140
141

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 00022432 00010001 Folios: 7
Fecha (AMD): 2004-09-03 16:47:49
Tramite : 002 PATENTES D 332 PRESENTAC 329 COMPLEME
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Señor
SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Re: P1.-**EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY.-**
Expediente número **00-022.432.-**

1. Me refiero al memorial de sustitución de poder presentado a ese Despacho el 27 de Agosto de 2004.

2. Por medio del presente, atentamente me permito manifestar a ese Despacho, que hubo un **cambio** de Representante Legal para todos los asuntos de la Propiedad Industrial en Bogotá de **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, una sociedad organizada y existente de conformidad con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, domiciliada en Houston, Estado de Texas, Estados Unidos de América.

3. En consecuencia, atentamente solicito a ese Despacho reconocerme personería, en este asunto, de conformidad con el documento de Representación Legal para todos los asuntos de la Propiedad Industrial en Bogotá de la sociedad **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, otorgado a favor del **SUSCRITO (GUSTAVO TAMAYO)** y/o a la doctora ALICIA LLOREDA y/o al doctor IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ de acuerdo con la copia debidamente autenticada ante Notario Público que adjunto al presente expediente (Artículos 26 y 39 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones).

4. Anexo al presente acompaño fotocopia, de:

(a) Documento que acredita al SUSCRITO y/o a la doctora ALICIA LLOREDA y/o al doctor IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ en los términos del parágrafo 1º. del Artículo 543 del Decreto-Ley 410 de 1971, como Representantes Legales en Bogotá para todos los asuntos relacionados con la propiedad industrial de la sociedad **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, una sociedad organizada y existente

141
142

de conformidad con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, domiciliada en Houston, Estado de Texas, Estados Unidos de América.

(b) Certificación Notarial expedida el 18 de Agosto de 2004; y

(c) Traducción Oficial No. 2004-09-01-429 correspondiente a las partes pertinentes del documento anterior, también debidamente legalizada hasta por el Ministerio de Relaciones Exteriores bajo el número 061226 de 2 de Septiembre de 2004.

5. Finalmente, llamo la atención de ese Despacho al hecho de que la copia auténtica del documento que me acredita para actuar como Representante Legal de la sociedad peticionaria, reposa en el Expediente número **98-034.678**.

6. Ruego a usted tomar atenta nota de lo anterior y continuar con el trámite correspondiente.

Señor Superintendente,

GUSTAVO TAMAYO
T.P. 37.172
Código 231

142
143

TRADUCCION OFICIAL No. 2004-09-01-429
DE LAS PARTES PERTINENTES DE UN DOCUMENTO

PODER

Legalización de un Poder de Representación Legal, documento escrito en inglés y en español.

Certificado Notarial (Sociedad)

Estados Unidos de América

Estado de Texas) ss

Condado de Harris)

En este día 18 de agosto de 2004, compareció personalmente Gary D. Lawson, a quien conozco y quien sé que es la persona que firmó el documento anterior, quien habiendo sido debidamente juramentada por mí declaró y dijo que él es el Subsecretario de **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, la compañía nombrada ahí, una Corporación organizada y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, domiciliada en la Ciudad de Houston, Condado de Harris, Estado de Texas, Estados Unidos de América y legalmente constituida por un período de tenencia que aún no ha expirado, que ejerce sus propósitos corporativos de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América; que el declarante está autorizado por

dicha Compañía para conferir este poder; que el sello colocado sobre él por el declarante en nombre de dicha Corporación es el sello corporativo de ella; y que los propósitos para los cuales se otorga este instrumento se incluyen dentro de los propósitos corporativos de la Compañía.

El suscrito Notario Público ha visto los artículos de incorporación de dicha Corporación ejecutados en Wilmington, Estado de Delaware, el 12 de noviembre de 1964, y por el presente certifica que bajo las leyes de dicho Estado el reconocimiento anterior es prueba suficiente de que los datos contenidos en el presente son verdaderos lo cual ella certifica.

(Firma: ilegible)

Margaret Gnewuch
Notario Público, Estado de Texas
Mi comisión expira el 20 de diciembre de 2005

Estado de Texas

Secretario de Estado

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América
   Este documento público
2. ha sido firmado por Margaret Gnewuch
3. actuando como Notario Público, Estado de Texas
4. lleva el sello/estampilla de Margaret Gnewuch, Notario Público, Estado de Texas, La Comisión Expira el 12-20-2005

TRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177

ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

141/145

CERTIFICADO

5. en Austin, Texas
6. el día 20 de agosto de 2004
7. por el Secretario de Estado de Texas
8. Certificado No. N-422596
9. Sello
   El Estado de Texas
10. Firma: (ilegible)
    Geoffrey S. Connor
    Secretario de Estado

Traducido según mi mejor saber y entender, este día 1 de septiembre de 2004, en la ciudad de Bogotá, D.C., por Anita Escobar de Tamayo, Traductora Oficial, Res. 2177 de 1989, Ministerio de Justicia, República de Colombia.

TRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

4

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

06122b

CUYA FIRMA APARECE EN EL DOCUMENTO DESEMPEÑA LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2004 SEP -2 A 11:08

JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

The State of Texas

Secretary of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by MARGARET GNEWUCH

3. acting in the capacity of Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of MARGARET GNEWUCH, Notary Public, State of Texas, Commission Expires: 12-20-05

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

6. on August 20, 2004

7. by the Secretary of State of Texas

8. Certificate No. N-422596

9. Seal

10. Signature:

Geoffrey S. Connor
Secretary of State
ST/wn

Los abajo firmados, **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, una sociedad organizada y existente de conformidad con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América.

con domicilio en **3120 Buffalo, Speedway P.O. Box 2189, Houston, Texas 77252-2189, Estados Unidos de América**

nombramos por el presente a ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, domiciliados en Bogotá, Colombia, con oficinas en dicha ciudad, Calle 72 No. 5-83, piso 6o., nuestros representantes legales y verdaderos en Bogotá, con facultades para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales, con el fin de dar cumplimiento al parágrafo 1o. del artículo 543 del decreto 410 de 1971.

Los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, o los apoderados que cualquiera de ellos designe, quedan especialmente facultados para representarnos ante las autoridades colombianas, administrativas, judiciales o de policía, en todos los trámites relativos a la propiedad industrial, a cuyo efecto les facultamos para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado, elevar solicitudes, declaraciones, reclamos, recursos y presentar desistimientos; formular descripciones, enmiendas, limitar el alcance de las solicitudes, presentar oposiciones y apelaciones; instaurar cancelaciones, renunciar total o parcialmente a los registros, abonar todos los impuestos y cuotas y efectuar todo otro pago determinado por la ley; recibir todos los documentos y valores, dando el descargo respectivo; llenar cualesquiera otros requisitos y tomar, en fin, todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de nuestros intereses; y en caso de producirse oposición, pasando los antecedentes a los tribunales, quedan facultados para tomar intervención como demandantes o demandados ante los jueces que sean competentes, pudiendo transar, someter a árbitros, desistir, percibir y apelar, con todas las demás facultades que resulten necesarias, y por el presente declaramos desde ahora válido y bueno cuanto dichos representantes y/o los apoderados que cualquiera de ellos nombre hicieren en nuestro beneficio.

Asimismo, facultamos a los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, para solicitar en la Oficina de Propiedad Industrial la protocolización de este documento y de cualquier poder que cualquiera de ellos otorgue a nombre nuestro.

Dado y firmado

The undersigned, **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, a corporation organized and existing under the laws of State of Delaware, United States of America.

domiciled at **3120 Buffalo, Speedway P.O. Box 2189, Houston, Texas 77252-2189, United States of America**

hereby appoint, ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, of Bogota, Colombia, with offices in said town, Calle 72 No. 5-83, Sixth Floor, our true and legal representatives in Bogotá, with power to receive notifications and to appoint judicial or extrajudicial agents, so as to comply with paragraph 1o. of article 543 of decree 410 of 1971.

Doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, or the agents by any one of them appointed, are especially empowered to represent us before the administrative, judicial or police authorities of Colombia, in all proceedings pertaining to industrial property, for which purpose we authorize them to take before the said authorities all the necessary steps for the said end; to file petitions, declarations, claims, recourses and withdrawals, to draw up specifications; to file amendments, to limit the scope of applications, file oppositions; file cancellations total or partially waive registrations, to pay all installments and effect all other payments prescribed by law; to receive proper receipts, to comply with all other requirements and, in short, to take all those measures which they may deem fit for the protection of our interests; and in case of opposition, where the proceedings be passed over to the courts, we authorize said agents to act on our behalf, as complainants as well as defendants, before the competent judges, with full powers to make arrangements, to submit to arbitrators, to desist, to collect, to appeal and, in short, with all such further powers as may be required, and we hereby declare from now on as valid and good all that said representatives and/or the agents by any one of them appointed may do for our benefit.

We also authorize doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, to apply for protocolization of this document and of any power of attorney by any one of them conferred in our name, before the Office of Industrial Property.

Given and signed this 18 day of August, 2004

Gary D. LAWSON, Assistant Secretary

compartment or receptacle portion at a level of pressure equal to that used to displace liquefied gas from the system is the compartment or receptacle portion last emptied.

When reference is made herein to receptacle portions, it should be understood to mean individual tanks or containers of a particular installation, or a single container subdivided into respective tanks. The pressurizing or liquid-displacement gas may be of the same composition as the liquefied gas (e.g., methane) or can be an inert gas, e.g. nitrogen, incapable of reacting with the liquid component. The stored pressure referred to hereinafter will be the pressure remaining in each compartment after the displacement gas has been withdrawn, compressed and fed to another compartment, while the displacement pressure will be the pressure normally used to force liquid from the respective compartment. The stored pressure may, of course, be ambient or atmospheric pressure (1 atmosphere absolute) while the displacement pressure is higher, e.g., 2 atmospheres gauge.

The system described above has numerous advantages in that it allows each compartment to be discharged by a displacement gas at a superatmospheric discharge pressure, by ensuring substantially lower stored pressure at the comclusion of the emptying process for all of the compartments apart from the last. Only this last compartment remains at a superatmospheric discharge pressure. This reduces the gas volume overall in the cargo space of the vessel and permits more efficient utilization of the usable cargo space. In addition, the quantity of displacement gas used for the entire emptying process can be reduced by comparison with earlier systems since the displacement gas introduced into each compartment but the last is reused for another compartment.

According to another feature of the present invention, the liquefied gas is discharged from the portions of the receptacle or the tanks at a substantially constant volume rate of flow and I therefore provide that, where the emptying period is shorter the cross-section of the liquefied-gas outlet is greater and, where the emptying period is greater (larger volume of the compartment), the cross-section of the outlet conduit is smaller. Thus the volume rate of flow at each stage should be the same for all of the phases.

To minimize the quantity of displacement gas used, I arrange the tanks or compartments so that the first-phase volume can accommodate the displacement pressure, the total volume of gas required to maintain the stored pressure in each of the emptied tanks but the last plus the quantity of displacement gas required to provide the displacement pressure in the emptied last tank. Each subsequently emptied tank will thus be designed to hold, at the displacement pressure, a quantity of gas equal to that necessary to maintain the stored pressure in each subsequent tank (upon emptying) but the last, plus the quantity of gas required for the displacement pressure in the last tank when emptied. Thus the gas introduced into each subsequent compartment for displacement of the liquefied gas therein can exclusively be drawn from the preceding compartment.

The apparatus for carrying out the method of the present invention preferably comprises means for introducing above the liquefied gas in one compartment of a receptacle system a compressed displacement gas and forcing liquefied gas therewith from the first compartment, means for withdrawing the compressed displacement gas from the first compartment, compressing the gas withdrawn from the first compartment and introducing the compressed gas from the first compartment into another compartment to displace liquefied gas therewith from the next compartment, and means for automatically repeating these steps until all compartments are emptied and a displacement pressure of this gas is maintained in the last-emptied compartment while a low stored pressure is present in all of the other compartments.

According to another feature of this invention, each of the tanks or compartments is provided with a line (conduit) reaching downwardly into the tank substantially to the bottom thereof and through which, via automatically or manually controlled valves, the liquefied gas may be forced by the displacement gas upward and to the usual displacement pump. A compressor may be provided whose discharge side is connected to all of the compartments or tanks, via suitable valves, in parallel while the valves connect each of the compartments or tanks with the intake side of the compressor for all of the tanks apart from the last-emptied tank. The automatic control means may include an instrument line or duct, reaching into each tank or compartment but terminating above the bottom thereof for signaling the emptying of the tank to this point so that a small amount of liquefied gas remains at the bottom of each tank to maintain the latter at a low temperature.

DESCRIPTION OF THE DRAWING

The above and other objects, features and advantages of the present invention will become more readily apparent from the following description, reference being made to the accompanying drawing in which sole FIGURE is a flow diagram illustrating the invention.

SPECIFIC DESCRIPTION

In the drawing, the tanks or compartments emptied during the successive periods A, B, C and D are represented at **1, 2, 3,** and **4** and have successively reduced volumes for reasons which will become apparent hereinafter.

A compressor **5** is provided to generate the pressurized displacement gas and the intake side of the compressor **5** is provided with a line or conduit **6** having a valve **11** and connected to a line **7.** The latter is provided with a valve **10** and opens into the gas space of an expansion vessel **8** from which the liquid can be withdrawn at **42.** Lines **9′, 32′, 35′** and **38′** are connected to the discharge side of compressor **5** and communicate with the respective tanks **1, 2, 3** and **4** via valves **12, 17, 19** and **20** and line **9, 32, 35** and **38** opening into the tanks above the liquid level therein. Each of the tanks except the last is provided with means, e.g., the valves **15, 16** and **18,** communicating with the intake side of compressor **5.**

The dip tubes or pipes **29, 34, 37** and **40,** through which the liquefied gas is discharged, are connected to line **30** via pressure controlled valves **13, 22, 24** and **25** and empty into the expansion vessel **8.** Pressure controllers **43*a*, 43*b*, 43*c*** and **43*d*** are connected to instrument lines or pipes **27, 33 36** and **39** which are provided with pressure controlled valves **14, 27, 23** and **26,** respectively. The gases from the instrument line are carried by duct **28** into the gas space of the vessel **8.**

In the drawing, a system for emptying a liquid-methane tank which in four phases or periods has been illustrated, the successive periods being represented at A, B, C and D indicated earlier. In practice, each emptying period will discharge a number of storage vessels which have been united in the diagram in the vessels **1** through **4**.

In operation, the first vessel or tank **1** (phase A) is emptied by admitting methane gas under the displacement pressure from the compressor **5** to the tank above the level of the liquefied gas therein. The gasified stored medium is drawn via lines **6** and **7** from the expansion chamber **8** (valves **10** and **11** being opened). The displacement gas is fed through lines **9** and **9'** into the tank. Valves **10** through **14** are open during this phase, while all of the other valves **15–26** are closed.

Under the head operated by the pressurized gas in vessel **1**, liquefied gas is forced upwardly through the instrument line **27** and the discharge line **29** through the duct **28** and **30** past valves **13** and **14** into the liquid portion of the expansion chamber **8**. The liquid may be withdrawn by a displacement pump connected to line **42**.

Line **28** is provided with the pressure controller **43***a* (as described previously) which produces a signal closing valves **13** and **14** since the liquid level in tank **1** sinks beneath the level *a* so that the pressure head of valve **14**, which has only a small passage, increases to trip the pressure controller. Liquefied gas to the depth *a* is maintained in each container during the return trip of the ship to maintain a low temperature in the liquefied gas storage tanks.

Upon emptying of the tank **1**, which is indicated by closure of the valve **13** and **14**, the valves **11** and **12** are closed by hand or automatically from the pressure controller **43***a*. At this point, the pressure within the tank **1** is equal to the displacement pressure.

In the next discharge period (phase B) valves **15, 17, 21** and **22** are opened (e.g., by the pressure controller **43***a*) so that the displacement gas is drawn via line **9**, and line **31** past valve **15** into the intake side of the compressor, the compressed displacement gas being pumped via lines **9'** and **32'**, past valve **17**, and through duct **32** into the tank **2** above the liquefied gas therein. The liquefied methane is forced upwardly through the lines **33** and **34** past valve **21** and **22** into the expansion chamber **8**. Here again, when the level *a* is reached, the pressure at line **33** increases to cause the pressure controller **43***b* to close valves **21** and **22**. Valve **17** is closed simultaneously by this pressure controller and valves **16, 19, 23** and **24** are open.

