

rb.

14 AGO 1973

Int. Cl.³ B01D 46/00

418187

418187

Int. Cl.² F04B/F25B

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

Aktieselskabet Thomas Ths. Sabroe & Co., de nacionalidad danesa. domiciliada en Chr.d.X's Vej 201. - 8270 Aarhus Højbjerg.

por:

"Instalación para comprimir gas condensable "

-----OOO-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

En las instalaciones accionadas mediante un compresor para comprimir un gas condensable, por ejemplo en instalaciones de refrigeración o en sistemas de



llenado de depósitos de gas LPG (gás de petróleo licuado) es con frecuencia deseable emplear un compresor del tipo rotativo el cual tiene ciertas ventajas sobre otros tipos de compresor. Sin embargo, una característica específica del compresor rotativo es que es necesario introducir una cantidad considerable de aceite de lubricación en el gas que se comprime, de manera que hay que tener la precaución de separar después el aceite del gas comprimido y suministrar aceite nuevo al compresor para lubricación, hermeticidad del rotor y enfriamiento del compresor. Esto se realiza por medio de un separador de aceite desde el que el aceite es sometido a presión haciéndolo retroceder a través de un filtro de aceite al sistema de lubricación del compresor. Normalmente la mezcla gas-aceite deja el compresor con una temperatura relativamente elevada y, por tanto, el aceite separado tiene normalmente que ser enfriado antes de ser introducido nuevamente en el compresor cuya temperatura de funcionamiento no debe ser incrementada demasiado. Con el fin de enfriar el aceite se utiliza normalmente un refrigerador de aceite especial relativamente caro montado en serie con el citado filtro de aceite. Se ha sugerido efectuar un enfriamiento total del compresor mediante la inyección de gas condensado directamente en la cámara de trabajo del compresor, pero aunque con ello es posible introducir nuevamente el aceite sin enfriamiento específico, este sistema no es demasiado ventajoso porque la inyección de un medio refrigerante en la cámara del compresor afecta desfavorablemente a la eficiencia del mismo.



Otro problema reside en la separación de las cantidades relativamente pequeñas de aceite existentes en el gas para extraer prácticamente todo el aceite del mismo. Un separador de aceite normal es más bien una
5 unidad "basta" y, por tanto, es deseable dejar pasar el gas procedente del separador de aceite a un separador más fino o filtro en el que el resto del aceite es separado o absorbido. Sin embargo tales separadores finos o filtros son también de funcionamiento relativamen
10 te caro.

La presente invención se refiere a una instalación, tal como una instalación de refrigeración que comprende un compresor para descargar un gas condensable en la fase gaseosa del mismo, medios para introducir
15 aceite en el compresor y un separador de aceite para separar el aceite del gas de descarga y para hacer volver el aceite a dichos medios de introducción. El propósito de la presente invención es proveer una instalación de esta clase en la que es posible obtener una
20 separación fina de aceite del gas que sale del separador de aceite mediante el empleo de un separador de aceite adicional de construcción simple y mediante la obtención simultánea de un enfriamiento del aceite que se hace volver desde el separador de aceite al compresor.
25

De acuerdo con la presente invención, el separador de aceite está dividido en un separador principal que, de manera ya conocida, está provisto de una cámara colectora de aceite desde la que el aceite se



hace volver al compresor y un separador secundario mon-
tado aguas abajo con respecto al separador principal y
que contiene una cantidad de un líquido de lavado por se-
paración del aceite restante que todavía arrastra el gas,
5 cuyo líquido está constituido por el gas en la fase con-
densada del mismo, comprendiendo el separador secundario
medios para poner el gas en contacto de lavado con el lí-
quido para eliminar por lavado por lo menos la mayor par-
te del aceite que permanece aún en el gas, estando pro-
10 visto el separador secundario de una salida de gas desde
la que el gas es alimentado a un condensador para conden-
sar al menos algo de gas, estando provisto el condensa-
dor de un receptor del gas condensado, cuyo receptor es-
tá conectado al separador secundario de manera que es
15 accionable para suministrar continuamente o en forma in-
termitente gas condensado al separador secundario el cual
está dotado, además, de una salida de gas condensado y
de medios para suministrar continua o intermitentemente
gas condensado desde dicha salida a medios para inyectar
20 el gas condensado en el flujo o chorro de gas gaseoso que
pasa o sale por el compresor antes de que el gas entre
en el separador de aceite principal.

