

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 540**

51 Int. Cl.:

**F04C 29/12** (2006.01)

**F04C 18/16** (2006.01)

**F04C 29/02** (2006.01)

**F04C 29/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2013 PCT/IB2013/001862**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014 WO2014041407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2013 E 13779343 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2895745**

54 Título: **Dispositivo separador de aceite para un compresor volumétrico y compresor volumétrico**

30 Prioridad:

**11.09.2012 IT VI20120227**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**24.05.2017**

73 Titular/es:

**MIETTO, VIRGILIO (100.0%)  
Via Como, 17  
36051 Olmo di Creazzo (Vicenza), IT**

72 Inventor/es:

**MIETTO, VIRGILIO**

74 Agente/Representante:

**CARBONELL CALLICÓ, Josep**

ES 2 613 540 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo separador de aceite para un compresor volumétrico y compresor volumétrico

**5 Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere al sector técnico de dispositivos para la generación de gas comprimido, preferiblemente aire comprimido.

10 En particular, la presente invención se refiere al sector técnico de compresores volumétricos.

En mayor detalle, la presente invención se refiere a un compresor volumétrico de tornillo con inyección de aceite.

**Descripción del estado de la técnica**

15 Se sabe que los dispositivos para la generación de gas comprimido se usan en varios sectores, típicamente pero no solamente en el sector industrial.

20 En dichos dispositivos para la generación de gas comprimido, a continuación, simplemente citados como compresores, un gas, típicamente aire, se aspira y se somete a un tratamiento destinado a aumentar su presión hacia una vía de salida.

Entre los compresores del tipo conocido, los llamados compresores volumétricos de tornillo con inyección de un fluido lubricante (aceite) ofrecen varias ventajas, tal como, por ejemplo, una alta eficiencia y fiabilidad, robustez, 25 dimensiones totales limitadas, etc.

Dichos compresores comprenden típicamente una carcasa que define una cámara de compresión provista de dos conductos de aspiración, uno para el aire o gas y el otro para el aceite o fluido lubricante, así como un conducto de suministro (salida) para la mezcla comprimida de aire y aceite. Dentro de la cámara de compresión hay dos rotores helicoidales, un rotor macho (generalmente el rotor de accionamiento) y un rotor hembra (generalmente el rotor accionado), que engranan entre sí. La compresión de la mezcla de aire y aceite se realiza en el volumen incluido entre los engranajes de los dos rotores y la carcasa, en particular, entre el área de contacto de los dos rotores y el conducto de salida. En particular, durante la rotación de los dos rotores, la sección de contacto incluida entre el perfil del rotor macho y el del rotor hembra se desplaza, en particular, se mueve hacia el conducto de suministro. De esta 35 manera, se comprime la mezcla de aire y aceite contenido entre la sección de contacto y el conducto de suministro. La mezcla de aire y aceite que fluye fuera de la cámara de compresión se somete a continuación a un tratamiento para la separación del aceite de la mezcla comprimida.

40 El aceite retirado de la mezcla comprimida se vuelve a introducir entonces en la cámara y/o se utiliza para otros fines.

El sector de separación está dispuesto así aguas abajo de la cámara de compresión. De acuerdo con la técnica conocida, el sector de separación comprende típicamente un tanque. Las partículas de aceite se separan del aire comprimido debido a un efecto mecánico. Esto significa que la mezcla de aire/aceite que sale de la cámara de 45 compresión es guiada a lo largo de una ruta predefinida dentro del tanque (creada de acuerdo a las características geométricas adecuadas dentro del tanque) hasta que entra en contacto con las paredes interiores del tanque, que así mantiene las gotas de aceite. Las mismas gotas de aceite a continuación caen a lo largo de dichas paredes del tanque debido a la gravedad, de modo que el aceite se acumula en el fondo del tanque, del que se retira a continuación para volver a introducirse en la cámara de compresión y/o reutilizarse para otros fines. Por el contrario, 50 el aire comprimido se acumula en la parte superior del tanque, desde la que se puede tomar a través del conducto de suministro para utilizarse y/o someterse a otros tratamientos.

55 En particular, a menudo es necesario someter el aire que fluye fuera del tanque a otras operaciones de filtrado para eliminar cualquier residuo de aceite que han escapado del tratamiento de separación de aceite realizado en el tanque.

Los compresores de tornillo que pertenecen al estado de la técnica, sin embargo, plantean algunos inconvenientes.

60 Un inconveniente planteado por los compresores volumétricos de tipo conocido es debido al hecho de que la eficacia o eficiencia de la etapa de separación de aceite (la cantidad de aceite retirado de la mezcla por unidad de tiempo) está conectada a las características geométricas del interior del tanque; características geométricas muy complicadas que definen las rutas forzadas para el flujo de la mezcla de aire/aceite garantizan una alta eficiencia, pero se caracterizan por una considerable complejidad de construcción y costes elevados. Por lo tanto, los fabricantes de compresores tienden a optar por soluciones de compromiso que se caracterizan por una suficiente o 65 aceptable eficiencia y complejidad de construcción y costes de producción razonables.

Un segundo problema planteado por los compresores volumétricos de acuerdo con la técnica conocida deriva del hecho de que el tanque de separación de aceite no se puede utilizar para compresores de un tipo diferente, ya que las características geométricas de la parte interior del tanque se deben definir para cada tipo de compresor.

5 Un aspecto adicional insatisfactorio de los compresores de acuerdo con la técnica conocida está representado por la baja eficiencia de los tanques de separación de aceite; esto significa que el aire en la salida del tanque todavía contiene un porcentaje de líquido lubricante demasiado alto, de modo que es necesario someter el aire que fluye fuera del tanque a tratamientos adicionales aguas abajo del propio tanque, con el propósito de eliminación de las porciones residuales de aceite lubricante. Por ejemplo, es necesario proporcionar uno o más filtros que, sin embargo, implican un aumento en los costes de producción y mantenimiento, ya que los propios filtros deben ser inspeccionados y limpiados periódicamente, o incluso sustituidos.