In this third phase (phase C) the compressor **5** draws the displacement gas from tank **2** via line **32**, valve **16**, line **31** and valve **15**, while discharging the compressed gas into the third tank **3** via lines **9'**, **32'** and **35'** past valve **19**. The gas within chamber **2** is initially at the displacement pressure and may be reduced in pressure to the stored pressure which may be above or below atmospheric pressure but is preferably equal to it. Asd the liquefied gas is displaced from tank **3** through lines **36** and **37**, past open valves **23** and **24** into the expansion chamber **8**, the level drops until it reaches the level *a* whereupon the pressure builds up behind valve **23** to trip the pressure controller **43***c*, close valves **23, 24** and **19** and open valves **18, 20, 25** and **26** for the last phase (phase D).

Gas is drawn by the compressor **5** via lines **31** and **35** past valves **15** through **18** from tank **3** and is forced into tank **4** via lines **9'**, **32'**, **35'**, **38'** and **38** past valve **20**. The liquefied methane is forced upwardly through lines **39** and **40** past valves **25** and **26** into the expansion chamber **8**, the valves **25** and **26** being closed by the pressure controller of **43***d* when the liquid level drops below the mouth of the duct **39**. The pressure within tank **4** is thus the displacement pressure. The successive pressure of compressor **5** is maintained by a pressure regulator at the stored pressure of the liquid methane, i.e., approximately 1 atm. abs. At the end of the discharge process, only tank **4** remains under the superatmospheric pressure while all other tanks are under the ordinary storage pressure of the methane. A safety valve **41** protects the expansion chamber **8** against unusually high pressures.

SPECIFIC EXAMPLE

The total storage capacity of the four containers **1** through **4** is about $10^5 m^3$. The storage pressure of the liquefied methane is 1 atm. abs., the storage temperature is 112°K and the displacement pressure is 2 atms. gauge. Initially the volume required for discharge of the system must be calculated so that all of the tanks can be emptied. In the last phase, 12.3 percent of the total volume must be replaced by gas, corresponding to $12{,}300 m^3$. After the emptying, of each compartment, the displacement gas will remain in each container at a pressure of 1 atm. abs. and at a temperature of 112°K. This corresponds to a total gas volume of $10^5 \times 273/112 = 2.44 \times 10^5 m^3$ (STP). To this must be added the additional quantity of gas required to bring tank **4** to the elevated pressure of about 2 atms. abs., this additional volume being calculated as follows: $12.3/100 \times 2.44 \times 10^5 m^3$ (STP). The total volume is thus $3.04 \times 10^5 m^3$ (STP). By comparison, the externally supplied gas volume using conventional methods of emptying the tanks would be $7.32 \times 10^5 m^3$ (STP).

In the individual liquid-discharge periods A–D, the following container volumes are provided.

First liquid-discharge period (phase A): $3.04 \times 10^5 \times 112/273 \times 1/3 = 4.15 \times 10^4 m^3$. Second liquid-discharge period (phase B): two thirds of the volume of the first phase since, from the first tank at a pressure of 3 atms. abs., only this fraction of the gas is required to provide a pressure of 2 atms. abs. for the second phase. In the second phase, $2.77 \times 10^4 m^3$ of liquid methane is displaced.

Third liquid-discharge period (phase C): two thirds of the volume of liquid methane displaced in the second period (phase B) stage is discharged at this stage.

Fourth liquid-discharge period (phase D): two thirds of the volume of liquefied methane displaced during the third period of $1.23 \times 10^4 m^3$ of liquid methane is displaced.

The sum of the liquid methane displaced in all four periods is this $10^5 m^3$. Thus, in order to maintain a uniform flow rate of liquid methane, each subsequently discharged vessel must be emptied faster than each preceding discharged vessel and this is accomplished by increasing the cross-section of the methane discharge conduit.

I claim:

1. A process for the discharging of a succession of liquefied gas storage compartments of steppedly smaller

volumes in which the liquefied gas is under a storage pressure, comprising the steps of:

a. feeding a compressed liquid-displacement gas to a first of said succession of compartments to displace the liquefied gas therefrom:

b. withdrawing liquid-displacement gas from said first compartment, compressing the liquid-displacement gas thus withdrawn, and leaving said first compartment at said storage pressure;

c. feeding the compressed liquid-displacement gas of step (b) into a second of said sucession of compartments at a displacement pressure greater than said storage pressure to discharge liquefied gas from said second compartment; and

d. repeating steps (a) through (c) for all of said compartments in succession whereby only the last-emptied compartment remains at sad displacement pressure, while all of the compartments except said last compartment are at said storage pressure, the first compartment having a volume dimensioned to accommodate, at said discharge pressure, a quantity of liquid-displacement gas equal to the displaced volumes of all of said compartments when fully dispersed and at said storage pressure plus a quantity sufficient to raise the pressure in said last compartment to said discharge pressure.

2. The process defined in claim **1** wherein the liquid-displacement gas is introduced into each of said compartments at a rate and pressure controlled to displace the liquefied gas therefrom at a substantially constant volume-rate-of-flow for all of said compartments.

3. The process defined in claim **1,** further comprising the step of terminating the introduction of said liquid-displacement gas into each of said compartments upon the liquid level therein falling to a predetermined point above the bottom of the compartment.

4. The process defined in claim **3** wherein said liquefied gas is methane and said liquid-displacement gas is methane.

5. A liquefied-gas storage system comprising:

a. a succession of compartments containing liquefied gas at a storage pressure, said succession of compartments having steppedly smaller volumes from a first compartment to a last compartment of the succession;

b. means for feeding a liquid-displacement gas into said first compartment at a discharge pressure greater than said storage pressure and displacing liquified gas therefrom;

c. a compressor having an intake side connectable to said first compartment and a discharge side connectable to a second compartment of said succession for drawing said liquid-displacement gas from said first compartment and introducing it at a discharge pressure into said second compartment to displace liquefied gas therefrom;

d. means for connecting said intake side to each of the compartments in succession and for connecting said discharge side to each successive compartment next removed from the compartment to which the intake side is connected for displacing liquefied gas from all of said compartments;

e. a respective liquid-discharge conduit reaching downwardly into each of said compartments beneath the level of liquefied gas therein;

f. respective gas-feed conduits communicating with each compartment above the liquid level therein; and

g. instrument conduits extending into said compartments but terminating above the bottoms thereof, the last-mentionded means including:

a first set of valves selectively connecting said gas-feed conduits to said discharge side of said compressor,

a second set of valves for selectively connecting said gas-feed conduits to said intake side of said compressor,

a third set of valves for selectively connecting said liquid-discharge conduits to a common outlet,

a fourth set of valves connected to said instrument conduits, and

respective pressure controllers connected to each of said instrument conduits for automatic operating at least one of said sets of valves upon the fall of the liquid level in a respective compartment below the mouth of the respective instrument conduit.

6. The system defined in claim **5** wherein said outlet communicates with an expansion chamber, said instrument conduits opening into said expansion chamber beyond the valves of said fourth set.

7. The system defined in claim **6** wherein said liquid-discharge conduits are dimensioned in accordance with the emptying time of said compartments to maintain a substantially constant rate of flow of liquefied gas to said expansion chamber from said compartments until all are emptied.

8. The system defined in claim **7** wherein the means for introducing said liquid-displacement gas into said first comparment includes a duct connecting said expansion chamber with said intake side.

* * * * *

PATENTED AUG 27 1974

3,831,811

US005377723A

United States Patent [19]

Hilliard, Jr. et al.

[11] Patent Number: 5,377,723

[45] Date of Patent: Jan. 3, 1995

[54] **METHOD AND APPARATUS FOR VENTING A STORAGE VESSEL**

[75] Inventors: **Henry T. Hilliard, Jr.**, 3822 Piping Rock, Houston, Tex. 77027; **Jerry B. Roach**, Houston; **Gary N. Lawrence**, Friendswood, both of Tex.