En este sistema el gas sometido a presión pro-
cedente del compresor será sometido a una separación de
25 aceite grosera en el separador de aceite principal, des-
de el cual es aceite es bombeado haciéndolo retroceder
hacia el compresor y el gas es conducido además al sepa-
rador secundario en el que al menos la mayor parte del
aceite restante será eliminado por lavado en el gas lí-



quido. Cuando, después de ello, el gas es condensado, por ejemplo, en el condensador normal de una instalación de refrigeración, el gas condensado quedará substancialmente libre de aceite, es decir, podrá ser introducido nuevamente en el separador secundario como un gas fluido limpio. Una cantidad del aceite que contiene ^{gas} líquido en el separador secundario es introducido a través de los citados medios de inyección en el flujo de gas que se produce desde el compresor al separador principal, teniendo este flujo que avanza una concentración de aceite mayor que el gas líquido que se ha de inyectar en el mismo. Con ello se obtendrán tres diferentes efectos a saber:

1) Que el flujo principal de gas sometido a presión junto con su contenido de aceite será enfriado por la evaporación del gas condensado inyectado, con lo que el aceite que después es separado en el separador principal se puede hacer volver al compresor sin enfriamiento o con un enfriamiento adicional pequeño.

2) Que será incrementada la eficiencia del separador principal porque el aceite se separa más fácilmente del gas que está a su temperatura más baja, y

3) Que el contenido de aceite en el gas condensado de enfriamiento procedente del separador secundario es introducido o reintroducido en el flujo principal de un gas rico en aceite, con lo que el aceite procedente del separador secundario será retirado del mismo. Desde luego, el contenido de aceite del flujo de gas principal aumentará de manera correspondiente, pero este incremento no tiene ninguna importancia práctica.



Cuando de esta manera el aceite separado en el separador secundario es alimentado de una manera constante al flujo de gas principal junto con el gas condensado en el que el aceite está más o menos suspendido y nuevo gas condensado libre de aceite es suministrado al separador secundario desde dicho condensador se puede obtener un estado de equilibrio de aceite en el separador secundario, por lo tanto la cantidad de aceite que sale del separador para inyección el flujo de gas principal junto con el gas condensado pronto corresponderá a la cantidad de gas introducido en el separador junto con el flujo de gas procedente del separador principal. El separador secundario se puede considerar como un filtro de aceite en el que el elemento de filtro activo es renovado de forma continua y automática, y el "elemento" será purificado o lavado automáticamente por recirculación a través del separador primario, puesto que entonces cambia su estado haciéndose idéntico al del gas que es purificado y después de ello, nuevamente en el condensador, cambia a su estado activo, ahora purificado.

A continuación se describe la invención con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que;

La figura 1 es una vista esquemática de una instalación de refrigeración de acuerdo con una forma de realización de la invención, mientras que,

La figura 2 es una vista en sección esquemática de un separador de aceite principal y secundario combinados.



La instalación representada en la figura 1 comprende un compresor -2- accionado por un motor -4- y provisto de un tubo de descarga o salida -6- para gas comprimido. El gas es comprimido a través de una válvula de retención -8- hacia el interior de un separador de aceite principal -10- de constitución convencional y después a través de un conducto -12- a un separador de aceite secundario -14- desde el que el gas es comprimido a través de un tubo -16- y una válvula de retención -18- a un condensador -20-. El gas condensado es recogido en un receptor -22- desde el cual el gas condensado o licuado circula a través de un conducto -24- hasta su destino de aplicación. En el ejemplo ilustrado el sistema es un sistema de refrigeración cerrado en el que el gas condensado es comprimido a través de una válvula de expansión -26- hasta un elemento evaporador o refrigerador -28- desde el cual el gas evaporado se hace volver de la manera usual al lugar de succión del compresor -2- a través de un tubo -30-.