Otro inconveniente planteado por dichos compresores está constituido por sus dimensiones totales, en particular, debido a la presencia del tanque para la separación de la mezcla de aceite/aire.

15 El documento US2011/182762 divulga un compresor de tornillo que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1 y se puede considerar como la técnica anterior más cercana.

Otro inconveniente planteado por dichos compresores está constituido por las pérdidas de presión a lo largo de la canalización de los flujos de aceite, aire y aceite/aire, que reducen la eficiencia global del propio compresor.

20 El objeto principal de la presente invención es, por lo tanto, reducir o al menos resolver parcialmente los anteriores problemas mencionados que caracterizan los compresores volumétricos que pertenecen al estado de la técnica.

25 En particular, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo separador de aceite para compresores volumétricos que se caracterice por una construcción simple, que sea intercambiable (adecuado para instalarse en diferentes compresores con tanques correspondientemente diferentes), tenga mínimas dimensiones generales y se caracterice por su alta eficiencia (en términos de cantidad de fluido lubricante eliminado de la mezcla de aire/fluido lubricante por unidad de tiempo).

30 Es otro objeto de la presente invención proporcionar un compresor volumétrico de tornillo cuyo tamaño y peso sean reducidos en comparación con los de los compresores del tipo conocido.

35 Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un compresor volumétrico de tornillo que ofrezca una mayor fiabilidad que los compresores del tipo conocido.

Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un compresor volumétrico de tornillo cuyos tiempos y/o costes de producción y/o de mantenimiento sean más bajos que los de los compresores del tipo conocido.

40 Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un compresor volumétrico de tornillo que se pueda adaptar fácilmente a los diferentes intervalos de potencia y/o a las diferentes necesidades en términos de dimensiones totales.

### Sumario de la presente invención

45 La presente invención se basa en la consideración general de que los problemas encontrados en el estado de la técnica se pueden superar al menos parcialmente mediante la construcción de un dispositivo separador de aceite para dispositivos para comprimir un gas a través del uso de un fluido lubricante y/o de compresión, adecuado para insertarse entre la cámara de compresión y el tanque de separación de aceite de un dispositivo de compresión y permitir que la separación de aceite se produzca dentro del dispositivo separador de aceite, es decir, antes de la mezcla que sale de la cámara de compresión se introduzca en el tanque de separación de aceite.

50 De esta manera, el dispositivo separador de aceite se puede instalar en dispositivos de compresión de diferentes tipos, provistos de tanques de separación de aceite de diferentes tipos. El dispositivo separador de aceite de este modo se puede producir y comercializar independientemente y por separado de los dispositivos de compresión y/o los tanques de separación de aceite. Además, la eficiencia del dispositivo separador de aceite dependerá exclusivamente de la forma del propio dispositivo, mientras que, por otro lado, será independiente de la forma y/o de las características geométricas internas del tanque de separación de aceite. De acuerdo con una primera realización, el objeto de la presente invención es, por lo tanto, un dispositivo separador de acuerdo con la reivindicación independiente 1.

60 De esta manera, el fluido lubricante (aceite) suspendido en la mezcla que sale de la cámara de compresión se acumulará en las paredes de dicho primer elemento tubular, y desde allí se caerá debido a la gravedad y se acumulará en la parte inferior del tanque, desde donde se puede recoger, de manera que se puede volver a introducir en la cámara de compresión y/o utilizarse para fines diferentes y/o alternativos.

65

Preferiblemente, dichos medios de desviación y/o de transporte comprenden un segundo elemento tubular alojado dentro de dicho primer elemento tubular.

5 Ventajosamente, dicho segundo elemento tubular comprende un primer extremo de entrada que define una primera abertura de entrada para dicha mezcla comprimida y un segundo extremo de salida que define una segunda abertura de salida para dicha mezcla comprimida.

10 Preferiblemente, dicha segunda abertura de salida de dicho segundo elemento tubular está dispuesta aguas arriba de dicha segunda abertura de salida de dicho primer elemento tubular a lo largo de la dirección F del flujo de dicha mezcla comprimida.

15 Ventajosamente, dicho segundo elemento tubular define un canal interno adecuado para transportar dicha mezcla comprimida a lo largo de una dirección transversal con respecto a la dirección de flujo definida por dicho primer elemento tubular.

20 Según una realización adicional, la presente invención se refiere a un dispositivo de compresión de gas que comprende un cuerpo principal adecuado para definir una cámara para la compresión de una mezcla de dicho gas y un fluido lubricante, estando provista dicha cámara de compresión de una entrada para dicho gas, una entrada para dicho fluido lubricante y una salida para dicha mezcla comprimida; medios de separación, dispuestos aguas abajo de dicha salida, adecuados para recibir dicha mezcla y adecuados para separar dicho fluido lubricante y dicho gas contenido en dicha mezcla, comprendiendo dichos medios de separación un dispositivo separador (separación de aceite) como se define anteriormente.

25 Preferiblemente, el dispositivo de compresión comprende un circuito para la recirculación del fluido lubricante desde el tanque hasta la cámara de compresión.

30 En una realización ventajosa de la invención, el circuito de recirculación comprende un canal para inyectar el fluido lubricante en la cámara de compresión, en el que el canal de inyección está al menos parcialmente hecho en el cuerpo principal.

Una válvula termostática está dispuesta adecuadamente a lo largo del circuito de recirculación de fluido lubricante.

35 Según una realización preferida de la invención, la válvula termostática comprende un cuerpo hecho en una sola pieza con el cuerpo principal.

Unos medios de filtrado están dispuestos preferiblemente a lo largo del circuito de recirculación de fluido lubricante para el filtrado de dicho fluido.

40 Según una realización preferida de la invención, los medios de filtrado de líquido comprenden un filtro alojado en un asiento de soporte hecho en una sola pieza con el cuerpo principal.

