

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 368 111 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.03.94**

51

Int. Cl.⁵: **F25B 39/02, F25B 17/08**

21

Anmeldenummer: **89120078.4**

22

Anmeldetag: **30.10.89**

54

Sorptionskühlsystem.

30

Priorität: **08.11.88 DE 3837872**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.05.90 Patentblatt 90/20

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

56

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 203 558 DE-A- 3 425 419
DE-A- 3 521 484 GB-A- 228 136
GB-A- 2 178 515 US-A- 992 560

73

Patentinhaber: **ZEO-TECH Zeolith Technologie GmbH**
Max-Planck-Strasse 3
D-85716 Unterschleissheim(DE)

72

Erfinder: **Maier-Laxhuber, Peter, Dr.**
Saumweberstrasse 14
D-8000 München 60(DE)
Erfinder: **Kaubek, Fritz**
Herbststrasse 14
D-8035 Gauting(DE)

EP 0 368 111 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sorptionskühlsystem aus einem Kühlbehälter und einem Adsorptionsbehälter.

Auf dem Gebiet der transportablen Getränkekühlung sind bisher nur Kühlgeräte nach dem Kompressionsprinzip im Einsatz. Diese Kompressorkühlgeräte bestehen im wesentlichen aus einem, meist hermetisch gedichteten Kompressor, einem zwangsgekühlten Verflüssiger, einem Sammelbehälter für das flüssige Kältemittel, einem temperaturgeregelten Expansionsventil und einem Verdampfer. Die im Verdampfer erzeugte Kälte muß, da die Verdampferleistung wesentlich kleiner ist als die während eines Zapfvorgangs notwendige Kälteleistung in einem Kältepuffer zwischengespeichert werden. Dadurch erreicht das Kompressionsgerät eine längere Laufzeit als dies der Summe der einzelnen Zapfvorgänge entspricht. Heute übliche Kältepuffer haben entweder einen Wasserbehälter mit bis zu 20 l Inhalt oder einen großen Aluminiumblock. Dieser hat gegenüber dem Wasserbehälter den Vorteil, daß vor Inbetriebnahme des Gerätes kein Wasser eingefüllt werden muß und deshalb das Gerät bereits nach wenigen Minuten betriebsbereit ist. Der größte Nachteil des Aluminiumblockes besteht jedoch darin, daß die Speicherkapazität relativ klein ist, so daß beim Zapfen von mehr als 0,5 l Flüssigkeit bereits die Kühlwirkung erschöpft ist. Der Wasserspeicher hat wiederum den Nachteil, daß nach Einfüllen des Wassers das Gerät längere Zeit in Betrieb sein muß, um die Wasserfüllung selbst abzukühlen. Darüber hinaus muß der Wasserbehälter mit einem zusätzlichen Rührwerk versehen sein, welches das Wasser um die Verdampfer- und Kühlschlangen zum besseren Wärmeaustausch umpumpt. Dieses mechanische Rührwerk ist äußerst störanfällig und führt deshalb oft zum Ausfall des ganzen Kühlgerätes.

Derartige Kompressionskühlgeräte werden zum Kühlen von Getränken, z. B. Bier, Limonaden etc. in Festzelten oder bei Party's eingesetzt. Ihre Verwendung beim Privatmann z. B. zur Kühlung eines geliehenen Bierfasses ist bisher nur beschränkt möglich, da durch die hohe Komplexität des Gerätes beim Anwender viel technischer Sachverstand vorausgesetzt wird und sich für den Getränkeverleger das Kühlgerät aufgrund zu hoher Anschaffungs- bzw. Wartungskosten nicht rentabel einsetzen läßt.