Como se ha dicho, el separador de aceite principal -10- puede ser de una constitución convencional, estando provisto de una parte inferior de depósito -32- para el aceite separado y de un espacio superior -34- a través del cual el gas asciende hasta el tubo de salida -12- con lo que una parte importante del contenido de aceite del gas se separará por gravedad. Con el objeto de provocar la separación se emplean normalmente algunos elementos de filtro de flectores u otras unidades de filtro -36-. Desde la cámara inferior -32- el aceite separado



se hace volver al compresor -2- a través de un conducto -38- en el que se ha provisto un filtro de aceite -40- y una bomba -42-. Con relación a esto no se ha previsto un refrigerador de aceite, por otra parte convencional.

5 En la forma de realización ilustrada el separador de aceite secundario consiste en un depósito cilíndrico horizontal -14- en el que, junto a su parte inferior, está montado un tubo alargado perforado -44- a través del cual el gas comprimido procedente del conducto -12- es inyectado al interior del depósito -14-. Este depósito tiene un conducto de entrada -46- para gas líquido suministrado desde el receptor condensador -22- por mediación de una bomba -48-. En el conducto -46- está insertada una válvula de solenoide -50- controlada por un detector de nivel -52- del gas líquido en el depósito -14- de modo que el nivel del gas líquido es mantenido por encima del tubo -44- pero no muy por encima para evitar que exista un espacio libre sobre gas líquido, excesivamente grande de manera que la velocidad de descarga del gas desde el depósito -14- al conducto -16- puede ser mantenida relativamente baja. La bomba -48- funciona continuamente y es desviada por medio de una válvula de sobrepresión -54- que se abrirá cuando la válvula de solenoide -50- se cierra.

25 A un orificio de salida previsto en la parte inferior del depósito -14- está conectado un conducto -56- que se extiende hacia abajo hasta una cámara de inyección -60- prevista en el conducto de descarga -6- del compresor.



En el conducto -56- está montada una válvula automática -58- controlada por un detector -62- de la temperatura del gas comprimido, situado donde el gas sale del separador principal -10-. Según una variante, el detector puede estar dispuesto como se indica con la referencia numérica -63- para reaccionar rápidamente a los cambios de temperatura.

La mayor parte del aceite del gas procedente del compresor es separado en el separador principal y la bomba -42- lo hace retroceder comprimido al sistema de lubricación del compresor. Después de ello, el gas es introducido en el separador secundario a través del tubo perforado -44- desde el que sale a burbujas o borbotones a través del fluido de gas condensado del depósito -14- con lo que prácticamente todo el aceite que queda en el gas es eliminado por lavado del mismo. Después de ello, el gas pasa al sistema de refrigeración como ya se ha explicado.

Después de algún tiempo, el gas líquido del depósito -14- llegará a tener un cierto contenido de aceite que se mezclará con el gas condensado, de manera que el gas condensado y el aceite pasarán a través del conducto -56- a la cámara de inyección -60-. El gas condensado se evaporará inmediatamente después de la inyección en el conducto -6- y el gas evaporado se integrará con el flujo de gas principal tanto por lo que se refiere al gas como al aceite. Por la evaporación el gas es enfriado, por ejemplo, desde 75°C a 55°C. Debido a este enfriamiento, el aceite separado en la parte inferior -32- del



5 separador principal -10- se puede hacer volver al compresor sin más enfriamiento y así se puede evitar el empleo de un refrigerador de aceite separado. Se puede utilizar un deflector -37- para facilitar la evaporación de un posible resto de gas líquido en el flujo de gas principal.

