

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 667 484 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.1998 Patentblatt 1998/20

(51) Int Cl.⁶: **F17C 13/02**, F17C 13/12,
F17C 7/00

(21) Anmeldenummer: **94890038.6**

(22) Anmeldetag: **15.02.1994**

(54) Verfahren zur gezielten Druckbeaufschlagung eines Flüssiggasbehälters

Method for the targeted pressurization of a liquid gas vessel

Procédé pour la mise en pression ciblée d'un réservoir à gaz liquide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GR IT LI NL SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.1995 Patentblatt 1995/33

(73) Patentinhaber: **TECHNISCHER
ÜBERWACHUNGS-VEREIN ÖSTERREICH
1015 Wien (AT)**

(72) Erfinder: **Schauritsch, Gert
A-3400 Klosterneuburg (AT)**

(74) Vertreter: **Kopecky, Helmut, Dipl.-Ing.
Kopecky & Schwarz Patentanwälte
Wipplingerstrasse 32/22
1010 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 1 533 979 **US-A- 4 645 904**

EP 0 667 484 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 Verfahren zur gezielten Druckbeaufschlagung eines zur Lagerung von Flüssiggas vorgesehenen Flüssiggasbehälters, insbesondere eines ortsfesten Flüssiggasbehälters, wobei dem Flüssiggasbehälter von einer ortsbeweglichen Servicestation aus Flüssiggas entnommen, dieses unter Wärmezufuhr mittels eines in der Servicestation erhitzten Wärmeträgers verdampft und dem Flüssiggasbehälter gasförmig zugeführt wird, sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Flüssiggasbehälter müssen nach geltenden Vorschriften wiederkehrenden Untersuchungen, insbesondere Wasserdruckproben und inneren Untersuchungen, unterzogen werden. Solche Untersuchungen stellen für den Betreiber eines Flüssiggasbehälters ein beträchtliches Problem dar, da sie zu Betriebsunterbrechungen führen. Außerdem laufen durch solche Untersuchungen neben den durch die Betriebsunterbrechungen verursachten Kosten noch beträchtliche Kosten der Untersuchungen selbst auf. So ist es notwendig, den Behälter zu entleeren, wobei zusätzlich noch Umweltprobleme auftreten, da ein Entweichen von Restgasen nicht verhindert werden kann. Weiters muß der Behälter gespült werden, und es muß auch das Wasser, das zur Wasserdruckprobe verwendet wird, nach Durchführung der Untersuchung entsorgt werden. Mit der Wasserdruckprobe Hand in Hand können Korrosionsprobleme im Behälter durch Restwasser entstehen sowie Dichtungsprobleme bei den Behälterverschlüssen auftreten.

Aus all den Gründen hat sich eine Schallemissionsprüfung als begleitende Kontrolle von pneumatischen Druckproben als besonders günstige Alternative erwiesen und immergrößere Bedeutung erlangt. Hierbei werden während der Druckbeaufschlagung des Flüssiggasbehälters aus dem Werkstoff emittierende Schallimpulse gemessen. Die von Fehlstellen im Druckbehältermantel ausgesendeten Schallemissionssignale sind charakteristisch und von jenen, die auftreten, wenn keine Fehlstellen vorhanden sind, deutlich zu unterscheiden. Die Schallimpulse werden mit empfindlichen Sonden, die an der Oberfläche des Druckbehälters angeordnet werden, aufgenommen, in elektrische Impulse umgewandelt und nach einer entsprechenden Aufbereitung einer Auswertelektronik zugeführt. Anhand statistischer Auswerteverfahren ist es dann möglich, den Druckbehälter als fehlerhaft oder als in Ordnung befindlich einzustufen.

Bezüglich der erforderlichen Drucksteigerung zur Anwendung des Schallemissionsprüfverfahrens ist bekannt, aus dem Flüssiggasbehälter Flüssigphase zu entnehmen, diese zu erwärmen, bis sie durch Verdampfung in Gasphase umgewandelt ist, und sodann mit Hilfe eines Kompressors über einen Druckschlauch dem Flüssiggasbehälter wiederum zuzuführen.