[73] Assignee: **Henry T. Hilliard, Jr.**, Houston, Tex.

[21] Appl. No.: **117,397**

[22] Filed: **Sep. 3, 1993**

[51] **Int. Cl.**[6] **F17C 5/00**

[52] **U.S. Cl.** **141/4**; 141/9; 141/70; 141/63; 141/83; 141/100; 141/197

[58] **Field of Search** 141/1, 4, 8, 9, 70, 141/11, 44, 45, 51-53, 63, 65, 67, 59, 83, 94, 100, 82, 192, 197; 62/50.2-50.4

[56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

249,918	11/1881	Forster .	
290,558	12/1883	Finn	220/745
291,085	1/1884	Reinecke	220/745
1,269,639	6/1918	Parr .	
1,918,100	7/1933	Harnsberger .	
2,682,752	7/1954	Branson .	
3,012,591	12/1961	McCormack et al.	141/4
3,123,249	3/1964	Gorand et al. .	
3,556,174	1/1971	Gibble et al.	141/69
3,763,901	10/1973	Viland	141/52 X
3,783,911	1/1974	Husa et al.	141/11
3,817,687	6/1974	Cavallero et al.	431/202
3,914,095	10/1975	Straitz, III	141/52 X
3,914,115	10/1975	Parker, Sr.	55/32
3,918,932	11/1975	Lee et al.	55/62
3,926,230	12/1975	Stary et al.	141/45
3,972,201	8/1976	Datis	62/54
4,134,271	1/1979	Datis	62/54
4,162,694	7/1979	Caldwell	141/1
4,187,689	2/1980	Selcukoglu et al.	62/54
4,344,467	8/1982	Lahde	141/197 X
4,469,143	9/1984	Vazin	141/1
4,604,115	8/1986	Bonneton et al.	62/50.2 X
4,765,143	8/1988	Crawford et al.	60/671
4,981,153	1/1991	Perkins	137/1
5,017,240	5/1991	Brown	134/22.1
5,172,738	12/1992	Komukai et al.	141/83
5,186,219	2/1993	Gold et al.	141/51

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

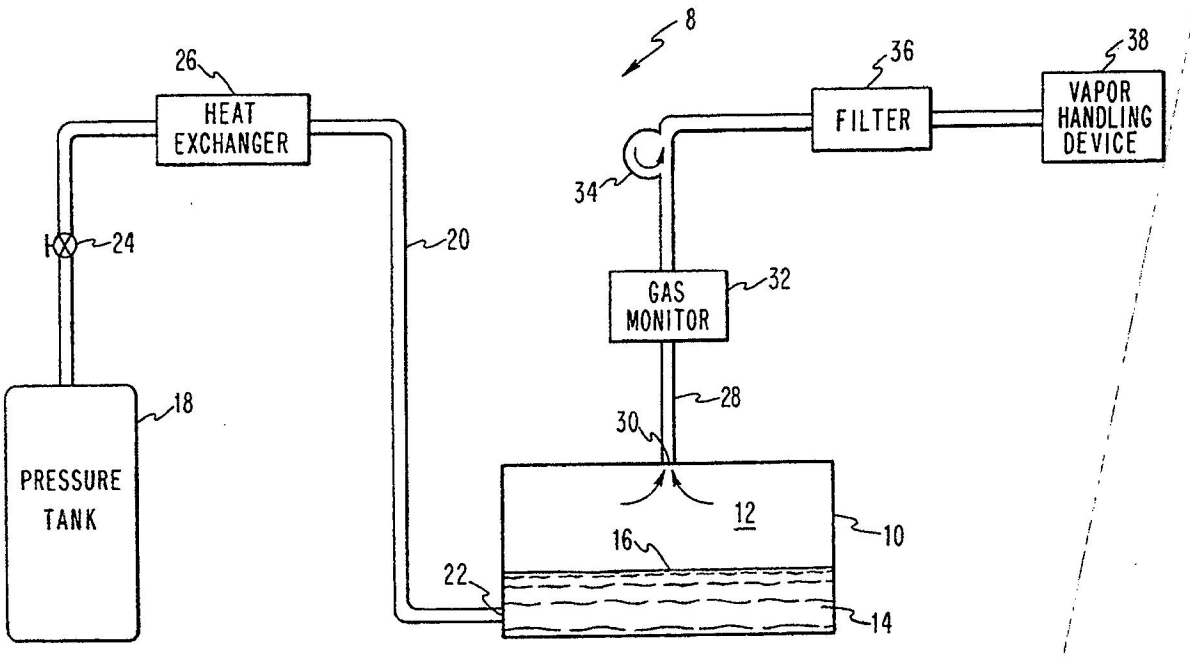
8196396	11/1983	Japan	141/9

Primary Examiner—J. Casimer Jacyna
Attorney, Agent, or Firm—Winstead Sechrest & Minick

[57] **ABSTRACT**

A method and apparatus for venting volatile organic compound vapors from a liquid storage vessel which includes the steps of introducing a purge medium to a liquid storage vessel containing volatile organic compound vapors and establishing an uniform and continuous stratified interface between the purge medium and the volatile organic compound vapors. The introduction of the purge medium is continued causing the continuous stratified interface to move within the vessel purging the undiluted volatile organic compound vapors from the vessel and into a vapor recovery line which delivers the volatile organic compound vapors to a vapor handling device. Preferably, the purge medium comprises carbon dioxide or nitrogen.

8 Claims, 4 Drawing Sheets



HOUSTON, TEXAS

121

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA

Houston, Texas MAR 2 3 2000 No. 750

El suscrito Cónsul de Colombia certifica que ELTON BOMER —

quien autoriza el presente documento, ejercía en la fecha allí expresada las funciones de SECRETARIO DE ESTADO DE TEXAS.

y que la firma y sello que en el documento aparecen como suyos son los que usa y acostumbra a usar en sus actos oficiales.

El Consulado no asume responsabilidad alguna sobre el contenido del documento.

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA EN HOUSTON, TEXAS

Pagado Impuesto de Timbre	US$	7.00
Pagado Derecho Consular	US$	15.00
Total Pagado	US$	22.00

COMO NOTARIO SEXTO ENCARGADO DEL CIRCULO DE SANTAFE DE BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE ESTA COPIA FOTOSTATICA COINCIDE CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA

05 ABR 2000

PABLO MEN... NOTARIO

JOSE DAVID RUEDA VISBAL
CONSUL DE COLOMBIA

CONSULADO GENERAL

CONSULADO GENERAL

3

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

NO SE ASUME RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

240730

DAVID RUEDA

SU FIRMA APARECE EN EL DOCUMENTO DESEMPEÑA SUS FUNCIONES INDICADAS

2000 MAR 29 8:19

LEGALIZACIONES SANTAFE DE BOGOTA D.C.

28 ABR 2000

PABLO MENDEZ BARAJAS NOTARIO (E) CIRCULO DE BOGOTA D.C.

EL SUSCRITO ENCARGADO DEL CIRCULO DE BOGOTA HAGO CONSTAR QUE LA FOTOSTATICA CONCIDE CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA

CONSULADO GENERAL

METHOD AND APPARATUS FOR VENTING A STORAGE VESSEL

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The present invention relates to a method and apparatus for venting residual vapors from a liquid storage vessel. More particularly, the present invention relates to a method and apparatus for venting residual vapors from a liquid storage vessel by introducing a gas to the storage vessel after removal of all liquids to provide a motive force to vent the vapors.

2. Description of the Prior Art

Volatile liquids, such as benzene, petroleum and the like, are often stored in tanks at bulk terminals, refineries and end-user facilities, and transported in tanks aboard barges or ships, tank trucks and rail cars. All such containers shall be referred to herein as liquid storage vessels. While resident in these liquid storage vessels, volatilization of the liquid occurs leaving residual vapors which must be removed before workmen can be permitted to enter the vessel and before the vessel can be filled with a different liquid.