Preferiblemente, el dispositivo comprende medios para inyectar el gas en la cámara de compresión.

45 Ventajosamente, los medios de inyección comprenden una válvula de aspiración de gas.

Según una realización preferida de la invención, el dispositivo comprende un cuerpo de válvula de la válvula de aspiración, en el que el cuerpo de válvula se hace en una sola pieza con el cuerpo principal.

50 El dispositivo comprende preferiblemente medios de transporte dispuestos aguas abajo de los medios de separación para transportar el gas separado de la mezcla hacia un filtro de separación de aceite.

Según una realización preferida de la invención, los medios de transporte comprenden un canal de expulsión de gas, en el que el canal de expulsión se crea al menos parcialmente en el cuerpo principal.

55 Más preferiblemente, el dispositivo comprende un elemento visor para inspeccionar el canal de recuperación de fluido lubricante.

60 Según una realización preferida de la invención, los medios de compresión comprenden dos tornillos helicoidales que engranan entre sí.

Ventajosamente, los tornillos helicoidales están dispuestos a lo largo de respectivos ejes de rotación longitudinales, sustancialmente paralelos entre sí.

65 El líquido está constituido preferentemente por aceite.

El gas está constituido preferentemente por aire.

Según una realización adicional, la presente invención se refiere a un tanque de separación para un dispositivo para comprimir un gas a través del uso de un fluido de compresión, comprendiendo dicho dispositivo de compresión una cámara de compresión para la generación de una mezcla comprimida de dicho gas y dicho fluido de compresión, siendo dicho tanque de separación (separación de aceite) adecuado para eliminar dicho fluido lubricante de dicha mezcla comprimida, en el que dicho tanque de separación es un dispositivo separador tal como se define anteriormente.

Otras realizaciones de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

#### 10 Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas, objetos y características, así como otras realizaciones de la presente invención, se definen en las reivindicaciones y se aclararán a continuación a través de la siguiente descripción, que hace referencia a los dibujos adjuntos; en los dibujos, características correspondientes o equivalentes y/o partes componentes de la presente invención se identifican con los mismos números de referencia. Sin embargo, debe observarse que la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas a continuación y representadas en los dibujos.

En particular, en las figuras:

- 20 - la figura 1 muestra una vista esquemática del principio operativo de un compresor de acuerdo con una primera realización de la invención;
- la figura 2 muestra una vista lateral parcialmente en sección de un compresor de acuerdo con dicha primera realización de la invención;
- la figura 3 muestra una sección transversal de una parte de un tanque de compresión dentro de la cual hay un dispositivo separador (separación de aceite) de acuerdo con la presente invención;
- 25 - las figuras 3a, 3b y 3c muestran respectivamente una vista en sección según un primer plano, una vista en sección según un segundo plano y una vista superior del dispositivo separador de acuerdo con la presente invención;
- las figuras 4a y 4b muestran, respectivamente, una vista en sección y una vista superior del dispositivo separador de acuerdo con la presente invención;
- 30 - las figuras 5a y 5b muestran, respectivamente, una vista en sección y una vista superior de uno de los dos elementos tubulares del dispositivo separador de acuerdo con la presente invención;
- las figuras 6a y 6b muestran, respectivamente, una vista en sección y una vista superior del otro de los dos elementos tubulares del dispositivo separador de acuerdo con la presente invención;
- 35 - las figuras 7a, 7b y 7c muestran los parámetros y la construcción y/o variables de diseño del dispositivo de acuerdo con la presente invención.

#### Descripción detallada de la presente invención

40 Aunque la presente invención se describe ahora a continuación con referencia a sus realizaciones representadas en los dibujos, la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas a continuación y mostradas en los dibujos. Por el contrario, las realizaciones descritas a continuación e ilustradas en los dibujos aclaran algunos aspectos de la presente invención, cuyo alcance se define, sin embargo, en las reivindicaciones.

45 La presente invención se puede aplicar, en particular, a la producción de compresores volumétricos usados en varios sectores, por ejemplo, en el sector de la minería, el sector de la construcción o en la industria. En particular, la presente invención puede aplicarse especialmente, pero no exclusivamente, a la producción de compresores volumétricos de tornillo con inyección de un fluido lubricante (aceite) y accionados por un motor eléctrico.

50 Hay que señalar, sin embargo, que la presente invención no se limita a este tipo de uso. Por el contrario, la presente invención se puede aplicar convenientemente en todos aquellos casos en los que se debe utilizar un compresor volumétrico de tornillo, por ejemplo, para compresores accionados por motor (motor de combustión interna).

55 Se describen realizaciones del compresor de acuerdo con la presente invención a continuación; en las figuras, similares o equivalentes características y/o partes componentes se identifican con los mismos números de referencia.

60 La figura 1 muestra esquemáticamente el principio operativo de una realización preferida del compresor de tornillo con inyección de fluido lubricante 1 de acuerdo con la presente invención, a continuación, simplemente citado como compresor.

65 El compresor 1 realizará sustancialmente un tratamiento de compresión en un flujo de gas entrante  $F_i$ , típicamente un flujo de aire, utilizando un fluido compresión y/o lubricante, típicamente aceite, para obtener un flujo de salida de gas comprimido  $F_u$ .

El compresor de tornillo con inyección de aceite 1 es una máquina de tipo volumétrico rotativa. Comprende una

## ES 2 613 540 T3

cámara de compresión 2 dentro de la cual se comprimen el gas y el fluido de compresión.

El compresor 1 comprende una válvula de aspiración 3 para el gas (típicamente aire), provista de un filtro de aspiración 4 adecuado, adecuado para transportar el aire en la cámara de compresión 2. El compresor 1 también comprende una entrada de alimentación de aceite 5 adecuada para transportar el aceite en la cámara de compresión 2.

