

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



(19) ES	(11) NUMER 144977	(20) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 9.7.76	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 7507906	(32) FECHA 10.7.75	(33) PAIS SUECA
---	-----------------------	--------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B01D	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION
INSTALACION PARA CONDENSAR UN GAS.

(71) SOLICITANTE (ES) STAL REFRIGERATION AB
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 5-601 87 NORRKOPING, Suecia.
(72) INVENTOR (ES) Ludvig Albert, sueco.
(73) TITULAR (ES) El mismo solicitante.
(74) REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

La presente invención se refiere a una instalación para condensar un gas, instalación que comprende por lo menos un compresor para comprimir el gas, un primer separador de aceite para separar el aceite del gas comprimido, un segundo separador de aceite para separar nuevamente el aceite del gas, que viene del primer separador de aceite, comprendiendo el segundo separador de aceite una cámara en la que el gas entra en contacto con un condensado del gas, condensado que absorbe el aceite que se encuentra en el gas, un condensador para condensar el gas procedente del segundo separador de aceite, un primer conducto para descargar el condensado del condensador, un segundo conducto para suministrar el condensado procedente del condensador al segundo separador de aceite, y un tercer conducto para descargar el condensado contaminado con aceite del segundo separador de aceite.

Para comprimir un gas se pueden utilizar compresores de dos tipos diferentes, a saber: un compresor del tipo exento de aceite, es decir, un tipo en el cual no se pone en contacto el gas con aceite en el compresor, y un compresor del tipo inyección de aceite, esto es, un tipo en el cual se pone en contacto el gas con aceite, que se suministra a la cámara de trabajo del compresor, para fines de lubricación, enfriamiento y hermeticidad.

Un compresor del tipo libre de aceite tiene la ventaja de que no requiere ningún separador de aceite, ya que el gas comprimido no va acompañado de aceite. Un compresor de este tipo tiene, sin embargo, la desventaja de ser relativamente caro, tanto en su costo comercial como en su funcionamiento. Un compresor del tipo inyección de aceite, por

ejemplo, un compresor a tornillo, presenta, frente a un compresor del tipo exento de aceite, una estructura considerablemente más sencilla y es más económico, pero ha de incluirse un separador especial de aceite para separar el aceite del gas comprimido.

5 Cuando se utiliza un compresor del tipo inyección de aceite en un circuito de refrigeración, el separador de aceite se suele conectar al conducto de descarga del compresor, separándose en dicho separador de aceite la parte principal del aceite y, después de ello, volviendo al compresor dicho aceite. La cantidad restante de aceite que el separador de aceite no puede separar y que acompaña al refrigerante durante el circuito, no causa normalmente problemas.

10 En otras determinadas aplicaciones, cuando se utiliza un compresor del tipo inyección de aceite para comprimir un gas, ha de limpiarse el gas de aceite con más efectividad que cuando se trata de un separador de aceite simple. Un ejemplo de tal aplicación es una instalación para recon-

15 densar gas de petróleo, por ejemplo propano, que se mantenga en un tanque de almacenamiento y que escape del tanque debido a filtraciones de calor dentro del tanque. El gas que escapa se puede recondensar mediante compresión del gas en un compresor, tras de lo cual se hace condensar el gas y

20 finalmente vuelve a expandirse en el interior del tanque. Como no es aceptable que el gas de petróleo se contamine con aceite y como quiera que por razones económicas, el aceite no puede perderse en el gas de petróleo, son muy grandes las exigencias que han de establecerse sobre la efectividad

25 de la separación del aceite si se utiliza un compresor del

30

tipo inyección de aceite.

Una instalación de la clase citada en el párrafo de introducción y dispuesta para realizar una separación perfeccionada del aceite, en un gas comprimido, es la sugerida en la Offenlegungsschrift alemana 2.308.481. En la instalación conocida, se conduce el gas comprimido, después de haber atravesado el mismo un primer separador de aceite, a un segundo separador de aceite, donde entra el gas en contacto con el condensado del gas procedente de un condensador existente en la instalación, condensado que elimina a continuación el aceite del gas. El condensado contaminado con aceite, formado en el segundo separador de aceite, pasa directamente al conducto de descarga del compresor, a su conducto de admisión o directamente al compresor. Un inconveniente de la clase de instalación conocida es el de que no se puede dar una magnitud al flujo de condensado a través del segundo separador del aceite, lo que es deseable para obtener el lavado más efectivo del gas comprimido. Al aumentar el citado flujo de condensado por encima de cierto valor, la temperatura en el conducto de descarga del compresor y en el primer separador de aceite descenderá tanto que el gas comprimido, si es soluble en el aceite (el gas de petróleo es soluble en los aceites aquí utilizables), se disolverá en el aceite en tal grado que el aceite que vuelve del primer separador de aceite al compresor poseerá un contenido relativamente alto de gas condensado. Esto puede deteriorar las propiedades lubricantes del aceite de tal modo que quede el aceite inutilizable como lubricante del compresor.