Currently, such residual vapors are purged by flooding liquid storage vessels with a sufficient volume of water or air to entrain the vapors and carry them out of the vessel. The resulting mixture of diluted vapors, in many cases, are simply emitted to the atmosphere and surrounding water supply where they pollute the environment. Emissions handled in this manner lead to severe environmental hazards. For example, the inhalation of benzene vapors may cause depression of bone marrow activity, convulsions and paralysis. In addition, hydrocarbons are a major contributor to the formation of smog which has been proven to increase respiratory disorders among the population.

In addition to these environmental problems, water flushing facilities must overcome many economic hurdles. Adequate water for such facilities may be expensive due to limited water resources or to restrictions concerning the reuse or recycling of the water. If the water must be reused or recycled, it must be treated to remove contaminants that might pollute the environment or contaminate the next vessel to be flushed.

The environmental problems associated with air flushing could be eliminated by sending the mixture of vented air and vapors to a combustion device where the harmful vapors would be destroyed rather than emitted to the atmosphere. Unfortunately, as much as three times the liquid storage vessel volume of air must be cycled through the vessel to ensure that all of the residual vapors are purged from the vessel. Clearly, such a solution is impractical because of the large amount of air which would have to be heated in a combustion device before the volatiles they carry would be destroyed. The size of the collection piping and combustion equipment associated with such a process, in addition to the amount of fuel required to combust the vapors, similarly would be quite large, thereby prohibitively increasing the cost of such a process.

There have been several patents in the prior art which attempted to address the problem of removing vapors from storage tanks and collecting the gases which are forced out of the storage tank to reuse such gases for combustion.

U.S. Pat. No. 291,085 shows apparatus for removing flammable gases from oil tanks which includes devices

for causing an induced current of air to pass into a storage tank above the surface of the fluid (such as fuel oil) and at the same time conduct displaced gases to a point where they may be used as fuel or discharged with safety into the atmosphere. The patent which issued in 1884 teaches the use of air as a medium for forcing gaseous vapors from a storage tank.

It has been learned over the past hundred years that air is an unsafe medium for use in cleansing storage tanks and also can result in corrosion of the tank. The device shown by the patent is relatively simple and primitive and does not include the safety features or efficient means for recapture of vapors for other use as is claimed by the present invention.

U.S. Pat. No. 1,918,100 shows a gas-gathering system which is basically a closed system in which vapors which collect in a storage tank are pumped into a secondary vapor storage tank partially filled with water and from the vapor storage tank are recaptured through a compression and condensing process to provide dry gas for other uses such as combustion. The patent states as its primary objective the provision of a method and apparatus for maintaining a hydrocarbon gas at all times within the storage tanks above the liquid levels thereof with the specific end in view of preventing air or oxygen from entering the tanks and mixing with the gases contained therein.

It should be noted at this point that this patent specifically teaches away from the method and apparatus of the 291,085 patent in that 291,085 teaches the use of air as a medium for moving vapors out of a storage tank, and 1,918,100 specifically provides a method to prevent air or oxygen from entering the tank and mixing with the gases.

Although the 1,918,100 patent is a more modern gas collection system apparatus and method, it does not show nor suggest the present invention which includes control of the flow of a purge medium to provide a laminar flow to create a continuous stratified interface between the volatile vapors and the purge medium. Nor does 1,918,100 teach or suggest any mechanism for detection of completion of the purging operation nor mixing with a high BTU material for later combustion. Nor does either prior art patent introduce gas at the bottom of the tank as is shown and claimed with respect to one embodiment of the present invention.

SUMMARY OF THE INVENTION

The method and apparatus for venting a liquid storage vessel of the present invention overcome the above-noted disadvantages and drawbacks which are characteristic of the prior art.

The present invention is directed to a method which comprises the steps of introducing a purge medium to a liquid storage vessel containing volatile organic compound vapors and establishing a uniform and continuous stratified interface between the purge medium and the volatile organic compound vapors. The introduction of the purge medium is continued causing the continuous stratified interface to move within the vessel purging the undiluted volatile organic compound vapors from the vessel.

In a preferred embodiment, a purge medium, preferably carbon dioxide, is introduced to the bottom of a liquid storage vessel containing relatively light volatile organic compound vapors establishing a uniform and continuous stratified interface between the purge me-

160 161

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 00022432 00000004 Folios: 48
Fecha (AMD): 2005-09-14 16:36:23
Tramite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 444 REPUESTA
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Señor
SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Re: P1.-**EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**.-Solicitud de Patente de Invención para "**MÉTODO PARA CARGAR GAS NATURAL LICUADO PRESURIZADO EN CONTENEDORES**".- Clase **B63B 35/44 F25J 3/00**.-Expediente número **00-022.432**.-

1. Me refiero al auto dictado por ese Despacho notificado por fijación en lista de 23 de Junio de 2005.

2. De acuerdo con el concepto Técnico No. **857**, el señor Examinador objeta la claridad de la descripción y las reivindicaciones de la solicitud, con base en los siguientes argumentos:

(i) *"La descripción no es clara porque en ella no se indica cuál es el problema técnico que se pretende resolver, cuáles son las ventajas del proceso reivindicado en la solicitud estudiada frente a lo ya conocido en el arte previo".*

Sobre este particular, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que el solicitante no puede estar de acuerdo con esta objeción, toda vez que la presente solicitud sí describe claramente el problema técnico que se pretende resolver y la solución proporcionada por la presente invención frente a las técnicas convencionales. En efecto, el resumen y las páginas 2 a 4 de la descripción de la presente invención se encargan de abordar estos aspectos.

De manera particular, la descripción señala que el problema técnico está relacionado con la carga de Gas Natural Licuado Presurizado (denominado como GNLP en el presente) a través de los contenedores dispuestos en serie, en los cuales puede variar la rata de flujo de vapor a la salida de los

contenedores (la cual puede variar sustancialmente al comienzo y al final del método de carga), **generando así una inestabilidad con respecto a la operación de la planta de licuefacción**. En otras palabras, el problema técnico recae en el hecho de que el GNLP es introducido al(los) tanque(s), y se evacúa un vapor rico en metano. Para utilizar más este vapor, al menos una parte del mismo es licuado preferiblemente en el mismo proceso que libera el GNLP a partir del gas natural. Sin embargo, así como existe el vapor, existe también una variación considerable en la rata de flujo, lo cual podría causar un problema en la operación de licuefacción. Por consiguiente, **sería deseable comercialmente tener la rata del flujo de vapor de retorno a una fracción relativamente constante con respecto a la rata de flujo total de la operación de licuefacción**.

Ahora bien, la página 3 de la solicitud también describe los antecedentes de los intentos propuestos en el estado de la técnica para resolver éste problema. En este sentido, **la descripción de la presente invención enseña el novedoso método de carga del GNLP que permite que sea posible una tasa de flujo de vapor constante a través de los contenedores, lo cual representa claramente las ventajas del método reivindicado frente a los métodos convencionales** como se expondrá de manera más detallada más adelante. Más aún, el resto de la descripción de la invención y las figuras anexas dan una visión más clara y detallada de las ventajas de la presente invención. Particularmente, la presente invención muestra varios esquemas para utilizar el vapor, a una rata de flujo relativamente constante.

Por consiguiente, me permito reiterar al señor Examinador que la descripción sí es completamente clara como para que la persona versada en la materia entienda sin mayor dificultad el problema técnico planteado, la solución propuesta por la presente invención, y las ventajas de la misma con respecto a las técnicas conocidas en el estado de la técnica.

(ii) De otra parte, el Examinador señala que "*El capítulo reivindicatorio no se encuentra correctamente redactado porque tiene tres reivindicaciones independientes para métodos que pueden no ser el mismo. De esta manera, el capítulo presenta una falla general de concisión. Si se trata del mismo método, el capítulo reivindicatorio se debe redactar con una reivindicación*

primer y segundo tanques. Además, la claridad de "todo" el contenido de la reivindicación 1 no puede ser supeditado a una frase que simplemente representa un elemento de mayor precisión de la etapa (c), máxime cuando el método ha sido previamente caracterizado de manera clara y precisa en términos de sus etapas, como así se requiere.

Por consiguiente, en vista de las anteriores consideraciones, atentamente solicito al señor examinador se sirva aceptar la reivindicación 1, particularmente la frase objetada presente en la etapa (c) que, en lugar de restarle claridad a la reivindicación, representa un aporte para que la persona versada en la materia entienda el propósito de la etapa (c) de dicha reivindicación 1.