Unos medios de accionamiento 6 hacen posible activar y/o mover los medios de compresión reales alojados en el interior de la cámara de compresión 2. El compresor 1 también comprende una sección de separación (o tanque) 7 dispuesta aguas abajo de la cámara de compresión 2, en la que se transporta la mezcla de aceite/aire comprimido a través de un conducto de suministro o canal (a continuación, simplemente citado como conducto de suministro), de manera que se separa para obtener, en la salida, aire comprimido 8 en un lado y aceite 9 en el otro.

El aceite separado 9 se recupera para volver a introducirlo en la cámara de compresión 2 a través de dicha entrada de alimentación 5. La reintroducción de dicho aceite 9 en la cámara de compresión 2 puede realizarse solo después de un paso previo a través de una válvula termostática 10, que permite que el aceite 9 fluya hacia la entrada de alimentación 5 solamente bajo la condición de que su temperatura sea inferior a una temperatura límite preestablecida. De hecho, el aceite 9 presente en la cámara de compresión 2 se somete a un aumento de la temperatura. Por lo tanto, la válvula termostática 10 solo permite el paso de aceite a la temperatura correcta, mientras que el aceite a temperatura más alta es transportado a un refrigerador de aceite 11, que lo enfría antes de que se vuelva a introducir en el circuito de recirculación.

Aguas arriba de la entrada de alimentación de aceite 5 hay preferentemente un filtro 12 para la eliminación de cualquier impureza.

En relación con el aire comprimido separado 8, primero se transporta hacia un filtro de separación de aceite 13 que separa cualquier residuo de aceite presente en el aire comprimido. El aceite residual recuperado se vuelve a introducir en la cámara de compresión 2. Un elemento de visualización de recuperación de aceite 14, que permite monitorizar el aceite, está colocado preferiblemente a lo largo del circuito de reintroducción de aceite recuperado.

El aire comprimido purificado en la salida del filtro de separación de aceite 13 pasa a través de una válvula de presión mínima 15. Dicha válvula 15 permite que el aire pase a través del mismo solo una vez que se haya alcanzado la presión nominal predefinida.

El aire que sale de la válvula de presión mínima se transporta preferiblemente en un enfriador 16, donde se enfría. El aire enfriado se envía entonces a un tanque de uso 17, o, alternativamente, directamente al usuario.

Parte del aire comprimido purificado que sale del filtro de separación de aceite 13 se transporta a la válvula de aspiración 3 a través de un canal 58 apropiado. El aire transportado a través de dicho canal 58 representa la señal de retroalimentación que indica a la válvula de aspiración 3 cuándo el paso de aire debe cerrarse o abrirse. En particular, si la presión de aire en dicho canal 58 es menor que la presión nominal predefinida del compresor 1, se abre la válvula de aspiración 3. Si, por otro lado, la presión de aire en dicho canal 58 es mayor que o igual a la presión nominal predefinida del compresor, la válvula de aspiración 3 está cerrada.

Otros elementos, que no se indican específicamente, se proporcionan preferiblemente para el compresor 1, tal como, por ejemplo, válvulas para la descarga del aceite de la sección de separación 7, si es necesario, o válvulas de seguridad, o válvulas para la descarga del condensado presente en el tanque de aire 17, etc.

En la figura 2 es posible observar la configuración y disposición mutua de las principales partes componentes del compresor 1. De hecho, en la figura 2, es posible reconocer el filtro de aire 4, la cámara de compresión 2, el árbol o piñón 6a para la conexión de los medios 6 para mover los medios de compresión, el filtro de separación de aceite 13, el cuerpo principal 30, y el tanque de separación 7.

La cámara de compresión 2 se define así en el interior del cuerpo principal 30, obtenido preferentemente a través de un proceso de fundición a presión, preferentemente a través de un proceso de fundición de material metálico. El material metálico comprende preferiblemente aluminio. En variantes de construcción de la invención, el cuerpo principal 30 se puede obtener ventajosamente por moldeo en arena de una aleación de hierro fundido.

Dentro de la cámara de compresión 2 están los medios de compresión (representados con líneas discontinuas) de la mezcla de aire/fluido.

Se conocen métodos para la compresión de la mezcla por sí mismos, de modo que se omite su descripción detallada.

Por otro lado, se debe especificar brevemente que los medios de compresión comprenden dos rotores helicoidales, un rotor macho (generalmente el rotor de accionamiento) y un rotor hembra (generalmente el rotor accionado), que

engranan entre sí. La compresión de la mezcla de gas/aceite se produce en el volumen incluido entre los engranajes de los dos rotores y el cuerpo que define la cámara de compresión 2; durante la rotación, la sección de contacto incluida entre el perfil del rotor macho y el del rotor hembra se desplaza empezando desde un lado de aspiración hacia un lado de suministro, de modo que la cantidad de aire incluido en el mismo se comprime debido a la reducción del volumen en su disposición.

Dicho primero y segundo rotor están dispuestos longitudinalmente, a lo largo de un eje principal X y, por lo tanto, sustancialmente paralelos entre sí, y que giran sobre respectivos ejes de rotación sustancialmente paralelos al eje principal X de la cámara de compresión 2.

Los medios de accionamiento 6 comprenden preferiblemente un motor eléctrico directamente conectado al extremo 6a del primer rotor 21.

En variantes de realización de la invención, los medios de accionamiento pueden ser de un tipo diferente, como, por ejemplo, un motor de combustión, y también pueden incluir una conexión indirecta remota para un motor, por ejemplo, a través de la interposición de una correa de transmisión o engranajes.

En la parte superior del cuerpo principal 30 está la válvula de aspiración de aire 3 con el filtro 4 correspondiente.

La válvula de aspiración de aire 3 se comunica con la cámara de compresión 2 a través de un canal de aspiración de aire especial (no ilustrado en las figuras). Dicho canal de aspiración de aire está hecho preferiblemente en el cuerpo principal 30.

