



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.:
F25D 29/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12199003.0**

(22) Anmeldetag: **21.12.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Wurm, Horst Peter, Dr.**
42857 Remscheid (DE)
• **Kordon, Matthias**
42897 Remscheid (DE)
• **di Lieto, Gianluca**
50937 Köln (DE)

(30) Priorität: **23.12.2011 DE 102011122198**

(71) Anmelder: **Wurm GmbH & Co. KG Elektronische Systeme**
42857 Remscheid (DE)

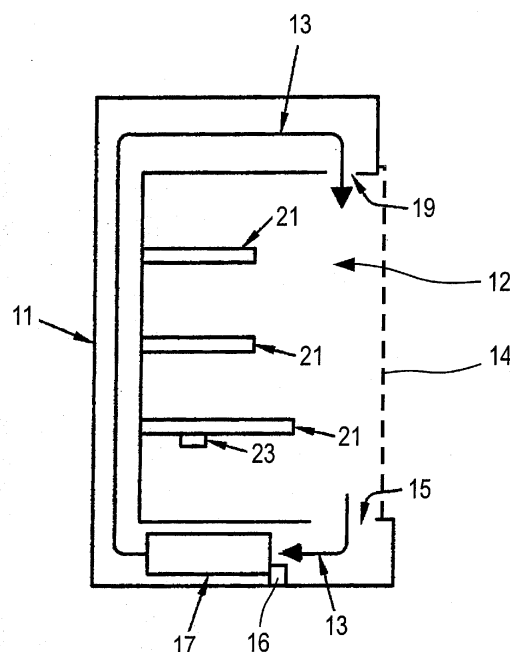
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Kühlmöbels und Kühlmöbel**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlmöbels zur Kühlung von Kühlgut mittels gekühlter Luft, wobei das Kühlmöbel zumindest einen Kühlkreislauf mit einem Wärmetauscher zur Abkühlung der Luft umfasst, und wobei das Verfahren ein Betreiben des Kühlmöbels in einem Kühlleistungsregelungsmodus umfasst, in welchem der Kühlkreislauf gemäß einer ein-

stellbaren Soll-Kühltemperatur geregelt wird. Das Kühlmöbel wird automatisch intermittierend in einem Kondensationsbetriebsmodus betrieben, in welchem der Kühlkreislauf kurzzeitig eine höhere Kühlleistung erzeugt, als eine dem Kühlleistungsregelungsmodus entsprechende Kühlleistung. Die Erfindung betrifft ferner ein entsprechendes Kühlmöbel.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlmöbels zur Kühlung von Kühlgut mittels gekühlter Luft, wobei das Kühlmöbel zumindest einen Kühlkreislauf mit einem Wärmetauscher zur Abkühlung der Luft umfasst, und wobei das Verfahren ein Betreiben des Kühlmöbels in einem Kühlleistungsregelungsmodus umfasst, in welchem der Kühlkreislauf gemäß einer einstellbaren Soll-Kühltemperatur geregelt wird. Die Erfindung betrifft ferner ein entsprechendes Kühlmöbel.

[0002] Kühlmöbel im Lebensmitteleinzelhandel müssen die richtige Produkttemperatur der einzelnen gekühlten Lebensmittel sicherstellen, damit die Lebensmittel frisch und die auf der Verpackung angegebenen Mindesthaltbarkeitsdaten gültig bleiben. Dazu werden die in einem Kühlraum des Kühlmöbels gelagerten Lebensmittel mit gekühlter Luft umgeben, die mittels des Kühlkreislaufs abgekühlt wird und in der Regel kälter ist als die gewünschte Temperatur der Lebensmittel.

[0003] Üblicherweise wird der Kühlkreislauf mit einer Wärmetauschertemperatur (d.h. Verdampfertemperatur) von ca. -7°C bis -10°C betrieben, selbst wenn das Kühlgut lediglich in einem positiven Temperaturbereich gekühlt werden soll. Eine derartige Kühlung, bei der die Temperatur am Kühlgut beispielsweise $+7^{\circ}\text{C}$ beträgt, wird auch als Normalkühlung oder Pluskühlung bezeichnet. Aufgrund regelungstechnischer Optimierung und der zunehmenden Verwendung von Glasabdeckungen oder Glastüren am Kühlmöbel erweist sich inzwischen jedoch eine deutlich geringere Kälteleistung als ausreichend, so dass für eine Normalkühlung mit einer Temperatur am Wärmetauscher bzw. am Verdampfer gearbeitet werden kann, die deutlich höher als die früher üblichen -7°C bis -10°C ist, typischerweise etwa 0°C . Der Betrieb mit verminderter Kälteleistung, bei dem die Wärmetauschertemperatur zumindest zeitweise mehr als 0°C betragen kann, kann jedoch zu einer unerwünscht hohen Luftfeuchtigkeit im Bereich des Kühlguts führen, welche die Qualität des Kühlguts beeinträchtigen kann und unter bestimmten Umständen sogar Schimmelbildung zur Folge haben könnte.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlmöbels und ein Kühlmöbel anzugeben, welche die oben genannten Nachteile vermeiden.

