

(19)



(11)

**EP 3 299 750 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.11.2020 Patentblatt 2020/46**

(51) Int Cl.:  
**F25D 17/06<sup>(2006.01)</sup> A47F 3/04<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **17191885.7**

(22) Anmeldetag: **19.09.2017**

**(54) KÜHLMÖBEL UND VERFAHREN ZUM STEUERN EINES KÜHLMÖBELS**

REFRIGERATED CABINET AND METHOD FOR CONTROLLING A REFRIGERATED CABINET  
MEUBLE RÉFRIGÉRÉ ET PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UN MEUBLE RÉFRIGÉRÉ

(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**

(30) Priorität: **21.09.2016 DE 102016117806**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.03.2018 Patentblatt 2018/13**

(73) Patentinhaber: **Viessmann Refrigeration Solutions GmbH**  
**35108 Allendorf (DE)**

(72) Erfinder: **Kurzay, Jörg**  
**65201 Wiesbaden (DE)**

(74) Vertreter: **Sperschneider, Alexandra**  
**Die Patenterie GbR**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
**Nürnberger Straße 19**  
**95448 Bayreuth (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 3 708 390 DE-U1-202014 010 502**  
**JP-A- H0 351 684 JP-U- S6 387 488**

**EP 3 299 750 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]** Es werden ein Kühlmöbel und ein Verfahren zum Steuern eines Kühlmöbels beschrieben, wobei das Kühlmöbel mindestens einen Kühlraum zur Aufnahme und Lagerung von Kühlgut und einen Luftkanal aufweist, in dem ein Wärmeübertrager und eine erste Fördereinrichtung zum Umwälzen von Luft angeordnet sind. Über die erste Fördereinrichtung wird die Menge an aus dem Kühlraum angesaugter sowie in den Kühlraum abgegebener Zuluft gesteuert.

**[0002]** Derartige Kühlmöbel sind bspw. als Kühltheken bekannt. Kühltheken werden zum Beispiel im Lebensmitteleinzelhandel verwendet, um Wurst- und Fleischwaren, Obst und Gemüse sowie Milchprodukte anzubieten. Bei solchen Kühltheken ist der Kühlraum, der auch als Warenraum bezeichnet werden kann, oben hin offen. Es gibt auch Kühltheken mit einem schließbaren Warenraum, wobei in solchen Kühltheken in der Regel tiefgefrorene Produkte gelagert werden.

**[0003]** Vor allem bei Kühltheken in deren Warenraum Wurst- und Fleischwaren aufgenommen sind und die Wurst- und Fleischwaren unverpackt präsentiert werden ist bei dem Luftstrom zur Kühlung der Waren darauf zu achten, dass der Luftstrom zur Kühlung, der die Waren überströmt, eine Geschwindigkeit von 0,5 m/s nicht überschreitet. Bei höheren Luftgeschwindigkeiten kommt es zu einer zu starken Austrocknung der Ware.

**[0004]** Bei geringen Luftgeschwindigkeiten stellt sich jedoch eine laminare Strömung im Wärmeübertrager ein (luftseitig), die wiederum nachteilig für den Wärmeübergang ist. Bei der Wärmeübertragung zwischen Luft und einem Kältemittel ist der luftseitige Wärmeübertragungskoeffizient entscheidend für die Wärmeübertragung. Wird der Wärmeübertragungskoeffizient erhöht, ergibt sich eine deutliche Erhöhung des übertragenen Wärmestroms. Maßgeblich ist hierbei die Geschwindigkeit der Luft, welche den Wärmeübertrager umströmt. Je größer die Geschwindigkeit der Luft ist, desto höher sind der Turbulenzgrad und damit die übertragene Wärmemenge.

**[0005]** Um jedoch eine geringe Luftgeschwindigkeit bei einem erforderlichen Wärmeübergang bereitzustellen sind aus dem Stand der Technik Kühltheken mit verhältnismäßig großbauenden Wärmeübertragern bekannt, die eine große Wärmeübertragungsfläche aufweisen. Dadurch wird eine Kühlung der Luft bei sehr geringen Luftgeschwindigkeiten erreicht. Nachteilig ist hierbei neben der Größe und damit der Kosten für die Wärmeübertrager auch der benötigte Bauraum.

**[0006]** Ein solcher, großbauender Wärmeübertrager wird in DE 20 2014 010 502 U1 als Kühlmodul offenbart. Das Kühlmodul ist Bestandteil eines Kühlgeräts, welches einen Produktaufnahmebereich, eine erste Umluftleitung und eine zweite Umluftleitung aufweist, wobei das Kühlmodul in einem die Umluftleitungen verbindenden Abschnitt angeordnet ist. Zusätzlich weist das Kühlgerät eine erste und eine zweite Lüftereinrichtung in Form von

Rotationslüftern auf, wobei ein erster Rotationslüfter in der ersten Umluftleitung und ein zweiter Rotationslüfter in der zweiten Umluftleitung angeordnet sind. Über die Rotationslüfter wird Luft zur Kühlung durch die Umluftleitungen und das Kühlmodul geführt.

**[0007]** JP S63-87488 U offenbart eine Kühltheke mit einem Wärmeübertrager und zwei Lüftern, welche ein gemeinsames Umwälzen gekühlter Luft bewirken. Die Lüfter sind hierzu an verschiedenen Positionen angeordnet.

**[0008]** JP H03-51684 A offenbart eine Kühleinrichtung mit zwei Kühlräumen, die über einen gemeinsamen Wärmeübertrager und zwei Lüfter mit gekühlter Luft versorgt werden. Die Lüfter sind so angeordnet, dass die Luft gemeinsam über die Lüfter umgewälzt wird.

**[0009]** Es ist daher Aufgabe ein Kühlmöbel und ein Verfahren zum Steuern eines Kühlmöbels anzugeben, welche die Nachteile des

**[0010]** Stands der Technik beheben und eine Kühlung der Luft bei geringen Luftgeschwindigkeiten im Kühlraum bereitstellen, wobei auf großbauende Einrichtungen verzichtet werden kann.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch ein Kühlmöbel mit den in Anspruch 1 angegebenen technischen Merkmalen und durch ein Verfahren zum Steuern eines Kühlmöbels mit den in Anspruch 9 angegebenen technischen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0012]** Bei einem Kühlmöbel, das die vorstehend genannte Aufgabe löst, aufweisend mindestens einen Kühlraum zur Aufnahme und Lagerung von Kühlgut und einen Luftkanal, in dem ein Wärmeübertrager und eine erste Fördereinrichtung zum Umwälzen von Luft angeordnet sind,

- ist über die erste Fördereinrichtung die Menge an aus dem Kühlraum angesaugter sowie in den Kühlraum abgegebener und über den Wärmeübertrager gekühlter Zuluft steuerbar,
- ist eine zweite Fördereinrichtung im Bereich des Wärmeübertragers angeordnet, und
- ist die zweite Fördereinrichtung derart angeordnet, dass über die zweite Fördereinrichtung ein Umluftstrom im Wesentlichen quer zu dem Zuluftstrom über die erste Fördereinrichtung erzeugbar ist.