(iv) Más adelante, el señor Examinador establece que "*En la segunda reivindicación, el solicitante se refiere por primera vez a "el medio de utilización de gas" sin haberlo definido y ni siquiera mencionado en la primera reivindicación. Las reivindicaciones deben ser claras por si mismas. No se entiende el significado de un "medio de utilización de gas"."*

Con respecto a esta objeción, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que se ha modificado la reivindicación 2 para reemplazar la expresión "***medio de utilización de gas***" por la expresión correcta "***medio de utilización de vapor***", la cual sí es coherente con lo establecido en la etapa (b) de la reivindicación 1, la cual menciona un medio de utilización de vapor. La inclusión de la expresión "medio de utilización de gas" se debió a un error de traducción.

(v) De otra parte, el Examinador objeta la reivindicación 1 al señalar que "*En la primera reivindicación se indica que la rata de flujo es "relativamente" constante. La palabra "relativamente" le resta concisión a la reivindicación porque no es claro de que se trata esta "relatividad". Se deben corregir las reivindicaciones en donde se encuentren las palabras "relativamente" "generalmente" y "substancialmente", las cuales son ambiguas o pocas concisas*"

Con respecto a la objeción de estas expresiones, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que se han eliminado dichas expresiones de

la descripción y las reivindicaciones, para dar cumplimiento a los requerimientos del examinador.

(vi) Adicionalmente, el Examinador establece que *"En las reivindicaciones 5 y 6 se indican las expresiones truncadas: "para substancialmente la presión" y "para substancialmente la temperatura", las cuales no son claras"*

Sobre este particular, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que efectivamente las frases objetadas en las reivindicaciones 5 y 6 carecen de sentido, dado que son el resultado de un error de traducción en el que se incluyo la preposición "para". En efecto, las frases deben indicar de manera correcta "....un paso de presurización del vapor en al menos uno de los contenedores **hasta** la presión del gas licuado.....", para la reivindicación 5, y "....un paso de enfriamiento del vapor presurizado en al menos uno de los contenedores **hasta** la temperatura del gas licuado....." para la reivindicación 6. Con la corrección de éste error de traducción, el señor Examinador podrá notar que las reivindicaciones 5 y 6 adquieren el sentido correcto.

(vii) Finalmente, el señor Examinador indica que *"En la reivindicación 18 se puede leer: "mantener la temperatura de la temperatura". Este debe ser un error de transcripción que debe ser corregido"*.

Sobre este particular, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que se ha eliminado una de las expresiones "***de la temperatura***", la cual fue incluida de manera involuntaria en la reivindicación 18, debido a un error involuntario de transcripción.

3. De otra parte, el señor Examinador objeta la unidad de invención de las reivindicaciones 1 a 24 con base en el argumento de que *"La presente solicitud carece de unidad de invención toda vez que configura tres métodos diferentes. El solicitante debe establecer una sola reivindicación independiente dirigida al método en la forma más general posible. Partiendo de allí, establecer reivindicaciones dependientes que amplíen esa forma más simple hasta su forma más específica"*.

Con respecto a ésta objeción, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que la misma ha sido superada con la modificación realizada en las reivindicaciones 23 y 24, y discutidas en el ítem 2(i), mediante la cual las mismas se hicieron dependientes del método de la reivindicación 1. De esta manera, la objeción de "unidad de invención" es superada, dado que con la modificación propuesta solamente se configura un método en la reivindicación 1, con reivindicaciones dependientes que lo caracterizan adicionalmente.

4. Antecedentes de la invención

Adicionalmente, el señor Examinador objeta el nivel inventivo de la presente invención con base en la existencia de los documentos **US 3,831,811** y **US 5,377,723**. Sin embargo, atentamente me permito manifestar al señor examinador que dichos documentos no son en lo absoluto relevantes para conducir a una persona versada a la invención reivindicada. Sin embargo, en aras de entender los aspectos técnicos en los cuales recae el nivel inventivo de la presente invención, atentamente me permito dirigir la atención del examinador a los antecedentes de la invención y al problema solucionado.

(a) Problema existente en el estado de la técnica

Antes que nada, resulta pertinente resaltar que la presente invención se desarrolla en el campo de los procesos para cargar Gas natural Licuado Presurizado, más particularmente, en los procesos para cargar Gas Natural Licuado Presurizado (GNLP) a múltiples contenedores que están llenos de vapor rico en metano. En este campo, es bien sabido que el gas natural se ha venido usando ampliamente durante los últimos años, en virtud de sus cualidades de combustión limpia y su conveniencia. Sin embargo, existe el inconveniente de que muchas fuentes de gas natural están localizadas en áreas remotas, a grandes distancias de los mercados comerciales del gas. Por consiguiente, algunas veces se dispone de tuberías o gasoductos para transportar el gas natural producido a su mercado comercial. Sin embargo, cuando no es posible el transporte por gasoducto, el gas natural producido es

frecuentemente procesado a gas natural licuado (el cual es llamado "LNG") para ser transportado al mercado.

Recientemente, se ha propuesto el transporte del gas a temperaturas por encima de los -112ºC (-170ºF) y bajo presiones suficientes para que el líquido permanezca en su temperatura de punto de burbuja, o por debajo de éste. Para la mayoría de composiciones de gas natural, la presión del gas natural a temperaturas por encima de los-112°C (-170°F) será entre 1,380 kPa (200 psia) y aproximadamente 4,500 kPa (650 psia). Este gas natural licuado presurizado se denomina como PLNG para distinguirlo del LNG, el cual es transportado a una presión cercana a la atmosférica y a una temperatura de aproximadamente -162°C (-260°F).

En varios documentos del estado de la técnica, tales como la patente US 09/464987, se revela un proceso para descargar el PLNG de los contenedores de un buque presurizando hacia afuera el PLNG con gas, dejando los tanques desocupados de PLNG, pero llenos de gas presurizado rico en metano. Al final del método de descargue del PLNG todos, excepto el último contenedor o grupo de contenedores, se encuentran a baja presión, preferiblemente entre 690 kPa (100 psia) y 1,380 kPa (200 psia), mientras que el último de los contenedores está ligeramente por encima de la presión del punto de burbuja del PLNG original. De esta manera, al tener vapor de menor presión en los contenedores para el viaje de regreso, se reduce la masa de metano dejado en los contenedores en comparación con tener gas a alta presión contenido allí. Así, dependiendo de la presión, temperatura y composición del PLNG, el hecho de dejar vapor a alta presión en todos los contenedores podría generar desde 10 a un 20 por ciento de la masa de carga en los contenedores, antes de la remoción del PLNG.

Generalmente, durante la carga del PLNG el vapor rico en metano contenido en los contenedores es desplazado por el líquido entrante, de tal manera que resulta deseable licuar al menos parte del vapor rico en metano desplazado de los contenedores

durante la carga de PLNG. La licuefacción del vapor está preferiblemente integrada con el proceso de licuefacción usado para manufacturar el PLNG que está siendo cargado en los contenedores. Sin embargo, durante la carga de múltiples contenedores llenos con gas, la rata de flujo del vapor que sale de los contenedores puede variar substancialmente entre el comienzo y el final del método de carga. Por consiguiente, para mantener la estabilidad operacional de la planta de licuefacción, resulta deseable que la rata de flujo de retorno del vapor esté en un porcentaje relativamente estable a la rata de alimentación de la planta.

Por consiguiente, en vista de los sustanciales beneficios económicos asociados con la carga de GNLP a través de múltiples contenedores, es claro que **existe en el estado de la técnica una continua necesidad por un método de carga mejorado de PLNG que suministre una rata de flujo de retorno del vapor relativamente constante con respecto a la rata de alimentación de la planta**.

(b) **Solución contenida en la presente invención con relación al problema existente en el estado de la técnica**

Dada la necesidad presente en el campo de los procesos para cargar PLNG a través de múltiples contenedores, la presente invención constituye una novedosa alternativa al proporcionar un proceso mejorado para la carga de PLNG.

Particularmente, la presente invención revela un proceso mejorado para cargar Gas Natural Licuado Presurizado (PLNG) a través de múltiples contenedores que contienen vapor presurizado, en donde dichos contenedores son cargados en serie, y pueden estar en tierra o a bordo de un buque, u otra embarcación de transporte marítimo.