[0005] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass das Kühlmöbel automatisch intermittierend in einem Kondensationsbetriebsmodus betrieben wird, in welchem der Kühlkreislauf kurzzeitig eine höhere Kühlleistung erzeugt als eine dem Kühlleistungsregelungsmodus entsprechende Kühlleistung.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt ferner durch ein Kühlmöbel mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs.

[0007] Im Kondensationsbetriebsmodus wird aufgrund der erhöhten Kühlleistung am Wärmetauscher ei-

ne niedrigere Temperatur erreicht als im Kühlleistungsregelungsmodus. Dies führt zu einer verstärkten Kondensation der in der Kühlluft enthaltenen Luftfeuchtigkeit am Wärmetauscher. In Abhängigkeit von der Kühlleistung kann es dabei sogar kurzzeitig zu einer Eisbildung kommen. Somit wird die Kühlluft wirkungsvoll entfeuchtet, so dass auch das Luftfeuchtigkeitsniveau im Bereich des Kühlguts abgesenkt wird. Das am Wärmetauscher kondensierte Tauwasser kann mittels einer am Wärmetauscher vorgesehenen Auffangvorrichtung aufgefangen und gegebenenfalls abgeleitet oder außerhalb des Kühlmöbels verdampft werden, so dass die im Kühlmöbel zirkulierende Kühlluft das verminderte Feuchtigkeitsniveau zumindest für eine gewisse Zeit beibehält.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere bei einem offenen oder geschlossenen Kühlregal zur Anwendung gelangen, bei welchen die gekühlte Luft in Form eines im Wesentlichen vertikalen Luftstroms, eines so genannten Luftvorhangs, zirkuliert. Der automatische Wechsel zwischen dem Kondensationsbetriebsmodus und dem Kühlleistungsregelungsmodus erfolgt ohne Zutun eines Benutzers, beispielsweise zeitgesteuert oder in Abhängigkeit von einem Luftfeuchtigkeitsmesswert, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0009] An dieser Stelle sei angemerkt, dass sich die Begriffe "Kühltemperatur" bzw. "Soll-Kühltemperatur" nicht nur auf eine nahe am Kühlgut herrschende Temperatur im Inneren des Kühlraums, sondern auch auf eine Temperatur eines im Kühlkreislauf zirkulierenden Kühlmediums oder auf die Temperatur der gekühlten Luft im Bereich des Wärmetauschers oder an einer beliebigen anderen Stelle im Luftkreislauf, beispielsweise auf einen Eintritt oder Austritt der gekühlten Luft in den bzw. aus dem Kühlraum, beziehen können. Die eigentliche Temperatur am Kühlgut ergibt sich dann aus den geometrischen Gegebenheiten des Kühlmöbels. An den genannten Positionen innerhalb des Kühlmöbels kann ein jeweiliger Temperatursensor zur Ermittlung einer Ist-Temperatur vorgesehen sein, auf deren Grundlage die Regelung der Kühlleistung erfolgt.

[0010] Bevorzugt findet das Verfahren Anwendung, wenn die Soll-Kühltemperatur (für die Regelung der Kühlleistung im Kühlleistungsregelungsmodus) höher als 0°C ist und/oder wenn sich aufgrund des Betriebs des Kühlmöbels im Kühlleistungsregelungsmodus eine Temperatur am Wärmetauscher einstellt, die zumindest zeitweise höher als 0°C ist. Bei diesen Bedingungen erweist sich das erläuterte Problem einer zu hohen Luftfeuchtigkeit im Bereich des Kühlguts nämlich als besonders gravierend. Dies ist insbesondere bei der eingangs erwähnten Normalkühlung oder Pluskühlung der Fall. Beispielsweise kann die Soll-Kühltemperatur bezogen auf den Wärmetauscher ca. 0°C bis $+1^{\circ}\text{C}$ betragen. Bezogen auf den Ort des Kühlguts kann die Soll-Kühltemperatur beispielsweise ca. $+7^{\circ}\text{C}$ betragen.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in dem Kondensationsbetriebsmodus der Kühlkreislauf gemäß einer ver-

