



(11) **EP 2 457 014 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(51) Int Cl.:
F17C 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10740121.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2010/000267

(22) Anmeldetag: **22.07.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/009149 (27.01.2011 Gazette 2011/04)

(54) **VERFAHREN ZUM BELADEN VON VERDAMPFERN MIT TIEFKALT VERFLÜSSIGTEN GASEN SOWIE EINE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS**

METHOD FOR CHARGING EVAPORATORS WITH CRYOGENICALLY LIQUIFIED GASES, AND A DEVICE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

PROCÉDÉ DE CHARGEMENT D'ÉVAPORATEURS AVEC DES GAZ CRYOGÉNIQUES LIQUÉFIÉS ET DISPOSITIF PERMETTANT LA MISE EN OEUVRE DUDIT PROCÉDÉ

(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 SE SI SK SM TR

(72) Erfinder: **HERMELING, Werner**
A-7100 Neusiedl am See (AT)

(30) Priorität: **22.07.2009 AT 45809 U**

(74) Vertreter: **Keschmann, Marc et al**
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
Schottengasse 3a
1010 Wien (AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(73) Patentinhaber: **LO Solutions GmbH**
7111 Parndorf (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/128023 GB-A- 847 508
US-A- 2 035 396 US-A- 2 489 514
US-A- 5 520 000 US-A- 5 924 291

EP 2 457 014 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beladen von Verdampfern mit tiefkalt verflüssigten Gasen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist der GB 847 508 A zu entnehmen. Hierbei sind dem Verdampfer ein Tank, ein thermisch isolierter, mit einem Gasdruck beaufschlagbarer Dosierspeicher und ein Flüssigkeitsverteiler vorgeschaltet, deren Verbindungsleitungen durch jeweils ein Ventil absperrbar sind.

[0003] Tiefkalt verflüssigte Gase werden in aller Regel vor ihrem Einsatz verdampft. Zu diesem Zwecke werden Verdampfer eingesetzt, wobei das Verdampfen unter Einsatz verschiedener Wärmeträger erfolgt. In der Regel setzt die Verdampfung spontan und unkontrolliert ein. Das Einbringen von Flüssigkeit in einen Verdampfer erfolgt über den Druckunterschied zwischen dem Verdampfer und einer Druckerhöhungsanlage, welche üblicherweise als Pumpe ausgebildet ist. Die Flüssigkeit wird somit mit der Pumpenergie in den Verdampfer gedrückt und durch Schließen des Auslassventils vom Verdampfer getrennt. Im Verdampfer erfolgt in Abhängigkeit von der zugeführten Wärme der Übergang von der Flüssigphase in die Gasphase bzw. in den überkritischen Zustand. Die Pumpe muss entsprechenden Druck aufbringen, um die entsprechende Druckdifferenz zu erzeugen, die ein Einströmen der Flüssigkeit in den Verdampfer erst ermöglicht. Für eine derartige Pumpe ist daher in aller Regel Energie erforderlich, die zumeist in Form von elektrischer Energie bereitgestellt wird. Die Erfindung zielt darauf ab, einen Verdampfer mit tiefkalt verflüssigten Gasen zu beladen, ohne dass dafür eine gesonderte Pumpe erforderlich wäre.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird das Verfahren zum Beladen von Verdampfern mit tiefkalt verflüssigten Gasen erfindungsgemäß derart durchgeführt, dass dem Verdampfer ein Tank, ein thermisch isolierter, mit einem Gasdruck beaufschlagbarer Dosierspeicher und ein thermisch isolierter Flüssigkeitsverteiler vorgeschaltet werden, deren Verbindungsleitungen durch jeweils ein Ventil absperrbar sind, wobei das tiefkalt verflüssigte Gas aus dem Tank in den Dosierspeicher dosiert wird, worauf nach Öffnen des Ventils in der Verbindungsleitung das tiefkalt verflüssigte Gas vom Dosierspeicher in den Flüssigkeitsverteiler verbracht wird, worauf nach Einfüllen des tiefkalt verflüssigten Gases in den Flüssigkeitsverteiler und anschließendem Schließen des Ventils in der Verbindungsleitung der Transport des tiefkalt verflüssigten Gases in einen rohrförmigen Verdampfer unter dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsverteiler vorgenommen wird, wofür ein Ventil zwischen dem Flüssigkeitsverteiler und dem Verdampfer geöffnet wird. Bei einem ersten Befüllen des Flüssigkeitsverteilers kann dieser in einfacher Weise durch den hydrostatischen Druck des tiefkalt verflüssigten Gases befüllt werden. Dadurch, dass der Flüssigkeitsverteiler