Zur Durchführung einer solchen Prüfung werden

fahrbare Servicestationen, d.h. auf Lastkraftwagen aufgebaute Druckaufbringungseinrichtungen, eingesetzt, wobei diese fahrbaren Servicestationen jedoch außerhalb der Sicherheitszone des Flüssiggasbehälters in Stellung gebracht werden müssen. Oftmals ist das Heranfahren der fahrbaren Servicestation möglichst nahe an den Aufstellungsplatz des zu prüfenden Flüssiggasbehälters aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich. Das aus dem Flüssiggasbehälter entnommene Flüssiggas muß daher über große Wegstrecken mittels entsprechend langer Schlauchleitungen transportiert werden, wobei für die Förderung des verdampften Gases Kolbenkompressoren eingesetzt werden.

Da über das verdampfte Gas am Kompressoraustritt nur ein beschränktes Energieniveau (Dampfdruck 12,5 bar bei 32°C) transportierbar ist, kommt es an Tagen mit geringer Außentemperatur, insbesondere mit einer Außentemperatur unter 5°C, aufgrund von Wärmeverlusten im Druckschlauch bereits in diesem zu einer Rückverflüssigung des Gases, so daß der gesetzlich vorgeschriebene Prüfdruck im Behälter (z.B. 12,5 bar) nicht erreicht werden kann.

Aus diesem Grund ist der Einsatz der Schallemissionsprüfung, obwohl sie enorme Vorteile gegenüber der Wasserdruckprüfung bringt, nur während der warmen Monate des Jahres möglich. Für höher gelegene Aufstellungsorte (z.B. Bergalmen) kann es aber auch während der warmen Monate des Jahres zu den genannten Problemen kommen.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Druckaufbringungsverfahrens ist darin zu sehen, daß infolge der Gaspendelung vom Flüssiggasbehälter bis zur fahrbaren Servicestation (Service-LKW) und der damit verbundenen Notwendigkeit zur Zwischenlagerung von größeren Mengen Flüssiggas am Service-LKW die fahrbare Servicestation und deren Lenker den Anforderungen an den Transport von gefährlichen Gütern auf der Straße entsprechen müssen. Hiermit verbunden ist auch die Einhaltung spezifischer Fahrtrouten. Die fahrbare Servicestation muß hinsichtlich Versicherung und Stabilität besonderen Anforderungen genügen, was das Prüfverfahren verteuert.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche eine Druckprüfung von Flüssiggasbehältern unter Vermeidung einer Wasserdruckprobe unabhängig von der Außentemperatur, insbesondere unabhängig von jahreszeitlich bedingten Temperaturen, ermöglichen. Insbesondere soll die fahrbare Servicestation keinen Sondervorschriften, wie z.B. Vorschriften für den Transport von gefährlichen Gütern auf der Straße, entsprechen müssen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß der erhitzte Wärmeträger einem gegenüber der Servicestation mobilen und näher zum Flüssiggasbehälter als die Servicestation in Stellung bringbaren Wärmetauscher

zugeführt wird, in dem das dem Flüssiggasbehälter entnommene Flüssiggas verdampft und das verdampfte Flüssiggas dem Flüssiggasbehälter zugeleitet wird, vorzugsweise unter Ausnützung eines natürlichen Gaskreislaufes.

Hierdurch ist es möglich, über den Wärmeträger, z. B. Wasser, ein wesentlich höheres Energieniveau direkt in die Nähe des Flüssiggasbehälters heranzubringen, u. zw. auch bis innerhalb der Schutzzone des Behälters, wodurch Wärmeverluste weitgehendst kompensiert werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Druckbeaufschlagung kann somit auch außerhalb der warmen Monate des Jahres durchgeführt werden, wodurch die Wirtschaftlichkeit des gesamten Verfahrens wesentlich erhöht wird.

Da es sich bei Flüssiggas um ein brennbares Gas handelt, welches darüber hinaus schwerer ist als Luft, schreibt die in den meisten Ländern gültige Gesetzeslage hohe Anforderungen an den Aufstellungsplatz und die einzuhaltende Schutzzone (je nach Behältergröße 5 bis 10 m um den Flüssiggasbehälter) vor. Die Einhaltung der Schutzzone kann erfindungsgemäß zum Zeitpunkt der Prüfung aufrecht erhalten werden, da eine Gaspendelung zwischen Behälter und Service-LkW nicht mehr notwendig ist.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren muß die fahrbare Servicestation nicht mehr den Vorschriften für den Transport von gefährlichen Gütern auf der Straße entsprechen, da der bisher verwendete Pufferbehälter zur Zwischenlagerung von Flüssiggas entfallen kann. Die für den Betrieb der Heizungsanlage zur Erwärmung des Wärmeträgers erforderliche Gasmenge kann aus handelsüblichen Industriegasflaschen bereitgestellt werden, deren Transport als Einzelflaschen nicht in den Geltungsbereich der genannten Vorschrift fällt. Ebenso kann der mobile Wärmetauscher vor und nach der Behälterprüfung nahezu gasfrei gehalten werden, wodurch ein Transport auf der fahrbaren Servicestation ohne Einhaltung spezieller Vorschriften erfolgen kann.

