

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 306**

51 Int. Cl.:

F04B 49/06 (2006.01)

G01M 13/028 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2020** **PCT/IB2020/060162**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2021** **WO21090125**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2020** **E 20811727 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024** **EP 4055273**

54 Título: **Método para administrar un compresor**

30 Prioridad:

04.11.2019 BE 201905756

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

02.04.2025

73 Titular/es:

**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE
VENNOOTSCHAP (100.00%)
Boomsesteenweg 957
2610 Wilrijk, BE**

72 Inventor/es:

**VANSWEEVELT, JAN y
OOMS, JOERI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 3 010 306 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

Método para administrar un compresor

5 Campo técnico de la invención

La invención se sitúa en el campo de los compresores para comprimir y suministrar un gas a una red neumática, y más específicamente en la gestión de dicho compresor.

10 Estado de la técnica

Se sabe que los compresores se utilizan para comprimir gas en una o más etapas. Este gas comprimido se suministra a uno o más consumidores neumáticos a través de una red neumática.

- 15 También se sabe que una pluralidad de parámetros determina la elección del compresor. Estos parámetros pueden ser de naturaleza técnica, tales como, por ejemplo, potencia, proporción de presión y/o tiempo de arranque. Otros parámetros pueden incluir parámetros económicos como los costos de inversión y/o mantenimiento, o incluso requisitos ambientales, como la eficiencia energética y/o los requisitos de ruido durante la operación. Además, el tipo de consumidores neumáticos y las respectivas aplicaciones previstas influirán en la elección del compresor.
- 20 Finalmente, la red neumática aplicada en términos de tamaño y capacidad también influirá en la elección.

El documento CN 108 916 019 A divulga un sistema compresor con un compresor que suministra aire comprimido a una red de consumidores. El sistema está controlado por un ordenador.

- 25 Por lo tanto, está claro que la elección de un compresor para su uso e instalación en un lugar específico, como en un entorno industrial, se realiza sobre la base de una combinación única de diferentes parámetros. Como resultado, cada situación será diferente y, por lo tanto, requiere un enfoque específico en términos de instalación, requisitos de implementación y mantenimiento.

- 30 Durante el funcionamiento, también se pueden cambiar una serie de condiciones previas que influyen en el funcionamiento adecuado del compresor. Los ejemplos incluyen el cambio de los consumidores neumáticos, así como la temperatura ambiente tanto de la sala en la que está instalado el compresor como de la red neumática conectada.

- 35 Para garantizar el correcto funcionamiento del compresor en todo momento, un operador intentará gestionar y comprobar los parámetros de funcionamiento. Se sabe que el operador tiene un panel de control en el compresor para este propósito.

- 40 Sin embargo, se pueden identificar diferentes inconvenientes. En primer lugar, el panel de control puede limitarse a unas pocas funciones básicas elementales que permiten al operador realizar solo acciones menores.

- En segundo lugar, incluso cuando hay una pluralidad de funciones disponibles, esta pluralidad de funciones solo crea un sistema de gestión desordenado en un panel de control generalmente poco amigable para el usuario. Esto se debe a que generalmente se utilizan las mismas teclas para diferentes funciones y/o porque se utilizan combinaciones de teclas únicas para manipulaciones específicas. Además, se utilizan abreviaturas para visualizar diferentes parámetros con el fin de visualizar la mayor cantidad de información posible en el panel de control. Como consecuencia, el operador no solo debe estar altamente capacitado técnicamente, sino que también debe tener un conocimiento profundo de la manera en que se pueden mostrar, controlar y/o monitorear varios parámetros.
- 45

- 50 Finalmente, por razones de utilización óptima del espacio, un compresor generalmente se instala en una localidad separada, por ejemplo, en una sala de planta. Además, en esta sala de planta el compresor se instala en el lugar que normalmente no es de fácil acceso. Esto también causa molestias al operador porque el panel de control no es fácil de operar.