selbst thermisch isoliert ist, tritt in diesem keine Verdampfung ein. Wird im Anschluss das Ventil zwischen Flüssigkeitsverteiler und Verdampfer geöffnet, tritt das tiefkalt verflüssigte Gas in einen nicht thermisch isolierten Behälter und verdampft dort unter gleichzeitiger Erhöhung des Druckes.

[0005] In bevorzugter Weise wird das Verfahren derart durchgeführt, dass der den Druck im Dosierspeicher übersteigende Druck im Verdampfer zum Beaufschlagen des Dosierspeichers eingesetzt wird. Dadurch wird der Druck zum Auspressen des Dosierspeichers nicht durch Pumpen aufgebracht, sondern es kann der Druck, welcher beim Verdampfen entsteht, direkt verwendet werden. Der Dosierspeicher kann hierbei in einen weiteren Behälter ausgepresst werden, dessen Druck niedriger ist als der Druck im Verdampfer. Bei einer Rückführung von Gas in den Tank kann dies über eine Drossel erfolgen, so dass sowohl flüssige Phase als auch Gasphase in den Tank gelangt.

[0006] In einfacher Weise ist der Tank, der Dosierspeicher und der bzw. die Flüssigkeitsverteiler vakuumisoliert, wodurch der Wärmeeintrag reduziert wird. Diese Behälter können aber auch gekühlt sein, um sicherzustellen, dass das tiefkalt verflüssigte Gas nicht schon vor dem Verdampfer verdampft und damit den Druck des Systems in unerwünschter Weise erhöht. In bevorzugter Weise wird hierbei so vorgegangen, dass bei Verwendung von vom tiefkalt verflüssigten Gas verschiedenen flüssigen Kühlmitteln das Kühlmittel so bemessen ist, dass die dem Kühlmittel eigene Wärmekapazität ein Erreichen des Erstarrungspunktes des tiefkalt verflüssigten Gases ausschließt. Dadurch wird verhindert, dass das tiefkalt verflüssigte Gas erstarrt und das Leitungssystem durch die gebildeten Klumpen verstopft wird.

[0007] Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfassend einen isolierten Tank für tiefkalt verflüssigtes Gas, wenigstens einen über eine Leitung mit einem zwischengeschalteten Ventil verbundenen isolierten Dosierspeicher und wenigstens einen Verdampfer ist derartig ausgebildet, dass zwischen Verdampfer und Tank ein isolierter Flüssigkeitsverteiler vorgesehen ist, der an seinem kopfseitigen Ende eine Überlaufleitung und an dem gegenüberliegenden Ende eine ein Ventil aufweisende Zweigleitung aufweist, welche beide in den Verdampfer münden. Durch die Zwischenschaltung eines isolierten Flüssigkeitsverteilers kann dieser befüllt werden, ohne dass das tiefkalt verflüssigte Gas verdampft und dementsprechend ohne Druckerhöhung. Ist der Flüssigkeitsverteiler bis zum kopfseitigen Ende gefüllt, läuft das tiefkalt verflüssigte Gas über die Überlaufleitung in den Verdampfer und der Druck steigt schlagartig an. Wenn der Druckanstieg detektiert wird, wird das Ventil zwischen Dosierspeicher und Flüssigkeitsverteiler geschlossen und das Ventil in der Zweigleitung geöffnet, sodass das tiefkalt verflüssigte Gas in den Verdampfer eintritt und dort verdampft. Der Flüssigkeitsverteiler hat also die Funktion ein vorbestimmtes Maß an tiefkalt verflüssigtem Gas zum Ver-

dampfer zu bringen. Ohne zwischengeschalteten Flüssigkeitsverteiler würde das tiefkalt verflüssigte Gas bei einem Eintritt in den Verdampfer sofort verdampfen und einen Druckanstieg produzieren, sodass kein weiteres tiefkalt verflüssigtes Gas in den Verdampfer verbracht werden könnte.