Vorzugsweise wird zur Erzielung eines hohen Energieniveaus als Wärmeträger Wasser verwendet, das auf ein Temperaturniveau im Bereich zwischen 50 und 95°C, vorzugsweise - für tiefe Außentemperaturen - auf ein Temperaturniveau im Bereich zwischen 80 und 90°C, insbesondere auf etwa 85°C, erhitzt wird.

Zur Automatisierung des Verfahrens wird zweckmäßig ein Füllstandsniveau des Flüssiggases innerhalb des Wärmetauschers durch Pumpen von Flüssiggas aus dem Flüssiggasbehälter eingestellt, wobei der Pumpvorgang über eine Füllstandsmessung aktiviert oder inaktiviert wird.

Erfindungsgemäß ist es möglich, daß die Servicestation außerhalb der Schutzzone des Flüssiggasbehälters und der Wärmetauscher innerhalb der Schutzzone des Flüssiggasbehälters in Stellung gebracht werden. Hierdurch ergeben sich besonders kurze Leitungswege für die Gaspendelung.

Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Verfahren bei gesetzlich vorgeschriebenen periodischen Druckprüfungen mit begleitender Schallemissionsprüfung angewendet, u. zw. vorteilhaft bei geringen Außentemperaturen, insbesondere bei Außentemperaturen unterhalb von 10°C, insbesondere unterhalb von 5°C.

Eine Einrichtung zur Durchführung oder Anwendung des Verfahrens mit einer ortsbeweglichen, insbesondere fahrbaren Servicestation, die mit einer Heizeinrichtung zum Erwärmen eines Wärmeträgers, mit einem Wärmetauscher zum Wärmeübergang vom Wärmeträger zum Flüssiggas, mit Vor- und Rücklauf-Leitungen für den Wärmeträger zwischen der Heizeinrichtung und dem Wärmetauscher, mit einer Flüssiggasleitung zur Zufuhr von Flüssiggas aus dem Flüssiggasbehälter zu dem Wärmetauscher und einer Gasleitung zur Zufuhr von verdampftem Flüssiggas von dem Wärmetauscher zum Flüssiggasbehälter ausgestattet ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vor- und Rücklauf-Leitungen zwischen dem Wärmetauscher und der Heizeinrichtung eine große Länge aufweisen und daß der Wärmetauscher von der Servicestation leicht entfernbar und im Abstand von dieser in Stellung bringbar ist.

Die Vor- und Rücklaufleitungen sind zweckmäßig flexibel ausgebildet, so daß der Wärmetauscher in einfacher Weise in der Nähe des Flüssiggasbehälters in Stellung gebracht werden kann.

Um ein nahes Heranfahren der fahrbaren Servicestation zum Flüssiggasbehälter vermeiden zu können, weisen vorteilhaft die Vor- und Rücklauf-Leitungen zwischen dem Wärmetauscher und der Heizeinrichtung eine im Vergleich zur Länge der Flüssiggasleitung und Gasleitung wesentlich größere Länge auf als diese.

Zweckmäßig ist in der Flüssiggasleitung eine Flüssiggasförderpumpe, vorzugsweise in explosionsgeschützter Ausführung, vorgesehen, wobei vorteilhaft der Wärmetauscher mit Füllstandssonden versehen ist, die mit der Flüssiggasförderpumpe zwecks deren Aktivierung bzw. Inaktivierung gekoppelt sind.

Um den Gaskreislauf in Richtung über die Gasleitung zum Flüssiggasbehälter zu sichern, ist vorteilhaft in der Flüssiggasleitung ein Rückschlagventil vorgesehen, wobei dieses zweckmäßig zwischen der Flüssiggasförderpumpe und der Einmündung der Flüssiggasleitung in den Wärmetauscher eingebaut ist.

Zur Erzielung eines hohen Temperaturniveaus des Wärmeträgers ist vorteilhaft die Heizeinrichtung zur Erhitzung des Wärmeträgers auf eine Temperatur zwischen 50 und 95°C, vorzugsweise auf eine Temperatur zwischen 80 und 90°C, ausgelegt.