Unter Sorptionsapparaten versteht man Geräte, in denen ein flüssiges bzw. festes Sorptionsmittel ein zweites, höher siedenderes Mittel, das Arbeitsmittel unter Warmefreisetzung sorbiert. Bevor das Arbeitsmittel vom Sorptionsmittel sorbiert wird, verdampft es unter Wärmeaufnahme in einem Kühlbehälter. Die Verdampfungstemperaturen liegen da-

bei, je nach Art des Arbeitsmittels bzw. Einsatzgebiet des Sorptionsmittels, im Bereich zwischen -40° und $+40^{\circ}$ C. Sorptionsapparate mit festen Adsorptionsmitteln, sog. Adsorptionsapparate arbeiten periodisch, d. h. einer Sorptionsphase folgt immer eine Desorptionphase, in der das Arbeitsmittel wieder vom Adsorptionsmittel getrennt wird. Während der Desorptionsphase kann das Arbeitsmittel nicht sorbiert werden und deshalb auch nicht verdampfen. Im Kühlbehälter entsteht somit auch keine Kälte.

Aus der DE-OS 34 25 419 ist ein periodisch arbeitender Adsorptionskühlapparat bekannt, bei welchem während der Adsorptionsphase durch Teilverdampfung des Arbeitsmittels Wasser eine Eisbank aufgebaut wird. Der Apparat besteht dabei aus einem Adsorptionsbehälter, der mit dem Sorptionsmittel Zeolith gefüllt ist, einem Kühlbehälter, der das Arbeitsmittel Wasser enthält und aus einer Absperrinrichtung mit Hilfe derer ein Dampfkanaal zwischen dem Adsorptionsbehälter und dem Kühlbehälter absperrbar ist. Über die Behälterflächen des Kühlbehälters kann Kälte, beispielsweise zum Kühlen einer Kühltasche abgeführt werden, während über die Behälterwände des Adsorptionsbehälters Wärme abrufbar ist. Während der Desorptionsphase wird durch Zufuhr von Desorptionswärme in den Adsorptionsbehälter das Arbeitsmittel aus dem Sorptionsmittel desorbiert und im Kühlbehälter unter Wärmeabgabe rückverflüssigt. Nach Abschluß dieses Desorptionsvorganges wird die Absperrinrichtung geschlossen und der Adsorptionsbehälter gekühlt. In diesem Zustand ist der Adsorptionsapparat beliebig lange lagerfähig.

Aus der DE-A-3521484 ist ein ähnlich aufgebauter Kühlapparat bekannt, bei welchem jedoch die Verflüssigung des Arbeitsmittels nicht im späteren Verdampfer stattfindet, sondern in einem vorgeschalteten Kondensator. Während des Desorptionsvorganges ist der Verdampfer vom Kondensator abgetrennt, so daß die im Verdampfer vorliegende Eisschicht nicht angeschmolzen wird.

Die US-Patentschrift 992,560 zeigte bereits eine Kühlvorrichtung, welche mit Ammoniak und trockenem Calcium-Chlorid periodisch Kälte erzeugte. Dieses System benutzte zur Regeneration einen separaten Brenner, der die Calcium-Chlorid-Füllung erhitzte und den Ammoniak-Dampf in den Verflüssiger drückte. Um den Ammoniak-Dampf zu verflüssigen, war der Verdampfer in ein Wassergefäß gestellt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Sorptionskühlsystem aufzuzeigen, das sich durch eine einfache und kostengünstige Bauart auszeichnet und mit dessen Hilfe auch größere Flüssigkeitsmengen auf Temperaturen zwischen $+4^{\circ}$ und $+10^{\circ}$ C von einer beliebigen Anfangstemperatur unter geringem Regelaufwand gekühlt werden kön-

nen.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einem Sorptionssystem obengenannter Art nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen des Sorptionskühlsystemes auf.

Das Sorptionskühlsystem besteht aus einer transportablen Kühleinheit und einer davon separierbaren, stationären Ladestation. Mit einer einzigen Ladestation ist daher eine Vielzahl transportabler Kühleinheiten regenerierbar. Um die Kühleinheiten leicht transportabel zu halten, bestehen sie lediglich aus den technisch unbedingt notwendigen Teilen, nämlich einem Adsorptionsbehälter, gefüllt mit einem Adsorptionsmittel, einem Kühlbehälter, der das flüssige Arbeitsmittel und einen darin eingebetteten Wärmetauscher enthält, einem Arbeitsmitteldampfkana

l, der den Adsorptionsbehälter mit dem Kühlbehälter verbindet und einer Absperrrichtung, welche den Dampfkana

l absperrbar macht.