ringerten Soll-Kühltemperatur geregelt, die geringer ist als die eingestellte Soll-Kühltemperatur. Demnach wird nicht nur im Kühlleistungsregelungsmodus, sondern auch im Kondensationsbetriebsmodus eine Soll-Kühltemperatur vorgegeben, auf die die Kühlleistung geregelt wird. Diese verringerte Soll-Kühltemperatur kann um wenigstens 5°C (bzw. 5 K als Temperaturdifferenz), bevorzugt um wenigstens 7°C (bzw. 7 K), insbesondere um wenigstens 10°C (bzw. 10 K) niedriger sein als die eingestellte Soll-Kühltemperatur des Kühlleistungsregelungsmodus. Dadurch wird eine ausreichende Entfeuchtung der Kuhlluft gewährleistet.

[0012] Alternativ kann in dem Kondensationsbetriebsmodus der Kühlkreislauf gemäß einer vorbestimmten Kühlleistung gesteuert werden. Es erfolgt also keine Regelung auf eine bestimmte verringerte Soll-Kühltemperatur, sondern es wird eine bestimmte Kühlleistung vorgegeben, beispielsweise die maximal mögliche Kühlleistung des Kühlkreislaufs. Das Erreichen der zur Entfeuchtung notwendigen Temperaturdifferenz wird durch eine entsprechende Auslegung des Kühlkreislaufs bzw. einer Kühlkreislaufsteuerung gewährleistet.

[0013] Bevorzugt wird in dem Kühlleistungsregelungsmodus der Kühlkreislauf auf Grundlage eines Vergleichs einer Ist-Kühltemperatur mit der eingestellten Soll-Kühltemperatur geregelt, wobei die Ist-Kühltemperatur einer gemessenen Temperatur einer kalten Seite des Wärmetauschers oder einer gemessenen Temperatur der gekühlten Luft oder einer Kombination hiervon entspricht. Die Temperatur der gekühlten Luft kann beispielsweise, wie erwähnt, im Bereich einer Lufteintrittsöffnung und/oder einer Luftaustrittsöffnung des Kühlraums des Kühlmöbels gemessen werden.

[0014] Vorzugsweise ist die höhere Kühlleistung im Kondensationsbetriebsmodus derart gewählt, dass sich aufgrund des Betriebs des Kühlmöbels im Kondensationsbetriebsmodus eine Temperatur am Wärmetauscher einstellt, die niedriger als 0°C ist. Hierdurch wird - insbesondere im Unterschied zu dem Kühlleistungsregelungsmodus - zuverlässig sichergestellt, dass das in der gekühlten Luft enthaltene Wasser an der kalten Seite des Wärmetauschers gefriert, um die erwünschte Entfeuchtung zu bewirken.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich am Ort des Wärmetauschers im Kondensationsbetriebsmodus eine Temperatur der gekühlten Luft, die um wenigstens 5°C (bzw. 5 K), bevorzugt um wenigstens 7°C (bzw. 7 K), insbesondere um wenigstens 10°C (bzw. 10 K), niedriger als im Kühlleistungsregelungsmodus. Hierdurch wird eine ausreichende Absenkung der Luftfeuchtigkeit in der gekühlten Luft erreicht.

[0016] Vorzugsweise ist am Ort des Wärmetauschers die Temperatur der gekühlten Luft im Kondensationsbetriebsmodus nicht höher als -7°C, insbesondere nicht höher als -10°C. Hierdurch wird eine besonders effektive Luftentfeuchtung erzielt.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung

wird das Kühlmöbel (insbesondere wechselweise) während einer Kühlbetriebsperiode im Kühlleistungsregelungsmodus und während einer Kondensationsbetriebsperiode im Kondensationsbetriebsmodus betrieben, wobei die Kondensationsbetriebsperiode im zeitlichen Mittel kürzer als die Kühlbetriebsperiode ist. Dadurch wird erreicht, dass das Kühlmöbel überwiegend im energieeffizienteren Kühlleistungsregelungsmodus betrieben wird, während der energieintensivere Kondensationsbetriebsmodus nur für einen begrenzten Zeitraum aktiviert wird. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass im Einzelfall eine Kondensationsbetriebsperiode etwas länger ist als eine vorangegangene oder nachfolgende Kühlbetriebsperiode.