Zur Vermeidung von Wärmeverlusten sind zweckmäßig die Vor- und Rücklauf-Leitungen wärmeisoliert ausgeführt, vorzugsweise als Doppelkammer-Schlauchsystem.

Vorteilhaft ist die fahrbare Servicestation in Hinsicht auf Vorschriften für den Transport gefährlicher Güter beliebig ausgestaltet.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der

Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Ein zu überprüfender ortsfest aufgestellter Flüssiggasbehälter 1 ist bis zum Niveau 2 mit Flüssiggas 3 gefüllt. An seiner Oberseite 4 befindet sich ein Betankungsventil 5 und neben diesem ein Flüssigphasen-Entnahmeventil 6, von dem eine Flüssiggasleitung 7 bis in die Nähe des Bodens 8 des Flüssiggasbehälters 1 führt.

Eine fahrbare Servicestation 9 - ein Service-LkW - ist in größerem Abstand 10 vom Flüssiggasbehälter 1, auf jeden Fall außerhalb der Schutzzone 11 des Flüssiggasbehälters 1, zur Durchführung einer Überprüfung in Stellung gebracht. Der Service-LkW 9 ist mit einer Heißwassertherme 12, deren Gasbrenner von einem am Service-LkW 9 stationierten Gasbehälter 14, z.B. einer Gasflasche, versorgt werden, ausgestattet.

Zur Durchführung einer Schallemissionsprüfung während der Druckbeaufschlagung des Flüssiggasbehälters 1 ist auf dem Service-LkW 9 eine Schallemissions-Meßanlage 15, bestehend aus einem Signalerfassungssystem, einem Signalanalysesystem und einem Signalauswertesystem, angeordnet. Diese Schallemissions-Meßanlage 15 ist über eine Verbindungsleitung 16, die als einfach geschirmtes Koaxialkabel ausgebildet ist, mit dem Schallemissions-Aufnehmer 17, der am Flüssiggasbehälter 1 angeordnet ist, verbunden. Der Schallemissions-Aufnehmer 17 ist am Flüssiggasbehälter 1 mittels einer Magnethalterung befestigt und weist einen Signalverstärker 18 auf. Die Verbindungsleitung 16 dient einerseits zur Stromversorgung des Signalverstärkers und übernimmt gleichzeitig die Signalübertragung zwischen dem Signalverstärker 18 und der Schallemissions-Meßanlage 15.

In unmittelbarer Nähe des Flüssiggasbehälters 1 ist ein mobiler Wärmetauscher 19 in Stellung gebracht. Dieser mobile Wärmetauscher 19 ist mit der Heißwassertherme 12 über eine Vorlauf- 20 und Rücklaufleitung 21 verbunden, die wärmeisoliert ausgeführt sind, u.zw. vorzugsweise als Doppelkammer-Schlauchsystem mit innenliegendem Heißwasservorlauf, was jedoch in der Zeichnung nicht dargestellt ist. Der mobile Wärmetauscher 19 ist einerseits zur Flüssiggasentnahme an das Flüssigphasen-Entnahmeventil 6 mit einer Flüssiggasleitung 22 und andererseits mit einer Gasleitung 23 zur Rückführung von verdampftem Flüssiggas mit dem Betankungsventil 5 verbunden. In der Flüssiggasleitung 22 ist eine Flüssiggasförderpumpe 24, zweckmäßig in explosionsgeschützter Ausführung, vorgesehen, die über zwei höhenmäßig übereinanderliegende Füllstandssonden 25, 26 - die auf kapazitiver Arbeitsweise beruhen - aktiviert und inaktiviert werden kann. In der Flüssiggasleitung ist weiters zwischen der Flüssiggasförderpumpe 24 und dem mobilen Wärmetauscher 19 ein Rückschlagventil 27 vorgesehen, so daß das Flüssiggas 3 lediglich in Richtung zum mobilen Wärmetauscher 19 strömen kann bzw. das verdampfte Gas lediglich über die Gasleitung 23 in den Flüssiggasbehälter rück-

geführt wird.

