

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

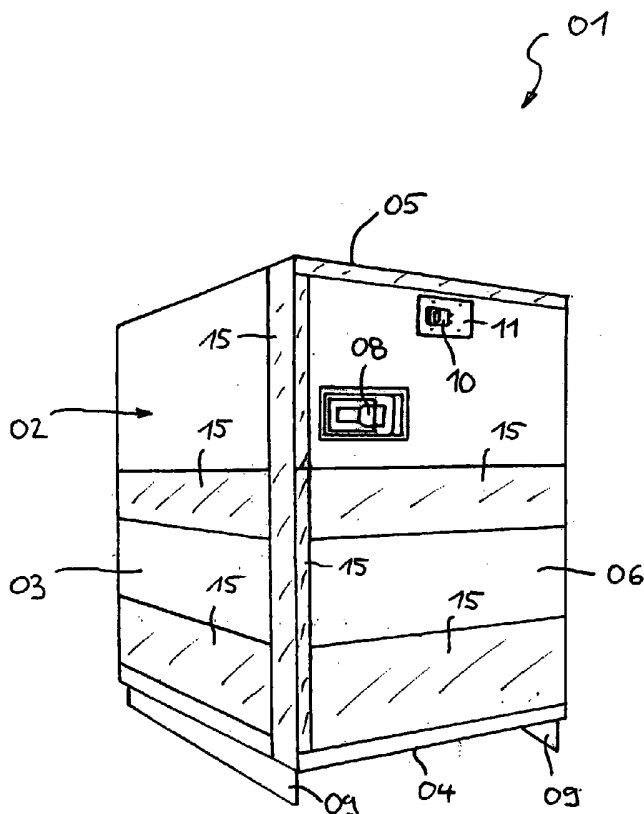
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/104498 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F25D 3/06**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000953
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
5. Mai 2004 (05.05.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 22 764.4 19. Mai 2003 (19.05.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VA-Q-TEC AG** [DE/DE]; Karl-Ferdinand-Braun-Strasse 7, 97080 Würzburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUHN, Joachim** [DE/DE]; Danziger Str. 1, 97072 Würzburg (DE).
- (74) Anwalt: **VON DEN STEINEN, Axel**; Böck Tappe Kirschner, Patent- und Rechtsanwälte, Kantstr. 40, 97074 Würzburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT INSULATED CONTAINER

(54) Bezeichnung: WÄRMEGEDÄMMTER BEHÄLTER



(57) Abstract: The invention relates to a heat-insulated container (01) used, in particular for transporting and provided with a wall (02) completely enclosing the internal space (07) thereof which comprises at least one lockable opening and is insulated against heat exchange by a vacuum insulating element (24). Said invention is characterised in that the container (01) is provided with at least one passive melting storage element (16,17) filled with a melting storage material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen wärmegeämmten Behälter (01), insbesondere für Transportzwecke, mit einer Behälterwandung (02), die einen Innenraum (07) vollständig umschließt, wobei der Innenraum (07) zumindest eine verschließbare Öffnung aufweist und mit zumindest einem Vakuumisolationselement (24) gegen Wärmeaustausch isoliert ist. Im Behälter (01) ist zumindest ein passives Schmelzspeicherelement (16, 17) vorgesehen, das mit einem Schmelzspeichermaterial gefüllt ist.

WO 2004/104498 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

### Wärmegeämmter Behälter

15 Die Erfindung betrifft einen wärmegeämmten Behälter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche wärmegeämmten Behälter werden insbesondere, jedoch keineswegs ausschließlich, für Transportzwecke genutzt, um temperaturempfindliche Waren, beispielsweise Medikamente, bei Einhaltung enger  
20 Temperaturtoleranzen befördern zu können. Dazu ist bei gattungsgemäßen Behältern eine Behälterwandung vorgesehen, die einen Innenraum, in dem das zu transportierende Gut angeordnet wird, vollständig umschließt. In der Behälterwandung ist zumindest eine verschließbare Öffnung vorgesehen, um das zu transportierende Gut in den Behälter  
25 einbringen zu können.

Um den Wärmefluss durch die Behälterwandung hindurch möglichst gering zu halten, werden Vakuumisolationselemente zur Isolation verwendet. Diese Vakuumisolationselemente haben einen sehr hohen Wärmedurchgangswiderstand bei relativ geringer Schichtdicke, so dass bei  
30 gegebenem Außenvolumen ein relativ großes Nutzvolumen bei ausreichender Wärmeisolation gegeben ist. Durch die Vakuumisolationsele-

mente wird der Wärmefluss sowohl von außen nach innen als auch von innen nach außen erschwert, so dass die zu transportierende Ware sowohl gegen übermäßige Wärme als auch gegen übermäßige Kälte geschützt ist.

- Aus dem Stand der Technik sind wärmegeämmte Behälter bekannt, bei denen zur zusätzlichen Kühlung aktive Kühlsysteme eingesetzt werden. Beispielsweise ist es bekannt, dass der Innenraum des Behälters mittels einer elektrischen Klimatisierungsanlage temperiert wird. Auch sind Systeme bekannt, bei denen Trockeneis verdampft wird und der dabei entstehende kalte Dampf zur Kühlung des Innenraums eingesetzt wird.
- 10 Diese aktiv gekühlten Behälter haben den Nachteil, dass sie außerordentlich empfindlich gegen Störungen sind. Wird beispielsweise die elektrische Klimaanlage oder der Ventilator der Trockeneisanlage nicht mit ausreichender elektrischer Energie versorgt, so ist eine ausreichende Kühlung nicht mehr gewährleistet und die transportierte Ware verdirbt.
- 15 Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen neuen wärmegeämmten Behälter vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird durch einen Behälter nach der Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

- 20 Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, im Behälter passive Schmelzspeicherelemente, die mit einem geeigneten Schmelzspeichermaterial gefüllt sind, anzuordnen. Derartige Schmelzspeicherelemente haben die Eigenschaft, dass sie eine bestimmte Wärmemenge durch Phasenumwandlung des Schmelzspeichermaterials speichern bzw. abgeben können. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass das Schmelzspeichermaterial im Schmelzspeicherelement bei Erwärmung so lange schmilzt, bis der gesamte Vorrat an Schmelzspeichermaterial in die
- 25

flüssige Phase übergegangen ist. Die zur Phasenumwandlung des Schmelzspeichermaterials erforderliche Wärmeenergie wird somit im Schmelzspeichermaterial gespeichert und führt nicht zu einer Temperaturerhöhung. Wird das Schmelzspeichermaterial umgekehrt abgekühlt, so  
5 erstarrt das Schmelzspeichermaterial nach und nach und gibt bei dieser Phasenumwandlung die gespeicherte Wärmemenge ab. Im Ergebnis puffern die Schmelzspeicherelemente somit entsprechend ihrer jeweiligen Kapazität den Wärmefluss bis zum Erreichen der Kapazitätsgrenzen ab..

10 Je nach Schmelzpunkt des Schmelzspeichermaterials ergeben sich andere Pufferungsbereiche zur Abpufferung des Wärmeflusses. Enthält das Schmelzspeichermaterial beispielsweise Paraffin, wird eine Wärmeflusspufferung im Temperaturbereich oberhalb von 0° C ermöglicht. Ist dagegen im Schmelzspeichermaterial beispielsweise eine Salzlösung  
15 enthalten, kann der Wärmefluss im Temperaturbereich unterhalb von 0° C abgepuffert werden.

Da jedes Schmelzspeichermaterial abhängig von seinem jeweiligen Schmelzpunkt einen optimalen Pufferungsbereich aufweist, ist es für bestimmte Anwendungen besonders vorteilhaft, wenn im Behälter zu-  
20 mindest zwei verschiedene Schmelzspeicherelemente vorgesehen sind, die jeweils mit unterschiedlichen Schmelzspeichermaterialien gefüllt sind. Durch diese Kombination von unterschiedlichen Schmelzspeichermaterialien in einem Behälter kann der Pufferungsbereich aufgespreizt werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die mit unterschiedli-  
25 chen Schmelzspeichermaterialien gefüllten Schmelzspeicherelemente in mehreren Schichten im Behälter angeordnet sind.