[0008] In bevorzugter Weise ist die Vorrichtung derart weitergebildet, dass der Verdampfer und der Flüssigkeitsverteiler rohrförmig sind. Durch die rohrförmige Ausbildung ist einerseits gewährleistet, dass die Isolierung, insbesondere Vakuumisolierung, des Flüssigkeitsverteilers kostengünstig ist, andererseits können die hohen Drücke, die bei der Verdampfung entstehen, besser aufgenommen werden.

[0009] Für einen pumpenlosen Betrieb ist die erfindungsgemäße Vorrichtung bevorzugt derart weitergebildet, dass der Flüssigkeitsverteiler kopfseitig eine mit einem Ventil geschaltete Zweigleitung aufweist, welche wieder in den Dosierspeicher bzw. über eine Drossel in den Tank mündet. Durch diese Ausbildung kann der erhöhte Druck im Verdampfer dazu verwendet werden den Dosierspeicher auszupressen und es kann auf eine Pumpe verzichtet werden.

[0010] Für einen kontinuierlichen Betrieb ist die erfindungsgemäße Vorrichtung bevorzugt derart weitergebildet, dass dem Dosierspeicher eine Mehrzahl an Verdampfern nachgeschaltet ist, wobei jedem Verdampfer ein Flüssigkeitsverteiler vorgeschaltet ist. Durch die richtige Schaltung der Ventile kann demnach ein höherer Druck in einem der Verdampfer dazu verwendet werden, den Dosierspeicher in einen auf einem niedrigeren Druck befindlichen Flüssigkeitsverteiler auszupressen. Eine derartige Vorrichtung kann demnach kontinuierlich und pumpenlos Verdampfer beladen.

[0011] Da mindestens am Eintritt in die Verdampfer Temperaturen auftreten, die weit unter der Umgebungstemperatur sind und unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegen, ist ein Zufrieren unumgänglich. Die Vorrichtung ist demnach bevorzugt derart weitergebildet, dass der Verdampfer mit einer Nanobeschichtung versehen ist, um ein Ankleben von Eiskristallen hintanzuhalten.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine erste Ausbildung und Fig. 2 eine zweite Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0013] In Fig. 1 ist mit 1 ein Dosierspeicher bezeichnet, der mit einer Vakuum-Isolierschicht 2 umgeben ist. Der Dosierspeicher kann nach Druckausgleich von einem Tank 3 über eine Leitung 4 mit zwischengeschaltetem Ventil 5 mit tiefkalt verflüssigtem Gas mit dem hydrostatischen Druck befüllt werden. In weiterer Folge wird das tiefkalt verflüssigte Gas über eine isolierte Leitung 6 und das geöffnete Ventil 7 in den Flüssigkeitsverteiler 8 verbracht, welcher ebenfalls von einer Isolierschicht 2 umgeben ist. Wenn der Flüssigkeitsverteiler 8 unterhalb des Dosierbehälters 1 angeordnet ist, kann das Dosieren in den Flüssigkeitsverteiler 8 drucklos erfolgen. Der Flüssig-

sigkeitsverteiler 8 weist an seinem Kopfende eine Überlaufleitung 9 auf, welche durch die Isolierschicht 2 bricht und in weiterer Folge nicht mehr isoliert ist. Die Überlaufleitung 9 mündet in einen Verdampfer 10. An dem Austritt der Überlaufleitung 9 aus der Isolierschicht 2 sind Drucksensoren 11 angeordnet. Alternativ oder zusätzlich können auch Flüssigkeitssensoren 12 am kopfseitigen Austritt der Überlaufleitung 9 aus dem Flüssigkeitsverteiler 8 angeordnet sein. Sobald die Sensoren entweder einen Druckanstieg oder Flüssigkeit detektieren, wird das Ventil 7 geschlossen und eine über das Volumen des Flüssiggases in dem Flüssigkeitsverteiler definierte Menge steht zur Verdampfung zur Verfügung. Zum Verdampfen wird in einfacher Weise das Ventil 13 am unteren Ende des Flüssigkeitsverteilers 8 geöffnet, welches eine Leitung 14, die ebenfalls in den Verdampfer 10 mündet, schaltet. Dadurch kann das tiefkalt verflüssigte Gas in den Verdampfer rinnen bzw. in diesem Verdampfen.