- 55 En consecuencia, existe la necesidad de un sistema y método para operar eficientemente el compresor para poder responder rápidamente a las condiciones previas cambiantes que influyen negativamente en el rendimiento del compresor.

Breve descripción de la invención

- 60 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una forma de gestionar de manera óptima y eficiente un compresor. La idea inventiva se define en la reivindicación 1.

- 65 Este objetivo se logra, de acuerdo con un aspecto inicial de la invención, proporcionando un compresor configurado para comprimir y suministrar un gas que comprende una unidad de control configurada para gestionar el compresor, caracterizado porque el compresor comprende además una unidad de acoplamiento inalámbrico configurada para

gestionar de forma inalámbrica el compresor.

El compresor está configurado para comprimir o presurizar gas a través de, por ejemplo, una o más etapas. El gas presurizado o comprimido puede suministrarse además a los consumidores neumáticos a través de una red de consumidores neumáticos. Estos consumidores neumáticos conectados utilizan el gas comprimido para aplicaciones específicas. Por regla general, los consumidores estarán ubicados en otras salas diferentes a la del compresor, pero será obvio que esto no es necesario. También está claro que en una configuración simple, puede estar presente un solo consumidor neumático, donde el compresor y el consumidor pueden estar muy cerca el uno del otro. En tal caso, la red neumática comprende una sola línea. Además, debe entenderse que un consumidor neumático también puede comprender el acoplamiento de conexión a la red del consumidor neumático. Dado que este acoplamiento de conexión es adecuado para conectar a un consumidor, este acoplamiento de conexión puede considerarse el consumidor en lugar de cualquier dispositivo conectado.

El compresor incluye además una unidad de control. Esta unidad de control está configurada para gestionar el compresor. La gestión significa que un usuario puede accionar, controlar, monitorear, establecer y/o verificar los parámetros o condiciones de funcionamiento del compresor, o cualquier otra manipulación para influir en el rendimiento del compresor.

La unidad de control puede ser un simple botón de encendido y apagado, posiblemente combinado con teclados analógicos. Por otro lado, esto también puede ser un extenso panel de control digital, o posiblemente una combinación de control analógico y digital. Por lo tanto, debe entenderse que la unidad de control permite el funcionamiento o la gestión del compresor como se conoce en el estado de la técnica.

Además, los parámetros operativos del compresor a gestionar son, entre otras cosas, un estado operativo del compresor, una presión de gas, una presión de lubricante, una presión de refrigerante, una proporción de presión de gas con respecto a una presión ambiente, una corriente eléctrica absorbida, una rpm, una temperatura, una caída de presión, una tensión eléctrica, una potencia, una humedad, un nivel y/o una especificación del compresor.

Si el compresor es accionado por un motor eléctrico, la corriente absorbida de este motor eléctrico es un parámetro de funcionamiento. En esta configuración, el motor eléctrico se considera parte del compresor. Además, el voltaje eléctrico también es un parámetro de funcionamiento.

Además, se puede utilizar un convertidor de frecuencia para accionar el motor eléctrico. El parámetro de funcionamiento puede ser entonces el voltaje y/o corriente de entrada del convertidor de frecuencia.

Si el compresor comprime el gas por medio de elementos de compresor giratorios, como por ejemplo en un compresor de tornillo, los valores de rpm y/o rpm de los elementos giratorios también se consideran parámetros de funcionamiento. El elemento compresor también puede operar en órbita, como en un compresor de espiral, o alternativo, como en un compresor de pistón. Entonces las rpm son indicativas del movimiento de uno o varios de estos elementos del compresor. Si el compresor es accionado por un motor de combustión interna, esto también puede ser las rpm del accionamiento del motor de combustión interna. Además, esto también puede ser las rpm del motor eléctrico cuando se utiliza dicho accionamiento.