Um die Einsatzbereitschaft der Schmelzspeicherelemente prüfen zu können, beispielsweise nach dem Beladen eines Behälters, ist es vorteilhaft, wenn an den Schmelzspeicherelementen Temperaturmessenrichtun-  
30 gen vorgesehen sind, mit denen die Temperatur des Schmelzspeicherelements gemessen werden kann. Dazu können beispielsweise bekannte

Temperatursensoren mit Displays Verwendung finden, die sich in Abhängigkeit der Temperatur verfärben.

In welcher Konstruktionsweise die Vakuumisolationselemente ausgebildet sind, ist grundsätzlich beliebig. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird dazu ein Grundkörper verwendet, der mit einer Folie gasdicht umschlossen ist. Der von der Folie gebildete Innenraum wird evakuiert, um dadurch die gewünschten Isolationseigenschaften realisieren zu können. Der Grundkörper selbst gibt dem Vakuumisolationselement die erforderliche mechanische Stabilität, wobei zur Herstellung des Grundkörpers offenporigen Werkstoffe verwendet werden sollten, um eine ausreichende Evakuierbarkeit zu gewährleisten.

Werden folienummantelte Vakuumisolationselemente verwendet, sollten diese vorzugsweise keine überstehenden Randlaschen aus Folie aufweisen, damit die Stoßfuge zwischen benachbarten Vakuumisolationselementen möglichst eng gestaltet werden kann.

Die Isolationswirkung der Vakuumisolationselemente hängt maßgeblich davon ab, dass im Vakuumisolationselement ein ausreichend niedriger Innengasdruck herrscht. Je weiter der Innengasdruck im Vakuumisolationselement zunimmt, desto mehr Wärme wird durch das Vakuumisolationselement hindurchgeleitet. Um die Funktionstüchtigkeit der Vakuumisolationselemente jederzeit auch nach dem Einbau in den Behälter prüfen zu können, sollten die Vakuumisolationselemente ein Kontrollsystem zu Kontrolle des Innengasdrucks aufweisen. Dazu können unterhalb der Hüllfolie beispielsweise Metallplättchen angeordnet werden, wobei der Innengasdruck dann unter Einsatz geeigneter Diagnosegeräte im Bereich der Metallplättchen durch Aufbringung eines Temperatursprungs abgeleitet werden kann.

Werden die Vakuumisolationselemente hinter der Behälterwandung eingebaut, beispielsweise bei Verwendung eines doppelwandigen Behälters, sollte die Behälterwandung Revisionsöffnungen aufweisen, durch

die das Kontrollsystem zur Kontrolle des Innengasdrucks zugänglich ist. Auf diese Weise kann die Funktionstüchtigkeit der eingebauten Vakuumisolationselemente jederzeit, insbesondere vor dem Beladen, erneut geprüft werden, um Beschädigungen an dem zu transportierenden Gut  
5 durch unzureichende Isolation, wie sie beispielsweise durch Mikrolecks in den Vakuumisolationselementen verursacht sein kann, zu vermeiden.

Um die Beschädigung der Vakuumisolationselemente durch Eindringen von Fremdkörpern auszuschließen, können an den Revisionsöffnungen Abdeckungen vorgesehen sein, die vorzugsweise transparent sind, damit  
10 das hinter der Abdeckung befindliche Kontrollsystem von außen in Augenschein genommen werden kann.

Zur Erhöhung des Wärmeflusswiderstands können die Vakuumisolationselemente auch in mehreren Schichten übereinander oder hintereinander angeordnet werden. Der resultierende Wärmeflusswiderstand ergibt sich  
15 dabei im Wesentlichen aus der Addition des Wärmeflusswiderstands der einzelnen Schichten.

Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung kann der Behälter in der Art eines Transportcontainers ausgebildet sein. Ist dieser Transportcontainer zudem flugtauglich, können temperaturempfindliche Waren,  
20 beispielsweise Medikamente wie insbesondere Impfstoffe, über sehr weite Entfernungen und lange Transportzeiten innerhalb vorgegebener Temperaturtoleranzen transportiert werden.

Alternativ dazu kann der Behälter auch in der Art einer Transportbox mit abnehmbarem Deckel ausgebildet sein. Solche Transportboxen sind  
25 insbesondere dann von Vorteil, wenn ein Rücktransport des Behälters nicht vorgesehen ist, sondern der Behälter nach Erreichen des Ziels entsorgt wird.

Um die Kosten der Transportbox zu verringern, ist es denkbar, lediglich Teilbereiche der Behälterwandung der Transportbox, insbesondere

Deckel und Boden der Transportbox, mit jeweils zumindest einem Vakuumisolationselement zu isolieren, da beispielsweise Deckel und Boden aufgrund ihrer großen Fläche die relativ größten Wärmemengen durchtreten lassen, wohingegen andere Teile der Behälterwandung von untergeordneter Bedeutung sind.

Zur Herstellung der Behälterwandung der Transportbox sind insbesondere geschäumte Kunststoffe geeignet, da dieses Material selbst einen hohen Wärmeflusswiderstand hat und zudem sehr preisgünstig verfügbar ist.

10 Durch Einbau von mehreren Vakuumisolationselementen in die verschiedenen Behälterwandungen wird eine verbesserte Schadensredundanz erreicht, da bei Beschädigung eines einzelnen Vakuumisolationselements die Isolationseigenschaften des Behälters nur relativ gering beeinflusst werden.

15 Eine Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird nachfolgend beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1** einen Transportcontainer in perspektivischer Ansicht von außen;
- 20 **Fig. 2** den Transportcontainer gemäß **Fig. 1** mit geöffneter Tür in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 3** den Transportcontainer gemäß **Fig. 1** im Querschnitt;
- Fig. 4** die Behälterwandung des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** im perspektivischen Schnitt;
- 25 **Fig. 5** die Schmelzspeicherelemente des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** in perspektivischer Ansicht;

- Fig. 6** die Anordnung der Vakuumisolationselemente an einer Seitenwandung des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** in seitlicher Ansicht;
- Fig. 7** eine Revisionsöffnung in einer Behälterwandung des Transportcontainers gemäß **Fig. 1**;
- Fig. 8** ein Vakuumisolationselement des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** im Querschnitt;
- Fig. 9** den Datenspeicher am Transportcontainer gemäß **Fig. 1** in vergrößerter perspektivischer Ansicht;
- Fig. 10** die Innentemperaturkurve im Innenraum des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** bei Aufbringung eines positiven Außentemperatursprungs;
- Fig. 11** die Innentemperaturkurve im Innenraum des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** bei Aufbringung eines positiven und eines negativen Außentemperatursprungs;
- Fig. 12** die Innentemperaturkurve im Innenraum des Transportcontainers gemäß **Fig. 1** bei Durchlaufen eines Außentemperaturprofils.

In **Fig. 1** ist ein in der Art eines Transportcontainers ausgebildeter Behälter 01 perspektivisch dargestellt. Im Behälter 01 können wärmesensible Güter, beispielsweise Medikamente, insbesondere Impfstoffe, über weite Strecken auch im Flugzeug transportiert werden. Die Grundfläche des Behälters 01 entspricht der Fläche einer Standardpalette.

Die Behälterwandung 02 des Behälters 01 besteht aus drei rechteckigen Seitenwandelementen 03, einem rechteckigen Bodenelement 04, einem rechteckigen Deckenelement 05 und einem schwenkbar gelagerten Türelement 06. Die drei Seitenwandelemente 03, das Bodenelement 04 und das Deckenelement 05 sind unter Bildung eines rechteckförmigen

Innenraums 07 fest miteinander verbunden. Nach Schließen des Türelements 06 wird der Innenraum 07 allseitig umschlossen und ist gegen den Durchfluss von Wärme durch die Behälterwandung 02 mittels Vakuumin-solationselementen, die nachfolgend näher beschrieben sind, isoliert.

- 5 Zum Verriegeln des Türelements 06 dient ein Verschlussorgan 08, durch dessen Betätigung in **Fig. 1** nicht dargestellte Riegeelemente entriegelt bzw. verriegelt werden können. Am Verschlussorgan 08 kann ein Siegel angebracht werden, um den Behälter 01 gegen unbefugtes Öffnen zu sichern. Alternativ bzw. additiv dazu kann am Verschlussorgan 08 auch  
10 ein Schloss, beispielweise ein Zylinderschloss oder Nummernschloss, vorgesehen sein, um ein unbefugtes Öffnen des Behälters 01 auszu-schließen.