El objeto de la invención es el de perfeccionar la instalación conocida de manera que se pueda elevar el

5 flujo del condensado a través del segundo separador de aceite a un valor tal que aporte condiciones óptimas para la limpieza del gas sin que simultáneamente baje tanto la temperatura en el primer separador de aceite que el contenido de condensado en el aceite que sale sea tan elevado con respecto a las propiedades lubricantes del aceite.

10 Este objeto se consigue mediante la invención por medio de una válvula de expansión situada en el tercer conducto antes mencionado para expandir el condensado contaminado de aceite hasta una presión que sea menor que la reinante en el segundo separador de aceite, un órgano para calentar el condensado expandido contaminado con aceite y un cuarto conducto para suministrar el condensado contaminado con aceite, expandido y calentado, al compresor, a dicha presión inferior. Mediante un adecuado calentamiento del condensado expandido contaminado de aceite, la influencia del descenso de temperatura de dicho condensado contaminado en aceite, sobre el aceite del primer separador de aceite, se puede eliminar totalmente.

20 Conforme a otro factor de la invención, el medio para calentar el condensado expandido, contaminado en aceite, comprende un trocador de calor, en el cual se utiliza el condensado que se descarga por el primer conducto como medio calentador del condensado expandido contaminado en aceite. De este modo, desaparece la necesidad de una fuente de suministro de calor situada fuera de la instalación, simultáneamente al hecho de que el condensado, en otra parte de la instalación, se enfriará de manera que implique la recuperación de energía en la instalación.

30 Conforme a otra característica de la invención,

el medio para calentar el condensado expandido contaminado en aceite, comprende un segundo condensador, en el cual los componentes volátiles del gas, que salen del primer condensador sin condensarse en él, se utilizan como medio calentador para el condensado expandido, contaminado en aceite, con lo que los componentes volátiles del gas pasan a condensarse, por lo menos parcialmente.

5
10
15
20

Describimos a continuación una forma de realización del invento, con referencia al plano adjunto, en el que la fig. 1 muestra esquemáticamente una instalación con dos compresores del tipo inyección de aceite, un separador previo de aceite, un separador fino de aceite en forma de columna de absorción, y un condensador; la fig. 2 muestra una disposición en el condensador para asegurar la función de la columna cuando se inicia el funcionamiento de la instalación; la fig. 3 muestra cómo se puede conectar un compresor con una toma de presión intermedia a una instalación conforme a la invención, y la fig. 4 muestra la instalación según la fig. 1, completada con una disposición para condensar también los componentes volátiles de un gas comprimido.

25
30

1 designa un conducto que, por ejemplo, comunica con una bodega de un barco que contiene propano y por el cual se extrae el propano que se desprende debido al calor que penetra en la bodega, en forma gaseosa, al interior de un compresor 2 del tipo tornillo. La presión en el conducto 1 es la presión atmosférica, y la temperatura es de aproximadamente -42°C . El gas que se comprime en el compresor 2 se descarga por un conducto 3 a otro compresor 4 del tipo tornillo, donde se comprime el gas a la presión de conden-

sación. El gas sale del compresor 4 por un conducto 5, que conduce a un separador 6 de aceite, en el que tiene lugar una separación en bruto del aceite respecto al gas. La presión en el conducto 5 es de aproximadamente 1,4 MPa y la temperatura de aproximadamente 72°C. El gas sale del separador 6 de aceite por un conducto 7 y es conducido después a una columna de absorción 8, donde tiene lugar una separación fina entre el aceite y el gas. Continúa después el gas por un conducto 9 a un condensador 10 enfriado por agua marina, condensador en el cual se condensa el gas. El condensado es descargado del condensador 10 por un conducto 11 a una temperatura de 40°C. Después de ello se sub-enfría el condensado en un trocador de calor 12 a -2°C y es conducido por un conducto 13 a una válvula de expansión 14 donde tiene lugar la expansión y el descenso de la temperatura hasta -42°C. Desde la válvula 14 vuelve el propano a la bodega del barco para dar propano líquido.