[0018] Gemäß einer vorteilhaft einfachen Ausgestaltung sind der Beginn und/oder die Dauer der Kondensationsbetriebsperiode und/oder der Beginn und/oder die Dauer der Kühlbetriebsperiode fest vorgegeben, d.h. es erfolgt eine Zeitsteuerung. Beispielsweise kann der Kondensationsbetriebsmodus viermal oder fünfmal täglich zu festen Uhrzeiten aktiviert werden (vorzugsweise nachts).

[0019] Bevorzugt werden der Beginn und/oder die Dauer der Kondensationsbetriebsperiode in Abhängigkeit von einer Tageszeit, einem Zeitablauf, einem Messwert, der die Feuchtigkeit der gekühlten Luft repräsentiert, einem Messwert, der die Feuchtigkeit von Umgebungsluft des Kühlmöbels repräsentiert, einem Messwert, der die Temperatur des Wärmetauschers repräsentiert, oder der Häufigkeit und/oder der Zeitdauer von Öffnungsvorgängen einer Kühlraumabdeckung des Kühlmöbels, oder einer beliebigen Kombination hiervon bestimmt. So kann zum Beispiel berücksichtigt werden, dass während der Geschäftsöffnungszeiten ein häufigerer Zugriff auf den Kühlraum und damit auch ein erhöhter Eintrag von feuchter Umgebungsluft erfolgt als während der Nachtzeiten oder an Wochenenden. Unter Bereitstellung entsprechender Sensoren kann auch die Feuchtigkeit der gekühlten Luft und/oder der Umgebungsluft des Kühlmöbels berücksichtigt werden. Dies ermöglicht eine besonders bedarfsgerechte Durchführung der Kondensation.

[0020] Ferner kann auch die Temperatur des Wärmetauschers oder ein entsprechender Messwert als Grundlage für die Bestimmung des Beginns und/oder der Dauer der Kondensationsbetriebsperiode dienen. Solange zum Beispiel die Temperatur des Wärmetauschers aufgrund der angeforderten Kühlleistung unter 0°C liegt und daher die Feuchtigkeit in der gekühlten Luft am Wärmetauscher gefriert, kann das Kühlmöbel im Kühlleistungsregelungsmodus betrieben werden. Erst wenn die Temperatur des Wärmetauschers für eine vorgegebene Zeitdauer oder für eine von der Temperatur des Wärmetauschers abhängige Zeitdauer über 0°C liegt, wird bei dieser Ausführungsform der Kondensationsbetriebsmodus aktiviert. Hierdurch wird ebenfalls eine bedarfsgerechte Durchführung der Kondensation gewährleistet. Der genannte Messwert kann sowohl direkt über entsprechende Tem-

peratursensoren am Wärmetauscher oder indirekt über vom Wärmetauscher entfernt angeordnete Temperatursensoren ermittelt werden. Eine indirekte Ermittlung kann bei einer Verwendung eines Verdampfers als Wärmetauscher auch über eine Ermittlung eines Kältemitteldrucks im Kühlkreislauf erfolgen.

[0021] Auch die Ermittlung der Häufigkeit und/oder der Zeitdauer der Öffnungsvorgänge ermöglicht eine bedarfsgerechte Steuerung des Kondensationsbetriebsmodus. Grundsätzlich kann die Regelung oder Steuerung des Kühlmöbels so ausgelegt werden, dass vier bis fünf Kondensationsbetriebsperioden pro Tag vorgesehen sind.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird das Kühlmöbel im Anschluss an den Kondensationsbetriebsmodus vorübergehend in einem Abtaumodus betrieben, in welchem die Temperatur des Wärmetauschers gegenüber einer für den Betrieb des Kühlmöbels im Kühlleistungsregelungsmodus erforderlichen Temperatur erhöht wird. Hierdurch kann das Abtauen des eisförmigen Kondensats am Wärmetauscher und das Abführen des entstehenden Tauwassers beschleunigt werden, um eine Rückbefeuchtung der Luft im Kühlraum zu vermeiden. Beispielsweise kann der Kühlkreislauf in dem Abtaumodus für einen längeren Zeitraum deaktiviert werden als dies einer Regelung gemäß der eingestellten Soll-Kühltemperatur in dem Kühlleistungsregelungsmodus entsprechen würde. Alternativ oder zusätzlich kann ein zeitweiliges aktives Heizen des Wärmetauschers erfolgen und/oder die Zirkulation des Luftstroms kann im Abtaumodus zeitweilig unterbrochen werden. Der Abtaumodus kann zumindest fallweise vorgesehen sein (d.h. lediglich nach manchen Kondensationsbetriebsperioden), oder der Abtaumodus wird jedes Mal im Anschluss an den Kondensationsbetriebsmodus aktiviert (d.h. nach jeder Kondensationsbetriebsperiode).