**[0013]** Bei dem Kühlmöbel ist die Wärmeübertragung von der Förderleistung des gekühlten Zuluftstroms durch den Kühlraum, der bspw. ein Warenraum einer Kühltheke ist, entkoppelt. Das bedeutet, dass über die zweite Fördereinrichtung ein sehr hoher Umluftstrom erzeugt werden kann und damit eine sehr hohe Wärmeübertragungsleistung erreicht wird, wobei die Menge an gekühlter Luft, die in den Kühlraum ausgegeben wird, deutlich kleiner ist und sich bspw. Luftgeschwindigkeiten kleiner 0,5 m/s einstellen. Die zweite Fördereinrichtung erzeugt dabei einen Umluftstrom der im Wesentlichen quer zu dem Zuluftstrom gerichtet ist. Im Wesentlichen bedeutet,

dass der Umluftstrom auch unter einem Winkel größer oder kleiner 90° zu dem Zuluftstrom erzeugt werden kann. Der Bereich, in dem der Umluftstrom auf den Zuluftstrom trifft kann bspw. 75° bis 105° betragen. Da die zweite Fördereinrichtung im Bereich des Wärmeübertragers angeordnet ist, ergeben sich innerhalb des Wärmeübertragers auch weitere Verwirbelungen der Luft. Je größer die Verwirbelungen sind, desto höher ist die Wärmeübertragung.

**[0014]** Der Umluftstrom wird von der zweiten Fördereinrichtung zu dem Wärmeübertrager geleitet. Die zweite Fördereinrichtung bewirkt eine Umwälzung der Luft innerhalb des Luftkanals, wobei ein hoher Volumenstrom eingestellt werden kann. Die Menge an gekühlter Luft, die in den Kühlraum ausgegeben wird, wird durch die erste Fördereinrichtung gesteuert. Auch bei sehr hohen Umluftströmen lassen sich dadurch sehr geringe Zuluftströme einstellen.

**[0015]** Ein Vorteil ist, dass der Wärmeübertrager aufgrund des erhöhten Wärmeübergangs durch die zweite Fördereinrichtung baulich kleiner ausgeführt sein kann. Insbesondere kann die Oberfläche, an der die Luft entlangströmt, kleiner ausfallen als bei Kühlmöbeln der gleichen Größe, jedoch ohne zweite Fördereinrichtung.

**[0016]** Es wird im Wärmeübertrager eine hohe Turbulenz erzeugt, wodurch eine sehr hohe Wärmeübertragung erfolgt. Die Luft lässt sich dadurch im Wesentlichen bis auf die Temperatur des Wärmeübertragers bzw. einer durch den Wärmeübertrager geführten Kühl- oder Kältemittels bringen.

**[0017]** Hauptaspekt der hierin beschriebenen technischen Lehre ist das Erreichen einer möglichst geringen Zuluftgeschwindigkeit bei einer möglichst hohen Turbulenz im Wärmeübertrager. Thermodynamisch widersprechen sich diese beiden Anforderungen, da eine hohe Geschwindigkeit eine hohe Turbulenz zur Folge hat und eine niedrige Geschwindigkeit eine geringe Turbulenz. Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass über die zweite Fördereinrichtung eine interne Umwälzung der Luft im Wärmeübertrager erfolgt. Hierdurch wird der negative Einfluss einer niedrigen Zuluftgeschwindigkeit auf die Wärmeübertragung eliminiert, da für die Wärmeübertragung an der Oberfläche des Wärmeübertragers der Umluftvolumenstrom die ausschlaggebende Größe ist. Der interne Volumenstrom ist dabei deutlich größer als der Zuluftvolumenstrom und kann beliebig erhöht werden, ohne dass dies einen negativen Einfluss auf die Warenaustrocknung durch zu hohe Zuluftgeschwindigkeiten hätte.

**[0018]** In einer Ausführungsform ist die erste Fördereinrichtung im Bereich einer Luftaustrittsöffnung im Luftkanal, dem Wärmeübertrager in Luftströmungsrichtung nachgeschaltet, angeordnet.

**[0019]** In einer alternativen Ausführungsform ist die erste Fördereinrichtung im Bereich einer Lufteintrittsöffnung im Luftkanal oder im Luftkanal, dem Wärmeübertrager in Luftströmungsrichtung vorgeschaltet, angeordnet. In weiteren Ausführungsformen kann die erste För-

dereinrichtung zwei Fördereinrichtungen aufweisen, wobei eine Fördereinrichtung im Bereich der Luftaustrittsöffnung und eine Fördereinrichtung im Bereich der Lufteintrittsöffnung angeordnet sind.

**[0020]** Die erste Fördereinrichtung, gleich ob sie aus Fördereinrichtungen an verschiedenen Positionen besteht, im Bereich der Lufteintrittsöffnung oder im Bereich der Luftaustrittsöffnung angeordnet ist, dient zum Ansaugen der Luft aus dem Kühlraum in den Luftkanal und zum Ausgeben der Luft in den Warenraum.

**[0021]** In weiteren Ausführungen kann im Luftkanal mindestens ein Umlenklech angeordnet sein. Das mindestens eine Umlenklech unterstützt die Umwälzung der Luft im Luftkanal, insbesondere zu dem Wärmeübertrager. Insbesondere ist der Abschnitt des Luftkanals, in welchem die Umwälzung der Luft durch den Wärmeübertrager mittels der zweiten Fördereinrichtung erfolgt, baulich so ausgebildet, dass die Umwälzung unterstützt wird.

**[0022]** In weiteren Ausführungsformen ist im Luftkanal in Luftströmungsrichtung vor einer Luftaustrittsöffnung eine Luftbremse angeordnet. Eine Luftbremse bewirkt zusätzlich eine Drosselung der Geschwindigkeit der austretenden Luft. Aus dem Stand der Technik sind verschiedenen Ausbildungen einer Luftbremse bekannt. Ist die erste Fördereinrichtung in einem Bereich des Luftkanals angeordnet, kann die Luftbremse bspw. anstelle eines Umlenklechs in der Nähe des Wärmeübertragers angeordnet sein.

**[0023]** Zudem kann im Bereich der Luftaustrittsöffnung eine Wabenanordnung angeordnet sein, die ein gerichtetes Ausströmen der gekühlten Luft bewirkt. Solche Wabenanordnungen sind ebenfalls in verschiedenen Ausführungen bekannt.

