher 15 einen Ventilator zum Umwälzen der Raumluft des Normalkühl-Lagerraums 31 durch die Lamellen.

Abweichend von der vereinfachten Darstellung in der Figur können zusätzlich zu dem Normalkühllagerraum 31 weitere Normalkühlräume zur Kühlung und Lagerung von Normalkühlware vorgesehen sein, beispielsweise in Form von Kühlregalen oder Kühltruhen. Diese weiteren Normalkühlräume sind dann dem Kaskadenwärmeaustauscher 15 innerhalb des Normalkühlkreises 13 parallel geschaltet, allerdings außerhalb des gezeigten Normalkühl-Lageraums 31.

Ein derartig erweitertes Kühlsystem könnte beispielsweise für die folgenden Kühlleistungen konfiguriert sein: Der Tiefkühlkreis 11 erzeugt eine Abwärme, d.h. eine Kondensationsleistung von beispielsweise 3 kW, wobei 2 kW die eigentliche Verlustleistung des Tiefkühl-Lageraums 19 darstellen und der Kompressor 21 eine zusätzliche Erwärmung des Kältemittels mit einer Leistung von 1 kW verursacht. Der Normalkühlkreis 13 kann demgegenüber für eine Kälteleistung von rund 20 kW konfiguriert sein, wobei diese Leistung sich aus der erläuterten Kondensationsleistung von 3 kW des Tiefkühlkreises 11, einer Verlustleistung des Normalkühl-Lageraums 31 von 2 kW und einer Verlustleistung von beispielsweise 15 kW zusammensetzt, die von zwei Kühlregalen herrührt, die dem Normalkühl-Lagerraum 31 parallel geschaltet sind, wie vorstehend erläutert. Unter Berücksichtigung einer vom Kompressor 25 geleisteten elektrischen Arbeit von 8 kW ergibt sich für den Normalkühlkreis 13 somit eine Wärmeleistung des Kondensators 27 von beispielsweise 28 kW.

Schließlich ist noch anzumerken, dass der Normalkühlkreis 13 anstelle eines einzigen Kompressors 25 auch eine Verbundanlage mit mehreren Kompressoren aufweisen kann, um durch entsprechende Ansteuerung eine gezielte Anpassung an die im Normalkühlkreis 13 aktuell benötigte Kühlleistung zu ermöglichen.

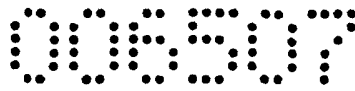
Autogramm

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Kühlsystem mit
 - einem Tiefkühlkreis (11) zum Kühlen wenigstens eines Tiefkühlraums (19),
 - einem Normalkühlkreis (13) zum Kühlen wenigstens eines Normalkühlraums (31), und
 - einem Wärmeaustauscher (15), über den der Tiefkühlkreis und der Normalkühlkreis miteinander thermisch gekoppelt sind,dadurch gekennzeichnet,
dass der Wärmeaustauscher (15) in dem Normalkühlraum (31) angeordnet ist.

 2. Kühlsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Normalkühlraum (31) als thermischer Speicher für die Abwärme des Tiefkühlkreises (11) dient.

 3. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Normalkühlraum (31) um einen Normalkühl-Lagerraum zur Lagerung von Normalkühlware handelt.
-



4. Khlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wärmeaustauscher (15) zum Wärmeaustausch zwischen
dem Tiefkühlkreis (11), dem Normalkühlkreis (13) und der Raumluft
des Normalkühlraums (31) ausgebildet ist.
5. Khlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wärmeaustauscher (15) als Kondensator des Tiefkhlkrei-
ses (11), als Verdampfer des Normalkühlkreises (13) und zum Kh-
len des Normalkühlraums (31) dient.
6. Khlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wärmeaustauscher (15) als ein Lamellenwrmeaustau-
scher ausgebildet ist, der von wenigstens einer Rohrleitung des Tief-
khlkreises (11) und wenigstens einer Rohrleitung des Normalkühl-
kreises (13) durchquert wird.
7. Khlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Wärmeaustauscher (15) wenigstens ein Ventilator zum
Umwälzen der Raumluft des Normalkühlraums (31) angeordnet ist.
8. Khlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich zu dem Normalkühlraum (31), in dem der Wärme-
austauscher (15) angeordnet ist, wenigstens ein weiterer Normal-

kühlraum vorgesehen ist, der als Kühlregal oder Kühltruhe ausgebildet ist,

und/oder

dass es sich bei dem Tiefkühlraum (19) um einen Tiefkühl-Lagerraum zur Lagerung von Tiefkühlware handelt.

9. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der Tiefkühlkreis (11) einen Kompressor (21) und einen Verdampfer (17) aufweist,
und/oder
dass der Normalkühlkreis (13) einen Kompressor (25) oder eine Verbundanlage mit mehreren Kompressoren, und einen Kondensator (27) aufweist.
10. Verwendung eines Wärmeaustauschers (15) eines Kühlsystems nach einem der vorhergehenden Ansprüche sowohl zur thermischen Kopplung eines Tiefkühlkreises (11) und eines Normalkühlkreises (13), als auch zum Kühlen eines Normalkühlraums (31).

Linz, am 21. Juni 2005

Für die Anmelderin:



008507

