



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2016 Patentblatt 2016/11

(51) Int Cl.:
F25D 17/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15184215.0**

(22) Anmeldetag: **08.09.2015**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

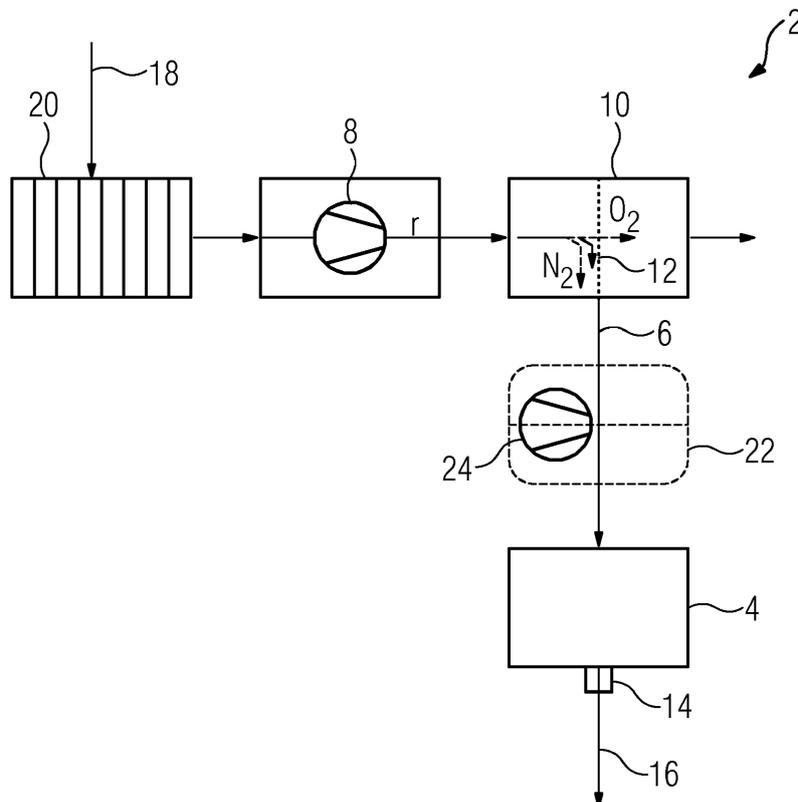
(72) Erfinder:
 • **Baldauf, Manfred**
91056 Erlangen (DE)
 • **Landes, Harald**
90607 Rückersdorf (DE)
 • **Most, Dieter**
91052 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **11.09.2014 DE 102014218158**

(54) **KÜHLVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zur Aufbewahrung von verderblichen Waren, umfassend einen Kühlkompressor und mindestens ein Kühlfach (4), wobei in einem Betriebszustand in dem Kühlfach (4) sauerstoffabgereicherte Luft (6) vorliegt und wobei ferner ein Luftkompressor (8) und ein Gasseparationsmodul (10) vorgesehen ist, das eine Stickstoff-Sauerstoff-Trennmembran (12) umfasst.

erstoffabgereicherte Luft (6) vorliegt und wobei ferner ein Luftkompressor (8) und ein Gasseparationsmodul (10) vorgesehen ist, das eine Stickstoff-Sauerstoff-Trennmembran (12) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zur Aufbewahrung von verderblichen Waren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] In Kühlvorrichtungen, also insbesondere in Kühlschränken aber auch in Gefrierschränken bzw. Gefriertruhen bleiben Lebensmittel länger frisch, wenn weniger Sauerstoff in der sie umgebenden Atmosphäre vorherrscht, als dies in Luft der Fall ist. So wird beispielsweise in den Schriften JP 2004293827 A oder JP 2011202898 A beschrieben, den Sauerstoffanteil in Kühlschränken dadurch zu senken, dass eine PEM-Brennstoffzellen-Membran eingesetzt wird, um der Umgebungsluft Sauerstoff zu entziehen bzw. den Sauerstoffpartialdruck in der umgebenden Atmosphäre zu verringern. Diese Lösung ist jedoch technisch sehr aufwendig zu realisieren, so wird für den Betrieb der Brennstoffzelle ein weiterer interner Wasserkreislauf benötigt, der sowohl weitere Pumpen als auch Kompressoren einschließt. Ferner kann es zu einer Vergiftung der Brennstoffzelle kommen, die aufgrund von Spuren von Schwefelverbindungen hervorgerufen werden kann. Ferner ist eine aufwendige Umkonstruktion der bestehenden Brennstoffzellentechnologie nötig.

