



409835

memoria descriptiva

CLASE DE REGISTRO Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE LINDE AKTIENGESELLSCHAFT.
- sociedad alemana -

RESIDENCIA Y DOMICILIO D-8023 Hillriegelskreuth (Alemania).

OBJETO "Procedimiento para el vaciado de depósitos almacenadores de gas licuado".

INVENTOR Dr. Rudolf BECKER, - alemán -

PRIDRIDAD Solicitud patente alemana No. P 21 65 388.3-13 del 29 de diciembre de 1971.

**POOR
QUALITY**

1
5
10
15
20
25
30

El invento se refiere a un procedimiento para el vaciado de una pluralidad de depósitos almacenadores de gas licuado sometidos a presión de almacenaje, de un buque tanque, por introducción de medio de almacenaje gaseoso o gas inerte comprimido en los depósitos así como un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento.

Es conocido, para el vaciado de depósitos almacenadores de gas licuado, producir dentro de todos los depósitos una sobrepresión, por ejemplo, por introducción de medio de almacenaje gaseoso comprimido para expulsar por ello a presión gas licuado desde los depósitos. La magnitud de la sobrepresión, que debe generarse, depende en ello del peso específico del gas licuado a transportar, de la altura de los depósitos de gas licuado y de la presión de aportación requerida de las bombas que transportan a tierra el gas licuado. En general importa la sobrepresión a generar algunas atmósferas de sobrepresión. Al final del proceso de vaciado, están sometidos entonces todos los depósitos a la sobrepresión requerida para el transporte de gas licuado.

Especialmente en el vaciado de grandes buques tanques de gas licuado compuestos de una pluralidad de depósitos almacenadores, sin embargo, este procedimiento conocido resulta ser muy inconveniente ya que, a causa de los deseados breves tiempos de estadía de los barbos, la sobrepresión predominante en todos los depósitos después del vaciado no puede cesarse a tierra con suficiente rapidéz, de modo que el contenido de gas todavía relativamente elevado de los depósitos tiene que ser consumido durante el viaje de retorno del barco. Sin embargo esto significa una considerable pérdida de flete uti-



1 Lizabhe.

Así, por ejemplo, en un buque metanero compuesto de una pluralidad de depósitos de gas licuado, que había sido vaciado a una sobrepresión de dos atmósferas de sobrepresión, -
5 quedan por metro cúbico de espacio de flete, $7,3 \text{ Nm}^3$ de metano gaseoso. Como un metro cúbico de metano licuado da por resultado 586 Nm^3 de metano gaseoso, esto significa una pérdida de espacio de flete utilizable de aproximadamente 1,25%.

10 El invento tiene como fundamento el problema de reducir considerablemente esta costosa pérdida de espacio de flete de un buque tanque de gas licuado, sin retardar en ello el curso cronológico del vaciado frente al estado de la técnica.

15 El problema se resuelve porque en un primer período de vaciado, se vacía una primera parte de los depósitos, porque en un segundo período de vaciado, el contenido ahora gaseoso, de la primera parte de los depósitos se aspira, comprime y se conduce a una segunda parte de los depósitos para su vaciado y porque este modo de proceder eventualmente en otros -
20 períodos de vaciado se repite hasta que todos los depósitos estén vaciados y sólo quede sometida a sobrepresión todavía - la última de los depósitos del último período de vaciado.

25 Este curso de procedimiento, según el invento, del vaciado de una pluralidad de depósitos almacenadores de gas licuado, posibilita de manera ventajosa disminuir la sobrepresión en depósitos ya vaciados, ya durante el vaciado de otros depósitos a la presión de almacenaje, de modo que finalmente permanece sometida a sobrepresión meramente la última parte -
30 de los depósitos de un último período de vaciado. Por ello, -



1 sin embargo, se alcanza una considerable disminución del volu-
men de gas, ^{que} permanecen el espacio de flete y se mejora la -
compensación de lastre del espacio de flete utilizable del bu-
que tanque del gas licuado.

5 Otra ventaja grande del procedimiento según el inven-
to, reside en que para el vaciado de todos los depósitos de al-
macenaje ahora se necesita una cantidad de gas esencialmente
menor ya que las cantidades de gas requeridas en los períodos
de vaciado precedentes pueden emplearse sucesivamente para ul-
10 teriores períodos de vaciado.

