

Ch/M

299182



299182

## memoria descriptiva

CLASE DE  
REGISTRO

Una PATENTE DE INVENCION por veinte años en España

NOMBRE Y  
NACIONA-  
LIDAD DEL  
SOLICITANTE

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen Aktiengesellschaft  
- sociedad alemana -

RESIDENCIA  
Y DOMICILIO

Wiesbaden (Alemania)  
Hildastrasse, 2 - 10

OBJETO

PROCEDIMIENTO PARA EL LAVADO DE IMPUREZAS EXTRAYENDOLAS  
DE MEZCLAS DE GAS RICAS DE HIDROGENO MEDIANTE NITROGENO  
LIQUIDO.

PRIORIDAD

Solicitud patente alemana G 37.612 IVa/121 del día 27  
de Abril de 1963.

INVENTOR

D. Rudolf Becker; de nacionalidad alemana.



25

299182

1 El invento se refiere a un procedimiento para el lavado de impurezas extrayéndolas de mezclas de gas ricas en hidrógeno, mediante nitrógeno líquido.

5 En la descomposición de gases industriales, como por ejemplo, gas de horno de coque, es conocido lavar con nitrógeno líquido los gases previamente liberados de agua y ácido carbónico y eventualmente de hidrocarburos, para eliminar las últimas impurezas todavía contenidas en los gases, como CO<sub>2</sub> y obtener por ello un gas de hidrógeno lo más puro posible.

10 Para ello se ha comprimido el nitrógeno a utilizar para el lavado, que normalmente está disponible en forma gaseosa, primeramente a la presión de la columna lavadora para el gas a lavar o para la generación de frío adicional por expansión, incluso aproximadamente a la atmósfera, y después en intercambio térmico con el gas puro, que sale de la columna lavadora, se le ha congelado profundamente y se le ha hecho líquido. 15 El nitrógeno líquido se introducía después en la cabeza de la columna lavadora, respectivamente se le hacía expansionarse. En este método de trabajo resulta así un gasto de energía relativamente grande para la compresión del nitrógeno gaseoso. 20

25 El invento tiene por objeto desarrollar un procedimiento de lavado que tiene suficiente con un gasto de energía esencialmente menor. La solución según el invento de este problema consiste en que el nitrógeno líquido en intercambio térmico con producto de sumidero en evaporación de la columna lavadora se hace líquido a una presión suficiente para ello, seguidamente, por medio de una bomba, se lleva a la presión de



25

# 299182

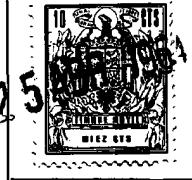
la columna lavadora y se alimenta líquido en la cabeza.

A consecuencia del volumen del nitrógeno líquido extraordinariamente reducido y prácticamente incompresible en comparación con el nitrógeno gaseoso, el consumo de energía de la bomba de líquido es desproporcionadamente mucho menor que el de un correspondiente compresor para nitrógeno gaseoso. La utilización de compresores de alta presión, que frecuentemente conducía a dificultades de obstrucción en las secciones transversales de las conducciones de nitrógeno por gotitas de aceite lubricante arrastradas, se hace por ello superflua. Para la producción de gas de síntesis de amoníaco, según otra característica del invento, resulta todavía una ventaja adicional porque se hace líquido una cantidad de nitrógeno que sobrepasa la cantidad requerida para el lavado del gas de hidrógeno, y por medio de la bomba se comprime en parte hacia la columna lavadora y en parte en el conducto de gas puro para la nueva evaporación.

Para evitar pérdidas de evaporación, en ello es además ventajoso que el nitrógeno lavador hecho líquido se enfríe inferiormente por intercambio térmico con producto de sumidero líquido expandido.

Según el invento, ventajosamente la liquefacción del nitrógeno lavador, por lo menos parcialmente, se efectúa por intercambio térmico con nitrógeno nuevamente en evaporación, inyectado en estado líquido en el conducto de gas puro.

Para la liquefacción del nitrógeno lavador



# 299182

1 se requiere en ello solamente una presión de 2 a 10 ata, mientras que la presión en la columna lavadora usualmente importa de 6 a 30 ata. El ahorro de energía por las medidas según el invento es por ello considerable.