La temperatura es, por ejemplo, la temperatura ambiente, la temperatura del gas comprimido y/o la temperatura de uno o más componentes del compresor. La temperatura también puede ser una temperatura de un refrigerante y/o lubricante.

La potencia es, por ejemplo, la potencia eléctrica o mecánica absorbida. La potencia también puede ser la potencia absorbida del convertidor de frecuencia, si se utiliza.

La humedad es, por ejemplo, la humedad del aire del entorno del compresor.

El nivel es, por ejemplo, el nivel de aceite cuando se trata de un compresor lubricado con aceite.

Una especificación es, por ejemplo, un año de construcción y/o de instalación del compresor, un tipo, un número de serie, una fecha de mantenimiento más reciente, un intervalo de mantenimiento o cualquier otro dato que pueda especificar y/o identificar el compresor.

Si está disponible, también se puede registrar como parámetro una actividad de uno o más consumidores neumáticos. Sin embargo, debe entenderse que este no es un parámetro de funcionamiento directo del compresor en sí.

El compresor comprende además una unidad de acoplamiento inalámbrico. Esta unidad de acoplamiento inalámbrico está configurada para gestionar de forma inalámbrica el compresor. En otras palabras, la unidad de acoplamiento inalámbrico permite la gestión de los parámetros de funcionamiento, incluida la inspección, modificación, verificación, control, monitoreo y/o configuración, o cualquier otra manipulación que pueda influir en

el funcionamiento del compresor. La gestión inalámbrica se puede realizar porque la unidad de acoplamiento inalámbrico controla la unidad de control del compresor, o porque la unidad de acoplamiento inalámbrico gestiona de forma autónoma el compresor, es decir, se hace cargo de las funciones de la unidad de control, o posiblemente las complementa.

Una ventaja es que el compresor puede ser administrado o controlado de forma inalámbrica por un administrador o un usuario. Por lo tanto, la unidad de acoplamiento inalámbrico satisface las desventajas enumeradas anteriormente en la forma en que los compresores se gestionan de acuerdo con el estado de la técnica. Por lo tanto, un gerente o usuario no tiene que estar en las inmediaciones del compresor. De esta manera, se pueden evitar situaciones peligrosas, por ejemplo, cuando otras máquinas operativas y/o en funcionamiento están ubicadas cerca del compresor.

Otra ventaja es que la gestión no se limita a la funcionalidad de un panel de control, si lo hay, sino que las funcionalidades pueden ampliarse. Dicha extensión está limitada solo por las especificaciones del dispositivo del usuario. Sin embargo, estas especificaciones no están vinculadas al compresor en sí, a su ubicación y/o a las condiciones previas como, por ejemplo, la temperatura y la humedad, lo que significa una mayor flexibilidad y más posibilidades de gestión.

De acuerdo con una realización de la invención, la unidad de acoplamiento inalámbrico está configurada para gestionar el compresor de forma inalámbrica a través de un protocolo inalámbrico. Este protocolo puede ser un protocolo personalizado específico o, por ejemplo, un protocolo común como Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Narrowband-IoT, LTE-CAT M, DASH7 o cualquier otro protocolo de comunicación para comunicación inalámbrica.

De acuerdo con una realización de la invención, la unidad de control incluye una unidad operativa configurada para la gestión local del compresor.

En otras palabras, además de y como alternativa o adición, el compresor también se puede gestionar utilizando una unidad de control. Dicha unidad de control, que está montada en el compresor o conectada directamente y cableada, puede comprender, por ejemplo, varias funciones básicas, como desconectar el compresor. Una ventaja es que el usuario o administrador puede intervenir en caso de una situación potencialmente dañina en un momento en que la conexión inalámbrica no esté disponible temporalmente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método implementado por ordenador para gestionar el compresor de acuerdo con el primer aspecto de la invención por el usuario a través de un dispositivo de usuario.