Los compresores de tornillo son del tipo en el que se inyecta el aceite en el compresor para fines de enfriamiento, hermeticidad y lubricación. Se inyecta el aceite en el compresor 2 por los conductos 15. Este aceite sigue después al gas hasta el compresor 4 por el conducto 3. Por otra parte, el compresor 4 recibe más aceite por un conducto 16. Desde el compresor 4, el aceite es conducido juntamente con el gas al separador de aceite 6, donde se separa la parte principal del aceite, del gas, y se bombea por una bomba 18 nuevamente a los compresores después de su enfriamiento en un trocador de calor 17. En el conducto 19 entre el separador 6 de aceite y el trocador de calor 17, la temperatura es de 72°C. En el trocador de calor

17, la temperatura del aceite desciende a 43°C. El flujo de aceite por la bomba de aceite 18 depende del tamaño y de la construcción del compresor, y es aproximadamente de 0,5-1 % del volumen del gas, que es absorbido al interior del compresor.

5 A pesar del separador de aceite 6, permanece aceite en el gas dentro del conducto 7. El contenido de aceite puede ser de 20 ppm de aceite en el gas. Cuando se ha introducido el gas en la columna 8, pasa a través de una primera capa 20 de cuerpos de relleno, donde el gas encuentra una corriente de condensado que entra en la columna por un conducto 22, absorbiendo el flujo del condensado una parte del aceite del gas. Después de ello, pasa el gas a través de una segunda capa 23 de cuerpos de relleno, donde el gas encuentra una corriente de condensado limpio, que es conducida desde el condensador 10 e introducida en la columna 8 por medio de un conducto 24 y pulverizada dentro de la columna por su parte superior. En la segunda capa de cuerpos de relleno, el condensado limpio absorbe prácticamente el resto del aceite, de manera que se descarga gas prácticamente exento de aceite en el condensador 10. Sobre la parte inferior de la columna 8 se recoge condensado contaminado de aceite, que se descarga por un conducto 25. La temperatura del condensado en el conducto 25 es de 40°C. Se descarga una parte de este condensado por un conducto 26 en el trocador de calor 17, donde el condensado enfría el aceite procedente del conducto 19. El condensado, que ha sido parcialmente vaporizado por el aceite, continúa a través del conducto 22 por la columna 8. Así, tiene lugar una limpieza en bruto del gas, en la capa 20, en la columna

5 8, por medio de condensado contaminado de aceite procedente del conducto 22. La circulación del condensado por el condensado por el conducto 26, el trocador de calor 17 y el conducto 22 tiene lugar mediante autocirculación (el aceite caliente procedente del conducto 19 cede su calor al condensado del trocador de calor 17 y lleva al condensado a través de una acción de termosifón hasta la columna 8.

10 Otra parte del condensado contaminado de aceite continúa por el conducto 25 hasta una válvula de expansión regulable 27, donde el condensado, al tiempo que desciende su temperatura, se expande a la presión que reina en el conducto 3, donde el propano de este ejemplo se introduce en forma gaseosa por un conducto 28. El propano contaminado de aceite, que se expande mediante la válvula de expansión 27, pasa a través del trocador de calor 12 y se
15 calienta así por el condensado limpio descargado por el conducto 11. La temperatura en el conducto entre la válvula 27 y el trocador de calor 12 es, conforme a este ejemplo, de aproximadamente -7°C y la temperatura en el conducto 28 es de aproximadamente -2°C .

20 En el conducto 24 para suministro de condensado limpio a la columna 8, se inserta una válvula 29, que regula el suministro de condensado en el conducto 24, según sea el nivel del condensado en la parte inferior de la
25 columna.

El condensador 10 está situado más alto que la columna 8, de modo que el condensado del condensador se suministra a la columna mediante autopresión.

30 El flujo del propano se puede distribuir aproximadamente del siguiente modo, en el sistema. Si el flujo

por el conducto 1 suponemos que es de m Kg/h, es de 0,4
 m Kg/h en el conducto 28, 1,4 m Kg/h en el conducto 5,
1,4 m Kg/h en el conducto 7, 2,5 m Kg/h en el conducto 9,
1,5 m Kg/h en el conducto 24, 0,8 m Kg/h en el conducto 26
5 y 1,0 m Kg/h en el conducto 11.

En la fig. 2 se ha representado una disposición
para asegurar que la columna 8 entra en acción rápidamente
después de iniciar su funcionamiento los compresores. Se
dispone una cavidad 30 en el fondo del condensador 10, en
10 la que se recoge el primer condensado formado y se descarga
por el conducto 24 en la columna, donde encontrará al gas
que fluye en la dirección del condensador.