Im geladenen Zustand ist das Arbeitsmittel vom Adsorptionsmittel getrennt als Flüssigkeit im Kühlbehälter. Die Absperrrichtung ist geschlossen, Adsorptions- und Arbeitsmittel befinden sich auf Umgebungstemperatur. In diesem geladenen Zustand kann die Kühleinheit an den Kunden, z. B. zusammen mit einem Bierfaß entliehen werden. Der Kunde schließt die Getränkeleitungen an den Wärmetauscher an und öffnet die Absperrrichtung. Das Arbeitsmittel kann nunmehr im Kühlbehälter verdampfen, über den Arbeitsmitteldampfkana

l zum Adsorptionsmittel strömen und von diesem unter Wärmefreisetzung adsorbiert werden. Die Adsorptionswärme wird dabei über die Wände des Adsorptionsbehälters, beispielsweise an die Umgebungsluft abgeführt. Der Adsorptionsbehälter kann aber auch vorteilhaft mit einem Wasserbehälter gekoppelt sein, dessen Wasserinhalt die Adsorptionswärme aufnehmen kann. Durch die Verdampfung des Arbeitsmittels entsteht im Kühlbehälter Kälte, die das durch den Wärmetauscher fließende Medium, beispielsweise ein Getränk kühlt. Durch temperaturgeregeltes Öffnen und Schließen der Absperrrichtung kann die Austrittstemperatur des Getränkes geregelt werden.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des Adsorptionsstoffpaares Zeolith/Wasser. Zeolith ist ein kristallines Mineral, das aus einer regelmäßigen Gerüststruktur aus Silizium- und Aluminiumoxiden besteht. Diese Gerüststruktur enthält kleine Hohlräume, in welchen Wassermoleküle unter Wärmefreisetzung adsorbiert werden können. Innerhalb der Gerüststruktur sind die Wassermoleküle starken Feldkräften ausgesetzt, welche die Moleküle im Gitter verflüssigen und in einer flüssigkeitsähnlichen Phase binden. Die Stärke der auf die Wasser-

moleküle einwirkenden Bindungskräfte ist abhängig von der bereits in der Gerüststruktur enthaltenen Wassermenge und der Temperatur des Zeolithen. Für den praktischen Gebrauch können pro 100 Gramm Zeolith bis zu 25 Gramm Wasser adsorbiert werden. Zeolithe sind feste Stoffe ohne störende Wärmeausdehnung bei der Adsorptions- bzw. Desorptionsreaktion. Die Gerüststruktur ist von allen Seiten für die Wasserdampfmoleküle frei zugänglich. Die Kühleinheit ist deshalb in jeder Lage einsatzfähig.

Die Verwendung von Wasser als Arbeitsmittel gestattet es, den erforderlichen Regelungsaufwand auf ein Minimum zu reduzieren. Beim Verdampfen von Wasser unter Vakuum kühlt sich die Wasseroberfläche auf 0°C ab und gefriert durch fortgesetzte Verdampfung zu Eis. Diese Eisschicht wächst, falls erwünscht, innerhalb kurzer Zeit durch den Kühlbehälter bis der entstehende Druckabfall durch die Eisschicht das Wachstum stoppt. Diese Eisschicht kann vorteilhaft zur Regelung der Getränkeaustrittstemperatur benutzt werden. Bei geringer Zapfleistung wächst die Eisschicht, bei sehr großer Zapfleistung schmilzt sie ab. Die Temperatur der darunterliegenden Wassermenge hat +4°, da Wasser bei dieser Temperatur die größte Dichte hat. Da der Kühlbehälter so ausgelegt ist, daß der Wärmetauscher immer unterhalb der Eisschicht liegt, hat das gezapfte Getränk eine Austrittstemperatur von +4° bis +9°C, unabhängig von der Eintrittstemperatur. Damit kann durch Nutzung dieses Anomalieeffektes von Wasser, bei dem erfindungsgemäßen Sorptionskühlsystem, die notwendige Regelungseinheit für die Absperrrichtung entfallen.