10 El gas condensado que sale del depósito -14- a través del conducto -56- es substituido por gas condensado purificado bombeado al interior del depósito -14- a través del conducto -46- de manera que se mantiene un nivel casi constante en el depósito. Se debe hacer constar que el gas condensado sale del depósito -14-, no solamente a través del conducto -56-, sino también en cierta cantidad a través del conducto -16- puesto que algo del gas condensado se evaporará por la introducción del gas a través del tubo -44- siendo la temperatura del gas condensado en el punto de ebullición del mismo, por ejemplo, 35°C, mientras que el gas introducido es más caliente, por ejemplo, con una temperatura de 55°C. Así, algo del gas introducido se condensará y algo del gas condensado se evaporará, pero de todos modos el gas que sale del depósito -14- a través del tubo -16- estará prácticamente libre de aceite.

25 El régimen de inyección de gas condensado en el conducto -6- puede ser controlado automáticamente por medio del detector -62-, con lo que el efecto de enfriamiento puede ser mantenido tan bajo como sea necesario. Por otro lado, aparte de proveer un enfriamiento óptimo del gas, la inyección cumple el fin de extraer aceite del separador secundario y todos los medios de enfriamiento no



podrán controlar siempre el régimen de inyección de una manera óptima para todos los citados fines, pero un término medio adecuado será muy ventajoso.

5 En la figura 2 se ilustra una forma de realización modificada en la que el separador secundario -14- está montado directamente sobre la parte superior del separador principal -10-. El modo de funcionamiento y las diferentes conexiones de los conductos etc. son iguales que en la figura 1 y se utilizan las mismas referencias numéricas. Se considera que no es necesario describir la figura 2 con más detalle. Se debe hacer constar que la inyección del gas condensado en el conducto -6- se efectúa por medio de un eyector, con lo que el separador de aceite no tiene que ser dispuesto en un nivel superior a la cámara de inyección -60-.

15 En lugar de dejar que el gas salga en forma de burbujas a través de -1 gas condensado en el depósito -14- será posible pulverizar el gas condensado en una cámara de paso para gas gaseoso. En una variante, la válvula de entrada automática -50- para gas condensado al depósito -14- puede ser controlada por un detector de temperaturas -64- montado en conexión con el conducto de gas -16-, dando que una temperatura de salida baja de gas procedente del depósito -14- indicará que el nivel de gas condensado en el mismo es demasiado elevado y viceversa. Este tipo de control también se puede utilizar cuando el aceite se elimina por lavado del flujo de gas mediante el indicado método de lavado pulverizador. La invención no queda limitada a sistemas de refrigeración que tienen un



5 sistema de recirculación cerrada para el medio refri-
gerante, puesto que también es aplicable con relación
a bombeo de gas LPG para el llenado de depósitos de
gas. Además, se entenderá que las ventajas de la in-
vención no están condicionadas por el empleo de un com-
presor que emplea grandes cantidades de aceite, dado
que la utilización del separador de aceite secundario
será ventajoso en todos los casos para la separación fina
del aceite contenido en un flujo de gas, incluso cuan-
do no se emplea de nuevo recircula el aceite separado
10 en el separador principal.

Ya es sabido que se puede separar aceite en
unos cuantos tipos de medios de enfriamiento, especial-
mente amoníaco, en los que el aceite tiende a precipi-
tarse y podrá apreciarse que el sistema de acuerdo con
15 la presente invención no queda limitado a la clase de
medios de enfriamiento, dado que no tiene importancia
si el aceite, como en el caso de Freon, está más o me-
nos suspendido en el gas condensado.

20 Además, el término "aceite" no debe ser enten-
dido en un sentido limitado, puesto que el método según
la invención se puede emplear para purificar gas tam-
bién de otras impurezas. La invención comprende, asi-
mismo, el método descrito para purificar gas condensa-
ble.
25