Una reducción al mínimo de estos volúmenes de gas -
requerido para el vaciado se alcanza porque según una caracte-
rística adicional del procedimiento según el invento, el núme-
ro de depósitos coordinados a los distintos períodos de vacia-
15 do, se establece de tal modo que la primera parte de los depó-
sitos del primer período de vaciado es capaz de recibir preci-
samente en volumen de gas a sobrepresión que corresponda exac-
tamente al que queda en la última parte de los depósitos del -
último período de vaciado a sobrepresión, más aquél que queda
20 en todos los otros depósitos a presión de almacenaje. Tal eta-
pa del procedimiento hace posible que para el vaciado de to-
dos los depósitos, se requiera meramente el volumen de gas ne-
cesario para el vaciado de la primera parte de los depósitos
del primer período de vaciado, de modo que por consiguiente,
25 los volúmenes de gas que quedan durante el transporte de re-
torno del barco en los depósitos, se reduce precisamente a es-
te primer volumen parcial.

Un transcurso cronológico constante del procedimien-
to de vaciado que es muy esencial por razones de la técnica de
30



1 transporte, se garantiza por iguales volúmenes de transporte
 por unidad de tiempo en todos los periodos de vaciado. Sin em
 bargo, como no son constantes los números de depósitos coordi
 nados a los distintos periodos de vaciado (regularmente el nú
 5 mero de los depósitos que son objeto de un primer periodo de
 vaciado es el máximo) se encuentra una consecuencia construc
 tiva para la realización de esta etapa del procedimiento en -
 secciones transversales de diferente magnitud de las tuberías
 de transporte de gas licuado de depósitos, que se coordinan -
 10 a distintos periodos de vaciado, en lo que con números de de
 pósitos decrecientes por periodo de vaciado, deben aumentarse
 las secciones transversales de las tuberías de transporte de
 gas licuado de estos depósitos.

15 Un ejemplo de ejecución esquemático de un dispositi
 vo para la ejecución del procedimiento se ilustra en la figu
 ra.

En este ejemplo de ejecución, debe vaciarse en cua
 tro periodos de vaciado un buque tanque de metano licuado, -
 compuesto de una pluralidad de depósitos almacenadores. Los -
 20 distintos periodos de vaciado están representados por A, B, C
 y D. A cada periodo de vaciado está coordinado un número de -
 depósitos de almacenaje que en este ejemplo de ejecución, pa
 ra mayor sencillez, en cada caso están reunidos en depósitos
 1, 2, 3 y 4. Los volúmenes de los depósitos 1, 2, 3 y 4 son -
 25 definitivamente diferentes, lo que se explicará más detallada
 mente por medio de un posterior ejemplo numérico.

Durante el vaciado, primeramente en un primer perio
 do de vaciado (A) se vacía el depósito 1. En ello, por un con
 30 presor 5 se aspira desde un depósito de expansión 8, medio de



1 almacenaje gaseoso a través de las tuberías 6 y 7, se comprime
y, a través de la tubería 9', así como de la tubería de suministro de gas 9 del depósito 1, se comprime en éste. Las válvulas
10, 11, 12, 13, y 14 están abiertas mientras que todas las demás
5 más válvulas de 15 a 26 están cerradas. Por la sobrepresión -
ahora existente en el depósito 1, se comprime gas licuado, tanto a través del conducto de instrumentos 27 y la tubería 28, -
como también a través de la tubería de transporte 29 y la tubería 30 dentro del depósito 8 de expansión. Está conectado a la
10 tubería 28 el "pressure controller (PC)" 43' (controlador de -
presión) que da el impulso para el cierre de las válvulas 13 y
14 acopladas entre sí, tan pronto el nivel del líquido en el -
depósito 1 desciende por debajo del nivel. En este caso, penetra gas en las tuberías 27 y 28 de modo que la presión delante
15 de la válvula 14, que sólo posee un pequeño paso, aumenta y, -
después de alcanzar un determinado valor, que registra el "pre-
ssure controller", cierra ambas válvulas 14 y 13.