**[0024]** Erfindungsgemäß ist die zweite Fördereinrichtung am oder im Wärmeübertrager angeordnet. Hierdurch wird eine gezielte Luftverwirbelung dort erzeugt, wo der Wärmeübergang stattfindet. Eine Anordnung der zweiten Fördereinrichtung im Wärmeübertrager ist vorgesehen, so dass die über die erste Fördereinrichtung zugeführte Luft stark verwirbelt werden kann.

**[0025]** Die Anordnung der Komponenten im Luftkanal ist insbesondere so zu wählen, dass eine Umwälzung der Luft erfolgen kann. Daher können Luftkanäle zur Rückführung der Luft vorgesehen sein, wobei die Rückführung durch die zweite Fördereinrichtung erfolgt.

**[0026]** In weiteren Ausführungsformen ist der Wärmeübertrager ein Verdampfer mit einer Lamellenanordnung. Alternativ dazu kann der Wärmeübertrager auch ein Luftkühler sein, der über ein Kaltwasser oder eine Kaltsole gekühlt wird. Die Wärmeübertragung erfolgt über die Lamellenanordnung, welche eine relativ große Oberfläche aufweist. Da durch die zweite Fördereinrichtung eine hohe Wärmeübertragung aufgrund der Turbulenzen durchgeführt wird, kann der Wärmeübertrager kleiner gehalten werden, wodurch der benötigte Bauraum weiter reduziert wird. In weiteren Ausführungsformen sind die erste Fördereinrichtung und die zweite För-

dereinrichtung jeweils getrennt voneinander in ihrer Fördermenge steuerbar. So können sehr hohe Luftgeschwindigkeiten und damit eine hohe Turbulenz und Wärmeübertragung durch die zweite Fördereinrichtung bei sehr geringen Luftgeschwindigkeiten durch die erste Fördereinrichtung erzeugt werden. Die Fördermengen der Fördereinrichtungen müssen dabei nicht zusammen verändert werden. Es kann bspw. nur eine Fördermenge verändert werden, wobei die Fördermenge über die jeweils andere Fördereinrichtung nicht verändert wird. Auch kann bspw. die erste Fördereinrichtung deaktiviert und die zweite Fördereinrichtung mit hoher Fördermenge betrieben werden.

**[0027]** Hierzu ist eine Steuerung vorgesehen, welche die Fördermengen regelt. Ferner kann das Kühlmöbel weitere Einrichtungen aufweisen, wie bspw. Temperaturerfassungseinrichtungen und Einrichtungen zur Erfassung der Durchflussmenge und Geschwindigkeit der Luft. Diese und weitere Parameter werden dann von der Steuerung dazu verwendet, die Fördermengen der ersten Fördereinrichtung und der zweiten Fördereinrichtung zu steuern. Darüber hinaus kann die Steuerung in Abhängigkeit der Kühl- oder Kältemitteltemperatur erfolgen. Die zu erzielenden Temperaturen können über die Steuerung, eine zentrale Steuerung für ein Kühlsystem mit einer Vielzahl von Kühlmöbel und/oder auch manuell über eine Bedienerschnittstelle vorgegeben bzw. eingestellt werden.

**[0028]** Ferner wird auch beim Ausfall der zweiten Fördereinrichtung ein Kühlen eines Kühlraums weiterhin sichergestellt. Zwar wird die Kühlleistung reduziert, aber der Kühlbetrieb wird dennoch weitergeführt. Ein vollständiger Ausfall des Kühlmöbels bei einer defekten zweiten Fördereinrichtung wird damit verhindert.

**[0029]** Die erste Fördereinrichtung und/oder die zweite Fördereinrichtung können jeweils mindestens einen Ventilator aufweisen. Ferner kann das Kühlmöbel nicht nur einen Wärmetauscher sondern mehrere Wärmetauscher aufweisen, die bspw. über die Breite des Kühlmöbels hinweg, welches bspw. als Kühltheke ausgebildet ist, angeordnet sind. Jedem dieser Wärmetauscher ist dann mindestens ein Ventilator zugeordnet, der die Luft innerhalb des Luftkanals umwälzt.

**[0030]** Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Steuern eines Kühlmöbels gelöst, welches entsprechend einer der vorstehend genannten Varianten und Ausführungsformen ausgebildet ist, wobei die erste Fördereinrichtung und die zweite Fördereinrichtung derart gesteuert werden, dass der Umluftstrom größer als der Zuluftstrom ist.

**[0031]** Die erste Fördereinrichtung und die zweite Fördereinrichtung können auch so gesteuert werden, dass die erste Fördereinrichtung nicht betrieben wird und damit der Zuluftstrom durch den Kühlraum bzw. Warenraum im Wesentlichen gleich Null ist. Dabei wird die zweite Fördereinrichtung derart betrieben, dass eine hohe Umluftgeschwindigkeit vorherrscht und es somit zu einer hohen Wärmeübertragung kommt. Nach dem Abkühlen

der Luft auf eine bestimmte Temperatur oder nach Ablauf einer bestimmbaren Abkühlzeit wird die erste Fördereinrichtung in Betrieb genommen und die gekühlte Luft wird in den Warenraum ausgeblasen. Die bestimmte Temperatur kann bspw. dann erreicht sein, wenn die Luft im Luftkanal maximal 0,5 °C über der Temperatur eines Kühl- oder Kältemittels liegt, das den Wärmeübertrager durchströmt. Die Temperaturdifferenz lässt sich jedoch auf verschiedene Werte einstellen, die auch in Abhängigkeit der in dem Kühl- bzw. Warenraum aufgenommenen Waren festgelegt wird. Die Abkühlzeit kann bspw. in einem Bereich zwischen 5 Sekunden und 30 Sekunden liegen.

**[0032]** Ein Kühlen der Luft ohne Luftumwälzung durch den Kühlraum mittels der ersten Fördereinrichtung kann bspw. beim Inbetriebnehmen des Kühlmöbels, nach einer Beladung mit neuen Waren oder in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Ebenso kann das Kühlmöbel in einer solchen Betriebsart dann betrieben werden, wenn die Temperatur im Kühlraum eine einstellbare Temperaturobergrenze überschreitet, damit die danach ausgegebene Luft im Wesentlichen die Temperatur wie die Oberfläche des Wärmetauschers aufweist. Bei einer inaktiven ersten Fördereinrichtung wird demgemäß im Wesentlichen keine Luft über die Luftaustrittsöffnung ausgegeben.