En cuanto al suministro de aceite a la cámara de compresión 2, esto se obtiene a través de un circuito de recirculación que toma el aceite de la parte inferior del tanque 7 para volver a introducirlo en la cámara de compresión 2.

El aceite presente en la parte inferior del tanque 7 se recoge debido al efecto de la presión dentro del tanque 7, a través de una tubería de extracción (no ilustrada en las figuras), y luego se transporta a la válvula termostática 10.

Si la temperatura del aceite es correcta, es decir, por debajo de una temperatura límite, la válvula termostática 10 dirige el flujo de aceite directamente al filtro de aceite 12, y desde allí a la cámara de compresión 2. Por otro lado, si la temperatura del aceite supera la temperatura límite, la válvula termostática 10 dirige el flujo de aceite hacia un enfriador, no ilustrado en el presente documento, a través de un conducto conectado a una salida apropiada.

El aceite enfriado por el enfriador fluye de vuelta aguas arriba de la válvula termostática 10 a través de un conducto conectado a una entrada apropiada.

Como es sabido, en compresores de tornillo con inyección de aceite, el aceite sirve también para lubricar algunas partes del propio compresor. En particular, se necesita lubricación para los elementos de deslizamiento, o rodamientos, que soportan los rotores de compresión. Para este propósito, el aceite en el sistema también se canaliza adecuadamente para que llegue a esas partes.

Según la presente invención, la extracción del aceite de la mezcla se realiza a través de un dispositivo separador de aceite que se describirá en detalle aquí a continuación con referencia a las figuras 3a, 3b y 3c.

En particular, en las figuras 3a, 3b y 3c, el dispositivo separador o dispositivo separador de aceite 100 está representado en su posición con respecto al tanque de separación 7 (figura 3), es decir, al menos parcialmente dentro de dicho tanque de separación 7, y de una manera tal como para proporcionar una conexión entre la cámara de compresión (no ilustrada en la figura 3) y el propio tanque, de manera que dicha mezcla comprimida que fluye fuera de la cámara de compresión es transportada en el dispositivo 100 a través del conducto de suministro y desde ahí al tanque 7. También se puede indicar que el dispositivo 100 comprende al menos una primera parte 100p1 alojada en una abertura prevista en la pared del tanque 7, y una segunda parte 100p2 adyacente a dicha primera parte 100p1 (aguas abajo de dicha primera parte 100p1 en la dirección F del flujo de la mezcla comprimida) y alojada en el interior del propio tanque 7. La operación del dispositivo 100 se puede resumir brevemente como sigue.

La mezcla de comprimido que sale de la cámara de compresión entra en el dispositivo 100 a través del conducto de suministro, que lo transporta en una abertura de entrada 105 del propio dispositivo. A continuación, la mezcla comprimida se desvía en el interior del dispositivo a través de las formas geométricas 100g y es forzada por las mismas para seguir una ruta forzada P. Además, dicha ruta forzada P es tal que la mezcla comprimida golpea la pared interior del dispositivo 100 antes de fluir fuera del dispositivo a través de su abertura de salida 102 y entra definitivamente en el tanque 7. Es gracias a los efectos de la mezcla comprimida contra la pared interior del dispositivo 100, el fluido de compresión se separa de la mezcla (separación de aceite en el caso de aceite de compresión). El fluido de compresión suspendido en la mezcla se "condensa" en la pared interior del dispositivo 100 y desde allí cae o desciende debido a la gravedad (de arriba a abajo en la figura 3) dentro del tanque 7.

El fluido de compresión que se acumula en el fondo del tanque hasta alcanzar el nivel 160 indicado en la figura 3, por lo tanto, se pueden recoger y se reintroduce en la cámara de compresión o vuelve a utilizarse para fines diferentes y/o alternativos. Además, el aire comprimido separado 8 se coloca en la parte superior del tanque. El aire comprimido se recoge de dicha parte superior a través de un canal de expulsión 150 para transportarse al filtro de separación de aceite 13.

Se puede entender, por lo tanto, que el dispositivo 100 que se acaba de describir permite alcanzar los objetos establecidos.

De hecho, la eficiencia en términos de separación dependerá exclusivamente de la configuración, de las proporciones y del tamaño del dispositivo, mientras que será independiente de la configuración, de las proporciones y del tamaño del tanque 7. Por lo tanto, el dispositivo será intercambiable y será posible instalarlo en tanques de diferentes tipos. Además, las pruebas experimentales han mostrado que, eligiendo adecuadamente la configuración, el tamaño y las proporciones del dispositivo, es posible obtener niveles de eficiencia extremadamente satisfactorios, con residuos insignificantes del fluido de compresión en el gas que fluye fuera del tanque 7.

Las figuras 4a, 4b, 5a, 5b, 6a y 6b muestran una realización preferida del dispositivo de acuerdo con la presente invención. En particular, con referencia a dichas figuras, se puede observar que el dispositivo 100 comprende un primer elemento tubular hueco 101 provisto de una abertura de entrada 103 y una abertura de salida 102. El tramo del elemento tubular 101 en la proximidad de su abertura de entrada 103 está adaptado para alojarse en un asiento correspondiente obtenido en la pared del tanque de separación 7. El elemento tubular 101 también comprende un segundo tramo adyacente a dicho primer tramo (aguas abajo del mismo en la dirección F del flujo) que se extiende desde dicho primer tramo hasta la abertura de salida 102 del elemento tubular 101. Dicho segundo tramo del elemento tubular 101, con el dispositivo 100 en su posición operativa final en el interior del tanque 7 (véase la figura 3), se extiende al menos parcialmente dentro del tanque 7.

El dispositivo 100 también comprende un segundo elemento tubular hueco 104 adecuado para alojarse en el interior del primer elemento tubular 101, en particular, al nivel de la abertura de entrada 103 de dicho primer elemento tubular 101. También el segundo elemento tubular 104 comprende una abertura de entrada 105 y una abertura de salida 106, en el que en la posición mutua de dichos primero y segundo elementos tubulares que se muestran en la figura 5a, dicha abertura de entrada 105 está dispuesta dentro de la abertura de entrada 103 del primer elemento tubular. Por otro lado, respecto a la abertura de salida 106 del segundo elemento tubular 104, la misma está dispuesta en el interior del elemento tubular 101, aguas arriba de la abertura de salida 102 de dicho primer elemento tubular 101.