[0014] In Fig. 2 ist eine weitere Ausbildung gezeigt, bei der am Kopfende des Flüssigkeitsverteilers 8 auf gleicher Höhe der Überlaufleitung 9 eine weitere Leitung 17 aus dem Flüssigkeitsverteiler 8 austritt, welche über ein weiteres Ventil 16 geschaltet werden kann. Diese weitere Leitung führt wieder in den Dosierspeicher 1. Der durch die Verdampfung erhöhte Druck kann nun dazu verwendet werden, den Inhalt des Dosierspeichers 1 in den Flüssigkeitsverteiler 8 zu pressen. Insgesamt kommt dieses System gänzlich ohne wartungsintensive Pumpen aus. Für einen kontinuierlichen Betrieb sind wenigstens zwei Verdampfer 10 mit jeweils einem vorgeschalteten Flüssigkeitsverteiler 8 vorgesehen, welche alternierend den Dosierspeicher 1 mit Druck beaufschlagen und den Dosierspeicher 1 in den jeweils anderen Flüssigkeitsverteiler 8 auspressen.

[0015] Eine weitere Möglichkeit der Beladung des Verdampfers mit Flüssigkeit besteht darin, den Flüssigkeitsverteiler unter Umgehung oder Weglassens des Dosierspeichers direkt aus dem Tank zu befüllen. Dazu wird der Flüssigkeitsverteiler nicht nur unten mit einem Ventil vom Verdampfer getrennt, sondern in gleicher Weise kopfseitig. Ist der Flüssigkeitsverteiler nach erfolgtem Druckausgleich mit dem Tank durch den hydrostatischen Druck mit Flüssigkeit gefüllt, werden beide Ventile geöffnet, mit dem nun anliegenden hydrostatischen Druck des Flüssigkeitsverteilers wird der Verdampfer gefüllt. Nach erfolgter Verdampfung wird durch Schließen der Ventile der Flüssigkeitsverteiler vom Verdampfer getrennt. Das zwischen dem Kopfende des Flüssigkeitsverteilers und dem Gasraum des Tanks liegende Ventil wird nun geöffnet und der anstehende Gasdruck über eine Drossel in dessen Gasraum entspannt. Es wird Gasphase und Flüssigphase anfallen. Es stellt sich Druckausgleich ein, so dass eine erneute Befüllung des Flüssigkeitsverteilers möglich wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beladen von Verdampfern mit tiefkalt verflüssigten Gasen, bei welchem dem Verdampfer (10) ein Tank (3), ein thermisch isolierter, mit einem Gasdruck beaufschlagbarer Dosierspeicher (1) und ein thermisch isolierter Flüssigkeitsverteiler (8) vorgeschaltet werden, wobei die Verbindungsleitung (4) zwischen dem Tank (3) und dem Dosierspeicher (1) und die Verbindungsleitung (6) zwischen dem Dosierspeicher (1) und dem Flüssigkeitsverteiler (8) durch jeweils ein Ventil (5,7) absperrbar sind, wobei das tiefkalt verflüssigte Gas aus dem Tank (3) in den Dosierspeicher (1) dosiert wird, worauf nach Öffnen des Ventils (7) in der Verbindungsleitung (6) zwischen dem Dosierspeicher (1) und dem Flüssigkeitsverteiler (8) das tiefkalt verflüssigte Gas vom Dosierspeicher (1) in den Flüssigkeitsverteiler (8) verbracht wird, worauf nach Einfüllen des tiefkalt verflüssigten Gases in den Flüssigkeitsverteiler (8) und anschließendem Schließen des Ventils (7) in der Verbindungsleitung (6) der Transport des tiefkalt verflüssigten Gases in einen rohrförmigen Verdampfer (10) unter dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeit im Flüssigkeitsverteiler (8) vorgenommen wird, wofür ein Ventil (13) zwischen dem Flüssigkeitsverteiler (8) und dem Verdampfer (10) geöffnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der den Druck im Dosierspeicher (1) übersteigende Druck im Verdampfer (10) zum Beaufschlagen des Dosierspeichers (1) eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Verwendung von vom tiefkalt verflüssigten Gas verschiedenen flüssigen Kühlmitteln das Kühlmittel so bemessen ist, dass die dem Kühlmittel eigene Wärmekapazität ein Erreichen des Erstarrungspunktes des tiefkalt verflüssigten Gases ausschließt.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3 umfassend einen isolierten Tank (3) für tiefkalt verflüssigtes Gas, einen über eine Leitung (4) mit einem zwischengeschalteten Ventil (5) verbundenen isolierten Dosierspeicher (1) und wenigstens einen Verdampfer (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Verdampfer (10) und Dosierspeicher (1) ein isolierter Flüssigkeitsverteiler (8) vorgesehen ist, der an seinem kopfseitigen Ende eine überlaufleitung (9) und an dem gegenüberliegenden Ende eine ein Ventil (13) aufweisende Zweigleitung (14) aufweist, welche beide in den Verdampfer (10) münden.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (10) und der Flüssigkeitsverteiler (8) rohrförmig sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeitsverteiler (8) kopfseitig eine mit einem Ventil (16) geschaltete Zweigleitung (17) aufweist, welche wieder in den Dosierspeicher (1) bzw. über eine Drossel in den Tank (3) mündet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Dosierspeicher (1) eine Mehrzahl an Verdampfern (10) nachgeschaltet ist, wobei jedem Verdampfer (10) ein Flüssigkeitsverteiler (8) vorgeschaltet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (10) mit einer Nanobeschichtung versehen ist.