**[0033]** Hauptaspekt der hierin beschriebenen Kühlmöbel und Verfahren zum Steuern von Kühlmöbeln ist es eine möglichst geringe Zuluftgeschwindigkeit bei möglichst hoher Turbulenz im Wärmeübertrager zu erreichen. Da sich diese beiden Anforderungen thermodynamisch widersprechen (hohe Geschwindigkeit ergibt hohe Turbulenz; niedrige Geschwindigkeit ergibt niedrige Turbulenz) sollen die Umluftventilatoren für eine interne Umwälzung der Luft bspw. im Lamellenpaket des Wärmeübertragers sorgen. Hierdurch wird der negative Einfluss einer niedrigen Zuluftgeschwindigkeit auf die Wärmeübertragung eliminiert, da für die Wärmeübertragung an der Oberfläche des Lamellenpaketes der Umluftvolumenstrom die ausschlaggebende Größe ist. Der interne Volumenstrom (Umluftstrom) ist dabei deutlich größer als der Zuluftvolumenstrom und kann beliebig erhöht werden, ohne dass dies einen negativen Einfluss auf die Warenaustrocknung durch zu hohe Zuluftgeschwindigkeiten hätte. Der Kern der hierin beschriebenen technischen Lehre ist die Entkopplung der Wärmeübertragerleistung von der Zuluftgeschwindigkeit.

**[0034]** Die vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen, Steuerungsmöglichkeiten und Vorteile, welche für ein Kühlmöbel angegebenen worden sind, gelten in entsprechender Weise auch für ein Verfahren zum Steuern eines Kühlmöbels.

**[0035]** Weitere Vorteile, Merkmale und Ausgestaltungen ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen.

**[0036]** In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines als Kühltheke ausgebildeten Kühlmöbels mit einer ersten Fördereinrichtung im Luftkanal und einer zweiten Fördereinrichtung an einem Wärmetauscher; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines weiteren als Kühltheke ausgebildeten Kühlmöbels mit einer ersten Fördereinrichtung im Bereich einer Luftaustrittsöffnung und einer zweiten Fördereinrichtung an einem Wärmetauscher.

**[0037]** In den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehene Teile entsprechen im Wesentlichen einander, sofern nichts anderes angegeben ist. Darüber hinaus wird darauf verzichtet Bestandteile zu zeigen und zu beschreiben, welche nicht wesentlich zum Verständnis der hierin offenbarten technischen Lehre sind.

**[0038]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines als Kühltheke ausgebildeten Kühlmöbels 10. Das Kühlmöbel 10 weist ein Gehäuse 14, eine Kälteeinheit 16, einen Warenraum 12 und einen Luftkanal 20 auf. Im Luftkanal 20 sind ein Wärmeübertrager 28, eine Luftbremse 32, eine Wabe 24 sowie eine erste Fördereinrichtung und eine zweite Fördereinrichtung angeordnet. Die erste Fördereinrichtung weist mindestens einen Zuluftventilator 26 und die zweite Fördereinrichtung weist mindestens einen Umluftventilator 30 auf.

**[0039]** Darüber hinaus weist das Kühlmöbel 10 weitere Komponenten auf, die in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellt sind. Hierzu können nicht abschließend Temperaturerfassungseinrichtungen, Erfassungseinrichtungen für die Durchströmungsgeschwindigkeit und Menge der umgewälzten Luft, eine Steuereinheit, Energieversorgungseinheiten, Dichtungselemente, Ablaufsysteme für Wasser und Rohrsysteme für ein Kühl- oder Kältemittel, Ventile sowie Anschlüsse zählen.

**[0040]** Eine Steuereinheit regelt den Betrieb des Kühlmöbels 10 und ist mit den dafür erforderlichen Einrichtungen verbunden. Die Kälteeinheit 16 weist entweder einen Kälteerzeuger zum Kühlen des Wärmeübertragers 28 oder einen Anschluss an ein Kühlsystem auf, über welches ein Kühlmittel zugeführt wird.

**[0041]** Fig. 1 zeigt insbesondere eine schematische Schnittansicht des Kühlmöbels 10. Das Kühlmöbel 10 kann eine größere Breite als Tiefe aufweisen. Die Tiefe erstreckt sich von der Vorderseite des Gehäuses 14 auf der rechten Seite der Darstellung von Fig. 1 bis zur Rückseite des Gehäuses 14 auf der linken Seite der Darstellung von Fig. 1. Der Luftkanal 20 erstreckt sich daher ebenfalls im Wesentlichen über die gesamte Breite des Kühlmöbels 10 bzw. über die gesamte Breite des Warenraums 12.

**[0042]** Der Luftkanal 20 weist eine Lufteintrittsöffnung 18 auf. Die Lufteintrittsöffnung 18 erstreckt sich über die gesamte Breite des Luftkanals 20. Zusätzlich kann eine Gitteranordnung im Bereich der Lufteintrittsöffnung 18 angeordnet sein.

**[0043]** Der Luftkanal 20 weist einen ersten Abschnitt 34 auf, der sich im Wesentlichen unterhalb des Warenraums 12 erstreckt. In dem Übergang von dem Abschnitt 34 zu einem Abschnitt 36 ist ein Zuluftventilator 26 angeordnet. Der Zuluftventilator 26 ist ein drehzahl geregelter Ventilator. Die Drehzahl des Zuluftventilators 26 wird über die Steuereinheit geregelt. In Abhängigkeit der Regelung wälzt der Zuluftventilator 26 die Luft im Kühlmöbel 10 um. Der Zuluftventilator 26 saugt die Luft aus dem Warenraum 12 über die Lufteintrittsöffnung 18 an und führt diese über den Abschnitt 34 dem Wärmeübertrager 28 im Abschnitt 36 zu. Zusätzlich regelt der Zuluftventilator 26 die Menge an Luft, die über den Abschnitt 40 und eine Luftaustrittsöffnung 22 in den Warenraum 12 ausgegeben wird. Der Zuluftventilator 26 wird so angesteuert, dass sich keine Luftgeschwindigkeiten über 0,5 m/s im Warenraum 12 einstellen.

**[0044]** Im Abschnitt 36 ist der Wärmeübertrager 28 angeordnet. Der Wärmeübertrager 28 ist ein Verdampfer oder ein Sole-betriebener Luftkühler mit einer Lamellenanordnung. Die Lamellenanordnung ist durch die schwarz gefüllten Kreise in Fig. 1 angedeutet. Der gesamte von dem Zuluftventilator 26 zugeführte Luftstrom durchströmt den Wärmeübertrager 28, wobei es zu einem Wärmeübergang kommt und die durchströmende Luft abgekühlt wird. Der Wärmeabtransport kann bspw. über ein Kühlmittel erfolgen. Hierzu ist in einem Kühlkreislauf zwischen der Kälteeinheit 16 und dem Wärmeübertrager 28 ein Kühlmittel geführt.