[0003] Eine weitere Möglichkeit des Sauerstoffpartialdruckes in Kühlschränken abzusenken, besteht in der Evakuierung des Kühlfaches bzw. des gesamten Kühlschranks. Dies ist zwar mit einer einfachen Unterdruckpumpe möglich, es müssen jedoch erhebliche Maßnahmen getroffen werden, um die einzelnen Kühlfächer entsprechend abzudichten, so dass ein Unterdruck bestehen bleibt. Ferner ist es unpraktisch, schnell an die zu kühlenden Waren heranzukommen, wenn erst aufwendig und langsam der Atmosphärendruck im Kühlschrank wieder hergestellt werden muss. Zudem werden Lebensmittel mit Gaseinschlüssen (Schaumspesen, Schlagahne) unter Vakuum aufgebläht und schließlich entgast und so typischer Eigenschaften beraubt.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Kühlvorrichtung bereitzustellen, in der zumindest abschnittsweise ein gegenüber der Umgebungsluft herabgesetzter Sauerstoffpartialdruck vorherrscht. Dabei soll gegenüber dem Stand der Technik eine kostengünstige und technisch weniger aufwendige bzw. anfällige Lösung bereitgestellt werden. Die Lösung dieser Aufgabe besteht in einer Kühlvorrichtung zur Aufbewahrung von verderblichen Waren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0005] Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung zur Aufbewahrung von verderblichen Waren gemäß Anspruch 1 umfasst einen Kühlkompressor und mindestens ein Kühlfach, wobei in einem Betriebszustand in dem Kühlfach sauerstoffabgereicherte Luft vorliegt. Das bedeutet, dass die Luft, die in dem Kühlfach anliegt, einen geringeren Sauerstoffpartialdruck aufweist, als dies in der Umgebungsluft der Fall ist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ferner ein Luftkompressor und

ein Gasseparationsmodul vorgesehen ist, das eine Stickstoff-Sauerstoff-Trennmembran umfasst. Bei dem Kompressor und dem Gasseparationsmodul handelt es sich um kostengünstige technisch ausgereifte und wenig komplexe Bauelemente, die prozesssicher betrieben werden können. Es kann mit geringer elektrischer Leistung eine Abreicherung der Umgebungsluft vorgenommen werden. Mit der beschriebenen Trennmembran lassen sich ohne größeren technischen Aufwand aus Umgebungsluft Stickstoffkonzentrationen von 99,5 % realisieren. Dies bedeutet, dass der Sauerstoffanteil von üblicherweise ca. 21 % in Luft auf weniger als 0,5 % gesenkt werden kann. Dies bedeutet wiederum, dass in dem Kühlfach nunmehr nahezu reine Stickstoffatmosphäre vorliegt. Es ist dabei anzumerken, dass jedoch auch geringere Abreicherungen, beispielsweise die Reduzierung des Sauerstoffanteils von 21 % auf 10 %, ebenfalls schon eine deutliche Verbesserung in der Haltbarkeit von verderblichen Waren darstellt.

[0006] Ferner kann die Kühlvorrichtung bzw. das Kühlfach gegenüber einer Evakuierungslösung deutlich schneller und einfacher geöffnet werden.