Otra característica separada importante de
la invención consiste en que la inyección del gas con-
densado de enfriamiento en el flujo de gas principal
se efectúa al exterior del mismo compresor. Para en-



enfriar el compresor en un sistema de refrigeración ordi-
nario es conocido, como se ha dicho, enfriar el aceite
que se ha hecho retornar al compresor y también es cono-
cido inyectar gas condensado directamente en la cámara de
5 trabajo del compresor del compresor con el fin de obtener
un efecto de enfriamiento inmediato en la misma. Este úl-
timo método se puede utilizar también en relación con otros
compresores además de compresores, pero normalmente la in-
yección del gas condensado afecta desfavorablemente a la
10 eficiencia del compresor. De acuerdo con la invención, el
gas condensado se emplea para enfriar el compresor indi-
rectamente, es decir produciendo para ello un gran enfria-
miento directo del aceite que se ha de hacer retornar al
compresor y ello se obtiene no solamente porque el compre-
15 sor es enfriado como se desee, sino también porque la in-
yección se puede efectuar de una manera simple en un con-
ducto más bien que en la estructura más complicada del com-
presor. Se apreciará que para obtener este enfriamiento
el gas condensado a inyectar puede ser tomado directamen-
20 te del receptor condensador -22-, es decir independientem-
mente de como se haga la separación de aceite.

Por otra parte, en las instalaciones ilustradas
en los dibujos no es una característica necesaria que la
inyección de gas condensado tenga lugar en el conducto -6-.
25 Desde luego el necesario retorno del aceite al flujo de
gas, así como un efecto de enfriamiento, se obtendrá tan-
to si la inyección se efectúa en el compresor, como si se
realiza en el conducto de succión -30- del compresor.



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Instalación para comprimir gas condensable tal como una instalación de refrigeración que comprende un compresor para descargar un gas condensable en la fase gaseosa del mismo y un separador de aceite para separar aceite del gas descargado, caracterizada porque el separador de aceite está dividido en un separador primario, provisto de una manera conocida de una cámara colectora de aceite desde la cual el aceite se hace salir del separador, y un separador secundario montado aguas abajo del flujo de gas procedente del separador primario y que contiene una cantidad de un líquido de lavado por separación del aceite restante constituido por el gas en la fase condensada del mismo, comprendiendo el separador secundario medios para poner el gas en contacto para el lavado con el líquido para eliminar por lavado al menos la mayor parte de aceite que aún permanece en el gas, estando provisto el separador secundario de una salida de gas desde la cual el gas es alimentado a un condensador para condensar por lo menos parte del gas, cuyo condensador está dotado de un receptor del gas condensado y está conectado al separador secundario de manera que es accionable para suministrar de manera continua o intermitente gas condensado al separador secundario, éste separador está provisto, además, de una salida para el gas condensado y de medios para suministrar continua o intermitentemente gas condensado desde dicha salida a medios



para inyectar el gas condensado en el flujo de gas gaseoso que pasa o sale del compresor, antes de que el gas penetre en el separador de aceite principal.

5

2.- Instalación, según la reivindicación 1, caracterizada porque los medios para inyectar el gas condensado en el flujo de gas están situados en el conducto de presión dispuesto entre el orificio de descargar del compresor y el separador de aceite.

10

3.- Instalación, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque el separador de aceite secundario está provisto de un dispositivo de control del nivel del gas condensado, cuyo dispositivo está conectado operativamente con medios para controlar el suministro de gas condensado al separador, para que el nivel de gas condensado sea mantenido substancialmente constante.

15

4.- Instalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los medios para suministrar gas condensado a dichos medios de inyección son controlados de acuerdo con la temperatura del gas a presión desde el compresor.

20

5.- Instalación para comprimir gas condensable

Esta memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 14 AGO 1973

E.M.