**[0045]** An dem Wärmeübertrager 28 ist ein Umluftventilator 30 angeordnet. Der Umluftventilator 30 ist wie der Zuluftventilator 26 ein drehzahl geregelter Ventilator und kann in seiner Drehzahl gesteuert werden, wodurch sich die geförderte Luftmenge steuern lässt. Die Steuerung des Umluftventilators 30 erfolgt ebenfalls über die Steuereinheit. Jedoch werden die Drehzahlen des Umluftventilators 30 und des Zuluftventilators 26 unabhängig voneinander geregelt. Das bedeutet, dass zwar eine Abstimmung aufeinander erfolgen kann, aber der Umluftventilator 30 nicht zwangsläufig mit der gleichen Drehzahl betrieben werden muss oder wird wie der Zuluftventilator 26.

**[0046]** Ferner kann die zweite Fördereinrichtung anstelle eines Umluftventilators 30 mehrere Umluftventilatoren 30 aufweisen.

**[0047]** Der Umluftventilator 30 ist so an dem Wärmeübertrager 28 angeordnet, dass ein Umluftstrom im Wesentlichen senkrecht zu dem Zuluftstrom, gefördert über den Zuluftventilator 26, erzeugt wird. Über den Umluftventilator 30 wird eine Verwirbelung der durch den Wärmeübertrager 28 strömenden Luft erreicht. Die Verwirbelung der Luft ermöglicht einen deutlichen höheren Wärmeübergang als bei einer laminaren Durchströmung des Wärmeübertragers 28.

**[0048]** Der Abschnitt 36 ist oberhalb des Wärmeübertragers 28 so ausgebildet, dass die den Wärmeübertrager 28 durchströmende Luft wieder zu dem Umluftventilator 30 geführt wird. Die Luft kann dadurch in dem Ab-

schnitt 36 immer wieder umgewälzt werden.

**[0049]** Zwischen dem Abschnitt 36 und dem Abschnitt 40 ist eine Luftbremse 32 angeordnet. Die Luftbremse 32 drosselt den Luftstrom der in den Abschnitt 40 gelangt. Der Volumenstrom an Luft durch den Abschnitt 40, der anschließend über die Luftaustrittsöffnung 22 ausgegeben wird, wird durch den Zuluftventilator 26 geregelt. Eine hohe Drehzahl des Umluftventilators 30 bewirkt dabei keinen erhöhten Luftstrom, der in den Warenraum 12 ausgegeben wird. Maßgeblich für den Luftstrom über den Abschnitt 40 und die Luftaustrittsöffnung 22 sind der Zuluftventilator 26 und die Anordnung und Ausbildung des Wärmeübertragers 28 und des Abschnitts 36. Die in Fig. 1 schematisch angedeutete konstruktive Ausgestaltung des Abschnitts 36 unterstützt die Umwälzung von Luft über den Umluftventilator 30.

**[0050]** Im Bereich der Luftaustrittsöffnung 22 ist eine Wabenanordnung mit einer Wabe 24 angeordnet. Über die Wabe 24 wird die ausgegebene Luft gerichtet in den Warenraum 12, schematisch durch die gestrichelte Linie angedeutet, geleitet. Die Luftaustrittsöffnung 22 und die Wabe 24 erstrecken sich dabei im Wesentlichen analog zu dem Luftkanal 20 und der Lufteintrittsöffnung 18 über die gesamte Breite des Kühlmöbels 10 bzw. des Warenraums 12.

**[0051]** In Fig. 1 weisen die schematisch dargestellten Ventilatoren, Umluftventilator 30 und Zuluftventilator 26, unterschiedliche Größen auf. Die tatsächliche Größe und die maximale Fördermenge des Zuluftventilators 26 und des Umluftventilators 30 sind nach Maßgabe der Größe des Kühlmöbels 10 und dessen Warenraum 12, der Abmaße des Luftkanals 20 sowie der Größe und Ausbildung des Wärmeübertragers 28 zu bestimmen. Ebenso sind die maximal zu erreichende Temperatur im Warenraum 12 und die darin aufzunehmenden Waren für die Auslegung der Komponenten des Kühlmöbels 10 zu berücksichtigen. Ferner ist zu berücksichtigen, ob der Warenraum 12 verschließbar ist oder nicht. Schließlich spielt die Anzahl der im Kühlmöbel 10 angeordneten Umluftventilatoren 30 und Zuluftventilatoren 26 eine Rolle bei der Auswahl der Größe und Leistung der Ventilatoren. Bei kleineren Kühlmöbeln 10 können lediglich ein Umluftventilator 30 und ein Zuluftventilator 26 vorgesehen sein. Bei Kühlmöbeln 10 mit einer großen Breite sind mehrere Umluftventilatoren 30 und mehrere Zuluftventilatoren 26 vorgesehen. Die Umluftventilatoren 30 und die Zuluftventilatoren 26 sind dann nebeneinander angeordnet und befinden sich neben dem in Fig. 1 dargestellten Umluftventilator 30 und Zuluftventilator 26 in Zeichnungsrichtung hinein bzw. heraus.

**[0052]** Die Strömungsrichtung der Luft durch den Warenraum 12, den Luftkanal 20 und insbesondere in dem Abschnitt 36, vor allem im Wärmetauscher 28, ist schematisch durch die Pfeile gezeigt.

**[0053]** Durch die Umwälzung der Luft und das Erzeugen von Turbulenzen über den Umluftventilator 30 kann der Wärmeübertrager 28 eine kleinere Oberfläche für den Wärmeübergang aufweisen als bei einem vergleich-

baren Kühlmöbel aus dem Stand der Technik ohne Umluftventilator 30 und das Einbringen von Turbulenzen, wobei das hierin beschriebene Kühlmöbel 10 auch bei einer geringeren Wärmeübertragungsfläche eine höhere Kühlleistung bereitstellt. Zusätzlich oder alternativ dazu ermöglicht das hierin beschriebene Kühlmöbel eine Reduzierung des Zuluftstroms über den Zuluftventilator 26. Dieser weitere Vorteil führt zu einem dazu, dass leistungsmäßig kleinere Zuluftventilatoren 26 verwendet werden können. Zudem ermöglicht dies, dass geringere Luftströme durch den Warenraum 12 geführt werden. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, da eine Austrocknung der Waren im Warenraum 12 weiter reduziert wird. Der durch den Warenraum 12 geführte Luftstrom weist insbesondere eine Temperatur auf, die sich nur um wenige Zehntel von der Verdampfer Temperatur des Wärmeübertragers 28 unterscheiden kann.

**[0054]** Derartig geringe Temperaturabstände können bei Kühlmöbeln aus dem Stand der Technik nicht erreicht werden, da für sehr niedrige Temperaturabstände ein guter Wärmeübertragungskoeffizient benötigt wird. Demgegenüber ermöglicht das hierin beschriebene Kühlmöbel 10 eine Herabsetzung der Lufttemperatur fast bis auf Verdampfer Temperatur bei gleichzeitig sehr geringen Luftgeschwindigkeiten im Warenraum 12, wobei zusätzlich die baulichen Anforderungen an das Kühlmöbel 10 gering sind.