En lugar de los compresores 2 y 4 acoplados en
serie según la fig. 1, es posible también, según represen-
15 tado en la fig. 3, utilizar por ejemplo tal compresor como
el conocido, por ejemplo, a través de la Patente de EE.UU.
3.568.466, y que está provisto de una toma para gas de
una presión intermedia, estando conectado el conducto 28
a la citada toma. En los casos en que el gas contenga can-
20 tidades relativamente grandes de componentes volátiles,
por ejemplo componentes relativamente difíciles de conden-
sar, se puede justificar económicamente el condensar estos
lo más posible en un condensador separado a una temperatura
inferior a la que reina en el condensador 10. Para obtener
25 esta condensación, véase la fig. 4, los componentes volá-
tiles, por ejemplo etano, que están mezclados con el pro-
pano, pasan del condensador 10, por un conducto 32, a un
condensador 12A, y a continuación, pasan a condensarse, por
lo menos parcialmente, por medio del condensado expandido,
30 contaminado en aceite, que es suministrado al condensador

12A desde el conducto 25 por un conducto 25A y una válvula de expansión regulable 27A. Aquí, se calentará el condensado contaminado en aceite y expandido por medio de los componentes volátiles de condensación. Tras calentarse en el condensador 12A, se realimenta el condensado expandido, contaminado en aceite, al compresor 4, por un conducto 28A. El condensado procedente del condensador 12A puede ser devuelto, por ejemplo, a la bodega del barco por un conducto 33, que se comunique por el conducto 13.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Instalación para condensar un gas, la cual comprende por lo menos un compresor (2,4) para comprimir el gas, un primer separador (6) de aceite para separar el aceite del gas comprimido, un segundo separador (8) de aceite para separar nuevamente el aceite del gas procedente del primer separador (6) de aceite, comprendiendo el segundo separador (8) de aceite una cámara, en la que entra en contacto el gas con el condensado del gas, condensado que absorbe el aceite del gas, un condensador (10) para condensar el gas que viene del segundo separador (8) de aceite, un primer conducto (11) para descargar condensado del condensador (10), un segundo conducto (24) para suministrar condensado del condensador (10) al segundo separador (8) de aceite, y un tercer conducto (25, 25A) para descargar el condensado contaminado de aceite procedente del segundo separador (8) de aceite, caracterizada por una válvula de expansión (27, 27A) en el tercer conducto (25, 25A) para expandir el condensado contaminado en aceite

5 a una presión que es inferior a la presión reinante en el segundo separador (8) de aceite, un órgano (12, 12A) para calentar el condensado contaminado en aceite y expandido, y un cuarto conducto (28, 28A) para suministrar el condensado contaminado en aceite, expandido y calentado, al compresor, a la citada presión inferior.

10 2. Instalación según la reivindicación 1, caracterizada porque el órgano o medio para calentar el condensado contaminado en aceite y expandido, comprende un trocador de calor (12), en el que se utiliza el condensado, descargado por el primer conducto (11), como medio calentador para el condensado contaminado en aceite y expandido.

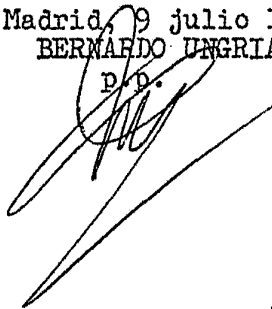
15 3. Instalación según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque el órgano o medio para calentar el condensado contaminado en aceite y expandido, comprende un segundo condensador (12A), en el que se utilizan los componentes volátiles del gas que salen del primer condensador (10) sin condensarse en él, como medio de calentamiento del condensado contaminado en aceite y expandido, por lo que pasan a condensarse dichos componentes volátiles del gas, por lo menos parcialmente.

20

25 4. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
INSTALACION PARA CONDENSAR UN GAS.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 9 julio 1.976
BERNARDO UNGRIA
P.D.