En otras palabras, el método implementado por ordenador comprende funcionalidades para controlar, modificar o gestionar de cualquier otra manera los parámetros de funcionamiento del compresor. La administración es realizada por un usuario a través de un dispositivo de usuario en el que se implementa el método implementado por ordenador. El usuario también puede definirse como administrador.

De acuerdo con una realización preferida, cuando el compresor está conectado a una red neumática, el método comprende además los pasos de:

- detectar cuándo uno o más consumidores neumáticos están inactivos durante un período de tiempo inactivo; y
- registrar un consumo de energía del compresor durante el período de tiempo inactivo; e identificar una fuga en la red neumática en función del consumo de energía, y
- reportar la fuga, si se identifica.

Como se mencionó anteriormente, debe entenderse que un consumidor neumático también puede incluir una conexión de acoplamiento en la red del consumidor neumático. Dado que este acoplamiento de conexión es adecuado para conectar a un consumidor, este acoplamiento de conexión puede considerarse el consumidor en lugar de cualquier dispositivo conectado.

El uno o más consumidores neumáticos pueden, por ejemplo, estar equipados con un módulo para que pueda detectarse automáticamente cuando están activos/operativos o inactivos/no operativos.

Alternativamente, el período de tiempo inactivo puede ser un período de tiempo recurrente derivado de un perfil de consumo del compresor. Luego se analiza el perfil del consumidor y sobre esta base se determina cuándo los consumidores neumáticos no están operativos y, por lo tanto, no absorben gas comprimido de la red neumática. Por ejemplo, el análisis puede realizarse mediante el uso de inteligencia artificial configurada para realizar dicho análisis.

De acuerdo con una realización preferida, el período de tiempo inactivo también se puede detectar especificando los tiempos de inicio y/o parada cuando los consumidores neumáticos están inactivos. Este método de detección

deja al usuario el control del método implementado por ordenador, lo que aumenta la precisión.

El período inactivo, ya sea recurrente o no, puede ser, por ejemplo, un período durante la noche, durante los fines de semana y/o durante los períodos de vacaciones.

5

Además, el consumo de energía del compresor se registra durante el período de tiempo inactivo. Dado que un compresor generalmente se configura para mantener una presión predefinida en la red neumática, el compresor deberá aumentar la presión, si es necesario, cuando caiga por debajo de un cierto valor límite. Tal situación ocurrirá cuando las conexiones en la red neumática no tengan sellos ideales. También puede haber una fuga o filtración en la red. Finalmente, los propios consumidores conectados pueden ser la causa de dicha fuga. Por lo tanto, debe entenderse que una filtración puede ser una sola filtración, un total de filtraciones o un total de sellos mal instalados, o cualquier otra causa de una caída de presión en la red neumática.

10

Finalmente, la filtración se identifica o determina en función del consumo de energía registrado. En otras palabras, como el consumo de energía se ha registrado durante el período inactivo, se puede determinar si se producen fugas en la red neumática. Esta identificación se puede informar al usuario.

15

De acuerdo con una realización, el procedimiento implementado por ordenador comprende además los pasos de:

20

- determinar un peso de filtración en función del consumo de energía, el período de tiempo inactivo y/o el uno o más consumidores neumáticos; y
- reportar el peso y/o el consumo de energía.

25

El peso de la filtración expresa el significado o la importancia de la filtración. Si, por ejemplo, se mide un consumo de energía menor en relación con un largo período de tiempo inactivo, el peso será menor en comparación con una situación contraria, es decir, un alto consumo de energía medido durante un corto período de tiempo inactivo. Además, también se puede tener en cuenta el número de consumidores neumáticos, así como el tamaño y el área de la red neumática.

30

Además, el peso, posiblemente junto con el consumo de energía, puede ser informado al usuario. El consumo de energía informado puede expresarse en unidades físicas comunes, como kilovatios hora, kWh, o, por ejemplo, en unidades económicas, como el euro, teniendo en cuenta el precio de costo por kWh.