Die Kühlkapazität der Kühleinheit ist durch die eingefüllte Zeolithmenge sowie der am Ende der Zapfzeit erreichten Adsorptionsmitteltemperatur festgelegt. Diese Menge kann deshalb so ausgelegt werden, daß eine Kühleinheit zur Kühlung eines kompletten Getränkegebindes (Bierfaß, Limonadencontainer usw.) ausreicht.

Nach Rückgabe der entladenen Kühleinheit wird diese mit dem Adsorptionsbehälter in eine Öffnung des Wärmeschrankes der Ladestation eingebracht und desorbiert. Bei diesem Ladevorgang wird das Adsorptionsmittel erwärmt und das Arbeitsmittel ausgedampft. Das dampfförmige Arbeitsmittel wird in einem dafür geeigneten Wärmetauscher rückverflüssigt und in den Kühlbehälter zurückgeführt. Die Temperatur des Wärmeschrankes liegt am Ende der Ladephase zwischen 250° und 350°C. Sobald das Adsorptionsmittel aufgeheizt und das Arbeitsmittel desorbiert ist, wird die Absperrrichtung geschlossen und die gesamte Kühleinheit von der Ladestation getrennt. Der Adsorptionsbehälter kann nun abkühlen aber keinen Wasserdampf aus dem Kühlbehälter absaugen. Bis

zur nächsten Verwendung kann die Kühleinheit bei Raumtemperatur gelagert werden.

Da die Ladestation beim jeweiligen Verleiher bleibt, stellt sie nur eine einmalige Anschaffung dar. Alle teuren und schweren Komponenten, wie etwa elektrische Heizung, Temperaturregelung, Isolation des Wärmeschrankes und Zusatzkomponenten wie Evakuierereinheit, Kühllüfter usw. können an der Ladestation montiert werden. Die transportable Kühleinheit wird deshalb leicht und preiswert. Sie braucht damit beim Kunden keinen eigenen Energieanschluß. Die Kühlleistung steht sofort zur Verfügung. Zudem zeichnet sie sich durch eine hohe Kühlreserve aus, so daß auch ein längerdauernder Zapfbetrieb möglich ist. Nach Entnahme der Kühlleistung ist die Kühleinheit für den Kunden ohne separate Ladestation wertlos. Er gibt sie deshalb gegen Rückerstattung seines hinterlegten Pfandes bereitwillig an den Verleiher zurück.

Der weitere Wärmetauscher der Kühleinheit, über welchen die Kondensationswärme des Arbeitsmitteldampfes beim Laden in der Ladestation abgeführt wird, kann eine Behälterwand des Kühlbehälters sein. Die Ladestation kann dabei mit einem Kühlventilator ausgerüstet sein, der Umgebungsluft auf die zur Kondensation bestimmten Behälterwand des Kühlbehälters bläst.

Erfindungsgemäß wird auf diesen weiteren Wärmetauscher ganz verzichtet und an dessen Stelle der Wärmetauscher benutzt. Da dieser Wärmetauscher vom flüssigen Arbeitsmittel umgeben ist, muß er zu diesem Zweck aus dem flüssigen Arbeitsmittel hervorragen. Man erreicht dies beispielsweise, indem der Kühlbehälter beim Einführen in den Wärmeschrank soweit gedreht wird, daß der Wärmetauscher zumindest teilweise aus der flüssigen Arbeitsmittelmengemenge ragt. Zur Kühlung kann Leitungswasser den Wärmetauscher durchströmen.