Die Funktion der Einrichtung ist folgende:

Nach Heranfahren des Service-LkW 9 in die Nähe des Flüssiggasbehälters 1 - jedoch außerhalb der Schutzzone 11 desselben - wird der mit dem Service-LkW 9 herantransportierte mobile Wärmetauscher 19 in möglichst großer Nähe des Flüssiggasbehälters 1 durch Aufrollen der flexibel ausgebildeten Vorlauf- und Rücklaufleitungen 20, 21 aufgestellt. Der Aufstellplatz wird, wenn der mobile Wärmetauscher 19 explosionsgeschützt ausgeführt ist, zweckmäßig innerhalb der Schutzzone des Flüssiggasbehälters (wie in der Zeichnung dargestellt) gewählt, andernfalls, bei nicht explosionsgeschützter Ausführung, knapp außerhalb.

Sodann wird die Flüssiggasleitung 22 an das Flüssigphasen-Entnahmeventil 6 und die Gasleitung 23 des mobilen Wärmetauschers 19 an das Betankungsventil 5 angeschlossen. Nach Anbringen des Schallemissions-Aufnehmers 17 am Flüssiggasbehälter 1 kann mit der Prüfung des Flüssiggasbehälters 1 unabhängig von dessen Füllstand 2 - abgesehen von einer gewissen Mindestgasmenge - und unabhängig von den herrschenden Außentemperaturen begonnen werden, d.h. es wird der Wärmeträger, in der Regel Wasser, mittels der Heißwassertherme 12 vorteilhaft auf eine Temperatur von 85°C aufgeheizt.

Mittels einer Förderpumpe 28 der Heißwassertherme 12 wird das Heißwasser über die Vorlaufleitung 20 dem mobilen Wärmetauscher 19 zugeführt und über die Rücklaufleitung 21 wiederum zur Heißwassertherme gefördert.

Im mobilen Wärmetauscher 19 wird über die Flüssiggasleitung 22 mittels der Flüssiggasförderpumpe 24 Flüssiggas auf einem Niveau zwischen den beiden Füllstandssonden 25, 26 gehalten. Das verdampfte Flüssiggas 3 strömt über die Gasleitung 23 und das geöffnete Betankungsventil 5 in den Flüssiggasbehälter 1, u.zw. unter Ausnützung eines natürlichen Gaskreislaufes, d.h. ohne Verwendung einer Förderpumpe, wie eines Kolbenkompressors. Das in den Flüssiggasbehälter 1 einströmende verdampfte Gas bewirkt eine Temperaturerhöhung des Flüssiggasbehälters, wodurch in gleicher Weise der Druck im Flüssiggasbehälter steigt. Ein Rückströmen von Flüssiggas über die Flüssiggasleitungen 22 und 7 in den Flüssiggasbehälter 1 wird durch das Rückschlagventil 27 vermieden.

Infolge der Aufstellung des mobilen Wärmetauschers 19 in unmittelbarer Nähe des Flüssiggasbehälters 1 kann eine Rückverflüssigung des verdampften Gases auf dem Weg vom mobilen Wärmetauscher 19 bis zum Betankungsventil 5 auch bei sehr geringen Außentemperaturen vermieden bzw. derart gering gehalten werden, daß eine Rückverflüssigung für die Drucksteigerung im Flüssiggasbehälter 1 keine Rolle spielt.

Dadurch, daß aufgrund der Anlagenkonzeption keine stationären, zum Zweck der Zwischenlagerung von Flüssiggas benötigten Druckbehälter auf der fahrbaren Servicestation 9 montiert sein müssen, muß diese nicht