An der Unterseite des Bodenelements 04 sind zwei Leisten 09 ange-bracht, durch die ein Zwischenraum zwischen dem Bodenelement 04 und  
15 der Aufstandsfläche gebildet wird. In diesen Zwischenraum können die Zinken eines Transportstaplers eingeschoben werden, um den Behälter 01 mit einem Stapler anheben und transportieren zu können. An der Ober-seite des Türelements 06 ist in einer Vertiefung ein Datenspeichergerät  
10 befestigt und wird nach außen hin von einer Abdeckung 11 geschützt (siehe auch **Fig. 9**). Zum Schutz der Behälterwandung 02 gegen das  
20 Eindringen von spitzen Gegenständen können an der Außenseite Schutz-planken 15 in besonders gefährdeten Bereichen angebracht werden. Die Schutzplanken 15 können beispielsweise aus einem Metallblech herge-stellt sein.

- 25 Der innenseitige Aufbau des Behälters 01 ist aus **Fig. 2** ersichtlich. An der Innenseite der beiden seitlichen Seitenwandungen 03 sind jeweils sechs Schmelzspeicherelemente 16 und 17 angeordnet. Die Schmelzspei-cher-elemente 16 sind dabei mit einem paraffinhaltigen Schmelzspei-cher-material gefüllt, wohingegen die Schmelzspeicherelemente 17 eine  
30 Salzlösung enthalten. Zur Befestigung der Schmelzspeicherelemente 16 und 17 dienen Befestigungsschienen 18 (siehe auch **Fig. 3**), die die

Schmelzspeicherelemente 16 und 17 jeweils am oberen bzw. unteren Rand formschlüssig umgreifen. Auf diese Weise können die Schmelzspeicherelemente 16 und 17 einfach dadurch ausgewechselt werden, dass sie von der Türseite her in die Befestigungsschienen 18 eingeschoben werden. Nach Schließen des Türelements 06 sind die Schmelzspeicherelemente 16 und 17 an der Innenseite der Behälterwandung 02 fixiert. Diese Art der Befestigung erlaubt es insbesondere, die Schmelzspeicherelemente 16 und 17 ohne Werkzeug zu montieren bzw. zu demontieren.

In den drei Seitenwandelementen 03, dem Bodenelement 04, dem Deckenelement 05 und dem Türelement 06 sind jeweils Revisionsöffnungen 19 vorgesehen, deren Funktion nachfolgend noch detailliert erläutert wird.

Am Außenumfang des Türelements 06 ist innenseitig eine Dichtlippe 20 befestigt, mit der nach Schließen des Türelements 06 die Trennfuge zwischen dem Türelement 06 einerseits und dem Rand der zwei gegenüberliegenden Seitenwandelemente 03 bzw. dem Rand des Deckenelements 05 und des Bodenelements 04 abgedichtet wird.

In **Fig. 3** ist der Behälter 01 im Querschnitt von vorne schematisch dargestellt. Die flächigen, nämlich plattenförmigen Schmelzspeicherelemente 16 und 17 sind parallel zur Behälterwandung 02 auf der Innenseite 21 des Behälters 01 angeordnet. Die Behälterwandung 02 selbst ist doppelwandig aus einer formstabilen Außenwandung 22 und einer ebenfalls formstabilen Innenwandung 23 aufgebaut. Zwischen dieser mechanisch stabilen Doppelwand aus Außenwandung 22 und Innenwandung 23 sind die zur Isolation vorgesehenen Vakuumisolationselemente 24 angeordnet. Zwischen den Vakuumisolationselementen 24 und der Außenwandung 22 sind Stoßschutzelemente 25 aus geschäumtem Kunststoff vorgesehen. Die Größenverhältnisse zwischen Außenwandung 22, Innenwandung 23, den Vakuumisolationselementen 24 und den Stoßschutzelementen 25 sind in **Fig. 3** nur im Prinzip angedeutet. Die genaue Struktur des Aufbaus der Behälterwandung 02 ist aus **Fig. 4** ersichtlich.

Der in **Fig. 4** dargestellte perspektivische Querschnitt durch die Behälterwandung 02 zeigt, dass die Außenwandung 22 und die Innenwandung 23 jeweils aus einem Sandwichmaterial hergestellt sind. In diesem Sandwichmaterial werden eine innere Kernschicht 26 aus Sperrholz und  
5 eine innere Kernschicht 27 aus geschäumtem Kunststoff jeweils außen-  
seitig von Deckschichten 28 aus faserverstärktem Kunststoff bedeckt.

In **Fig. 5** ist eine mögliche Ausführungsform von formstabilen Schmelzspeicherbehältern 29 dargestellt. Durch Befüllung der Behälter 29 mit einem geeigneten Schmelzspeichermaterial können die verschiedenen  
10 Typen von Schmelzspeicherelementen 16 und 17 hergestellt werden.

In **Fig. 6** ist die Anordnung der Vakuumisolationselemente 24 in einer Seitenwandung 03 beispielhaft dargestellt. Jeweils vier Vakuumisolationselemente 24 sind in allen Seitenwandenelementen 03 und entsprechend auch im Bodenelement 04, im Deckenelement 05 und im Türelement 06  
15 zueinander benachbart angeordnet. Dadurch ist gewährleistet, dass bei Beschädigung eines Vakuumisolationselements, beispielsweise verursacht durch ein Mikroleck, nicht die gesamte Isolation in der entsprechenden Behälterwandung ausfällt. Vielmehr ist auch bei Ausfall eines einzelnen Vakuumisolationselements immer noch eine ausreichende  
20 Isolation des Behälters 01 insgesamt gegeben. Die flächigen, in der Art von Wärmedämmplatten ausgebildeten Vakuumisolationselemente 24 berühren sich in Stoßfugen 30. Damit möglichst wenig Wärme in den Stoßfugen 30 übertragen wird, kann in den Stoßfugen 30 ein Dämmmaterial angeordnet werden. Außerdem sollten die Vakuumisolationselemente  
25 24 nach Möglichkeit keine überstehenden Folienlaschen aufweisen, damit Vakuumisolationselemente 24 in den Stoßfugen 30 möglichst eng anliegend montiert werden können. Zur Erhöhung des Wärmedurchflusswiderstands kann außerdem noch eine weitere Schicht von Vakuumisolationselementen in der Behälterwandung 02 vorgesehen sein, wobei  
30 bei mehreren Schichten die Stoßfugen 30 nach Möglichkeit gegeneinander versetzt sein sollten.

An jedem Vakuumisolationselement 24 ist ein Kontrollsystem 31 zur Kontrolle des Innengasdrucks vorhanden. Die vier Kontrollsysteme 31 der vier Vakuumisolationselemente 24 sind dabei jeweils benachbart zueinander in der Mitte der Behälterwandung angeordnet, damit die vier  
5 verschiedenen Kontrollsysteme 31 durch eine einzige Revisionsöffnung 19 hindurch zugänglich sind.

In **Fig. 7** ist die Revisionsöffnung 19 mit den vier hinter einer Abdeckung 32 angeordneten Kontrollsystemen 31 vergrößert dargestellt. Zur Kontrolle des Innengasdrucks in den Vakuumisolationselementen 24 wird  
10 die Abdeckung 32 abgenommen und ein Prüfkopf eines Diagnosegeräts auf die Kontrollsysteme 31 aufgelegt. Aufbau und Funktion des Kontrollsystems 31 und Struktur der Vakuumisolationselemente 24 sind aus **Fig. 8** ersichtlich.

Der in **Fig. 8** dargestellte Querschnitt durch die Vakuumisolationselemente 24 zeigt einen offenporigen Grundkörper 33, der gasdicht mit  
15 einer Folie 34 umspannt ist. Der von der Folie 34 gebildete gasdichte Innenraum 35 wird evakuiert, um dem Vakuumisolationselement 24 die gewünschten Isolationseigenschaften zu geben. Zur Prüfung des Innengasdrucks im Innenraum 35 des Vakuumisolationselements 24 wird an  
20 der Innenseite der Folie 34 das Kontrollsystem 31 platziert, das aus einem Metallplättchen 36 und einer Zwischenlage 37 besteht. Mit einem Prüfkopf 38 kann dann ein definierter Temperatursprung auf das Kontrollsystem 31 aufgebracht werden, wobei aus der Signalantwort auf den  
Temperatursprung der Innengasdruck im Innenraum 35 ableitbar ist.