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühlmöbels kann eine Steuereinrichtung des Kühlmöbels mit einer Feuchtigkeitsmessvorrichtung zur Ermittlung der Luftfeuchtigkeit der gekühlten Luft gekoppelt sein, wobei die Steuereinrichtung ferner dazu ausgelegt ist, das Kühlmöbel im Kondensationsbetriebsmodus zu betreiben, wenn die ermittelte Luftfeuchtigkeit einen vorgegebenen ersten Schwellenwert überschreitet.

[0024] In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn die Steuereinrichtung ferner dazu ausgelegt ist, das Kühlmöbel im Kühlleistungsregelungsmodus zu betreiben, wenn die ermittelte Luftfeuchtigkeit einen vorgegebenen zweiten Schwellenwert unterschreitet und/oder ein vorbestimmter Zeitraum nach dem Beginn einer Kondensationsbetriebsperiode verstrichen ist. Demnach kann das Einleiten des Kondensationsbetriebsmodus und wahlweise auch das Beenden des Kondensationsbetriebsmodus über die Feuchtigkeitsmessvorrichtung gesteuert werden, wobei die beiden Schwellenwerte gleich oder zur Implementierung einer gewissen Hyste-

rese auch voneinander verschieden sein können.

[0025] Alternativ oder zusätzlich kann das Beenden des Kondensationsbetriebsmodus nach Ablauf einer bestimmten Zeitdauer erfolgen. Insbesondere kann vorgesehen werden, dass nach Ablauf dieser Zeitdauer der Kondensationsbetriebsperiode auch dann vom Kondensationsbetriebsmodus in den Kühlleistungsregelungsmodus gewechselt wird, wenn die ermittelte Luftfeuchtigkeit den vorgegebenen zweiten Schwellenwert noch nicht unterschritten hat. Dadurch wird vermieden, dass etwa bei Betriebsbedingungen mit einer sehr hohen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft oder bei sehr häufigen Öffnungsvorgängen der Kühlraumabdeckung das Kühlmöbel übermäßig lange im Kondensationsbetriebsmodus betrieben wird, was einen erhöhten Energieverbrauch zur Folge hätte.

[0026] Die Feuchtigkeitsmessvorrichtung ist bevorzugt im Inneren des Kühlraums, beispielsweise an Tablaren oder am Boden, angeordnet, kann aber auch an einer beliebigen anderen Stelle im Luftstrom der gekühlten Luft vorgesehen sein. Es können auch mehrere Luftfeuchtigkeitsmessvorrichtungen vorgesehen sein.

[0027] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

[0028] Es versteht sich, dass sich im Zusammenhang mit vorteilhaften Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens beschriebene Vorteile auch im Zusammenhang mit vorteilhaften Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kühlmöbels ergeben und umgekehrt.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben.

[0030] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlmöbels.

[0031] Ein erfindungsgemäßes Kühlmöbel 11 umfasst einen Kühlraum 12, in dem mehrere Tablare 21 zur Lagerung von Kühlgut angeordnet sind. Der Kühlraum 12 kann nach vorne offen oder mittels einer gestrichelt dargestellten Glastür 14 verschließbar sein.

[0032] Das Kühlmöbel 11 umfasst ferner einen Kühlkreislauf, welcher in bekannter Weise zumindest einen Verdichter, einen Verflüssiger und einen Verdampfer umfasst, wobei in Fig. 1 lediglich der Verdampfer 17 dargestellt ist. Der Verdichter und/oder der Verflüssiger können in dem Kühlmöbel 11 integriert oder getrennt von dem Kühlmöbel 11 an einem entfernten Ort angeordnet sein. Die Steuerung des Kühlkreislaufs erfolgt mittels einer nicht dargestellten Steuereinrichtung.