Como se mencionó anteriormente, la configuración particular de dichos primero y segundo elementos tubulares 101 y 104 hace que la mezcla comprimida sea desviada en el interior del dispositivo 100 a través de las formas geométricas 100g (en el caso de esta realización del segundo elemento tubular 104) y forzada por estas a seguir una ruta forzada P. Dicha ruta forzada P, por otra parte, es tal que la mezcla comprimida golpea la pared interior del primer elemento tubular 101 del dispositivo 100 antes de que la misma fluya fuera del dispositivo 100 a través de la abertura de salida 102 del primer elemento tubular 101 y definitivamente entre en el tanque 7. Es gracias a los efectos de la mezcla comprimida contra la pared interior del elemento tubular 101, el fluido de compresión se separa de la mezcla (separación de aceite en el caso de aceite de compresión).

Se ha explicado anteriormente que la eficiencia del dispositivo separador de acuerdo con la presente invención depende considerablemente de la configuración y de la disposición mutua de sus partes componentes, así como de su tamaño y de sus proporciones.

En particular, la realización mostrada en las figuras ha dado los mejores resultados, en la que el primer elemento tubular 101 tiene un tramo curvado y el segundo elemento tubular define un canal interior 104c orientado transversalmente con respecto al eje longitudinal curvado del primer elemento tubular, de tal manera como para dirigir la mezcla comprimida hasta que golpea el interior de la pared del elemento 101 fuera de la curva.

Otros parámetros que deben tenerse en cuenta para mejorar y/u optimizar la eficiencia del dispositivo 100 se muestran en las figuras 7a a 7c y también se enumeran a continuación, mientras que los intervalos dimensionales de dichos parámetros se indican en la siguiente tabla, en la que, en particular:

- D representa el diámetro del conducto de suministro (conducto de conexión entre la cámara de compresión y el dispositivo 100);
- A representa el área de superficie del conducto de suministro;
- A1 representa el ángulo entre el eje longitudinal de simetría del segundo elemento tubular 104 y el eje longitudinal de simetría de la primera parte 100p1 del dispositivo 100;
- A2 representa el área de superficie de la abertura 105 en el segundo elemento tubular 104;
- B2 representa el diámetro de la abertura 105 del segundo elemento tubular 104;
- A3 representa el área de superficie de la abertura 106 en el segundo elemento tubular 104;
- B3 representa el diámetro de la abertura 106 del segundo elemento tubular 104;

## ES 2 613 540 T3

- A4 representa la distancia entre la parte de extremo que sale del segundo elemento tubular 104 y la pared interior del primer elemento tubular 101 (medida a lo largo de la directriz de la mezcla de gas y fluido de compresión);
- A5 representa el ángulo entre la pared interior del primer elemento tubular 101 y el plano en el que está dispuesto el borde del extremo de salida del segundo elemento tubular 104;
- A6 representa la longitud de la parte de la pared interior del primer elemento tubular 101 que entra en contacto con la mezcla que fluye fuera del segundo elemento tubular 104;
- A7 representa el área de superficie de la abertura de salida 102 del primer elemento tubular 101 (perpendicularmente al eje longitudinal de simetría de la parte 100p2);
- B7 representa el diámetro de la abertura de salida 102 del primer elemento tubular 101;
- A8 representa la distancia entre el nivel de aceite 160 en el tanque y la parte de extremo 100p2 del primer elemento tubular 101;
- A10 representa el ángulo entre la parte de extremo 100p2 del primer elemento tubular 101 y el eje longitudinal del canal de descarga 150;
- B10 representa la distancia entre la parte de extremo 100p2 del primer elemento tubular 101 y el eje longitudinal de simetría del canal de descarga 150;
- C10 representa la distancia entre el nivel de aceite 160 y el extremo 100p1 del primer elemento tubular 101.

Valores preferidos

Tamaño		Intervalo
D	[mm]	24 - 120
A	[mm <sup>2</sup> ]	450 - 11,300
A1	°	45° ± 15°
A2	[mm <sup>2</sup> ]	0,2 - 0,8 x A
B2	[mm]	(0,45 - 0,9) D
A3	[mm <sup>2</sup> ]	A2 ± 20%
B3	[mm]	± 10% B2
A4	[mm]	0,5 - 1,2 x B2
A5	°	30° ± 15%
A6	[mm]	≥ 4 x B2
A7	[mm <sup>2</sup> ]	≥ 4 x A2
B7	[mm]	≥ 2 B2
A8	[mm]	≥ 5 mm
A10	°	0 - 60°
B10	[mm]	C10 x tan(A10)
C10	[mm]	Dtanque - (A8 + nivel de aceite)

20 No obstante, conviene precisar que los parámetros indicados en la lista que se muestra anteriormente (cuyos valores se dan en la tabla) pueden seleccionarse y aplicarse de manera independiente; esto significa que todas las realizaciones que se puedan obtener mediante la combinación de uno o más parámetros juntos caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas que pertenecen a la presente invención.

25 Como se explicó anteriormente, el aire comprimido separado 8 está situado en la parte superior del tanque. El aire comprimido se recoge de dicha parte superior a través de un canal de expulsión para transportarse al filtro de separación de aceite 13. Dicho filtro 13 permite que el aire comprimido se purifique a través de la eliminación del aceite residual que queda después de la separación.

30 El filtro de separación de aceite 13 comprende una primera salida para el aire comprimido purificado y una segunda salida para el aceite recuperado a través de la operación de filtrado.