Claims

1. Method for loading evaporators with cryogenically liquefied gases, **characterised in that** a tank (3), a thermally insulated dosing container (1), to which gaseous pressure can be applied, as well as a thermally insulated liquid dispenser (8) are connected upstream to the evaporator (10), whose connecting pipe (4) between the tank (3) and the container (1) and whose connecting pipe (6) between the dosing container (1) and the liquid dispenser (8) can be blocked with the help of one valve (5, 7) each, whereby the cryogenically liquefied gas from the tank (3) is charged into the dosing container (1), whereupon after opening the valve (7) located in the connecting pipe (6) between the dosing container (1) and the liquid dispenser (8), the cryogenically liquefied gas is transferred from the dosing container (1) to the liquid dispenser (8), whereby after introducing the cryogenically liquefied gas into the liquid dispenser (8) and subsequently closing the valve (7) located in the connecting pipe (6), the cryogenically liquefied gas is transported from the liquid dispenser into a tubular evaporator (10), using the liquid's hydrostatic pressure, whereby to this end, the valve (13) between the liquid dispenser (8) and the evaporator (10) is opened.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the pressure in the evaporator (10) in excess of the pressure in the dosing container (1) is applied to the dosing container (1).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** in the case of use of a liquid coolant other than cryogenically liquefied gas, the own thermal capacity of the liquid is chosen such as to eliminate the possibility of the freezing point of the cryogenically liquefied gas being reached.

4. Device for carrying out the method according to any of claims 1, 2 or 3 comprising an insulated tank (3) for cryogenically liquefied gas, an insulated dosing container (1), connected with the help of a pipe (4) to an interposed valve (5) and at least one evaporator (10), **characterised in that** an insulated liquid dispenser (8) is located between the evaporator (10) and the dosing container (1), and the liquid dispenser (8) is equipped with an overflow pipe (9) at its top end and a branch pipe (14) equipped with a valve (13) at the opposite end, both leading to the evaporator (10).
- 5.
6. Device according to claim 4, **characterised in that** the evaporator (10) and the liquid dispenser (8) are tubular.
7. Device according to any of claims 4 or 5, **characterised in that** a branch pipe (17) equipped with a valve (16) is located at the top end of the liquid dispenser (8), leading to the dosing container (1) or through a throttle to the tank (3).
8. Device according to any of the claims 4, 5 or 6, **characterised in that** multiple evaporators (10) are connected downstream to the dosing container (1), with a liquid dispenser (8) connected upstream to each evaporator (10).
9. Device according to any of the claims 4 to 7, **characterised in that** the evaporator (10) is covered with nanocoating.