Von der Absperreinrichtung wird insbesondere beim Einsatz des Stoffpaares Zeolith/Wasser eine hohe Vakuumdichtigkeit gefordert. Weiterhin sollte die Absperreinrichtung so ausgeführt sein, daß sie automatisch öffnet und den Arbeitsmitteldampf in den Kühlbehälter abströmen läßt, sobald der Dampfdruck im Adsorptionsbehälter höher ist als der Dampfdruck im Kühlbehälter. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß während der Desorptionsphase, falls die Absperreinrichtung aus Versehen geschlossen ist, im Adsorptionsbehälter kein Überdruck entstehen kann. Darüber hinaus kann die Kühleinheit zusätzlich mit einer Überdrucksicherung versehen werden.

Bei der Verwendung von Arbeitsmitteln mit Siedepunkten über Umgebungstemperatur, ist es von Vorteil, eine Absaugvorrichtung vorzusehen, über welche mit Hilfe einer Vakuumanlage eingedrungene Luft bzw. Fremdgase abgesaugt werden kön-

nen. Vorteilhafterweise kann diese Evakuierereinrichtung mit der Überdrucksicherung kombiniert sein.

Im Kühlbehälter kann ein Tropfenabscheider angeordnet sein, der beim Verdampfungsvorgang entstehende Arbeitsmitteltropfen zurückhält.

Der Adsorptionsbehälter wird vorteilhafterweise so gestaltet, daß über seine Behälterwände im Wärmeschrank Desorptionswärme zugeführt bzw. während der Adsorptionsphase die Adsorptionswärme abgeführt werden kann. Besonders günstig eignen sich hierfür flache Behälter, die über den Arbeitsmitteldampfkanael miteinander in Verbindung stehen. Die Adsorptionsmittelmengemenge enthält zweckmäßigerweise Dampfkanaele, über welche das einströmende Arbeitsmittel gleichmäßig verteilt wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sorptionskühlsystems dargestellt.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine transportable Kühleinheit,
- Fig. 2 eine stationäre Ladestation und
- Fig. 3 einen Kühlbehälter in geschnittener Darstellung.

Die perspektivisch in Fig. 1 dargestellte, transportable Kühleinheit besteht aus sechs flachen Adsorptionsbehältern 1, welche über einen Arbeitsmitteldampfkanael 2 untereinander und mit dem Kühlbehälter 3 verbunden sind. Der Arbeitsmitteldampfkanael 2 ist über eine Absperreinrichtung 4 absperrbar. Im unteren Teil des Kühlbehälters 3 befindet sich der Zu- und Ablauf 5,6 zum nicht dargestellten Wärmetauscher. Auf der Außenwand des Kühlbehälters 3 sind Kühlrippen 7 angeordnet, welche die Oberfläche vergrößern, um die Abgabe der Kondensationswärme an die Umgebungsluft zu verbessern.

In Fig. 2 ist die stationäre Ladestation ebenfalls in perspektivischer Ansicht dargestellt. Ein Wärmeschrank 8 ist mit einer Öffnung 9 versehen, in welcher die Adsorptionsbehälter 1 der Kühleinheit Platz finden. Für den Arbeitsmitteldampfkanael 2 ist an entsprechender Stelle im Wärmeschrank eine Ausnehmung 10 vorgesehen, welche es erlaubt, den Deckel 11 des Wärmeschrankes nach Einschleusen der Adsorptionsbehälter 1 zu schließen. In diesem Zustand befindet sich der Kühlbehälter 3 über zwei Kühlventilatoren 12, 13, welche Umgebungsluft auf die Kühlrippen 7 des Kühlbehälters pressen.

In Fig. 3 ist der Kühlbehälter 3 im Schnitt dargestellt. Im unteren Teil ist ein Wärmetauscher 14 mit Zu- bzw. Ablauf 5,6, eingebettet in eine Wassermengemenge 15. Oberhalb der Wassermengemenge 15 befindet sich eine Eisschicht 16. Über der Eisschicht 16 ist ein Tropfenabscheider 17 angeordnet. Im oberen Teil des Kühlbehälters mündet ein gebrochener dargestellter Arbeitsmitteldampfkanael 2. Die Absperreinrichtung 4 besteht aus einem metal-

lischen Faltenbalg 18 und einer Flachdichtung 19, welche im geschlossenen Zustand auf die Mündung des Arbeitsmitteldampfkanals 2 aufliegt. An der Außenseite des Kühlbehälters 3 sind Kühlrippen 7 zur Vergrößerung der Oberfläche angebracht.