5 El frío adicional requerido para la congelación profunda del gas crudo y del nitrógeno lavador para la compensación del calor que se irradia penetrando desde el medio circundante, según el invento se obtiene en ello porque el gas  
10 puro, después de calentamiento previo por intercambio térmico con nitrógeno y/o con gas crudo liberado de H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>, así como eventualmente después de evaporación del nitrógeno inyectado en estado líquido, se expansiona produciendo trabajo, antes  
15 de que se caliente a la temperatura ambiente por ulterior intercambio térmico correspondiente.

A base del dibujo esquemático adjunto se describirá ahora un ejemplo de ejecución para el procedimiento según el invento y una instalación para su ejecución.

20 El gas crudo comprimido aproximadamente a 26 ata, ya liberado de agua y ácido carbónico, pasa por el conducto 1 al cambiador térmico 2 y desde allí por el conductor 3 al cambiador térmico 4, desde donde se introduce a través del conducto 5 a la parte inferior de la columna lavadora 6. El  
25 gas, que penetra por el conducto 1 aproximadamente a temperatura normal, se enfría profundamente en cambiadores térmicos 2 y 4 a una temperatura de aproximadamente 83°K.

A través del conducto 7 penetra en ello la cantidad de nitrógeno en estado gaseoso necesaria para el lavado



299182

1  
del gas y para la obtención de gas de síntesis de  $\text{NH}_3$  con una presión de solamente 3-4 ata, llega por el cambiador térmico 8, conducto 9, cambiador térmico 10 y conducto 11 al aparato de licuefacción 12. Las dimensiones de los cambiadores térmicos 8 y 10 se rigen naturalmente por la temperatura de entrada del nitrógeno disponible.

5  
El nitrógeno líquido y enfriado inferiormente a una temperatura de aproximadamente  $83^\circ\text{K}$  llega por el conducto 13 a la bomba 14 y por ésta, mediante el conducto 15 con válvula reguladora 16, se alimenta en la cabeza de la columna lavadora 6, que trabaja con una presión de aproximadamente 25 ata.

10  
15  
20  
25  
Por el conducto derivado 17 con válvula reguladora 18 llega una cantidad de nitrógeno líquido, correspondiente al gas de síntesis de  $\text{NH}_3$ , al conducto de gas puro 19, que parte de la cabeza de la columna lavadora 6. El conducto 19 de gas puro está conectado a los cambiadores térmicos 4 y 10, en los que tiene lugar una evaporación del nitrógeno líquido inyectado y un cierto calentamiento previo del gas puro. Los conductos de salida 20 y 21 desde los cambiadores térmicos 10 y 4 se reúnen en el conducto 22 y llevan la mezcla de gas puro precalentada a la turbina de expansión 23 y además con aproximadamente 18 ata a través del conducto 24 volviendo al cambiador térmico 4, donde cede el frío producido por la expansión generadora de trabajo. El conducto de salida 25 conduce la mezcla expansionada de gas puro en parte del cambiador térmico 2 y en parte por el conducto 26 a través del cambiador térmico 8 y conducto 27 hacia el conduc-

25



- 5 -

299182

to común de salida 28, donde resulta aproximadamente con temperatura ambiente y cerca de 17 ata.

El nitrógeno líquido cargado con las impurezas a eliminar, sale del sumidero de la columna lavadora 6 a través del conducto 29 con la válvula de expansión 30 y llega con aproximadamente 80°K a través del aparato de liquefacción 12 al conducto 31, volviendo a través del cambiador térmico 4, conducto 32 y cambiador térmico 2 al conducto de salida 33.

El nitrógeno cargado sale en ello aproximadamente con presión atmosférica o con reducida sobrepresión y temperatura ambiente.

N O T A

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones.

1.- Procedimiento para el lavado de impurezas extrayéndolas de mezclas de gas ricas en hidrógeno mediante nitrógeno líquido, caracterizado porque el nitrógeno gaseoso se hace líquido en intercambio térmico con producto de sumidero en evaporación de la columna lavadora a una presión suficiente para ello, seguidamente se lleva, mediante una bomba, a la presión de la columna lavadora y se alimenta en estado líquido en su cabeza.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, especialmente para la obtención de gas de síntesis de amoniaco, se hace líquida una cantidad de ni-



299182

1  
5  
10  
15  
20  
25

trógeno superior a la necesaria para el lavado del gas de hidrógeno, y mediante la bomba se comprime parcialmente en la columna lavadora y parcialmente en el conducto de gas puro para la nueva evaporación.

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el nitrógeno lavador hecho líquido se enfría inferiormente por intercambio térmico con producto de sumidero líquido expansionado.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque la liquefacción del nitrógeno lavador, por lo menos parcialmente, se ocasiona por intercambio térmico con nitrógeno en nueva evaporación, inyectado líquido en el conducto de gas puro.