[0033] Der Verdampfer 17 oder ein Teil des Verdampfers (falls dieser entfernt angeordnet ist) fungiert als Wärmetauscher zur Abkühlung eines im Kühlmöbel 11 zirkulierenden Luftstroms 13 von gekühlter Luft, dessen Strömungsrichtung durch die Pfeile angegeben ist. Die am Verdampfer 17 abgekühlte Luft tritt über einen Lufteinlass 19 in den Kühlraum 12 ein und über einen Luftauslass 15 aus dem Kühlraum 12 aus, von wo aus sie

wieder zu dem Verdampfer 17 gelangt.

[0034] Der am Lufteinlass 19 einströmende Luftstrom 13 erwärmt sich auf seinem Weg durch den Kühlraum 12 und vermischt sich mit in den Kühlraum 12 eintretender warmer und feuchter Umgebungsluft, so dass der Feuchtigkeitsgehalt des Luftstroms 13 mit der Zeit ansteigt. Die im Luftstrom 13 enthaltene Feuchtigkeit kondensiert am Verdampfer 17 und bildet Kondensat oder Tauwasser. Das anfallende Tauwasser kann mittels einer Tauwasserauffangvorrichtung 16 aufgefangen und vom Kühlmöbel 11 abgeführt werden.

[0035] An der Unterseite des unteren Tablars 21 ist ein Feuchtigkeitssensor 23 angeordnet, welcher die Luftfeuchtigkeit des durch den Kühlraum 12 strömenden Luftstroms 13 misst und an die Steuereinrichtung übermittelt.

[0036] Das Kühlmöbel 11 kann ferner einen oder mehrere Temperatursensoren (nicht dargestellt) aufweisen, welche im Bereich des Lufteinlasses 19, des Luftauslasses 15 und/oder des Verdampfers 17 vorgesehen sind, um die Temperatur des Luftstroms 13 und/oder die Temperatur eines im Kühlkreislauf zirkulierenden Kältemittels als Ist-Kühltemperatur zu ermitteln.

[0037] Nachfolgend wird ein beispielhaftes Verfahren zum Betreiben des Kühlmöbels beschrieben.

[0038] Das Kühlmöbel 11 wird zunächst in einem Kühlleistungsregelungsmodus betrieben, in welchem der Kühlkreislauf gemäß einer eingestellten Soll-Kühltemperatur geregelt wird. Es kann beispielsweise eine Kühlguttemperatur von +7°C erwünscht sein, wofür eine Soll-Kühltemperatur am Ort des Verdampfers 17 erforderlich ist, die beispielsweise etwas mehr als 0° beträgt. Die Steuereinrichtung regelt die Kühlleistung des Kühlkreislaufs auf der Grundlage der Soll- und Ist-Temperaturen.

[0039] Im Laufe des Betriebs erhöht sich aufgrund des nicht vermeidbaren Luftaustausches zwischen der Kühlluft und der Umgebungsluft sowie aufgrund der relativ geringen Entfeuchtungswirkung des Verdampfers 17 die Luftfeuchtigkeit im Inneren des Kühlraums 12. Sobald die von dem Feuchtigkeitssensor 23 ermittelte Luftfeuchtigkeit einen vorgegebenen ersten Schwellenwert überschreitet, wechselt die Steuereinrichtung in den Kondensationsbetriebsmodus.

[0040] Im Kondensationsbetriebsmodus wird die Soll-Kühltemperatur am Ort des Verdampfers 17 auf einen Wert von beispielsweise -7°C verringert. Der Kühlkreislauf wird mit einer entsprechend höheren Kühlleistung betrieben. Alternativ ist es auch möglich, keine feste verringerte Soll-Kühltemperatur vorzugeben, sondern den Kühlkreislauf zum Beispiel mit seiner maximalen Leistung zu betreiben.

[0041] Aufgrund der entsprechend verminderten Temperatur am Verdampfer 17 erfolgt eine verstärkte Kondensation bzw. ein Gefrieren der im Luftstrom 13 enthaltenen Feuchtigkeit am Verdampfer 17, so dass sich der Feuchtigkeitsgehalt in der Kühlluft verringert.