5

10

15

20

25

30

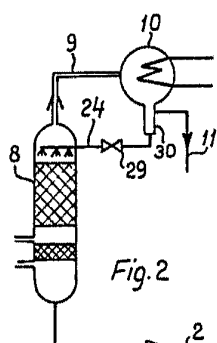


Fig. 2

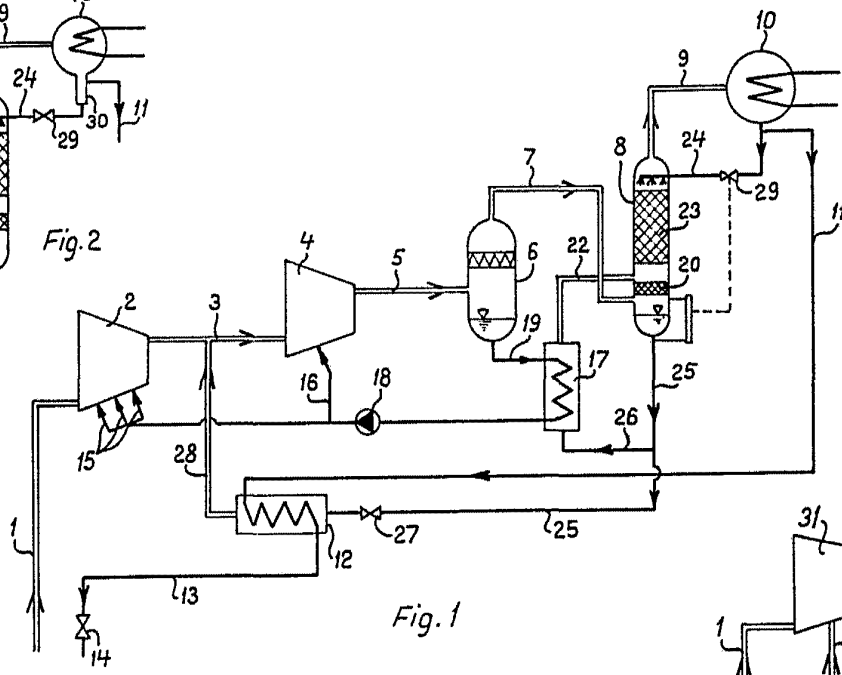


Fig. 1

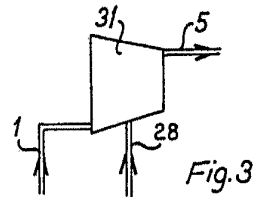


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 9 de Julio de 1.976
 BERNARDO UNGRIA

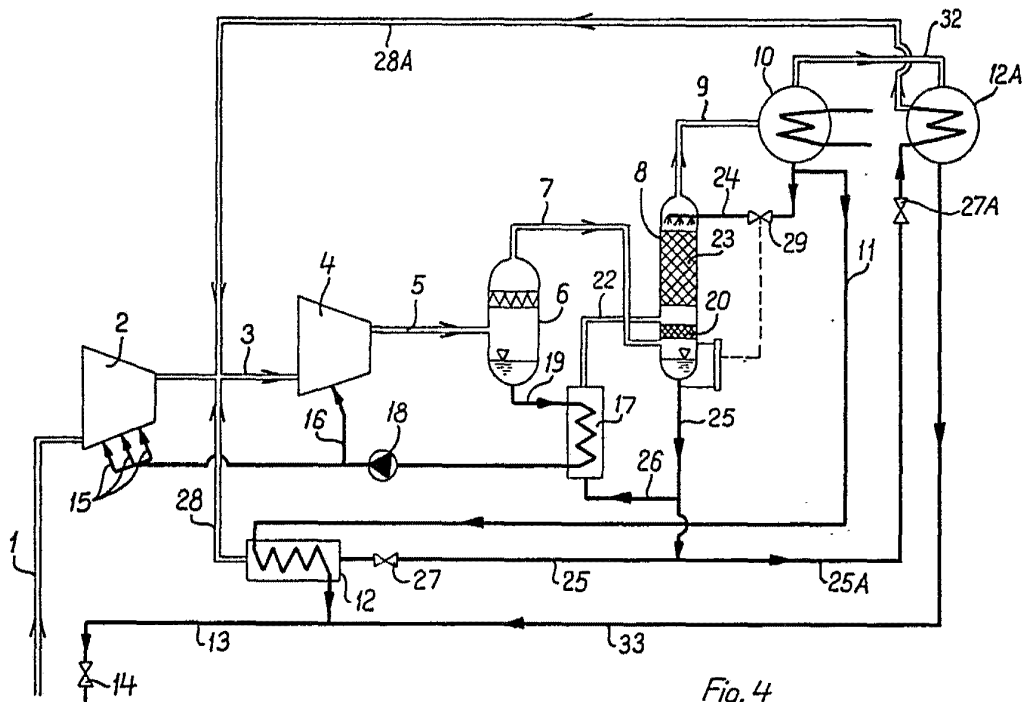


Fig. 4

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 9 de Julio de 1.976
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.