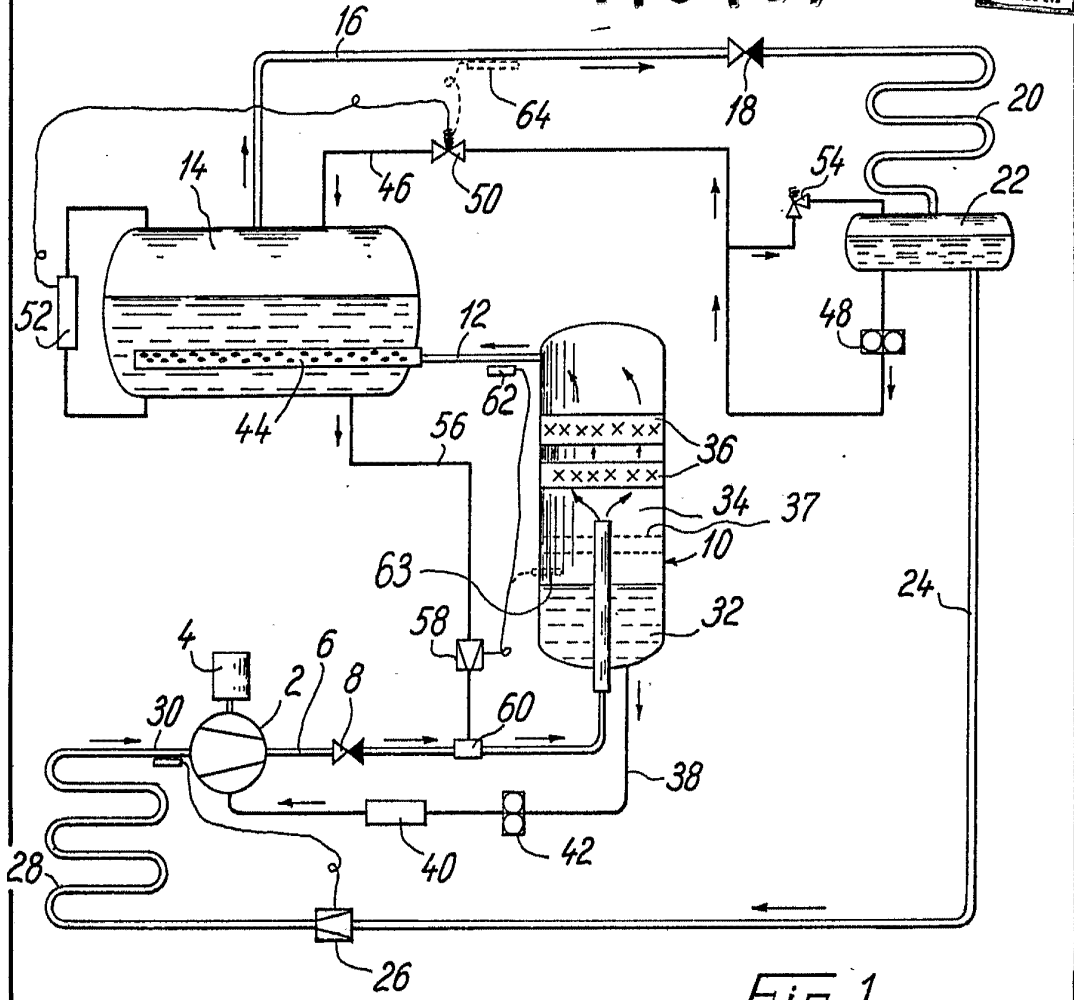


Fig. 1.

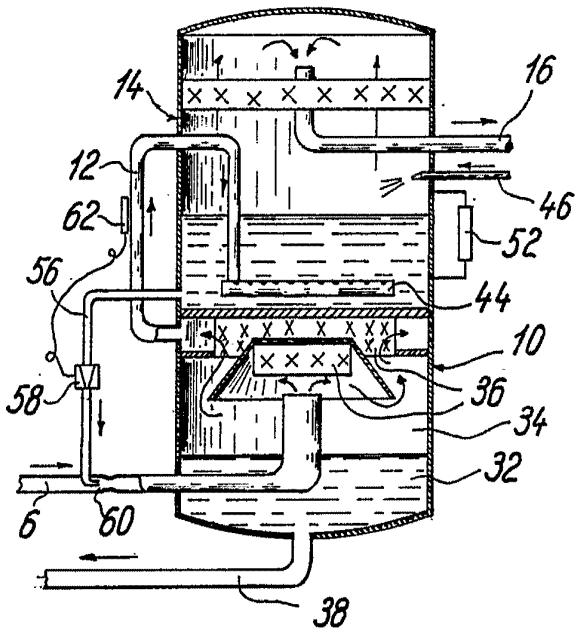


Fig. 2.

FOR AUTHORIZATION