35 La descripción proporcionada anteriormente, por lo tanto, muestra que el dispositivo separador de aceite según la presente invención hace posible conseguir los objetos establecidos y, en particular, hace que sea posible obtener una eficiencia óptima en términos de porciones de fluido de compresión retiradas o separadas de la mezcla comprimida. Además, el dispositivo según la presente invención se puede aplicar a diferentes compresores con diferentes tanques y, por lo tanto, puede producirse y fabricarse independientemente y de acuerdo con las etapas operativas independientes y específicas.

40 Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a las realizaciones especiales que se muestran en las figuras, hay que señalar que la presente invención no se limita a las realizaciones particulares representadas e

ilustradas en el presente documento; por el contrario, otras variantes de las realizaciones descritas en el presente documento caen dentro del alcance de la presente invención, que se define en las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo separador adecuado para la separación de aceite (100) para un dispositivo (1) para la compresión de un gas a través del uso de una mezcla comprimida de dicho gas y de un fluido de compresión, que comprende un primer elemento tubular (101) que comprende un extremo de entrada que define una abertura de entrada (103) para dicha mezcla comprimida y un extremo de salida dispuesto aguas abajo de dicho extremo de entrada que define una abertura de salida (102) para dicha mezcla comprimida y un tramo curvado intermedio entre dicho extremo de entrada y dicho extremo de salida; comprendiendo además dicho dispositivo (10) medios de desviación y/o de transporte adecuados para desviar el flujo de dicha mezcla comprimida y para transportar de dicha mezcla contra las paredes interiores de dicho primer elemento tubular (101), aguas arriba de dicha abertura de salida (102), antes de que dicha mezcla comprimida fluya fuera de dicho primer elemento tubular (101); estando dicho dispositivo separador (100) **caracterizado por que** dichos medios de desviación y/o de transporte están adaptados para transportar dicha mezcla comprimida contra las paredes interiores de dicho primer elemento tubular (101) hacia el exterior de la curva definida por dicho tramo curvado de dicho primer elemento tubular (101).
2. Dispositivo separador adecuado para la separación de aceite (100) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios de desviación y/o de transporte comprenden un segundo elemento tubular (104) alojado dentro de dicho primer elemento tubular (101).
3. Dispositivo separador adecuado para la separación de aceite (100) según la reivindicación 2, **caracterizado por que** dicho segundo elemento tubular (104) comprende un primer extremo de entrada que define una primera abertura de entrada (105) para dicha mezcla comprimida junto con un segundo extremo de salida que define una segunda abertura de salida (106) para dicha mezcla comprimida.
4. Dispositivo separador adecuado para la separación de aceite (100) según la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicha segunda abertura de salida (106) de dicho segundo elemento tubular (104) está dispuesta aguas arriba de dicha segunda abertura de salida (102) de dicho primer elemento tubular (101) a lo largo de la dirección (F) del flujo de dicha mezcla comprimida.
5. Dispositivo separador adecuado para la separación de aceite (100) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** dicho segundo elemento tubular (104) define un canal interno adecuado para transportar dicha mezcla comprimida a lo largo de una dirección transversal con respecto a la dirección de flujo definida por dicho primer elemento tubular (101).
6. Dispositivo de compresión (1) para comprimir un gas, que comprende: un cuerpo principal adaptado para definir una cámara de compresión (2) para comprimir una mezcla de dicho gas y un fluido lubricante, estando provista dicha cámara de compresión (2) de una entrada para dicho gas, una entrada para dicho fluido lubricante y una salida para dicha mezcla comprimida; un tanque de separación (7) dispuesto aguas abajo de dicha salida y adaptado para recibir dicha mezcla y para separar dicho fluido lubricante y dicho gas contenido en dicha mezcla, **caracterizado por que** dichos medios de separación comprenden un dispositivo separador adecuado para la separación de aceite (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5.
7. Dispositivo de compresión (1) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** dicho dispositivo de separación (100) está insertado entre la cámara de compresión (2) y el tanque de separación (7) de dicho dispositivo de compresión (1).
8. Tanque de separación (7) para un dispositivo de compresión (1) para la compresión de un gas a través del uso de un fluido de compresión, comprendiendo dicho dispositivo de compresión (1) una cámara de compresión (2) para generar una mezcla comprimida de dicho gas y dicho fluido de compresión, estando dicho tanque de separación (7) adaptado para eliminar un fluido lubricante de dicha mezcla comprimida, estando dicho tanque de separación (7) **caracterizado por que** un dispositivo separador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 está al menos parcialmente alojado en el interior de dicho tanque de separación (7).