den Anforderungen an den Transport gefährlicher Güter auf der Straße (ADR/GGSA) entsprechen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gezielten Druckbeaufschlagung eines zur Lagerung von Flüssiggas (3) vorgesehenen Flüssiggasbehälters (1), insbesondere eines ortsfesten Flüssiggasbehälters (1), wobei dem Flüssiggasbehälter (1) von einer ortsbeweglichen Servicestation (9) aus Flüssiggas (3) entnommen, dieses unter Wärmezufuhr mittels eines in der Servicestation (9) erhitzten Wärmeträgers verdampft und dem Flüssiggasbehälter (1) gasförmig zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der erhitzte Wärmeträger einem gegenüber der Servicestation (9) mobilen und näher zum Flüssiggasbehälter (1) als die Servicestation (9) in Stellung bringbaren Wärmetauscher (19) zugeführt wird, in dem das dem Flüssiggasbehälter (1) entnommene Flüssiggas (3) verdampft und das verdampfte Flüssiggas dem Flüssiggasbehälter (1) zugeleitet wird, vorzugsweise unter Ausnützung eines natürlichen Gaskreislaufes.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmeträger Wasser verwendet wird, das auf ein Temperaturniveau im Bereich zwischen 50 und 95°C, vorzugsweise auf ein Temperaturniveau im Bereich zwischen 80 und 90°C, insbesondere auf etwa 85°C, erhitzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Füllstandsniveau des Flüssiggases (3) innerhalb des Wärmetauschers (19) durch Pumpen von Flüssiggas (3) aus dem Flüssiggasbehälter (1) eingestellt wird, wobei der Pumpvorgang über eine Füllstandsmessung (25, 26) aktiviert oder inaktiviert wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Servicestation (9) außerhalb der Schutzzone (11) des Flüssiggasbehälters (1) und der Wärmetauscher (19) innerhalb der Schutzzone (11) des Flüssiggasbehälters (1) in Stellung gebracht werden.
5. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 zur Durchführung einer Druckprüfung mit begleitender Schallemissionsmessung.
6. Anwendung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallemissions-Prüfung bei geringen Außentemperaturen, insbesondere bei Außentemperaturen unterhalb von 10°C, insbesondere unterhalb von 5°C, durchgeführt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7. Einrichtung zur Durchführung oder Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, mit einer ortsbeweglichen, insbesondere fahrbaren, Servicestation (9), ausgestattet mit einer Heizeinrichtung (12, 13, 14) zum Erwärmen eines Wärmeträgers, mit einem Wärmetauscher (19) zum Wärmeübergang vom Wärmeträger zum Flüssiggas (3), mit Vor- und Rücklauf-Leitungen (20, 21) für den Wärmeträger zwischen der Heizeinrichtung (12, 13, 14) und dem Wärmetauscher (19), mit einer Flüssiggasleitung (22) zur Zufuhr von Flüssiggas (3) aus dem Flüssiggasbehälter (1) zu dem Wärmetauscher (19) und einer Gasleitung (23) zur Zufuhr von verdampftem Flüssiggas von dem Wärmetauscher (19) zum Flüssiggasbehälter (1), dadurch gekennzeichnet, daß die Vor- und Rücklauf-Leitungen (20, 21) zwischen dem Wärmetauscher (19) und der Heizeinrichtung (12, 13, 14) eine große Länge aufweisen und daß der Wärmetauscher (19) von der Servicestation (9) leicht entfernbar und im Abstand von dieser in Stellung bringbar ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vor- und Rücklauf-Leitungen (20, 21) flexibel ausgebildet sind.
9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vor- und Rücklauf-Leitungen (20, 21) zwischen dem Wärmetauscher (19) und der Heizeinrichtung (12, 13, 14) eine im Vergleich zur Länge der Flüssiggasleitung (22) und Gasleitung (23) wesentlich größere Länge aufweisen als diese.
10. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Flüssiggasleitung (22) eine Flüssiggasförderpumpe (24), vorzugsweise in explosionsgeschützter Ausführung, vorgesehen ist.
11. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (19) mit Füllstandssonden (25, 26) versehen ist, die mit der Flüssiggasförderpumpe (24) zwecks deren Aktivierung bzw. Inaktivierung gekoppelt sind.
12. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Flüssiggasleitung (22) ein Rückschlagventil (27) vorgesehen ist.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (27) zwischen der Flüssiggasförderpumpe (24) und der Einmündung der Flüssiggasleitung (22) in den Wärmetauscher (19) eingebaut ist.
14. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprü-

che 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (12, 13, 14) zur Erhitzung des Wärmeträgers auf eine Temperatur zwischen 50 und 95°C, vorzugsweise auf eine Temperatur zwischen 80 und 90°C, ausgelegt ist.

15. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Vor- und Rücklauf-Leitungen (20, 21) wärmeisoliert ausgeführt sind, vorzugsweise als Doppelkammer-Schlauchsystem.

16. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die fahrbare Servicestation (9) in Hinsicht auf Vorschriften für den Transport gefährlicher Güter beliebig ausgestaltet ist.

Claims

1. Method for the targeted pressurization of a liquid gas vessel (1) intended for storing liquid gas (3), in particular a stationary liquid gas vessel (1), wherein from a non-stationary service station (9) liquid gas (3) is withdrawn from the liquid gas vessel (1), said liquid gas is vaporized under heat supply by means of a heat transfer medium heated in the service station (9) and is supplied to the liquid gas vessel (1) in the gaseous state, characterized in that the heated heat transfer medium is supplied to a heat exchanger (19) that is mobile with respect to the service station (9) and that can be positioned closer to the liquid gas vessel (1) than the service station (9), in which heat exchanger the liquid gas (3) withdrawn from the liquid gas vessel (1) is vaporized, and the vaporized liquid gas is conducted to the liquid gas vessel (1), preferably utilizing a natural gas cycle.