Patentansprüche

1. Sorptionskühlsystem mit einer transportablen Kühleinheit mit einem Adsorptionsbehälter (1), der ein Adsorptionsmittel enthält, einem Kühlbehälter (3), der ein flüssiges Arbeitsmittel (15) und einen Wärmetauscher (14), der von flüssigem Arbeitsmittel (15) umgeben ist, enthält, einen Arbeitsmitteldampfkanal (2), der den Adsorptionsbehälter (1) und den Kühlbehälter (3) miteinander verbindet und eine Absperrereinrichtung (4), welche den Arbeitsmitteldampfkanal (2) absperrbar macht, dadurch gekennzeichnet, daß eine von der Kühleinheit separierbare, stationäre Ladestation mit einer Öffnung (9) zur Aufnahme des Adsorptionsmittelbehälters (1) vorgesehen ist, und daß die Kühleinheit bei Aufnahme des Adsorptionsmittelbehälters (1) in der Ladestation so drehbar ist, daß der Wärmetauscher (14) zumindest teilweise aus der flüssigen Arbeitsmittelmenge (15) herausragt und dadurch die Verflüssigungswärme des Arbeitsmittels abführen kann. 10 15 20 25 30
2. Sorptionskühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlbehälter (3) einen Tropfenabscheider (17) enthält, der beim Verdampfungsvorgang aus dem flüssigen Arbeitsmittel (15) mitgerisene Tropfen abtrennt. 35 40
3. Sorptionskühlsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Arbeitsmittel im Kühlbehälter zumindest teilweise erstarrt ist. 45
4. Sorptionskühlsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperrereinrichtung (4) so ausgeführt ist, daß sie selbsttätig öffnet, wenn der Arbeitsmitteldampfdruck im Adsorptionsbehälter (1) höher ist als im Kühlbehälter (3). 50
5. Sorptionskühlsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinheit eine Evakuierereinrichtung oder 55

ein Überdruckventil enthält.

6. Sorptionskühlsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche 2-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladestation mit einer Vorrichtung ausgerüstet ist, über welche die Verflüssigungswärme des Arbeitsmittels (15) abgeführt werden kann. 5
7. Sorptionskühlsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände des Adsorptionsbehälters (1) als Wärmetauscher zur Wärmezufuhr bzw. Wärmeabfuhr ausgebildet sind. 10 15
8. Sorptionskühlsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsmittel Wasser und das Adsorptionsmittel ein Zeolith ist. 20

Claims

1. A sorption cooling system with a transportable cooling unit comprising an adsorption container (1) which contains an adsorbent, a cooling container (3) which contains a liquid working medium (15) and a heat exchanger (14) which is surrounded by liquid working medium (15), a working medium vapour channel (2) which connects the adsorption container (1) and the cooling container (3) to one another, and a shut-off device (4) by which the working medium vapour channel (2) can be shut off, characterised in that a stationary charging station which can be separated from the cooling unit is provided with an opening (9) for the accommodation of the adsorbent container (1), and that when the adsorbent container (1) is accommodated in the charging station the cooling unit can be rotated in such manner that the heat exchanger (14) projects at least partially from the quantity of liquid working medium (15) and can thus evacuate the liquefaction heat of the working medium. 25 30 35 40 45
2. A sorption cooling system as claimed in Claim 1, characterised in that the cooling container (3) contains a drop separator (17) which separates drops entrained from the liquid working medium (15) during the evaporation process. 50
3. A sorption cooling system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the liquid working medium is at least partially solidified in the cooling container. 55