Una pequeña cantidad de líquido, indicada por el nivel a, se deja en todos los depósitos, para mantenerlos fríos
20 también durante el viaje de retorno del buque.

Después del vaciado del depósito 1, que se registra por cierre de las válvulas 13 y 14, ahora se cierran a mano o automáticamente las válvulas 11 y 12 y se abren las válvulas -
25 15, 17, 21 y 22. En un segundo período de vaciado (B) ahora se aspira por el compresor 5, gas sometido a sobrepresión desde -
el depósito 1 a través de las tuberías 9 y 31, se comprime y -
a través de las tuberías 9', 32' y el conducto de suministro de gas 32 se aporta al depósito 2. Ahora fluye metano licuado
30 desde este depósito por las tuberías 33 y 26, así como las tu-



1 berfias 34 y 30 al depósito 8 de expansión hasta que también -
en este depósito se haya alcanzado el nivel a. Ahora se cie-
rran las válvulas 21 y 22 por el "pressure controller" 43b, así
5 como la válvula 17, mientras que se abren las válvulas 16, 19,
23 y 24.

En el período de vaciado (C) tercero que ahora co-
mienza, se aspira, tanto gas todavía restante con pequeña so-
brepresión, desde el depósito 1, como también gas sometido a
sobrepresión normal del depósito 2, a través de las tuberías
10 31, 9 y 32, se comprime y a través de las tuberías 9', 32', -
35' y 35 se suministra al tercer depósito 3, de modo que tam-
bién éste, por medio de las tuberías 36 y 28, así como 37 y -
30, se vacía hasta el nivel a. Después del cierre de las vál-
vulas 23, 24 por el "pressure controller" 43c y de la válvula
15 19, y después de abrir las válvulas 18, 20, 26 y 25 ahora se
inicia el cuarto período de vaciado (D).

Por el compresor 5, a través de las tuberías 31, 35,
32 y eventualmente todavía 9, se aspira gas, se comprime y se
suministra a través de las tuberías 9', 32', 35', 38' y 38 al
20 cuarto depósito 4. Metano licuado escapa a través de las tube-
rías 39 y 28, así como 40 y 30 al depósito de expansión 8, -
hasta que en el depósito 4, el "pressure controller" 43d regis-
tra el alcance del nivel a y cierra las válvulas 26 y 25.

25 La presión de aspiración del compresor 5 se mantie-
ne por un regulador no ilustrado, durante todos los períodos
de vaciado a la presión de almacenaje del metano licuado, que
regularmente está situada a una atmósfera, es decir aproxima-
damente a la presión atmosférica.

30 Después de terminar el proceso de vaciado, por lo -

1 tanto, sólo está a sobrepresión todavía el depósito 4, mien- -
tras que todos los demás depósitos se encuentran a presión de
almacenaje.

5 Finalmente debe observarse todavía, que por medio -
de la tubería 42 se transporta metano licuado a tierra mien- -
tras que por la tubería 7 se cede a tierra o puede obtenerse
de ella metano gaseoso. En este ejemplo de ejecución no se -
ilustran las bombas necesarias para ello.

10 Una válvula de seguridad 41 protege el depósito 8 -
ante sobrepresión.

Por medio de un ejemplo numérico, se explicará deta-
lladamente de nuevo el procedimiento arriba descrito, espe- -
cialmente respecto a la distribución de volúmenes de depósi- -
tos entre los distintos períodos de vaciado.

15 La totalidad del volumen de almacenaje de los cua- -
tro depósitos 1, 2, 3, y 4 importa 10^5 m^3 . La presión de alma-
cenaje del metano licuado se supone de una atmósfera, la tem-
peratura de almacenaje 112 K. Para el vaciado se emplea una -
sobrepresión de 2 atmósferas de sobrepresión.

20 Primeramente debe calcularse el volumen de la canti-
dad de gas en condiciones normales, que se necesita para va- -
ciar todos los depósitos, suponiéndose que el último período
de vaciado, comprende 12,3% de la totalidad del volumen del -
depósito, es decir, 12.300 m^3 .