Como primer paso del proceso reivindicado, el gas licuado es introducido dentro de los contenedores, descargando así el vapor contenido en ellos. El vapor descargado de los contenedores se

pasa a tanques auxiliares de almacenamiento que comprenden por un primer tanque y un segundo tanque. El vapor de al menos uno de los tanques es retirado y pasado a un medio de utilización de vapor, tal como una planta de licuefacción para licuefacción del vapor, o a un motor o turbina para uso del vapor como combustible. El flujo de fluidos desde y hacia el primer y segundo tanques se regula para asegurar que la rata de flujo total del vapor al medio de utilización del vapor se mantenga a una rata de flujo relativamente constante.

De hecho, en una realización preferida de la invención, se usan dos tanques de almacenamiento auxiliares (un primer y un segundo tanque), para amortiguar la rata de flujo del vapor presurizado descargado de los múltiples contenedores en serie que se llenan con PLNG. El PLNG se introduce en el primer contenedor o grupo de contenedores, y el vapor que allí se encuentra es descargado. Una primera fracción del mismo se pasa a un medio de utilización de gas adecuado, tal como una planta de licuefacción de vapor, o un motor o una turbina que usan el vapor como combustible, mientras que una segunda fracción se pasa a otro contenedor que es llenado con PLNG. El vapor descargado del último contenedor que se está llenando con PLNG se pasa a uno de los tanques auxiliares de almacenamiento, y seguidamente se pasa a un medio de utilización de vapor adecuado. El flujo de fluido (de vapor y PLNG) desde y hasta los tanques de almacenamiento, es regulado para amortiguar la rata de flujo de vapor al medio de utilización del mismo.

Al comienzo del método de carga de PLNG, el primer tanque está lleno de vapor de presión relativamente alta, mientras que el segundo tanque contiene gas licuado presurizado. Durante el llenado del primer contenedor o grupo de contenedores, el PLNG se retira del segundo tanque y se pasa al primer contenedor, o primer grupo de contenedores, y simultáneamente se retira el vapor del primer tanque, el cual es presurizado, y una primera fracción del mismo se pasa al segundo tanque, mientras que una segunda fracción del vapor presurizado se calienta y se regresa al primer tanque. Cuando el segundo tanque se encuentre vacío de

PLNG, el segundo tanque contiene vapor a presión relativamente alta, mientras que el primer tanque contiene vapor a presión relativamente baja. El vapor del segundo tanque luego se retira, se presuriza, y una fracción del mismo se pasa a un medio de utilización de vapor, mientras que una segunda fracción del vapor presurizado se calienta y se regresa al segundo tanque.

Al final del paso anterior, tanto el primer como el segundo tanque contienen vapor a una presión relativamente baja. Durante el llenado con PLNG del último contenedor o grupo de contenedores, el vapor descargado del último contenedor o grupo, se pasa a un compresor para presurizarlo, y una primera fracción del mismo se pasa a un medio de utilización de vapor, mientras que una segunda fracción del vapor presurizado se calienta y se regresa al segundo tanque. Cuando el último contenedor esté lleno de PLNG, el primer tanque contiene vapor a una presión relativamente baja, mientras que el segundo tanque contiene vapor a una presión relativamente alta. De esta manera, el segundo tanque estará listo para ser rellenado con PLNG. El PLNG se introduce al segundo tanque, y el vapor allí contenido es descargado, el cual se divide en una primera y en una segunda fracción. La primera fracción de vapor se calienta y se pasa al primer tanque, mientras que la segunda fracción se pasa al medio de utilización de gas. Al final de este paso, el primer tanque contiene vapor a una presión relativamente alta, y el segundo contenedor contiene PLNG. Los tanques de almacenamiento están ahora listos para cargar PLNG en otro grupo de contenedores.

De esta manera, de conformidad con el proceso de la presente invención, **es posible la carga de gas natural licuado presurizado a una serie de contenedores, tales como contenedores en un buque o una barcaza de almacenamiento, donde al menos algunos de los contenedores están llenos de vapor presurizado rico en metano, y en donde la rata de flujo se mantiene constante durante todo el proceso de carga**. Esta característica es la que representa ventajas con respecto a los procesos convencionales, toda vez que el proceso resulta más eficiente y económico en

costos, lo cual constituye un verdadero aporte al estado de la técnica.

En consecuencia, es claro que el novedoso proceso de la presente invención representa una mejora significativa sobre los procesos convencionales para la carga de PLNG, toda vez que permite mantener constante **la rata de flujo durante todo el proceso, sin que se generen pérdidas del combustible**, lo cual no era posible hasta el momento con dichos procesos convencionales.

(c) **Documentos citados en el Concepto Técnico No. 857**

El señor Examinador ha citado los documentos **US 3,831,811 (D1)** y **US 5,377,723 (D2)** como pertinentes para desvirtuar el nivel inventivo de la presente invención. Sin embargo, como me permito demostrar a continuación, nada en estos documentos es relevante para conducir a la persona versada en la materia de manera evidente al objeto de la presente invención, aunque se desarrollen en el mismo campo de aplicación de la presente solicitud.

En efecto, este documento D1 enseña un método y sistema para desocupar contenedores de gas licuado, especialmente los tanques de un buque, lo cual se logra aplicando presión mediante la introducción de un gas comprimido en un primer tanque para impulsar al menos una porción mayor del gas licuado, en donde el espacio de vapor del primer tanque sirve como la fuente de gas compresible, para ser alimentado a un tanque descargado posteriormente como un fluido impulsor. Como bien se puede colegir de la lectura del objeto de esta referencia, su propósito es la desocupación de tanques que contienen gas licuado. De aquí que el problema contemplado por D1 consiste en que para desplazar líquidos, se necesita una gran cantidad de volumen de gas, y este documento resuelve éste problema empleando un gran volumen de gas a alta presión para evacuar una serie de tanques, de manera secuencial. Sin embargo, al realizar esta operación, en D1 se indica que "...***solamente el último compartimento necesita permanecer a una presión elevada***" (como así lo

establece claramente este documento en la columna 2, líneas 47-48), lo cual deja los primeros tanques desocupados a presiones más bajas. De tal manera que, bajo estas circunstancias, el método de esta referencia reduce el volumen total del gas necesario.

Sin embargo, es claro que **nada en esta referencia D1 enseña o siquiera sugiere a la persona versada en la materia, el llenado de una pluralidad de contenedores con un gas licuado, y mucho menos "la regulación" del flujo de fluido hacia y desde el primer y segundo tanques para asegurar que la tasa de flujo se mantenga constante, como sí se enseña en la presente invención**. En otras palabras, este documento D1 no resuelve el problema planteado por la presente solicitud.

De otra parte, el documento D2 revela un método y aparato para ventilar un contenedor de almacenamiento. De las enseñanzas de éste documento se puede colegir que esta referencia está dirigida a resolver un problema diferente al resuelto en la presente invención, el cual consiste en que los vapores remanentes en los tanques después del drenado de los líquidos, se pueden evacuar mediante la inundación con agua o aire. Sin embargo, esto deja el agua o el aire utilizados con contaminantes de los vapores, y la remoción de tales contaminantes resulta altamente costosa.

Para resolver este problema, el documento D2 propone un medio de purga inerte (CO2, N2) que es introducido a un tanque que contiene usualmente compuestos orgánicos volátiles (conocidos como "VOC" por su sigla en inglés) como un gas. Este medio de purga es introducido en cámaras de flujo laminar, para mantener "una interfase uniforme y continua estratificada entre el medio de purga" y los vapores de VOC. De esta manera, el medio de purga actúa como un tapón para impulsar los vapores de VOC hacia arriba de éste, sin importar que el medio de purga sea introducido desde la parte superior del tanque o desde el fondo.

172173

Sin embargo, es claro que tampoco **nada en esta referencia D2 enseña o siquiera sugiere a la persona versada en la materia el llenado de una pluralidad de contenedores con un gas licuado, y mucho menos "la regulación" del flujo de fluido hacia y desde el primer y segundo tanques para asegurar que la tasa de flujo se mantenga constante, como sí se enseña en la presente invención**. Por consiguiente, es claro que este documento D2 tampoco resuelve el problema planteado por la presente solicitud.