2. Method according to claim 1, characterized in that water is employed as the heat transfer medium, said water being heated to a temperature level in the range between 50 and 95°C, preferably to a temperature level in the range between 80 and 90°C, in particular to about 85°C.

3. Method according to claim 1 or 2, characterized in that a level of the liquid gas (3) inside the heat exchanger (19) is adjusted by pumping liquid gas (3) from the liquid gas vessel (1), wherein the pumping operation is activated or deactivated via a level measurement (25, 26).

4. Method according to one or several of claims 1 to 3, characterized in that the service station (9) is brought into position outside of the protective zone (11) of the liquid gas vessel (1), and the heat ex-

changer (19) within the protective zone (11) of the liquid gas vessel (1).

5. Application of the method according to one or several of claims 1 to 4 for carrying out a pressure test with accompanying sound emission measurement.

6. Application according to claim 5, characterized in that the sound emission testing is carried out at low outside temperatures, in particular at outside temperatures below 10°C, in particular below 5°C.

7. Arrangement for carrying out or applying the method according to one or several of claims 1 to 4, comprising a non-stationary, in particular traveling, service station (9) provided with a heating means (12, 13, 14) for heating a heat transfer medium, comprising a heat exchanger (19) for heat transmission from the heat transfer medium to the liquid gas (3), comprising flow and return pipes (20, 21) for the heat transfer medium between the heating means (12, 13, 14) and the heat exchanger (19), comprising a liquid gas pipe (22) for supplying liquid gas (3) from the liquid gas vessel (1) to the heat exchanger (19) and a gas conduit (23) for supplying vaporized liquid gas (3) from the heat exchanger (19) to the liquid gas vessel (1), characterized in that the flow and return pipes (20, 21) between the heat exchanger (19) and the heating means (12, 13, 14) are of substantial length and that the heat exchanger (19) is easily removable from the service station (9) and can be brought into position at a distance from the same.

8. Arrangement according to claim 7, characterized in that the flow and return pipes (20, 21) are designed such as to be flexible.

9. Arrangement according to claim 7 or 8, characterized in that the flow and return pipes (20, 21) between the heat exchanger (19) and the heating means (12, 13, 14) have a length that is considerably greater if compared to that of the liquid gas pipe (22) and of the gas conduit (23).

10. Arrangement according to one or several of claims 7 to 9, characterized in that in the liquid gas pipe (22) there is provided a liquid gas feed pump (24), preferably of explosion-proof design.

11. Arrangement according to one or several of claims 7 to 10, characterized in that the heat exchanger (19) is provided with level probes (25, 26) that are coupled with the liquid gas feed pump (24) for activating or deactivating the same.

12. Arrangement according to one or several of claims 7 to 11, characterized in that a check valve (27) is

provided in the liquid gas pipe (22).

13. Arrangement according to claim 12, characterized in that the check valve (27) is mounted in the heat exchanger (19) between the liquid gas feed pump (24) and the entry site of the liquid gas pipe (22).
14. Arrangement according to one or several of claims 7 to 13, characterized in that the heating means (12, 13, 14) is dimensioned for heating the heat transfer medium to a temperature between 50 and 95°C, preferably to a temperature between 80 and 90°C.
15. Arrangement according to one or several of claims 7 to 14, characterized in that the flow and return pipes (20, 21) are of heat-insulated design, preferably are designed as a jacketed hose system.
16. Arrangement according to one or several of claims 7 to 15, characterized in that in view of the regulations governing the transport of hazardous goods the traveling service station (9) is of any convenient design.