Revendications

1. Procédé pour charger des évaporateurs avec des gaz liquéfiés à basse température, dans lequel un réservoir (3), un récipient de dosage thermiquement isolé (1) auquel une pression de gaz peut être appliquée, et un distributeur de liquide thermiquement isolé (8) sont raccordés en amont de l'évaporateur (10), dans lequel la conduite de liaison (4) entre le réservoir (3) et le récipient de dosage (1) et la conduite de liaison (6) entre le récipient de dosage (1) et le distributeur de liquide (8) peuvent être respectivement bloquées par une vanne (5, 7), dans lequel le gaz liquéfié à basse température provenant du réservoir (3) est dosé dans le récipient de dosage (1), après quoi, après l'ouverture de la vanne (7) dans la conduite de liaison (6) entre le récipient de dosage (1) et le distributeur de liquide (8), le gaz liquéfié à basse température provenant du récipient de dosage (1) est transféré dans le distributeur de liquide (8), après quoi, après l'introduction du gaz liquéfié à basse température dans le distributeur de liquide (8) et la fermeture ultérieure de la vanne (7) dans la conduite de liaison (6), le gaz liquéfié à basse

température est transporté dans un évaporateur tubulaire (10) sous la pression hydrostatique du liquide dans le distributeur de liquide (8), en sorte qu'une vanne (13) entre le distributeur de liquide (8) et l'évaporateur (10) est ouverte.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pression dans l'évaporateur (10) qui dépasse la pression dans le récipient de dosage (1) est appliquée au récipient de dosage (1).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lors de l'utilisation de fluides de refroidissement liquides différents du gaz liquéfié à basse température, le fluide de refroidissement est choisi de telle sorte que la capacité thermique propre du fluide de refroidissement élimine la possibilité d'atteinte du point de congélation du gaz liquéfié à basse température.
4. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, incluant un réservoir isolé (3) pour du gaz liquéfié à basse température, un récipient de dosage isolé (1) relié à une vanne intercalée (5) par l'intermédiaire d'une conduite (4), et au moins un évaporateur (10), **caractérisé en ce qu'**un distributeur de liquide isolé (8) est prévu entre l'évaporateur (10) et le récipient de dosage (1), lequel distributeur de liquide comporte une conduite de trop-plein (9) à son extrémité côté tête et une conduite de dérivation (14) comportant une vanne (13) à l'extrémité opposée, les deux conduites débouchant dans l'évaporateur (10).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'évaporateur (10) et le distributeur de liquide (8) sont tubulaires.
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le distributeur de liquide (8) comporte une conduite de dérivation (17) équipée d'une vanne (16) côté tête qui débouche de nouveau dans le récipient de dosage (1) ou dans le réservoir (3) par l'intermédiaire d'un étranglement.
7. Dispositif selon la revendication 4, 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**une pluralité d'évaporateurs (10) sont raccordés en aval du récipient de dosage (1), dans lequel un distributeur de liquide (8) est raccordé en amont de chaque évaporateur (10).
8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** l'évaporateur (10) est muni d'un nano-révétement.