[0042] Sobald die vom Feuchtigkeitssensor 23 gemessene Luftfeuchtigkeit einen zweiten Schwellenwert un-

terschreitet (oder beispielsweise nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitdauer), wird der Kondensationsbetriebsmodus beendet und die Steuereinrichtung kehrt in den Kühlleistungsregelungsmodus zurück. Aufgrund der Erhöhung der Soll-Kühltemperatur auf mehr als 0°C kann das am Verdampfer 17 gebildete eisförmige Kondensat auftauen und das entstehende Tauwasser mittels der Tauwasserauffangvorrichtung 16 abgeführt werden.

[0043] Um eine Rückbefeuchtung des Luftstroms 13 durch verdampfendes Tauwasser zu reduzieren, kann vorgesehen sein, dass das Kühlmöbel 11 im Anschluss an den Kondensationsbetriebsmodus und insbesondere vor einer Rückkehr in den Kühlleistungsregelungsmodus in einem Abtaumodus betrieben wird. In diesem Abtaumodus wird die Temperatur am Verdampfer 17 über eine im Kühlleistungsregelungsmodus vorgesehene Verdampfer temperature hinaus, beispielsweise auf etwa +8°C bis +9°C, erhöht, um das Abtauen des eisförmigen Kondensats und das Abführen des entstehenden Tauwassers zu beschleunigen.

[0044] Das Abtauen kann beispielsweise durch ein zeitweiliges Deaktivieren des Kühlkreislaufs zur Abschaltung der Kühlleistung und optional durch ein zusätzliches Heizen des Verdampfers 17 erfolgen. Die Zirkulation des Luftstroms 13 kann im Abtaumodus unterbrochen oder zur Beschleunigung des Abtauvorgangs auch aufrecht erhalten werden, wobei im letzteren Fall zwar eine gewisse Rückbefeuchtung der Kühlluft erfolgt, die jedoch im Vergleich zur abgeführten Tauwassermenge vernachlässigbar ist.

[0045] Sobald die Luftfeuchtigkeit im Kühlraum 12 wieder den vorgegebenen ersten Schwellenwert übersteigt, wird der vorstehend beschriebene Vorgang wiederholt.

[0046] Somit ergibt sich ein automatisch zwischen dem Kühlleistungsregelungsmodus und dem Kondensationsbetriebsmodus intermittierender Betrieb des Kühlmöbels 11.

Bezugszeichenliste

[0047]

- | | |
|----|-----------------------------|
| 11 | Kühlmöbel |
| 12 | Kühlraum |
| 13 | Luftstrom |
| 14 | Glastür |
| 15 | Luftauslass |
| 16 | Tauwasserauffangvorrichtung |
| 17 | Verdampfer |
| 19 | Lufteinlass |