Revendications

1. Procédé pour la mise sous pression voulue d'un récipient à gaz liquide (1) destiné à stocker du gaz liquide (3), en particulier d'un récipient à gaz liquide fixe (1), dans lequel on prélève du gaz liquide (3) depuis le récipient à gaz liquide (1) au moyen d'une station de service mobile (9), on vaporise le gaz par adduction de chaleur au moyen d'un agent caloporteur réchauffé dans la station de service (9) et on l'amène sous forme de gaz au récipient à gaz liquide (1), caractérisé en ce que l'agent caloporteur réchauffé est amené à un échangeur de chaleur (19) mobile par rapport à la station de service (9) et susceptible d'être positionné plus à proximité du récipient à gaz liquide (1) que la station de service (9), dans lequel le gaz liquide (3) prélevé depuis le récipient à gaz liquide (1) est vaporisé et le gaz liquide évaporé est amené jusqu'au récipient à gaz liquide (1), de préférence en profitant d'une circulation de gaz naturelle.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise en tant qu'agent caloporteur de l'eau qui est réchauffée à un niveau de température de l'ordre de 50 à 95°C, de préférence à un niveau de température de l'ordre de 80 à 90°C, en particulier à environ 85°C.
3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on règle un niveau de remplissage du gaz liquide (3) à l'intérieur de l'échangeur de chaleur (19) en pompant du gaz liquide (3) hors du récipient à gaz liquide (1), l'opération de pompage étant activée ou inactivée via une mesure du niveau de remplissage (25, 26).
4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la station de service (9) est positionnée à l'extérieur de la zone de protection (11) du récipient à gaz liquide (1), et l'échangeur de chaleur (19) est positionné à l'intérieur de la zone de protection (11) du récipient à gaz liquide (1).
5. Application du procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4 pour effectuer un contrôle de pression accompagné d'une mesure par émission sonore.
6. Application selon la revendication 5, caractérisé en ce que le contrôle par émission sonore est effectué à de faibles températures extérieures, en particulier à des températures extérieures inférieures à 10°C, en particulier inférieures à 5°C.
7. Dispositif pour mettre en oeuvre ou appliquer le procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, comportant une station de service mobile (9), en particulier transportable, qui est équipée d'un dispositif de chauffage (12, 13, 14) pour réchauffer un agent caloporteur, d'un échangeur de chaleur (19) pour la transmission de chaleur depuis l'agent caloporteur au gaz liquide (3), de conduites d'aller et de retour (20, 21) pour l'agent caloporteur entre le dispositif de chauffage (12, 13, 14) et l'échangeur de chaleur (19), d'une conduite de gaz liquide (22) pour amener du gaz liquide (3) hors du récipient à gaz liquide (1) jusqu'à l'échangeur de chaleur (19), et d'une conduite de gaz (23) pour amener le gaz liquide évaporé (3) depuis l'échangeur de chaleur (19) jusqu'au récipient à gaz liquide (1), caractérisé en ce que les conduites d'aller et de retour (20, 21) entre l'échangeur de chaleur (19) et le dispositif de chauffage (12, 13, 14) présentent une longueur élevée, et en ce que l'échangeur de chaleur (19) est aisé à enlever de la station de service (9) et susceptible d'être positionné à distance de celle-ci.
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les conduites d'aller et de retour (20, 21) sont réalisées de façon flexible.
9. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendication 7 et 8, caractérisé en ce que les conduites d'aller et de retour (20, 21) entre l'échangeur de chaleur (19) et le dispositif de chauffage (12, 13, 14) présentent une longueur qui est sensiblement plus élevée par comparaison avec la longueur de la conduite de gaz liquide (22) et de la conduite de gaz (23).

10. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il est prévu dans la conduite de gaz liquide (22) une pompe d'alimentation de gaz liquide (24), de préférence sous une réalisation protégée vis-à-vis des explosions. 5
11. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (19) est pourvu de palpeurs de niveau de remplissage (25, 26) qui sont couplés à la pompe d'alimentation de gaz liquide (24) pour son activation ou son inactivation. 10
12. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 11, caractérisé en ce qu'il est prévu un clapet anti-retour (27) dans la conduite de gaz liquide (22). 15
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le clapet anti-retour (27) est monté entre la pompe d'alimentation de gaz liquide (24) et l'embouchure de la conduite de gaz liquide (22) dans l'échangeur de chaleur (19). 20
14. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que le dispositif de chauffage (12, 13, 14) est conçu pour réchauffer l'agent caloporteur à une température entre 50 et 95°C, de préférence à une température entre 80 et 90°C. 25
30
15. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 14, caractérisé en ce que les conduites d'aller et de retour (20, 21) sont réalisées avec une isolation thermique, de préférence sous forme d'un système de tuyau à double chambre. 35
16. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 15, caractérisé en ce que la station de service mobile (9) est réalisée de façon facultative à l'égard des prescriptions pour le transport de matières dangereuses. 40

45

50

55