**[0055]** Eine weitere Ausführungsform eines Kühlmöbels 10 ist in Fig. 2 gezeigt. Das in Fig. 2 gezeigte Kühlmöbel 10 ist ebenfalls als Kühltheke ausgebildet und weist eine erste Fördereinrichtung und eine zweite Fördereinrichtung auf, wobei die erste Fördereinrichtung mindestens einen Zuluftventilator 26 und die zweite Fördereinrichtung mindestens einen Umluftventilator 30 aufweist.

**[0056]** Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 gezeigten Kühlmöbel 10 ist bei dem in Fig. 2 gezeigten Kühlmöbel 10 der Zuluftventilator 26 im Abschnitt 40 angeordnet. Ferner ist ein Umlenkblech 42 vorgesehen, dass die Umwälzung der Luft im oberen Bereich des Abschnitts 36 unterstützt.

**[0057]** Der Umluftventilator 30 ist nicht vollständig rechtwinklig zu dem einen Zuluftstrom durch den Wärmeübertrager 28 angeordnet, sondern weist eine leicht schräge Anordnung hierzu auf. Die Anordnung des Umluftventilators 30 kann insbesondere in einem Bereich zwischen 75 und 105 Grad zu dem Zuluftstrom durch den Wärmeübertrager 28 erfolgen.

**[0058]** Analog zu der Ausbildung des Abschnitts 36 des Kühlmöbels 10 von Fig. 1 einer ersten Ausführungsform ist der Abschnitt 36 bei dem Kühlmöbel 10 von Fig. 2 einer zweiten Ausführungsform so ausgebildet, dass eine Verwirbelung der Luft und eine Luftumwälzung im Abschnitt 36 unterstützt werden. Hierzu sind weitere in Fig. 2 nicht bezeichnete Umlenkbleche vorgesehen. Darüber hinaus weist der Luftkanal 20 im Abschnitt 36 einen Rückführabschnitt auf, über den ein Großteil der den Wärmeübertrager 28 durchströmenden Luft wieder zu-

rückgeführt und abermals in den Wärmeübertrager 28 quer zu einem Zuluftstrom eingebracht wird.

**[0059]** Über den Zuluftventilator 26 wird lediglich eine geringe Menge an Luft aus dem Abschnitt 36 angesaugt. Diese Luft wird dann über eine Luftbremse 32 und eine Wabe 24 einer Wabenanordnung und die Luftaustrittsöffnung 22 in den Warenraum 12 geleitet.

**[0060]** Das in Fig. 2 gezeigte Kühlmöbel 10 kann analog zu dem Kühlmöbel 10 von Fig. 1 betrieben werden. Die Luft wird im Abschnitt 36 durch die Turbulenz bis oder fast bis auf die Verdampferemperatur des Wärmeübertragers 28 gebracht. Die Turbulenzen werden durch den mindestens einen Umluftventilator 30 erzeugt, der einen Umluftstrom quer zu dem Zuluftstrom einbringt.

**[0061]** In den Abschnitten 34 und 40 sind die Drücke im Wesentlichen gleich groß. Die hohen Drehzahlen der Umluftventilatoren 30 verändern nicht den Zuluftvolumenstrom, der über die Zuluftventilatoren 26 gefördert wird. Die Zuluftventilatoren 26 der Kühlmöbel 10 der Fig. 1 und 2 "zapfen" den Umluftstrom, gefördert über die Umluftventilatoren 30, an. Dadurch wird ein hoher Wärmeübergang bei sehr kleinen Zuluftströmen erreicht.

**[0062]** Für die Kühlmöbel 10 der Fig. 1 und 2 ergeben sich verschiedene Steuerungsmöglichkeiten. Bspw. können die Zuluftventilatoren 26 ausgeschaltet werden, wodurch keine Zuluftzufuhr in den Warenraum 12 und kein Ansaugen von Luft in den Abschnitt 34 des Luftkanals 20 erfolgt. Dabei kann die sich vor allem im Abschnitt 36 befindliche Luft durch die Umluftventilatoren 30 umgewälzt werden, wodurch die Luft sehr stark gekühlt wird. Dieser Betriebsmodus kann bspw. in bestimmten Abständen und/oder beim Einschalten, Inbetriebnehmen und beim Einbringen von neuen Waren aktiviert werden. Nach einer bestimmaren Abkühlzeit für die im Abschnitt 36 sich befindliche Luft werden die Zuluftventilatoren 26 in Betrieb genommen und fördern, in Abhängigkeit deren Drehzahl, einen geringen Zuluftstrom in den Warenraum 12 mit gekühlter Luft.

**[0063]** Es ist möglich solche Kühl-Betriebsmodi in definierten Abständen und mit einer definierten Dauer aufrechtzuerhalten. Die Dauer und Anzahl der Abstände ist frei wählbar und kann aber auch über die Steuereinheit bestimmt werden, welche hierzu bspw. die Temperatur im Warenraum 12 heranzieht. Übersteigt die Temperatur im Warenraum 12 einen Grenzwert, kann ein Abkühl-Betriebsmodus aktiviert werden und die Luft wird bspw. für 10 Sekunden in den Abschnitten 36 umgewälzt und die Zuluftventilatoren 26 ausgeschaltet.

**[0064]** Auch eine Kombination der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungen ist bei weiteren, nicht dargestellten Kühlmöbeln 10 vorgesehen. Diese Kühlmöbel weisen sowohl einen Zuluftventilator 26 im Bereich der Luftaustrittsöffnung 22 als auch einen Zuluftventilator 26 im Abschnitt 34 auf.

**[0065]** Das hierin beschriebene Einbringen von Turbulenzen zur Erhöhung der Wärmeübertragung bei gleichzeitig geringer Zuluftgeschwindigkeit, insbesondere in einen Warenraum, kann auch bei anderen Kühlmöbeln als

den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Kühlmöbeln 10 erreicht werden. Die Entkopplung der Wärmeübertragerleistung von der Zuluftgeschwindigkeit als wesentliches Merkmal kann bspw. anstelle von Kühltheken auch bei Kühlregalen zur Anwendung kommen.

Bezugszeichenliste

#### [0066]

10	Kühlmöbel
12	Warenraum
14	Gehäuse
16	Kälteeinheit
18	Lufteintrittsöffnung
20	Luftkanal
22	Luftaustrittsöffnung
24	Wabe
26	Zuluftventilator
28	Wärmeübertrager
30	Umluftventilator
32	Luftbremse
34	Abschnitt
36	Abschnitt
38	Abschnitt
40	Abschnitt
42	Umlenkblech

#### 30 Patentansprüche

1. Kühlmöbel, mindestens aufweisend einen Kühlraum zur Aufnahme und Lagerung von Kühlgut und einen Luftkanal (20), in dem ein Wärmeübertrager (28) und eine erste Fördereinrichtung zum Umwälzen von Luft angeordnet sind, wobei

- über die erste Fördereinrichtung die Menge an aus dem Kühlraum angesaugter sowie in den Kühlraum abgegebener und über den Wärmeübertrager (28) gekühlter Zuluft steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- eine zweite Fördereinrichtung im Bereich des Wärmeübertragers (28) angeordnet ist, und
- die zweite Fördereinrichtung derart angeordnet ist, dass über die zweite Fördereinrichtung ein Umluftstrom im Wesentlichen quer zu dem Zuluftstrom über die erste Fördereinrichtung erzeugbar ist, wobei die zweite Fördereinrichtung am oder im Wärmeübertrager (28) angeordnet ist.