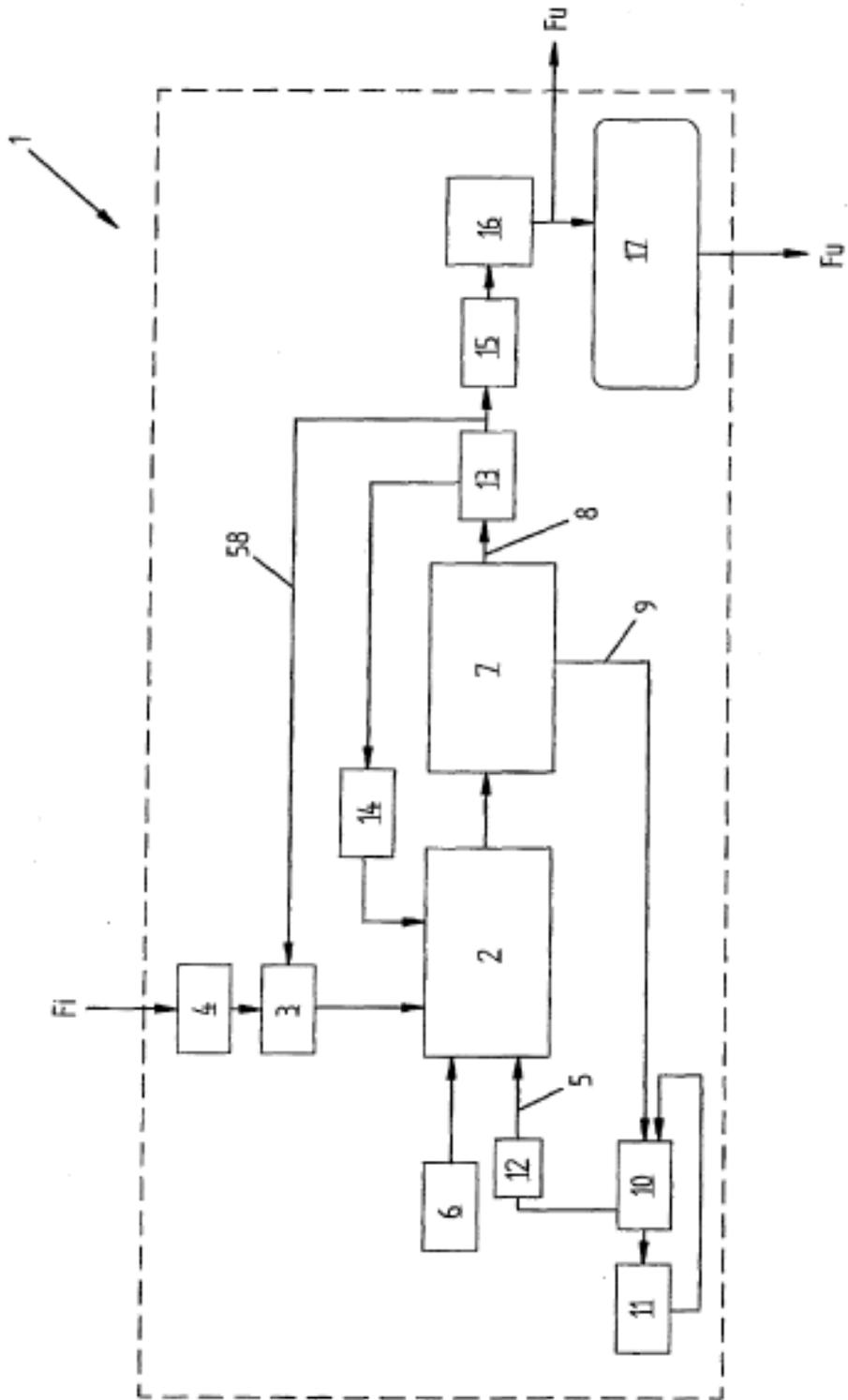


FIG. 1

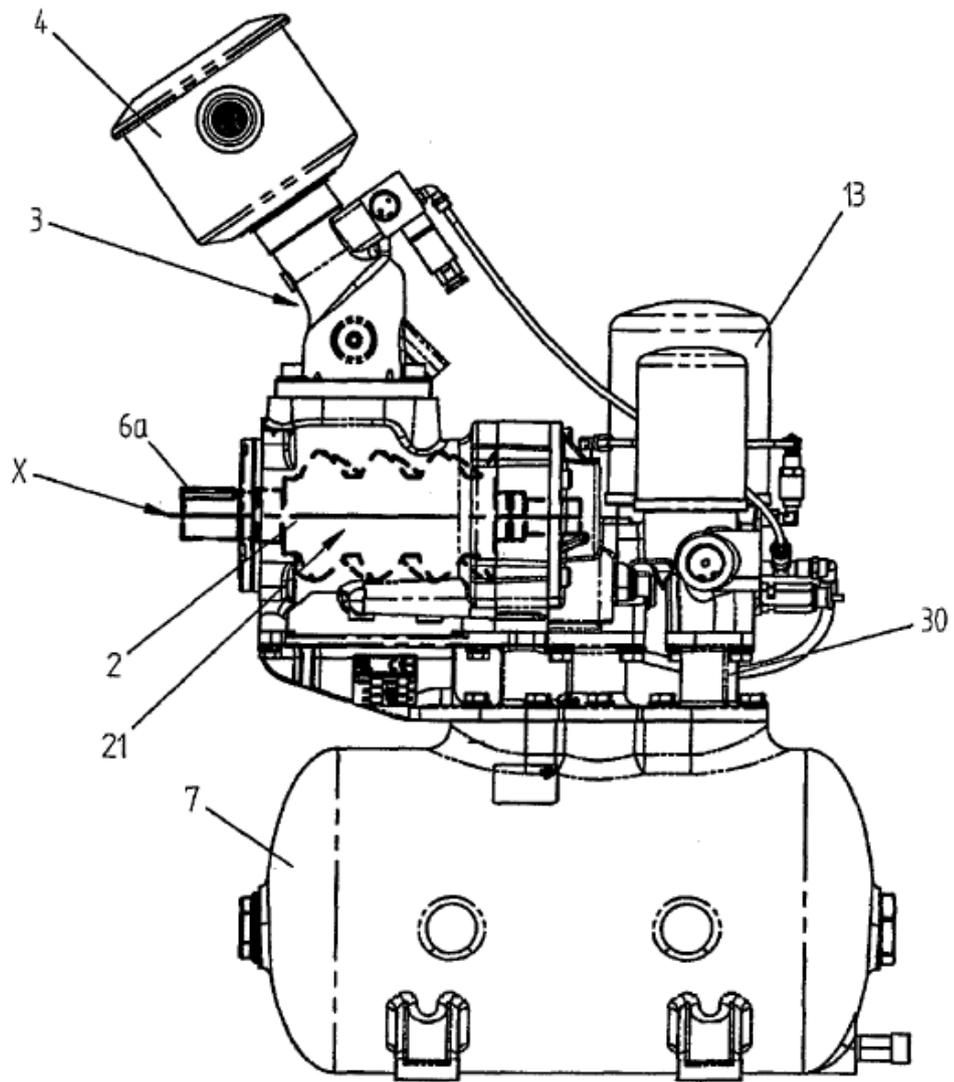


Fig. 2