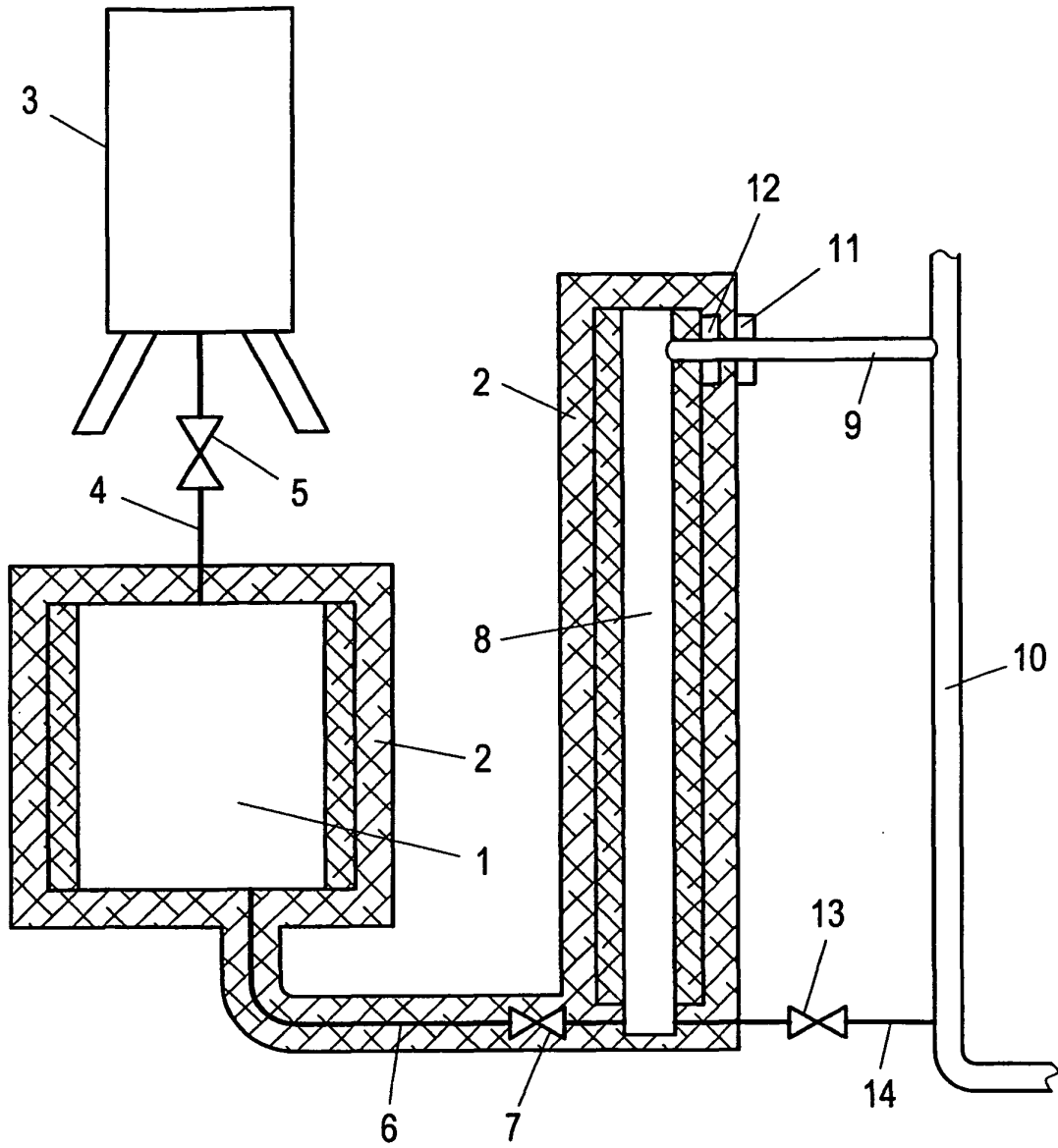


Fig. 1

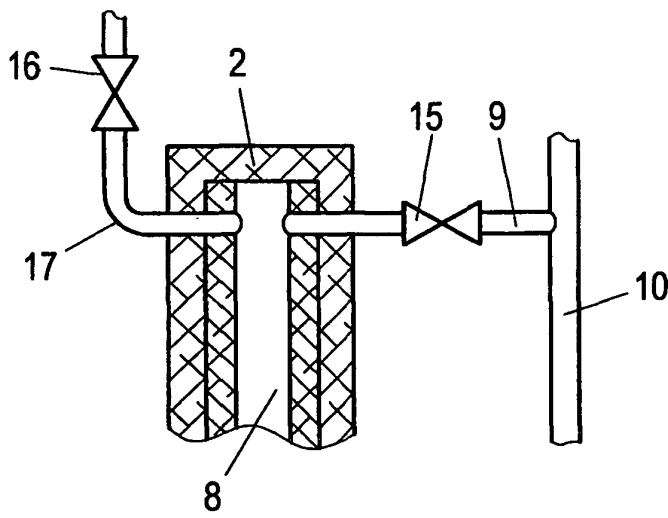


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 847508 A [0002]