25 Después del vaciado, por lo tanto, se encuentra en
todos los depósitos un volumen de gas bajo una atmósfera y -
112 K. Esto da por resultado $10^5 \times \frac{273}{112} = 2,44 \times 10^5 \text{ m}^3$. A -
esto se suma además el volumen de una cantidad de gas adicio-
30 nal que en el depósito 4 coordinado al último período de va-



20.000.1972

1
ciado se encuentra a una presión elevada por dos atmósfe-
ras. Este volumen adicional se calcula en $12,3 \times 2,44 \times$
100

5
 $10^5 \times 2 \text{ ata} = 6 \times 10^4 \text{ Nm}^3$. Por lo tanto, el volumen de -
toda la cantidad de gas requerida para el vaciado, impor-
ta $3,04 \times 10^5 \text{ Nm}^3$.

En comparación con esto, en un vaciado según -
el estado de la técnica se necesitaría un volumen de gas
de $7,32 \times 10^5 \text{ Nm}^3$.

10
En los distintos períodos de vaciado, ahora se
vacían los siguientes volúmenes de depósito:

1er. período de vaciado:

$$3,04 \times 10^5 \times \frac{112}{273} \times \frac{1}{3} = 4,15 \times 10^4 \text{ m}^3 \text{ contenido}$$

15
del tanque.

2º período de vaciado:

2/3 de ello, ya que de la cantidad de gas situa-
da en el depósito bajo 3 ata sólo está disponible para -
el segundo período de vaciado, la parte correspondiente
20
a una presión de 2 ata. En el segundo período de vacia-
do, por lo tanto, se transportan $2,77 \times 10^4 \text{ m}^3$ de metano
licuado.

3er período de vaciado:

2/3 del metano transportado en el segundo perío-
do de vaciado = $1,85 \times 10^4 \text{ m}^3$.

25

4º período de vaciado:

2/3 del tercer período de vaciado = $1,23 \times 10^4$
 m^3 .

30

La suma del volumen de gas licuado transporta-

20 Dic 1972

450533

1 do en todos los cuatro períodos de vaciado, resulta por
ello como 10^5 m^3 .

5 Para que pueda transportarse un volúmen de meta-
no lo mas regular posible, por unidad de tiempo, los depó-
sitos coordinados a posteriores periodos de vaciado, tienen
que vaciarse mas rápidamente. Esto se alcanza por un aumento
de las secciones transversales de las tuberías de transporte
de metano de estos depósitos.

10 El procedimiento también puede ejecutarse con
gas inerte, por ejemplo con nitrógeno.

N O T A

15 La presente patente de invención, comprende las
siguientes reivindicaciones:

20 1.- Procedimiento para el vaciado de depósitos
almacenadores de gas licuado sometidos a presión de almacena-
je, por ejemplo, de un buque tanque, por introducción de me-
dio de almacenaje gaseoso o gas inerte, comprimido en los de-
pósitos, caracterizado porque en un primer período de vacia-
do, se vacía una primera parte de los depósitos, porque en
un segundo periodo de vaciado, el contenido ahora gaseoso de
la primera parte de los depósitos, se aspira, comprime, y se
25 aporta a una segunda parte de los depósitos para su vaciado y
porque este modo de proceder, eventualmente en ulteriores pe-
riodos de vaciado, se repite hasta que todos los depósitos
estén vaciados y solo esté sometida a sobrepresión la última
parte de los depósitos del último período de vaciado.

30 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, ca-
racterizado porque la primera parte de los depósitos del pri-

20



- 10 -

1 mer período de vaciado, comprende tantos depósitos, que el
volúmen de gas contenido en éstos a sobrepresión sea igual
al volúmen de gas contenido a sobrepresión en la última par-
te de los depósitos del último período de vaciado, mas el vo-
5 lúmen de gas contenido a presión de almacenaje en los restan-
tes depósitos.

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1
y 2, caracterizado porque en cada período de vaciado se trans-
porta el mismo volúmen de gas licuado por unidad de tiempo.

10 4.- "Procedimiento para el vaciado de depósitos
almacenadores de gas licuado".

Según se describe y reivindica en la presente
memoria descriptiva, la cual se ilustra en los planos adjun-
tos, y que consta de diez hojas foliadas y escritas a máqui-
na por una sola de sus caras.