Por el contrario, la presente invención está dirigida a **un proceso mejorado para cargar Gas Natural Licuado Presurizado (PLNG) a través de múltiples contenedores que contienen vapor presurizado, en donde dichos contenedores son cargados en serie, y pueden estar en tierra o a bordo de un buque u otra embarcación de transporte marítimo**. Como se expuso anteriormente, en el primer paso del proceso reivindicado el gas licuado es introducido dentro de los contenedores, descargando así el vapor contenido en ellos. El vapor descargado de los contenedores se pasa a tanques auxiliares de almacenamiento que se comprenden por un primer y segundo tanque. El vapor de al menos uno de los tanques es retirado y pasado a un medio de utilización de vapor tal como una planta de licuefacción del vapor, o a un motor o turbina, para uso del vapor como combustible. De esta manera, mediante el proceso de la presente invención, es posible regular el flujo de fluidos desde y hacia el primer y segundo tanques para asegurar que la rata de flujo total del vapor, al medio de utilización del vapor se mantenga a una **rata de flujo relativamente constante**. Al respecto, vale señalar que ninguno de los documentos D1 o D2 enseña o siquiera sugiere estos aspectos característicos de la invención.

Ahora bien, si se pensara en una posible combinación del contenido de los documentos D1 y D2, es claro que tampoco sería posible llegar de manera evidente al objeto de la presente invención. De hecho, para que la persona versada en la materia pensara en la combinación de D1 con D2, solamente podría lograr la misma si empleara los gases del medio de purga inerte de D2

en el procedimiento de evacuación del documento D1, lo cual podría conducir a que los tanques secuenciales de D1 sean llenados con un medio de purga a baja presión. Sin embargo, los últimos tanques serían llenados ya sea con gas a alta presión (gas del líquido evacuado), o un medio de purga a alta presión, **lo cual no constituiría de ninguna manera el aspecto inventivo de la presente invención, el cual permite una tasa de flujo de fluidos constante a través de todo el método de carga del GNLP**. Por lo tanto, la combinación de estos documentos D1 y D2 tampoco conduciría a la persona versada en la materia a los elementos reivindicados en el método específico de la presente invención.

Por ende, de la comparación de los documentos en cuestión, es claro que las condiciones de operación, las etapas y el resultado obtenido mediante el proceso reivindicado, son completamente diferentes a aquellas de los procesos enseñados en los documentos D1 y D2. De aquí es claro que una persona versada en la materia no habría podido derivar el proceso específico de la presente invención a partir de las enseñanzas de estas referencias. Existen entonces claras diferencias técnicas entre los procesos en cuestión, que de ninguna manera habrían podido ser obvias para la persona versada en la materia. Más aún, las referencias citadas revelan procesos que solucionan problemas diferentes al problema planteado por el solicitante. Este hecho es evidente si se tiene en cuenta que ninguno de los documentos citados D1 y D2 considera el hecho de mantener y asegurar una tasa de flujo constante, a través de múltiples contenedores durante todo el proceso de carga del GNLP. Sin estas enseñanzas o sugerencias, es claro que la presente invención posee el nivel inventivo requerido sobre las enseñanzas de los documentos D1 y D2.

5. <u>Argumentos que desvirtúan las objeciones del Examinador al nivel inventivo de la presente invención</u>

El señor Examinador desvirtúa el nivel inventivo argumentando que "*En los documentos citados, D1 y D2, se revelan métodos de manejo de gases que*

comprenden introducir gases a contenedores para purgar los vapores que después van a ser empleados para otros fines. En el documento D1 se divulga el hecho de aplicar presión a un gas antes de introducirlo al contenedor para desplazar el vapor de allí. Este vapor es usado como fuente de gas compresible para ser usado en el siguiente recipiente o reservorio. En D2, además, se menciona el control de flujo de fluidos. Luego, un técnico medio en la materia habría derivado en forma evidente el método reivindicado a partir de las enseñanzas de D1 y D2."

Sobre este particular, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que el solicitante no puede estar de acuerdo con tal apreciación, porque como se ha demostrado hasta aquí ninguno de los documentos citados D1 o D2, ya sea solos o en combinación, podría hacer evidente el método específico reivindicado en la presente invención. En efecto, tal como se expuso anteriormente, ninguno de los documentos D1 o D2 **enseña o siquiera sugiere a la persona versada en la materia el llenado de una pluralidad de contenedores con un gas licuado, y mucho menos "la regulación" del flujo de fluido hacia y desde el primer y segundo tanques para asegurar que la tasa de flujo se mantenga constante, como sí se enseña en la presente invención**.

Más aún, como se expuso anteriormente, la combinación de D1 con D2 tampoco podría conducir a la persona versada en la materia al objeto de la presente invención, debido a que dicha combinación solamente se podría lograr al emplear los gases del medio de purga inerte de D2 en el procedimiento de evacuación del documento D1, lo cual podría conducir a que los tanques secuenciales de D1 sean llenados con un medio de purga a baja presión. Sin embargo, los últimos tanques serían llenados ya sea con gas a alta presión (gas del líquido evacuado), o un medio de purga a alta presión, lo cual no corresponde de ninguna manera a una tasa de flujo de fluidos constante, como la enseñada en la presente invención. Por lo tanto, la combinación de estos documentos D1 y D2 tampoco conduciría a la persona versada en la materia a los elementos reivindicados en el método específico de la presente invención. En efecto, las características y las condiciones específicas del proceso reivindicado no habrían podido ser derivadas de manera evidente por la persona versada de la combinación de estos documentos D1 y D2.

De hecho, sobre la patentabilidad de los procedimientos, el profesor Breuer establece que "**La novedad de los procedimientos, es decir, el invento,**

175
176

puede consistir: a) en una nueva ordenación de etapas para tratar materiales conocidos; b) en la supresión de ciertas etapas; c) en la agregación de alguna nueva etapa; d) en tratar materiales en sí conocidos en forma también conocida en sí, pero que no había sido usada para el tratamiento de esos materiales.....En forma general, puede decirse que el nuevo procedimiento puede caracterizarse como invención: a) en la manera de operar; b) por los materiales que son operados, y c) por ambas cosas a la vez. En todos los casos – y como ocurre respecto de todas las demás invenciones – la pauta acerca de sí existe o no invención nos la dará el resultado"[1].

En el presente caso, el modo de operar mediante las etapas y condiciones específicas del procedimiento de la presente invención permite la carga de GNLP a través de múltiples contenedores manteniendo constante la tasa de flujo, esto es, **el resultado**. Por lo tanto, es evidente que el procedimiento reivindicado sí representa un aporte al estado de la técnica, toda vez que permite obtener un resultado totalmente desconocido hasta el momento en el estado de la técnica.

6. **Conclusión**

En consecuencia, se ha demostrado que **el proceso reivindicado sí posee el nivel inventivo requerido, toda vez que proporciona un novedoso proceso alternativo para la carga de PLNG a través de múltiples contenedores**, lo cual a su vez representa un verdadero aporte al estado de la técnica porque al asegurar que se mantenga constante la tasa de flujo, el proceso de carga es más eficiente y efectivo en costos, lo cual mejora significativamente los inconvenientes presentes en los procesos convencionales.

7. Anexo me permito presentar:

(a) Recibo número 05-69.978, expedido por la Superintendencia de Industria y Comercio, que acredita el pago de las modificaciones mencionadas; y

(b) Copia de las páginas 2 a 37 de la descripción y las reivindicaciones que reemplazan aquellas estudiadas por el señor Examinador, en las cuales se han realizado las

[1] BREUER, C.M. "Tratado de Patentes de Invención". Volumen I. Abeledo-Perrot Editores. Buenos Aires. Argentina. 1957, páginas 158 – 159

176

modificaciones expuestas anteriormente que dan cumplimiento a los requerimientos del señor Examinador.

8. En vista de todo lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de las argumentaciones presentadas y de las modificaciones realizadas y conceder el privilegio de patente solicitado.

Señor Superintendente,

GUSTAVO TAMAYO

T.P. 37.172