Wie aus **Fig. 9** ersichtlich, ist das Datenspeichergerät 10 über ein Kabel  
25 12 mit einem Innentemperatursensor zu Messung der Temperatur im Innenraum 07 und mit einem Außentemperatursensor zur Messung der den Behälter 01 umgebenden Umgebungstemperatur verbunden. In regelmäßigen Zeitabständen werden die Innentemperatur und die Außen-  
30 temperatur gemessen und die dabei anfallenden Messdaten im Datenspeichergerät 10 zu Dokumentationszwecken abgespeichert. An einem

Display 13 kann die aktuelle Innentemperatur bzw. die aktuelle Außentemperatur angezeigt und von außen durch die transparente Abdeckung 11 abgelesen werden. Über einen Anschluss 14 kann ein nicht dargestellter GPS-Empfänger an das Datenspeichergerät 10 angeschlossen werden, so dass die Positionsdaten des Behälters 01 mit dem Datenspeichergerät 10 zu Dokumentationszwecken gespeichert werden können.

Die Funktion des Behälters 01 zur Temperaturisolation soll anhand der in **Fig. 10** bis **Fig. 12** dargestellten Temperaturkurven beispielhaft erläutert werden.

In **Fig. 10** ist eine Situation schematisch dargestellt, in der der Behälter 01 einem Außentemperaturprofil 39 ausgesetzt ist. Die entsprechende Änderung der Innentemperatur im Innenraum 07 des Behälters 01 ist mit dem Innentemperaturprofil 40 angetragen. Das Außentemperaturprofil 39 beinhaltet einen Temperatursprung von 10° C auf 30° C über eine Dauer von 6 Stunden. Diese Änderung der Außentemperatur führt im Innenraum 07 zunächst zu keiner Temperaturänderung, weil die Wärmemengen, die durch die Vakuumisolationselemente 24 durchgelassen werden, von den Schmelzspeicherelementen 16 bzw. 17 durch Phasenumwandlung des Schmelzspeichermaterials abgepuffert werden. Erst nach einer Zeitverzögerung, wenn große Mengen des Schmelzspeichermaterials bereits eine Phasenumwandlung durchlaufen haben, steigt die Innentemperatur im Innenraum 07 sehr langsam an.

Aus **Fig. 11** ist ein zweites Außentemperaturprofil 41 und das daraus resultierende Innentemperaturprofil 42 im Innenraum 07 des Behälters 01 angetragen. Das Außentemperaturprofil 41 durchläuft nach dem positiven Temperatursprung auf 30° C unmittelbar danach einen negativen Temperatursprung auf knapp über 0° C. Auch der negative Temperatursprung dauert 6 Stunden. Auch der negative Temperatursprung wird durch die Schmelzspeicherelemente 16 und 17 abgepuffert, wobei sich die Schmelzspeicherelemente durch die Absenkung der Temperatur wieder-

um regenerieren, so dass ein anschließender positiver Temperatursprung wiederum ohne Weiteres abgepuffert werden kann.

In **Fig. 12** sind ein reales Außentemperaturprofil 43 und ein daraus resultierendes Innentemperaturprofil 44 angetragen, das in einem Langzeitversuch über 210 Stunden protokolliert wurde. Die unterschiedlichen Kurven des Außentemperaturprofils 43 und des Innentemperaturprofils 44 entsprechen den verschiedenen Messpunkten außerhalb bzw. innerhalb des Behälters 01. Wie aus **Fig. 11** unmittelbar ersichtlich, bleibt die Innentemperatur trotz erheblicher Schwankungen der Außentemperatur innerhalb eines schmalen Temperaturbands, so dass temperaturempfindliche Waren im Innenraum des Behälters 07 wirksam vor übermäßigen Temperaturschwankungen geschützt sind.

## Patentansprüche

1. Wärme gedämmter Behälter (01), insbesondere für Transportzwecke,  
mit einer Behälterwandung (02), die einen Innenraum (07) vollstän-  
5 dig umschließt, wobei der Innenraum (07) zumindest eine verschließ-  
bare Öffnung aufweist und mit zumindest einem Vakuumisolationse-  
lement (24) gegen Wärmeaustausch isoliert ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Behälter (01) zumindest ein passives Schmelzspeicherele-  
10 mente (16, 17) vorgesehen ist, das mit einem Schmelzspeichermateri-  
al gefüllt ist.
2. Behälter nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Schmelzspeicherelement in der Art eines Schmelzspeicher-  
15 behälters (29) mit einer formstabilen Gefäßwandung ausgebildet ist,  
die das Schmelzspeichermaterial flüssigkeitsdicht umschließt.
3. Behälter nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schmelzspeicherbehälter (29) eine flächige Gestalt aufwei-  
20 sen und parallel zur Behälterwandung (02) im Behälter (01) angeord-  
net werden können.
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Schmelzspeichermaterial Paraffin enthält.
- 25 5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Schmelzspeichermaterial eine Salzlösung enthält.

6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Behälter (01) zumindest zwei verschiedenen Schmelzspeicher-  
elemente (16, 17) vorgesehen sind, die jeweils mit unterschiedlichen  
5 Schmelzspeichermaterialien gefüllt sind.
7. Behälter nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die unterschiedlichen Schmelzspeichermaterialien in den ver-  
schieden Schmelzspeicherelementen (16, 17) jeweils einen unter-  
10 schiedlichen Schmelzpunkt aufweisen.
8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Behälter mehrere Schmelzspeicherelemente in mehren  
Schichten angeordnet sind, wobei die Schmelzspeicherelemente der  
15 verschiedenen Schichten insbesondere mit jeweils unterschiedlichen  
Schmelzspeichermaterialien gefüllt sind.
9. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schmelzspeicherelemente (16, 17) insbesondere ohne Werk-  
20 zeug lösbar im Behälter befestigt werden können.
10. Behälter nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Befestigung der Schmelzspeicherelemente (16, 17) im Be-  
hälter (01) zumindest eine Befestigungsschiene (18) vorgesehen ist,  
25 die den Rand der Schmelzspeicherelemente (16, 17) formschlüssig an  
umgreift.

11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an zumindest einem Schmelzspeicherelement (16, 17) eine Temperaturmesseinrichtung, insbesondere ein sich in Abhängigkeit der  
5 Temperatur verändernder Temperatursensor, vorgesehen ist, mit dem die Temperatur des Schmelzspeicherelements (16, 17) gemessen werden kann.
12. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass das Vakuumisolationselement (24) einen Grundkörper (33) aufweist, der insbesondere aus mikroporöser Kieselsäure, Fasermaterial, Mikrofasermaterial oder offenporigem Polymerschaum besteht, und der von einer Folie (34) gasdicht umschlossen wird, wobei der von der Folie (34) dadurch gebildete Innenraum (35) evakuiert ist.
- 15 13. Behälter nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Folie (34) des Vakuumisolationselements (24) keine überstehenden Randlaschen aufweist.
14. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass das Vakuumisolationselement (24) eine Schichtdicke von 5 mm bis 100 mm aufweist.
15. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass das Vakuumisolationselement (24) ein internes oder externes Kontrollsystem (31) zur Kontrolle des Innengasdruckes im Vakuumisolationselement (24) aufweist.

16. Behälter nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in der Behälterwandung (02) zumindest eine Revisionsöffnung  
(19) vorhanden ist, durch die das Kontrollsystem (31) zur Kontrolle  
5 des Innengasdruckes im Vakuumisolationselement (24) zugänglich  
ist.
17. Behälter nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Revisionsöffnung (19) mit einer insbesondere transparenten  
10 Abdeckung (32) verschlossen werden kann.
18. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Vakuumisolationselemente (24) eine flächige Gestalt auf-  
weisen, insbesondere in der Art von Wärmedämmplatten ausgebildet  
15 sind.
19. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Behälterwandung (02) von mehreren, insbesondere recht-  
eckigen und flächigen, Wandelementen (03, 04, 05, 06) gebildet  
20 wird, insbesondere dass drei Seitenwandelemente (03), ein Decken-  
element (05), ein Bodenelement (04) und ein Türelement (06) vorge-  
sehen sind.
20. Behälter nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass in jedem einzelnen Wandelement (03, 04, 05, 06) jeweils mehre-  
re Vakuumisolationselemente (24) zur Isolation vorgesehen sind.