15

Madrid, a

20 DIC 1972

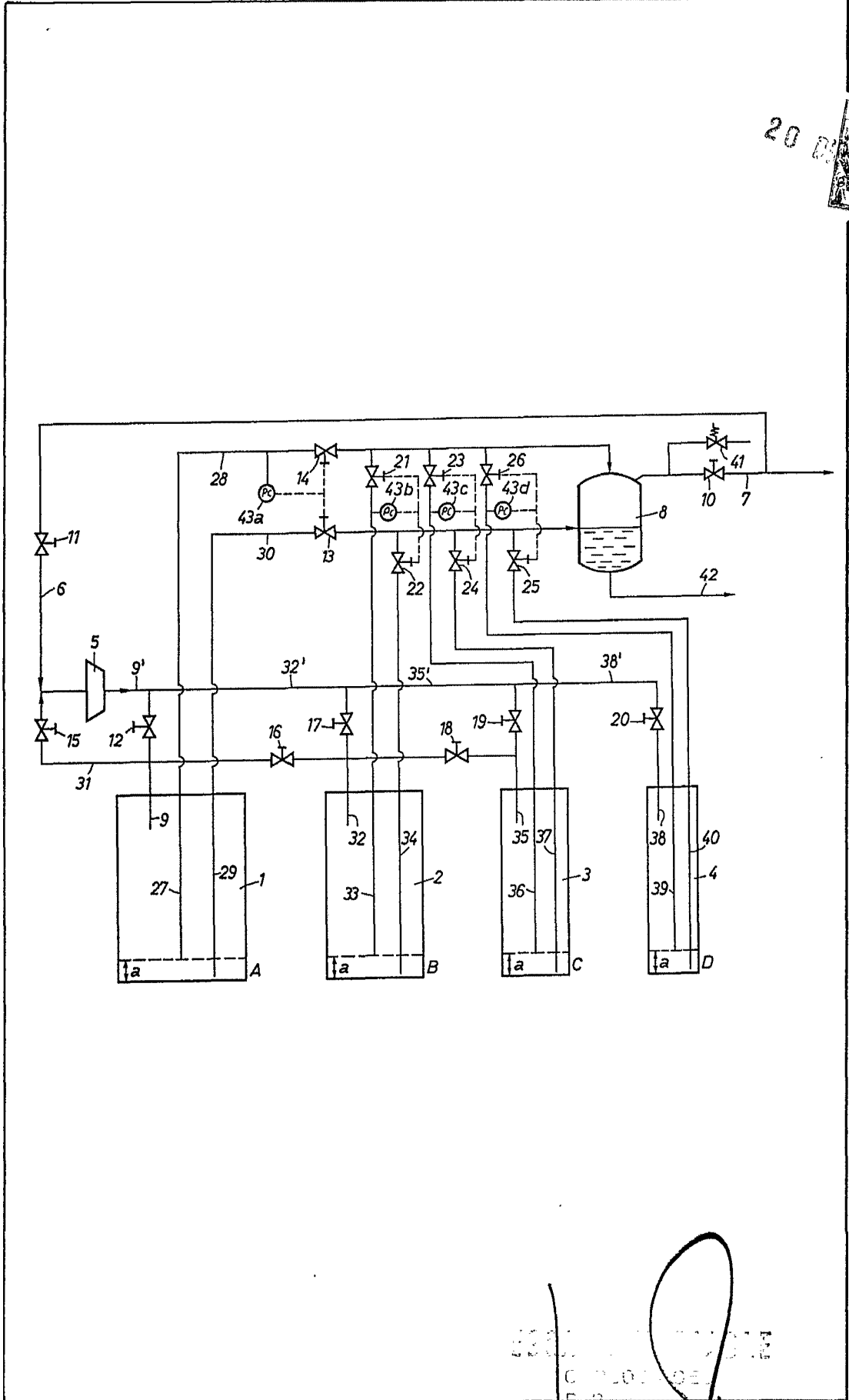
CARLOS ROEB
P. P.

20

Fdo. Pedro Matamoros

25

30



[Handwritten signature]

Fdo.: Francisco del Pozo