2. Kühlmöbel nach Anspruch 1, wobei die erste Fördereinrichtung im Bereich einer Luftaustrittsöffnung (22) im Luftkanal (20), dem Wärmeübertrager (28) in Luftströmungsrichtung nachgeschaltet, angeordnet ist.

3. Kühlmöbel nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Fördereinrichtung im Bereich einer Lufteintrittsöffnung (18) im Luftkanal (20) oder im Luftkanal (20), dem Wärmeübertrager (28) in Luftströmungsrichtung vorgeschaltet, angeordnet ist. 5
4. Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei im Luftkanal (20) mindestens ein Umlenkblech (42) angeordnet ist. 10
5. Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei im Luftkanal (20) in Luftströmungsrichtung vor einer Luftaustrittsöffnung (22) eine Luftbremse (32) angeordnet ist. 15
6. Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Wärmeübertrager (28) ein Verdampfer oder ein Luftkühler mit einer Lamellenanordnung ist. 20
7. Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste Fördereinrichtung und die zweite Fördereinrichtung jeweils getrennt voneinander in ihrer Fördermenge steuerbar sind. 25
8. Kühlmöbel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die erste Fördereinrichtung und/oder die zweite Fördereinrichtung jeweils mindestens einen Ventilator aufweisen. 30
9. Verfahren zum Steuern eines Kühlmöbels (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Fördereinrichtung und die zweite Fördereinrichtung derart gesteuert werden, dass der Umluftstrom größer als der Zuluftstrom ist. 35

### Claims

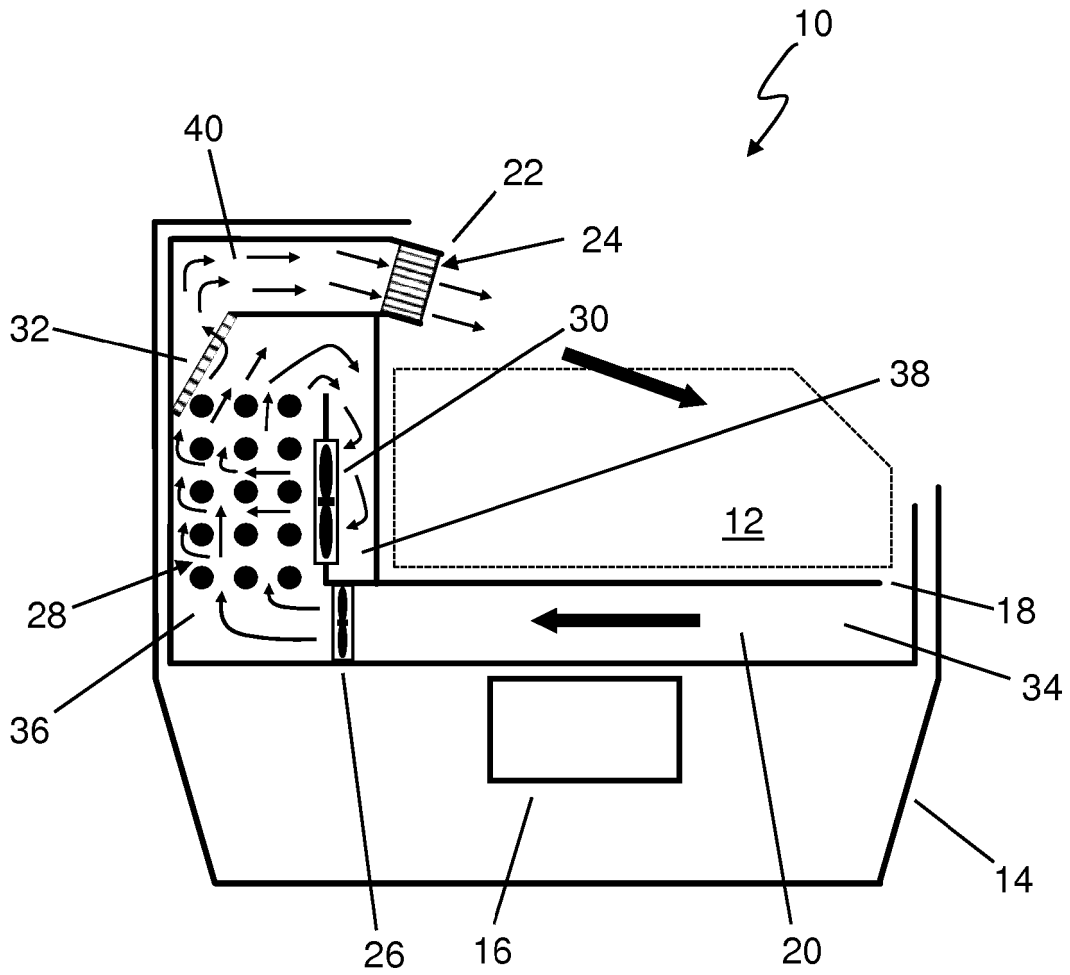
1. Refrigerated cabinet, at least comprising a cold-storage room for the intake and storage of cooled goods and an air duct (20), in which a heat exchanger (28) and a first conveying device for circulating air are arranged, wherein 40
- the amount of supply air sucked in from the cold storage room and discharged into the cold storage room and cooled via the heat exchanger (28) can be controlled by the first conveying device, **characterized in that**
  - a second conveying device is arranged in the area of the heat exchanger (28), and
  - the second conveying device is arranged in such a way that a circulating air flow can be generated via the second conveying device substantially transverse to the supply air flow via the first conveying device, wherein the second conveying device is arranged on or in the heat exchanger (28). 55

2. Refrigerated cabinet according to claim 1, wherein the first conveying device is arranged in the area of an air outlet opening (22) in the air duct (20) downstream of the heat exchanger (28) in the direction of air flow.
3. Refrigerated cabinet according to claim 1 or 2, wherein the first conveying device is arranged in the area of an air inlet opening (18) in the air duct (20) or in the air duct (20) upstream of the heat exchanger (28) in the direction of air flow.
4. Refrigerated cabinet according to one of the claims 1 to 3, wherein at least one baffle plate (42) is arranged in the air duct (20).
5. Refrigerated cabinet according to one of the claims 1 to 4, wherein an air brake (32) is arranged in the air duct (20) in front of an air outlet opening (22) in the direction of air flow.
6. Refrigerated cabinet according to one of the claims 1 to 5, wherein the heat exchanger (28) is an evaporator or an air cooler with a fin arrangement.
7. Refrigerated cabinet according to one of the claims 1 to 6, wherein the first conveying device and the second conveying device are each separately controllable in their flow rate.
8. Refrigerated cabinet according to one of the claims 1 to 7, wherein the first conveying device and/or the second conveying device each comprise at least one fan.
9. Method for controlling a refrigerated cabinet according to one of the claims 1 to 8, wherein the first conveying device and the second conveying device are controlled in such a way that the circulating air flow is greater than the supply air flow.