21. Behälter nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest zwei, insbesondere jeweils vier, Vakuumisolationselemente ((24) nebeneinander in den Wandelementen (03, 04, 05, 06)  
5 angeordnet sind, wobei benachbarte Vakuumisolationselemente (24) einander in einer Stoßfuge (30) berühren.
22. Behälter nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in der Stoßfuge (30) ein wärmeisolierendes Dämmmaterial ange-  
10 ordnet ist.
23. Behälter nach einem der Ansprüche 20 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Vakuumisolationselemente in zumindest zwei Schichten  
übereinander angeordnet sind.
- 15 24. Behälter nach Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Stoßfugen zwischen benachbarten Vakuumisolationselemen-  
ten in verschiedenen Schichten gegeneinander versetzt sind.
25. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 24,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass von mehreren Vakuumisolationselementen (24) ein Dämmkörper  
gebildet wird, der das Innenvolumen (07) allseitig umschließt.
26. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die Behälterwandung aus Holzplatten und/oder Kunststoffplatten  
und/oder Metallverbundplatten hergestellt ist.

27. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Behälterwandung (02) doppelwandig mit einer Außenwan-  
dung (22) und einer Innenwandung (23) ausgebildet ist.
- 5 28. Behälter nach Anspruch 27,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass Außenwandung (22) und Innenwandung (23) jeweils mechanisch  
stabil und selbsttragend ausgebildet sind.
29. Behälter nach Anspruch 28,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Außenwandung (22) und/oder die Innenwandung (23) aus ei-  
nem Leichtbaumaterial, insbesondere einem Sandwichmaterial mit  
mehreren Materialschichten (26, 27, 28), hergestellt ist.
30. Behälter nach Anspruch 29,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass das Sandwichmaterial eine erste äußere Deckschicht (28) aus  
faserverstärktem Kunststoff und/oder eine innere Kernschicht (26)  
aus Sperrholz und/oder eine innere Kernschicht (27) aus geschäum-  
tem Kunststoff, insbesondere geschäumtem Polyurethankunststoff,  
20 und/oder eine zweite äußere Deckschicht (28) aus faserverstärktem  
Kunststoff aufweist.
31. Behälter nach einem der Ansprüche 27 bis 30,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Vakuumisolationselemente (24) zwischen Außenwandung  
25 (22) und Innenwandung (23) angeordnet sind.

32. Behälter nach Anspruch 31,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen den Vakuumisolationselementen (24) einerseits und  
der Außenwandung (22) und/oder Innenwandung (23) andererseits  
5 Stoßschutzelemente (25), insbesondere Stoßschutzelemente (25) aus  
geschäumtem Kunststoff, angeordnet sind.
33. Behälter nach einem der Ansprüche 27 bis 32,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schmelzspeicherelemente (16, 17) auf der Innenseite (21)  
10 der Innenwandung (23) der doppelwandigen Behälterwandung (02)  
angeordnet sind.
34. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 33,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Behälter (01) in der Art eines insbesondere flugtaugli-  
15 chen Transportcontainers ausgebildet ist.
35. Behälter nach Anspruch 34,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Behälterwandung (02) oder ein Teil einer Behälterwandung  
in der Art einer beweglich gelagerten Tür (06) zum Verschließen der  
20 Öffnung des Innenraums (07) des Transportcontainers (01) ausgebil-  
det ist, wobei die Tür insbesondere um eine Vertikalachse schwenk-  
bar gelagert ist.
36. Behälter nach Anspruch 34 oder 35,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass alle Wandelemente (03, 04, 05, 06) des Transportcontainers mit  
jeweils zumindest einem Vakuumisolationselement (24) isoliert sind.

37. Behälter nach einem der Ansprüche 34 bis 36,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in der Trennfuge zwischen Tür (06) und Öffnung des Transport-  
containers (01) ein Dichtorgan (20), insbesondere eine doppelte  
5 Dichtlippe, angeordnet ist.
38. Behälter nach einem der Ansprüche 34 bis 37,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Vakuumisolationselemente im Bereich der Öffnung des  
Transportcontainers derart angeordnet sind, dass sich die Vakuumiso-  
10 lationselemente nach Schließen der Tür im Bereich der Trennfuge  
zumindest geringfügig überlappen.
39. Behälter nach Anspruch 38,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Breite der Überlappung zumindest der halben Dicke der Va-  
15 kuumisolationselemente entspricht.
40. Behälter nach einem der Ansprüche 34 bis 39,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Tür (06) des Transportcontainers (01) mit einem Verschluss-  
organ (08) verriegelbar ist.
- 20 41. Behälter nach Anspruch 40,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Verschlussorgan (08) ein Siegel anbringbar ist.
42. Behälter nach Anspruch 40 oder 41,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass am Verschlussorgan (08) ein Schloss zum Absperren des Trans-  
portcontainers (01) vorgesehen ist.

43. Behälter nach einem der Ansprüche 34 bis 42,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Transportcontainer (01) Funktionselemente (09) zum Eingriff von Staplerzinken aufweist.
- 5 44. Behälter nach einem der Ansprüche 34 bis 43,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Transportcontainer (01) zumindest ein Temperatursensor vorgesehen ist, mit dem die Außentemperatur und/oder die Innentemperatur messbar ist.
- 10 45. Behälter nach einem der Ansprüche 34 bis 44,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Transportcontainer (01) ein Positionssensor, insbesondere ein GPS-Empfangsgerät, vorgesehen ist, mit dem die Position des Behälters bestimmbar ist.
- 15 46. Behälter nach Anspruch 44 oder 45,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Transportcontainer (01) ein Datenspeichergerät (10) vorgesehen ist, mit dem Messergebnisse des Temperatursensors und/oder des GPS-Empfangsgeräts gespeichert werden können.
- 20 47. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 33,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Behälter in der Art einer, insbesondere wannenförmigen, Transportbox mit einem abnehmbaren Deckel zum Verschließen der Öffnung des Innenraums ausgebildet ist.

48. Behälter nach Anspruch 47,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nur Teilbereiche der Behälterwandung der Transportbox, insbesondere nur Deckel und Boden der Transportbox, mit jeweils zumindest einem Vakuumisolationselement isoliert sind.
49. Behälter nach Anspruch 47 oder 48,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Behälterwandung der Transportbox aus einem geschäumten Kunststoff hergestellt ist.
50. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 49,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Behälter zum Transport von pharmazeutischen und/oder biotechnologischen Produkten, insbesondere Impfstoffen, oder Farben oder Lacken vorgesehen ist.
51. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 50,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Behälter ein Stützrahmen, insbesondere aus Metallprofilen, zur mechanischen Abstützung der Behälterwandung vorgesehen ist.