4. A sorption cooling system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the shut-off device (4) is designed such that it opens automatically when the working medium vapour pressure in the adsorption container (1) is higher than in the cooling container (3). 5
5. A sorption cooling system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the cooling unit contains an evacuation device or a pressure relief valve. 10
6. A sorption cooling system as claimed in one of the preceding Claims 2 - 5, characterised in that the charging station is equipped with a device via which the liquefaction heat of the working medium (15) can be eliminated. 15
7. A sorption cooling system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the walls of the adsorption container (1) have the form of a heat exchanger for the supply and elimination of heat. 20
8. A sorption cooling system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the working medium is water and the adsorbent is a zeolite. 25

Revendications 30

1. Système de réfrigération par adsorption, comportant une unité de réfrigération transportable, qui se compose d'un compartiment d'adsorption (1), lequel contient un adsorbent ; d'un compartiment frigorifique (3), lequel contient un fluide frigorigène liquide (15) et un échangeur de chaleur (14), entouré par le fluide frigorigène liquide (15), ainsi qu'une gaine de vapeur de fluide frigorigène (2), qui met en communication le compartiment d'adsorption (1) et le compartiment frigorifique (3), et un dispositif d'arrêt (4), qui permet d'obturer la gaine de vapeur de fluide frigorigène (2), caractérisé en ce qu'il est prévu un poste de chargement, fixe, pouvant être séparé de l'unité de réfrigération, comportant un orifice (9) destiné à loger le compartiment d'adsorption (1), et que l'unité de réfrigération, quand elle reçoit le compartiment d'adsorption (1), peut tourner dans le poste de chargement de façon que l'échangeur de chaleur (14) dépasse au moins partiellement de la masse de fluide frigorigène liquide (15), et de ce fait puisse évacuer la chaleur de liquéfaction du fluide frigorigène. 35
40
45
50
55

2. Système de réfrigération par sorption selon la revendication 1, caractérisé en ce que le compartiment frigorifique (3) contient un séparateur de gouttelettes (17), qui, lors de la vaporisation, sépare du fluide frigorigène liquide (15) les gouttelettes entraînées.
3. Système de réfrigération par sorption selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fluide frigorigène liquide se trouvant dans le compartiment frigorifique est au moins partiellement solidifié.
4. Système de réfrigération par sorption selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'arrêt (4) est conçu de façon à s'ouvrir automatiquement quand la pression de vapeur du fluide frigorigène dans le compartiment d'adsorption (1) est supérieure à celle régnant dans le compartiment frigorifique (3).
5. Système de réfrigération par sorption selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le compartiment frigorifique contient un dispositif de vide ou une soupape de surpression.
6. Système de réfrigération par sorption selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le poste de chargement est muni d'un dispositif à l'aide duquel la chaleur de liquéfaction du fluide frigorigène (15) peut être évacuée.
7. Système de réfrigération par sorption selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois du compartiment d'adsorption (1) sont conçues comme des échangeurs de chaleur destinés à amener et à évacuer la chaleur.
8. Système de réfrigération par sorption selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fluide frigorigène est l'eau et l'adsorbent est une zéolite.