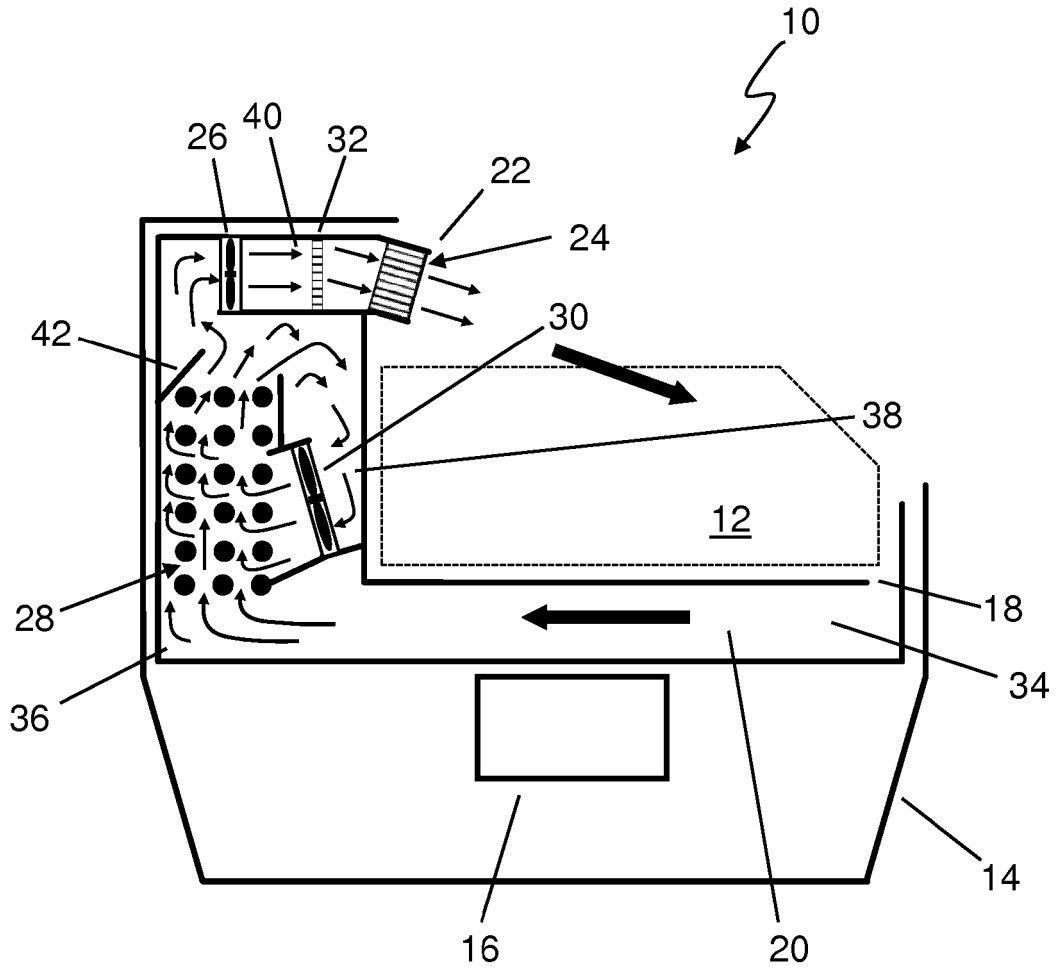
### Revendications

1. Meuble frigorifique, présentant au moins une chambre frigorifique destinée à recevoir et stocker des produits réfrigérés et un canal d'air (20), dans lequel sont disposés un échangeur de chaleur (28) et un premier dispositif de transport destiné à faire circuler de l'air, dans lequel 50
- la quantité d'air frais aspiré de la chambre frigorifique ainsi que distribué dans la chambre frigorifique et refroidi par l'intermédiaire de l'échangeur de chaleur (28) peut être commandée par l'intermédiaire du premier dispositif de transport, **caractérisé en ce que**
  - un deuxième dispositif de transport est disposé 55

- dans la zone de l'échangeur de chaleur (28), et  
 - le deuxième dispositif de transport est disposé de telle sorte qu'un flux d'air de circulation sensiblement transversal au flux d'air frais par l'intermédiaire du premier dispositif de transport peut être généré par l'intermédiaire du deuxième dispositif de transport, dans lequel le deuxième dispositif de transport est disposé sur ou dans l'échangeur de chaleur (28). 5
- 10
2. Meuble frigorifique selon la revendication 1, dans lequel le premier dispositif de transport est disposé dans la zone d'une ouverture de sortie d'air (22) dans le canal d'air (20), monté en aval de l'échangeur de chaleur (28) dans la direction d'écoulement d'air. 15
3. Meuble frigorifique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier dispositif de transport est disposé dans la zone d'une ouverture d'entrée d'air (18) dans le canal d'air (20) ou dans le canal d'air (20), monté en amont de l'échangeur de chaleur (28). 20
4. Meuble frigorifique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel au moins une tôle de déviation (42) est disposée dans le canal d'air (20). 25
5. Meuble frigorifique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel un frein d'air (32) est disposé dans le canal d'air (20) dans la direction d'écoulement d'air devant une ouverture de sortie d'air (22). 30
6. Meuble frigorifique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'échangeur de chaleur (28) est un évaporateur ou un refroidisseur d'air avec un ensemble de lamelles. 35
7. Meuble frigorifique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le premier dispositif de transport et le deuxième dispositif de transport peuvent être commandés dans leur débit respectivement séparément l'un de l'autre. 40
8. Meuble frigorifique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le premier dispositif de transport et/ou le deuxième dispositif de transport présentent respectivement au moins un ventilateur. 45
9. Procédé pour commander un meuble frigorifique (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le premier dispositif de transport et le deuxième dispositif de transport sont commandés de telle sorte que le flux d'air en circulation est plus important que le flux d'air frais. 50  
55



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**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**

- DE 202014010502 U1 [0006]
- JP S6387488 U [0007]
- JP H0351684 A [0008]