[0007] In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung handelt es sich bei der Trennmembran um eine sauerstoffpermeable Membran. D.h., dass Luft aus der Umgebung durch den Kompressor auf die Membran geblasen wird und die Sauerstoffmoleküle bevorzugt durch die Membran hindurch diffundieren. Die Stickstoffmoleküle hingegen werden von der Membran nicht durchgelassen und können in einen Kühlkreislauf zur Kühlung abgeführt werden. Dies hat den Vorteil, dass prozentual gesehen weniger Gas durch die Membran geführt werden muss, da der Sauerstoffanteil der Luft lediglich etwa 1/5 des Stickstoffanteils beträgt.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung weist das Kühlfach eine Diffusionssperre auf, die in Form eines Röhrchens ausgebildet ist. Dieses Röhrchen, das vom Kühlfach nach außen führt, hat einen verhältnismäßig kleinen Querschnitt, beispielsweise beim Kühlschrank in küchenüblicher Größe von etwa 3 bis 5 mm, und es dient dazu, die im Kühlschrank vorherrschende Luft nach außen zu spülen. Das Röhrchen muss nach dem Spülvorgang nicht notwendigerweise verschlossen werden, es muss auch nicht unbedingt ein Ventil angebracht sein, da zu dessen Überwindung ein deutlich höherer Spüldruck notwendig wäre. Das Röhrchen wirkt als Diffusionssperre, Atmosphärenluft gelangt durch dieses Röhrchen nur sehr langsam wieder zurück in die Kühlvorrichtung, so dass die sauerstoffabgereicherte Luft im Kühlschrank für mehrere Tage vorliegt.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist dem Luftkompressor ein Staubfilter vorgeschaltet, um möglichst reine, partikelfreie Luft in die Kühlvorrichtung einzuspeisen.

[0010] Weitere Ausgestaltungsformen und weitere Merkmale der Erfindung werden anhand der folgenden Figurenbeschreibung näher erläutert. Dabei handelt es sich um rein exemplarische Ausgestaltungsformen, die

keine Einschränkung des Schutzbereiches darstellen.

[0011] In der einzigen Figur wird eine schematische Darstellung einer Kühlvorrichtung zur Aufbewahrung von verderblichen Waren gegeben. Diese Kühlvorrichtung 2 umfasst grundsätzlich analog zu anderen handelsüblichen Kühlvorrichtungen einen Kühlkreislauf 22 mit einem Kühlkompressor 24, durch den das Gas, das in der Kühlvorrichtung vorliegt, in der Regel Luft, auf die entsprechende Kühltemperatur abgekühlt wird. Die Kühlvorrichtung 2 gemäß der Figur unterscheidet sich nun dadurch vom Stand der Technik, dass Frischluft 18 aus der Atmosphäre angesaugt wird, diese wird durch einen Staubfilter 20 geführt, um Partikel und sonstige Verunreinigungen der Frischluft 18 zu entfernen, wobei diese gereinigte Luft einem Luftkompressor 8 zugeführt wird. Durch den Luftkompressor 8 wird Luft in Überdruck in ein Gasseparationsmodul 10 geführt, wobei die Luft dabei auf eine Trennmembran 12 mit Überdruck geleitet wird. Diese Trennmembran 12 ist in der vorliegenden Ausgestaltungsform sauerstoffpermeabel, was bedeutet, dass der Sauerstoff, der in der Frischluft 18 vorhanden ist, durch die Membran 12 hindurch diffundieren kann und wieder an die Umgebung abgegeben wird. Grundsätzlich kann aber auch eine stickstoffpermeable Membran zum Einsatz kommen, so dass Sauerstoff als Retentat zurückbleibt, der an die Umgebung abgegeben wird. Die Umgebung außerhalb der Kühlvorrichtung 2 wird somit in leichtem Umfang mit Sauerstoff angereichert. Die nicht durch die Membran 12 dringenden Stickstoffmoleküle, hier als N₂ bezeichnet, werden den Kühlflächen des üblichen Kühlkreislauf 22, 24 zugeführt und anschließend in ein Kühlfach 4 gebracht. Damit das Kühlfach 4 auch durch die an Sauerstoff angereicherte Luft bzw. den Stickstoff gefüllt werden kann, ist eine Diffusionssperre in Form eines Röhrchens 14 vorgesehen, durch das die im Kühlfach 4 vorliegende Luft hinaus gespült wird. Dieses Röhrchen 14 ist offen, so dass kein zusätzlicher Überdruck zur Betätigung eines Ventils anliegen muss. Nach einem Spülvorgang liegt im Kühlfach 4 die angereicherte Luft vor, die in dem Gasseparationsmodul 10 erzeugt wurde.