5.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la liquefacción del nitrógeno lavador se efectúa a una presión de 2 a 10 ata, mientras que la presión en la columna lavadora importa de 6 a 30 ata.

6.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el gas puro, después de precalentamiento por intercambio térmico con nitrógeno y/o de un gas crudo liberado de  $H_2O$  y  $CO_2$ , así como eventualmente después de evaporación del nitrógeno inyectado en estado líquido, se expansiona rindiendo trabajo, antes de calentarse a temperatura de ambiente por ulterior intercambio térmico correspondiente.

25



- 7 -

299184

1  
7.- Procedimiento para el lavado de impurezas extrayendolas de mezclas de gas ricas en hidrogeno mediante nitrógeno líquido.

5  
Según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva que consta de 7 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, y dibujos que se acompañan.

10  
Madrid, 25 de Abril de 1964.

CARLOS ROEB  
P. P. 

15

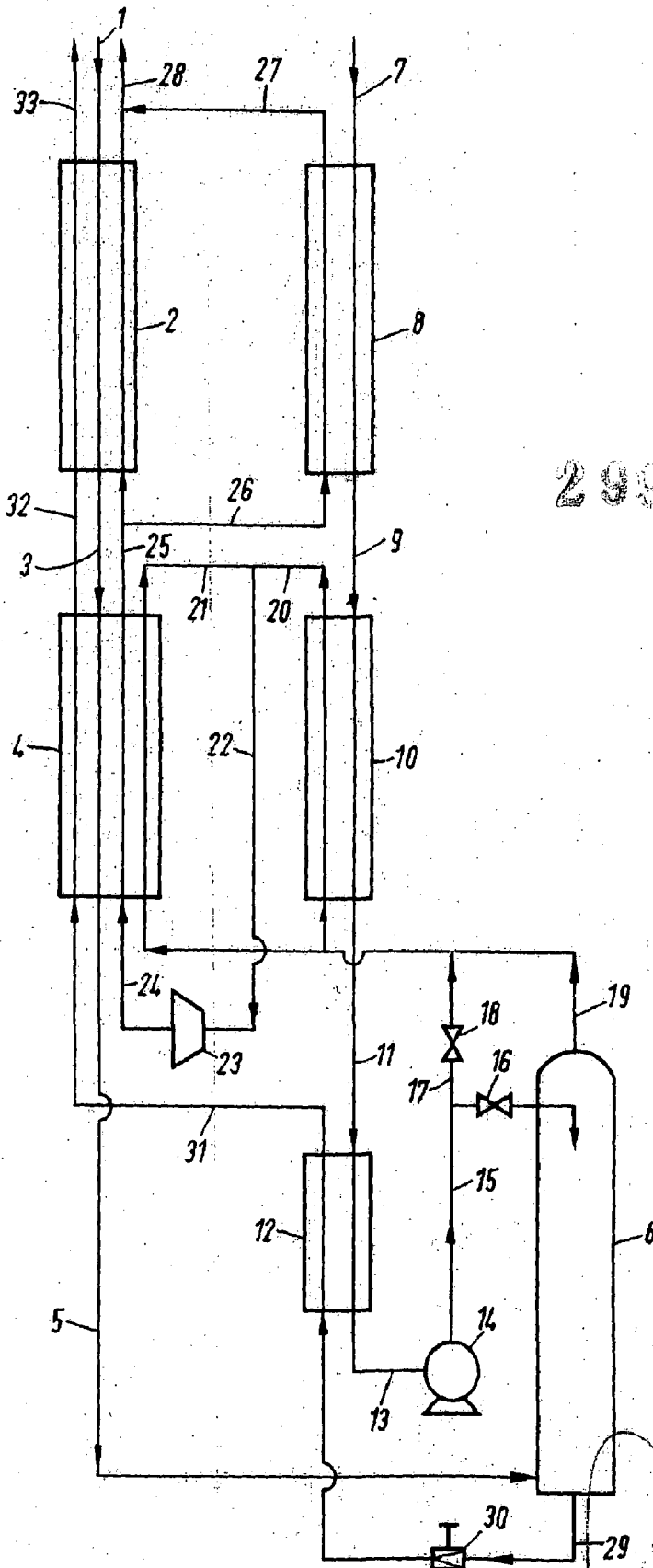
20

25



25 ABR

299.32



ESCALA VARIABLE  
CARLO GOEB