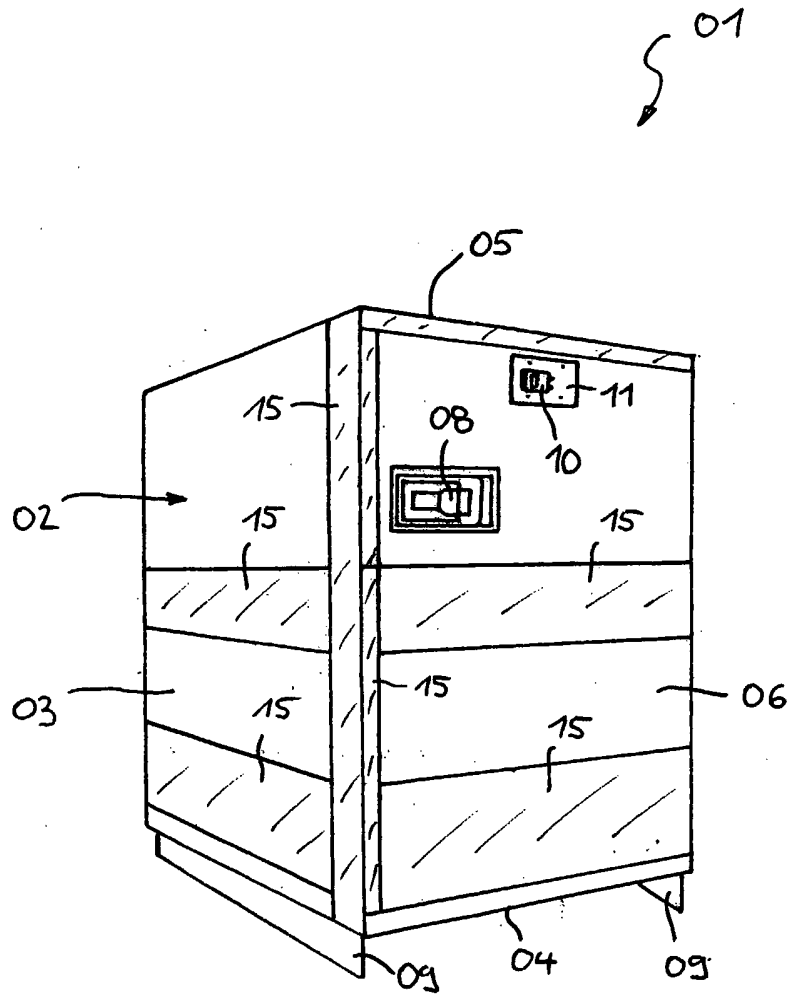


Fig. 1

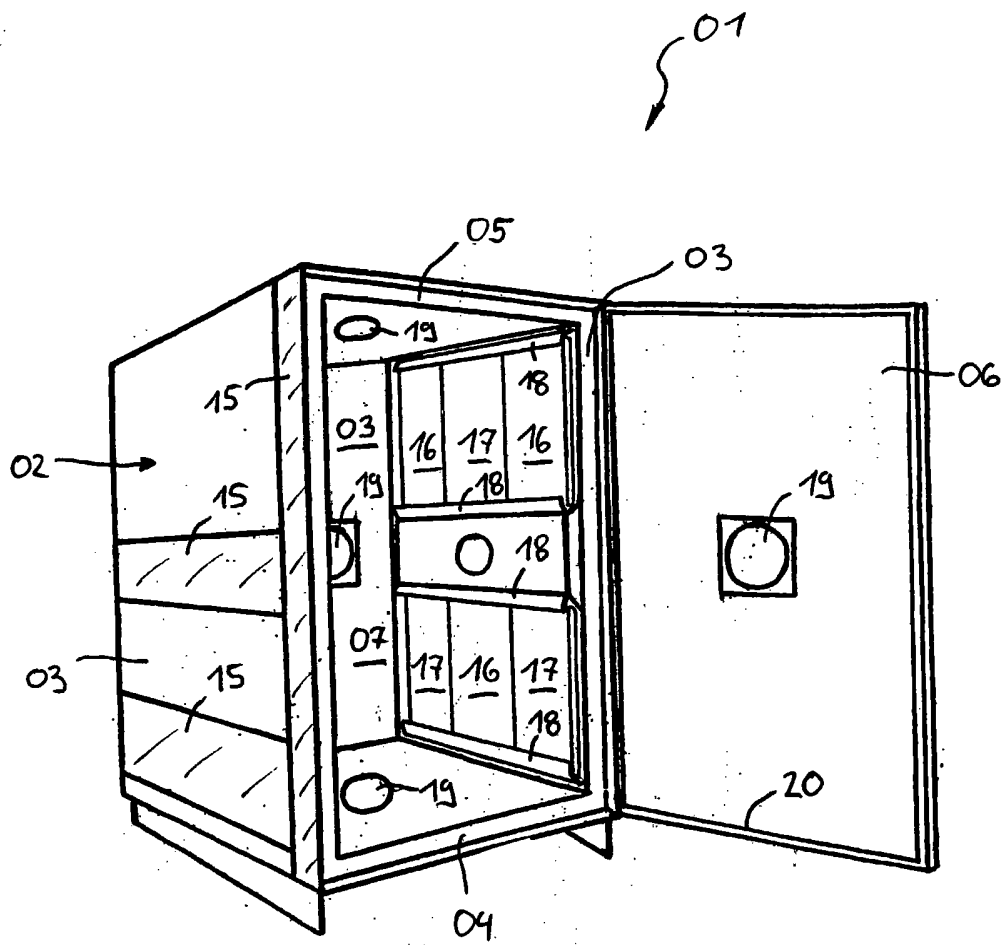


Fig. 2

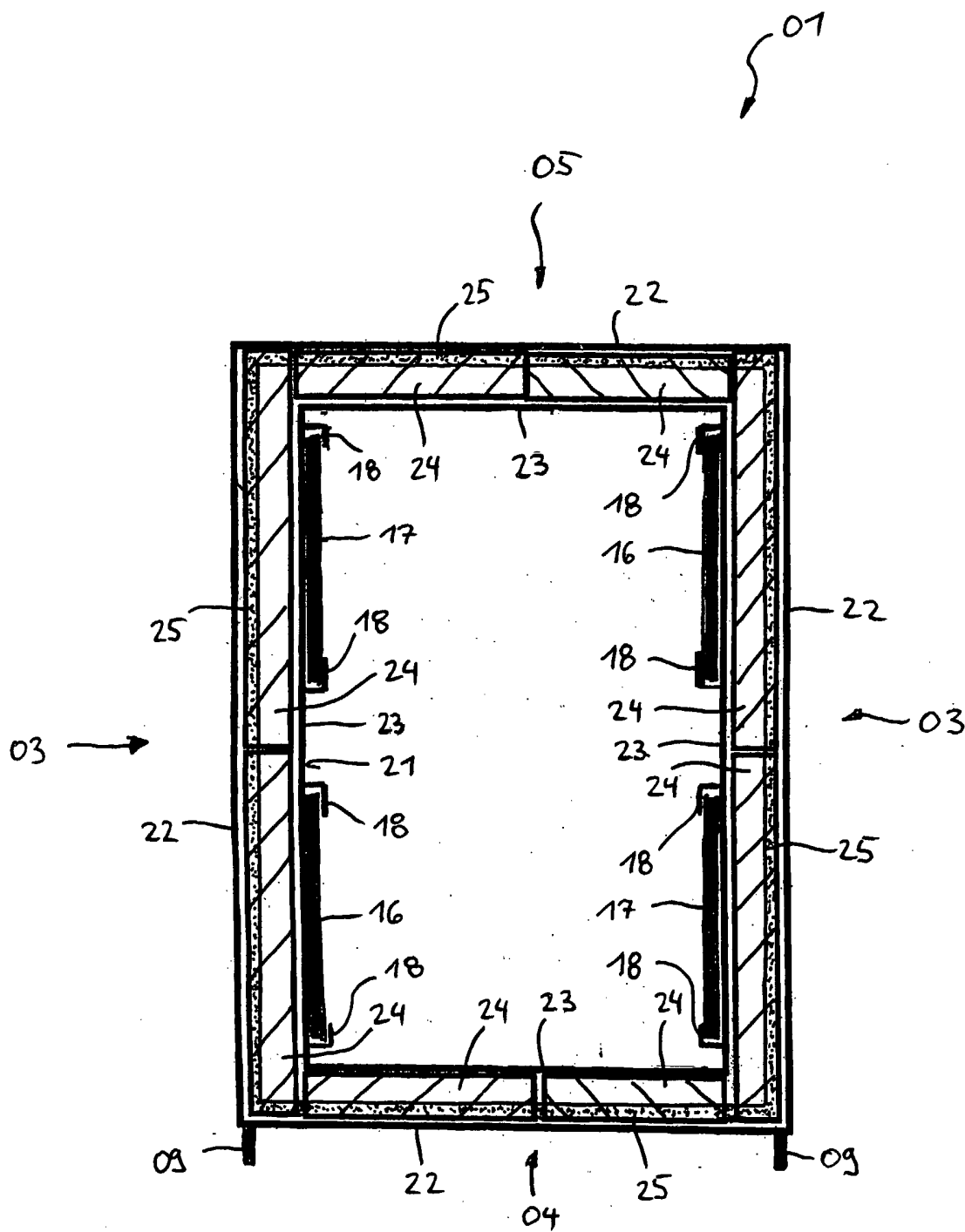


Fig. 3

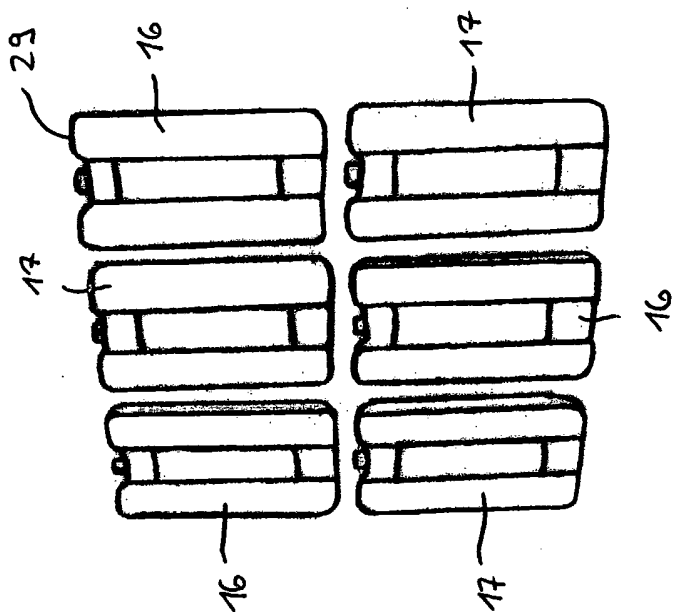


Fig. 5