[0012] Durch ein Gastrennverfahren mittels Trennmembran können bei Luft mit technisch vertretbaren Mitteln Stickstoffkonzentrationen von 99,5 % erzielt werden. Das bedeutet, dass das Sauerstoffrestgehalt in der ehemaligen Luft bei etwa 0,5 % liegt. Es ist jedoch nicht immer notwendig, insbesondere für die vorliegende Anwendung, eine sehr starke Reduktion des Luftsauerstoffes zu erzielen. Selbst eine Reduktion des Sauerstoffes auf 10 % oder 5 % hat bereits eine positive Wirkung auf die Haltbarkeit von verderblichen Waren, beispielsweise Lebensmittel, wie Obst oder Gemüse im Kühlfach 4.

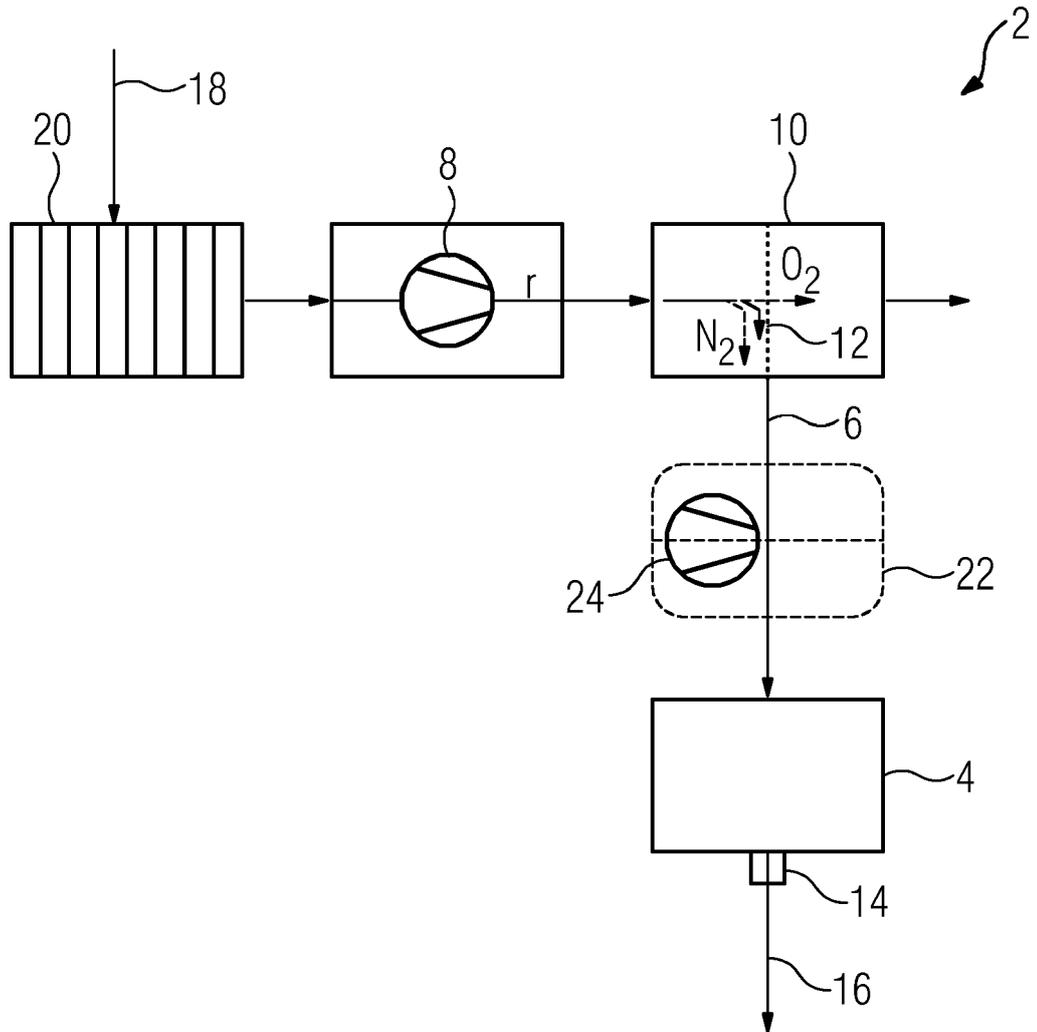
[0013] Dabei wurden Modellrechnungen angestellt, wonach bei einem Kühlfach mit einem Volumen von 17 l innerhalb von 15 Minuten Stickstoff einzufüllen wäre. Hierbei wurde errechnet, dass mit bereits bestehendem Trennverfahren und einem Sauerstoffvolumenstrom von 0,23 l pro Minute eine Anschlussleistung von 14 W für