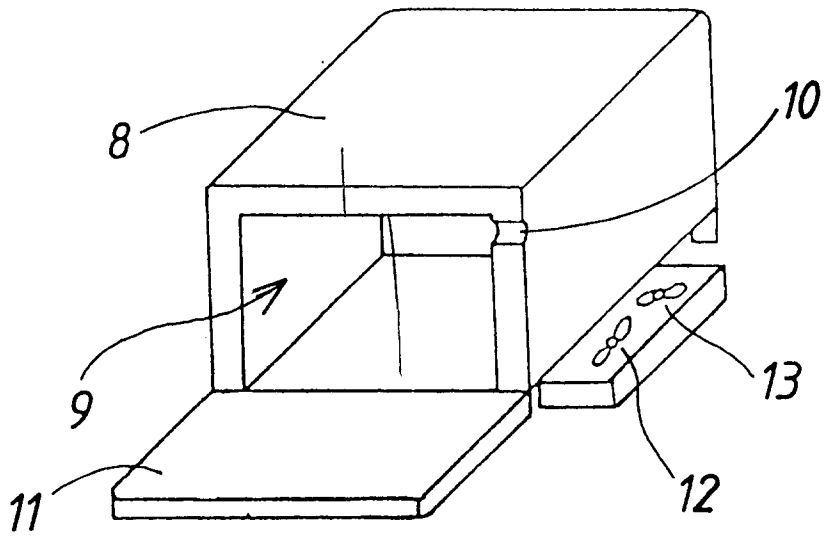


Fig. 2

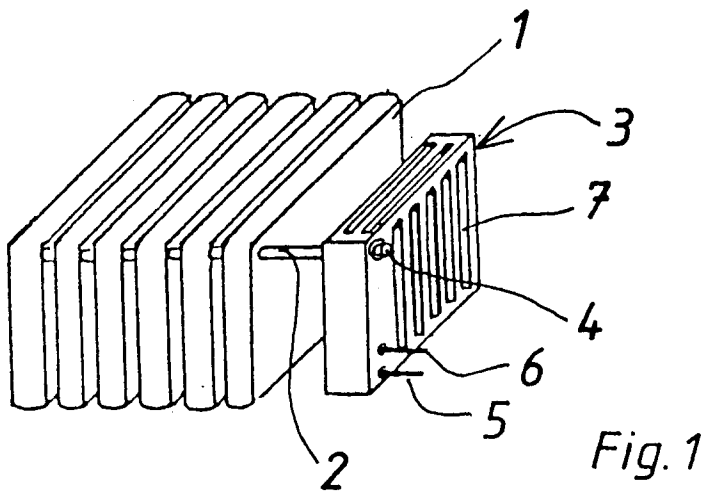


Fig. 1

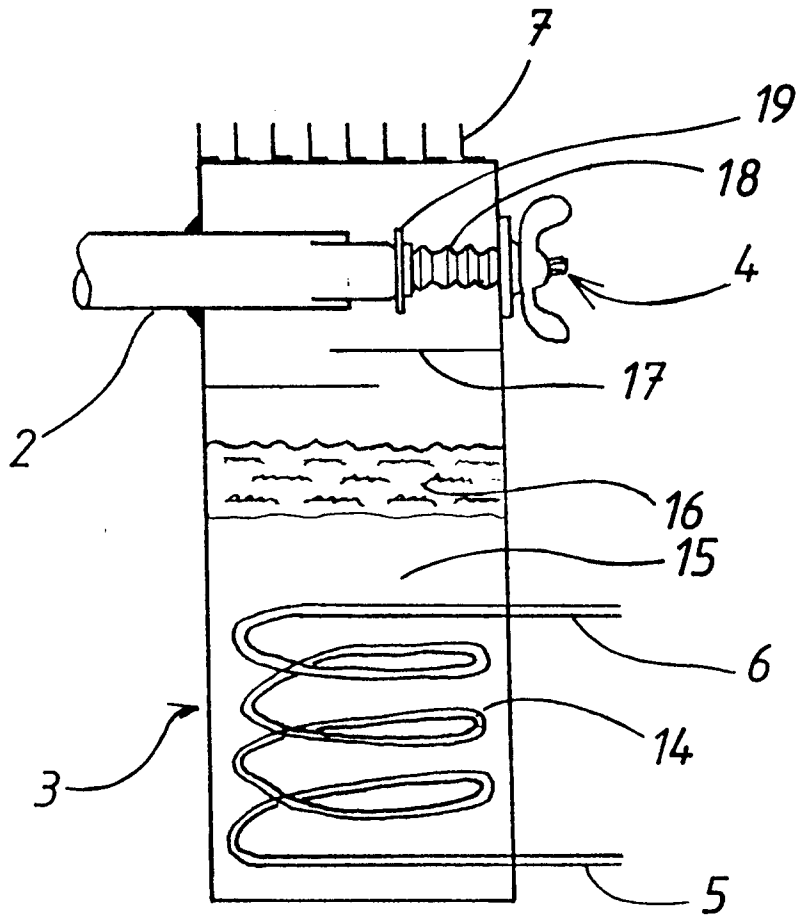


Fig.3