- 21 Tablar
- 23 Feuchtigkeitssensor

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kühlmöbels zur Kühlung von Kühlgut mittels gekühlter Luft, wobei das Kühlmöbel zumindest einen Kühlkreislauf mit einem Wärmetauscher zur Abkühlung der Luft umfasst, und wobei das Verfahren ein Betreiben des Kühlmöbels in einem Kühlleistungsregelungsmodus umfasst, in welchem der Kühlkreislauf gemäß einer einstellbaren Soll-Kühltemperatur geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Kühlmöbel automatisch intermittierend in einem Kondensationsbetriebsmodus betrieben wird, in welchem der Kühlkreislauf kurzzeitig eine höhere Kühlleistung erzeugt als eine dem Kühlleistungsregelungsmodus entsprechende Kühlleistung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Soll-Kühltemperatur höher als 0°C ist, und/oder
dass in dem Kühlleistungsregelungsmodus die Temperatur am Wärmetauscher zumindest zeitweise höher als 0°C ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass in dem Kondensationsbetriebsmodus der Kühlkreislauf gemäß einer verringerten Soll-Kühltemperatur geregelt wird, die niedriger ist als die eingestellte Soll-Kühltemperatur.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass in dem Kondensationsbetriebsmodus der Kühlkreislauf gemäß einer vorbestimmten Kühlleistung gesteuert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass in dem Kühlleistungsregelungsmodus der Kühlkreislauf auf Grundlage eines Vergleichs einer Ist-Kühltemperatur mit der eingestellten Soll-Kühltemperatur geregelt wird, wobei die Ist-Kühltemperatur einer gemessenen Temperatur einer kalten Seite des Wärmetauschers oder einer gemessenen Temperatur der gekühlten Luft oder einem Kältemitteldruck im Kühlkreislauf oder einer Kombination hiervon entspricht.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass am Ort des Wärmetauschers die Temperatur der gekühlten Luft im Kondensationsbetriebsmodus um wenigstens 5°C, bevorzugt um wenigstens 7°C, insbesondere um wenigstens 10°C, niedriger als im Kühlleistungsregelungsmodus ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass am Ort des Wärmetauschers die Temperatur der gekühlten Luft im Kondensationsbetriebsmodus nicht höher als -7°C ist, insbesondere nicht höher als -10°C.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Kühlmöbel während einer jeweiligen Kühlbetriebsperiode im Kühlleistungsregelungsmodus und während einer jeweiligen Kondensationsbetriebsperiode im Kondensationsbetriebsmodus betrieben wird, wobei die Kondensationsbetriebsperioden im zeitlichen Mittel kürzer als die Kühlbetriebsperioden sind.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Dauer der jeweiligen Kondensationsbetriebsperiode und/oder die Dauer der jeweiligen Kühlbetriebsperiode fest vorgegeben sind.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Beginn und/oder die Dauer der Kondensationsperiode in Abhängigkeit von:
 - einer Tageszeit,
 - dem Verstreichen eines Zeitraums nach dem Ende einer letzten Kondensationsperiode,
 - dem Verstreichen eines Zeitraums nach dem Beginn der laufenden Kondensationsperiode,
 - einem Messwert, der die Feuchtigkeit der gekühlten Luft repräsentiert,
 - einem Messwert, der die Feuchtigkeit von Umgebungsluft des Kühlmöbels repräsentiert,
 - der Häufigkeit und/oder der Zeitdauer von Öffnungsvorgängen einer Kühlraumabdeckung des Kühlmöbels,
 - einem Messwert, der die Temperatur des Wärmetauschers repräsentiert,
 - oder einer Kombination hiervon
 bestimmt werden.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Kühlmöbel im Anschluss an den Kondensationsbetriebsmodus vorübergehend in einem Abtaumodus betrieben wird, in welchem die Temperatur des Wärmetauschers relativ zu einer für den Betrieb des Kühlmöbels im Kühlleistungsregelungsmodus vorgesehenen Temperatur erhöht wird. 5

12. Kühlmöbel zur Kühlung von Kühlgut mittels gekühlter Luft, mit zumindest einem Kühlkreislauf mit einem Wärmetauscher zur Abkühlung der Luft, und einer Steuereinrichtung, welche dazu ausgelegt ist, das Kühlmöbel in einem Kühlleistungsregelungsmodus zu betreiben, in welchem der Kühlkreislauf gemäß einer einstellbaren Soll-Kühltemperatur geregelt wird, 10
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die Steuereinrichtung ferner dazu ausgelegt ist, das Kühlmöbel automatisch intermittierend in einem Kondensationsbetriebsmodus zu betreiben, in welchem der Kühlkreislauf kurzzeitig eine höhere Kühlleistung erzeugt als eine dem Kühlleistungsregelungsmodus entsprechende Kühlleistung. 15

13. Kühlmöbel nach Anspruch 12, 25
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die Steuereinrichtung mit einer Feuchtigkeitsmessvorrichtung zur Ermittlung der Luftfeuchtigkeit der gekühlten Luft gekoppelt ist, und dass die Steuereinrichtung ferner dazu ausgelegt ist, das Kühlmöbel im Kondensationsbetriebsmodus zu betreiben, wenn die ermittelte Luftfeuchtigkeit einen vorgegebenen ersten Schwellenwert überschreitet. 30

14. Kühlmöbel nach Anspruch 13, 35
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die Steuereinrichtung ferner dazu ausgelegt ist, das Kühlmöbel im Kühlleistungsregelungsmodus zu betreiben, wenn die ermittelte Luftfeuchtigkeit einen vorgegebenen zweiten Schwellenwert unterschreitet und/oder ein vorbestimmter Zeitraum nach dem Beginn einer Kondensationsbetriebsperiode verstrichen ist. 40

15. Kühlmöbel nach Anspruch 13 oder 14, 45
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** das Kühlmöbel einen Kühlraum zur Aufbewahrung des Kühlguts aufweist, und
- dass** die Feuchtigkeitsmessvorrichtung im Inneren des Kühlraums angeordnet ist. 50

55

Fig. 1