den Kompressor 8 nötig wäre. Die gesamte Baueinheit von Filter 20, Kompressor 8 und Gasseparationsmodul 10 würde in etwa einem Bauvolumen von 2,6 l entsprechen.

[0014] Alternativ kann auch eine hier nicht dargestellte Unterdruckpumpe vorgesehen sein, die zunächst die sauerstoffreiche Luft aus dem Kühlfach 4 saugt, wonach anschließend die abgereicherte Luft 6 ins Kühlfach 4 eingebracht wird. Durch die Unterdruckpumpe kann der Spülvorgang beschleunigt werden. Die Diffusionssperre wäre dabei ggf. mit einem Ventil auszustatten.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung zur Aufbewahrung von verderblichen Waren, umfassend einen Kühlkompressor und mindestens ein Kühlfach (4), wobei in einem Betriebszustand in dem Kühlfach (4) sauerstoffangereicherte Luft (6) vorliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner ein Luftkompressor (8) und ein Gasseparationsmodul (10) vorgesehen ist, das eine Stickstoff-Sauerstoff-Trennmembran (12) umfasst.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennmembran (12) sauerstoffpermeabel ist.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlfach (4) mit einer Diffusionssperre in Verbindung steht, die in Form eines Röhrchens (14) ausgebildet ist.
4. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Luftkompressor (8) ein Staubfilter (20) vorgeschaltet ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 18 4215

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 689 06 102 T2 (BOC GROUP PLC [GB]) 29. Juli 1993 (1993-07-29) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 3 - Seite 4 * -----	1-4	INV. F25D17/04
X	US 5 136 853 A (GIRARDON PHILIPPE [FR] ET AL) 11. August 1992 (1992-08-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * * Spalte 2, Zeile 42 - Zeile 66 * -----	1,2,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Dezember 2015	Prüfer Bejaoui, Amin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 18 4215

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-12-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 68906102 T2	29-07-1993	AU 614421 B2	29-08-1991
		AU 4122489 A	15-03-1990
		CA 1337592 C	21-11-1995
		DE 68906102 D1	27-05-1993
		DE 68906102 T2	29-07-1993
		EP 0358359 A2	14-03-1990
		JP H02135115 A	24-05-1990
		NZ 230487 A	26-11-1991
		US 4976109 A	11-12-1990
		ZA 8906611 A	27-06-1990
US 5136853 A	11-08-1992	EP 0418133 A1	20-03-1991
		FR 2651873 A1	15-03-1991
		JP H04501913 A	02-04-1992
		US 5136853 A	11-08-1992
		WO 9103693 A1	21-03-1991

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- JP 2004293827 A [0002]
- JP 2011202898 A [0002]