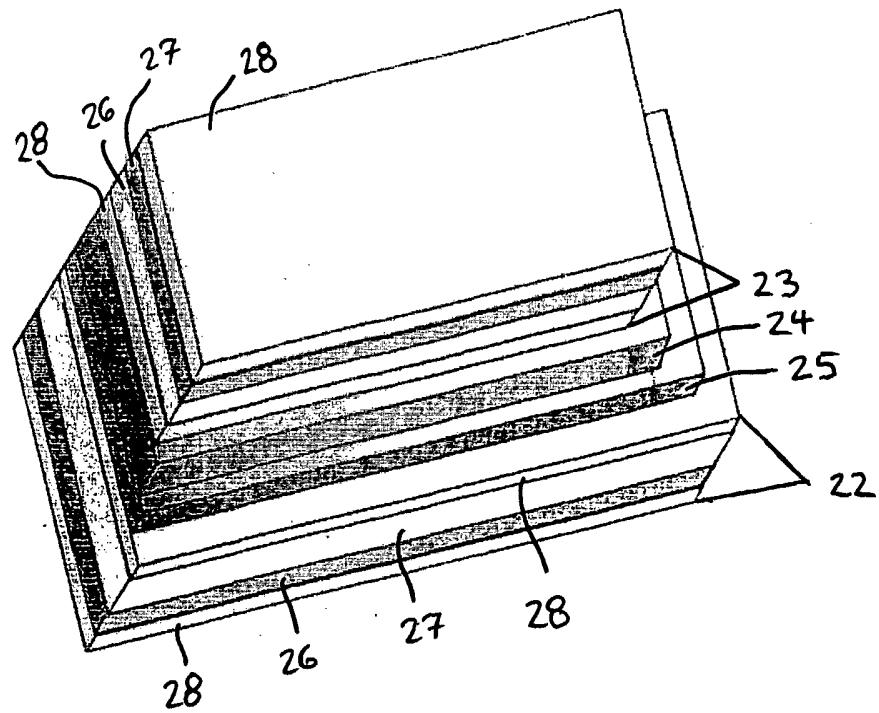


Fig. 4

03

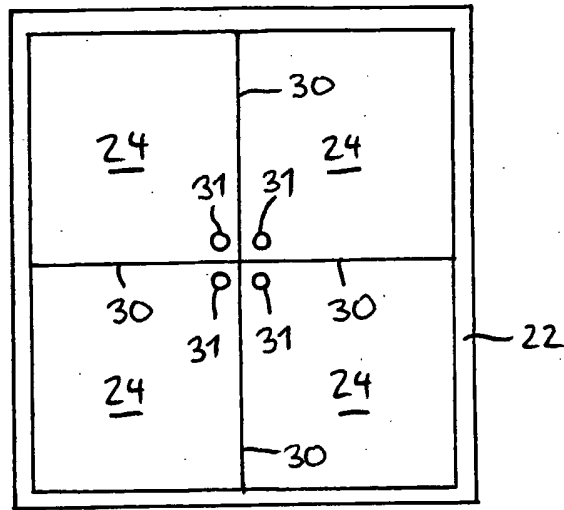


Fig. 6

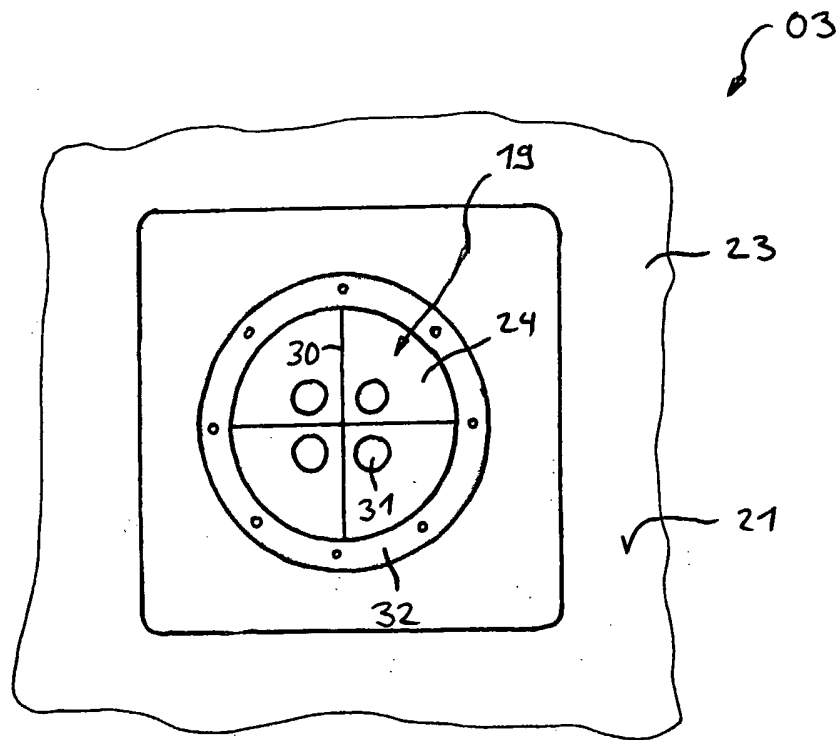


Fig. 7

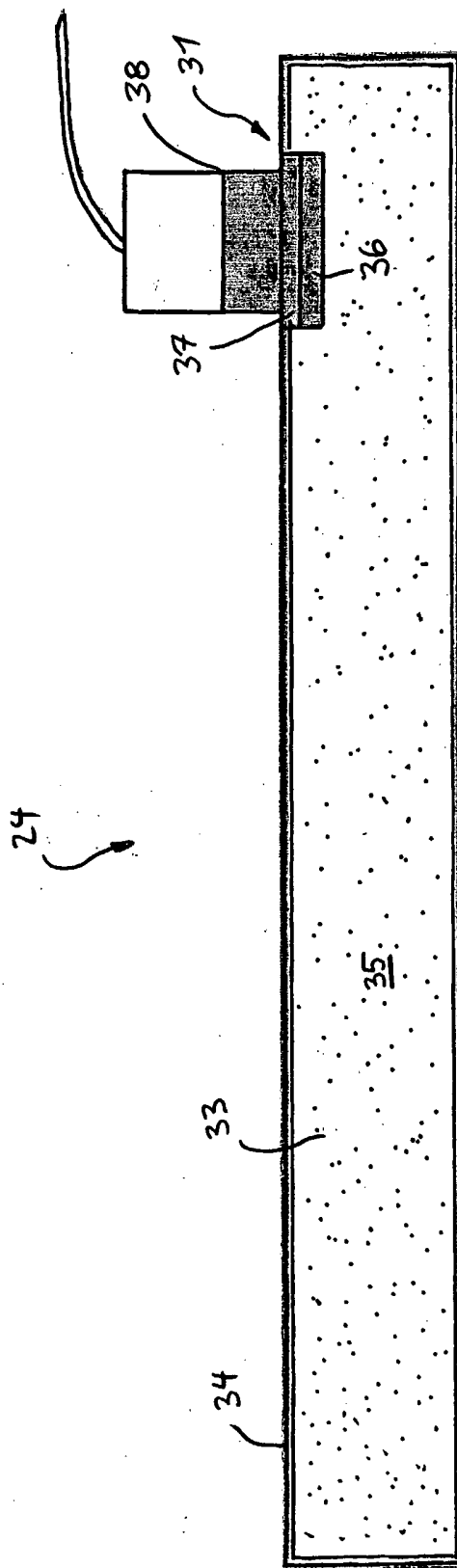


Fig. 8

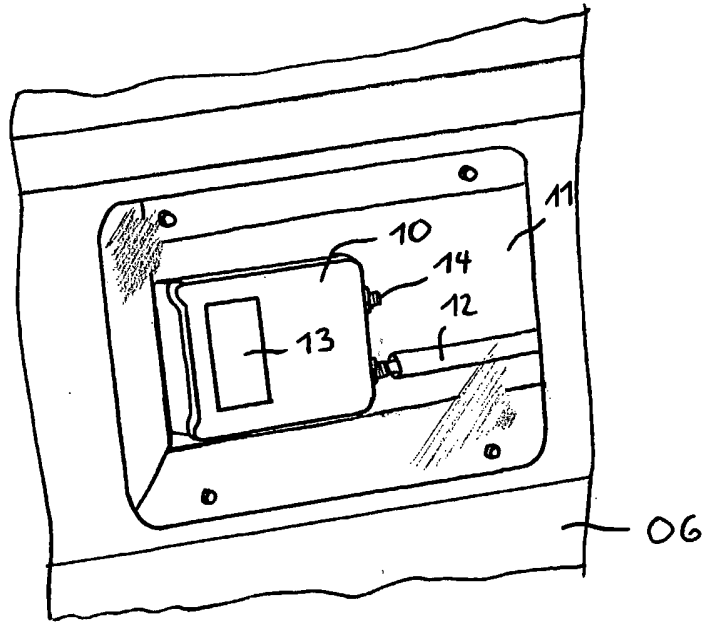


Fig. 9

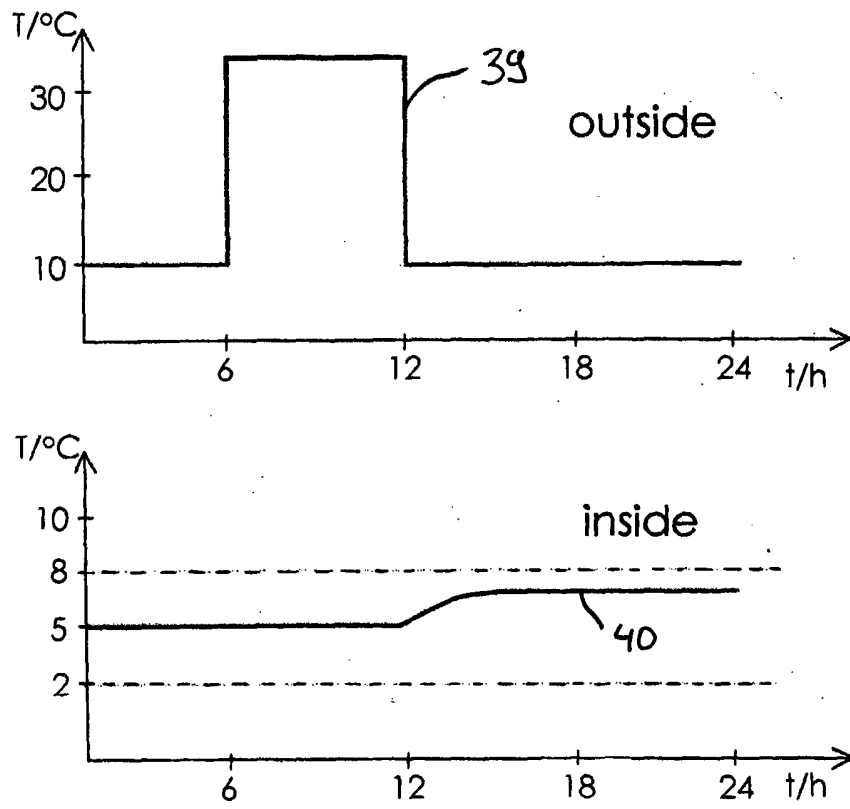


Fig. 10

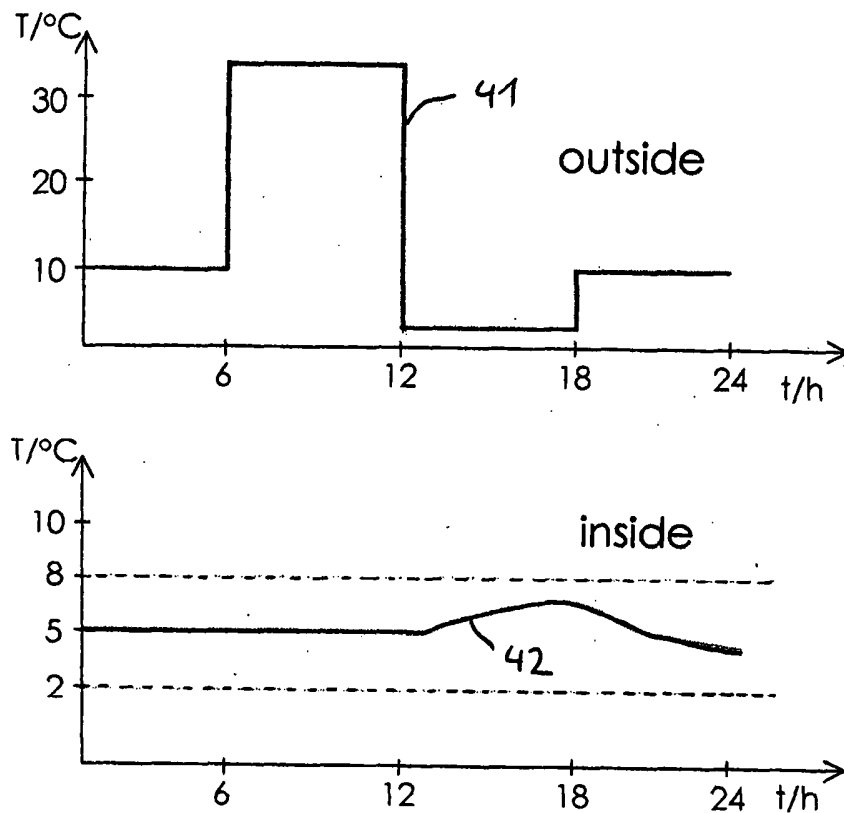


Fig. 11

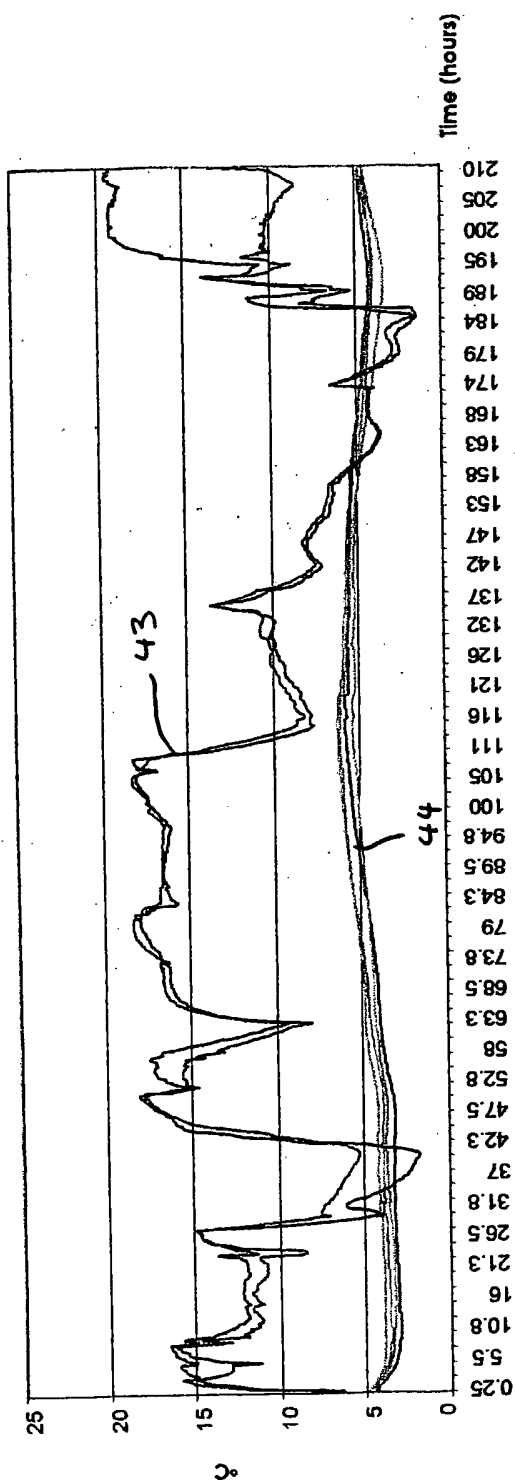


Fig. 12