35

Eso le dará al usuario una idea de la posible necesidad de tomar medidas en caso de fuga, tanto en función del peso como de las pérdidas de energía y los gastos financieros relacionados si no se toman medidas.

Por ejemplo, los informes pueden automatizarse si se excede el valor crítico para el peso y/o el consumo de energía.

40

De acuerdo con una realización, el procedimiento implementado por ordenador comprende además los pasos de:

45

- realizar una grabación de sonido en un entorno del compresor a través de un micrófono del dispositivo de usuario;
- determinar una tensión de correa de una correa de transmisión del compresor en función de la grabación de sonido; y
- reportar la tensión de la correa.

50

El método implementado por ordenador también puede determinar la tensión de la correa de una correa de transmisión del compresor, si corresponde, sobre la base de la grabación de sonido. Para ello, el micrófono del dispositivo del usuario se utiliza para realizar una grabación de sonido.

55

La tensión de la correa se puede determinar, cuando el compresor está inactivo, golpeando la correa con, por ejemplo, un objeto alargado como un destornillador. Luego se registra la respuesta de este golpe. La respuesta es un cambio en la presión del aire que puede ser detectado como sonido por el micrófono del dispositivo del usuario. La tensión de la correa se puede determinar en función de esta respuesta. Dado que las especificaciones del compresor también se pueden consultar como parámetros de funcionamiento, la tensión de la correa se puede determinar además comparando el tipo de transmisión por correa con la respuesta. La tensión de la correa se deduce de eso.

60

De acuerdo con una realización, el procedimiento implementado por ordenador comprende además los pasos de:

65

- determinar si la tensión de la correa se encuentra dentro de un área operativa predefinida del compresor; e
- informar cuando la tensión de la correa está fuera del área de operación.

El área de operación predefinida está determinada por el tipo de compresor que se puede consultar como parámetro de operación. En función de este tipo, se puede determinar cuál es el valor de tensión de la correa preferido. Por ejemplo, el valor preferido puede ser un valor indicado por el fabricante del compresor. El área de operación es entonces igual al valor preferido, posiblemente complementado por una desviación permitida de ese valor. El área de operación puede tener un límite superior e inferior. Para que el compresor funcione de manera óptima, la tensión de la correa debe estar dentro del área de operación. Cualquier desviación puede ser informada al usuario de tal manera que el usuario sea consciente de que se deben tomar medidas. Una acción puede incluir, por ejemplo, volver a tensar la correa y/o realizar un procedimiento de mantenimiento completo.

De acuerdo con una realización de la invención, el procedimiento implementado por ordenador incluye además los pasos de:

- detectar una irregularidad del compresor en función de los parámetros de funcionamiento, y
- reportar la irregularidad.

Aparte o además de la tensión de la correa, también se puede detectar cualquier otra irregularidad. La detección se basa en un análisis de los parámetros de funcionamiento. Una irregularidad puede, por ejemplo, estar directamente relacionada con el compresor, tal como una corriente absorbida demasiado alta, una presión demasiado baja y/o una proporción de presión de desviación. Además, una irregularidad también puede estar indirectamente relacionada con el compresor, tal como, por ejemplo, un voltaje de suministro eléctrico que se desvía, una temperatura ambiente que se desvía y/o un nivel de humedad que se desvía.

Cuando se detecta una irregularidad, se informa al usuario. El usuario es consciente de la naturaleza de la irregularidad, posiblemente complementada por una lista de parámetros de funcionamiento que muestran sobre qué base se ha concluido que se está produciendo una irregularidad. Sobre esta base, se puede determinar cuál es la acción apropiada que se debe tomar.

De acuerdo con una realización, el procedimiento implementado por ordenador comprende además los pasos de:

- informar un servicio en función de la irregularidad detectada; y/o
- informar de una lista de piezas de repuesto en función de la irregularidad detectada; y/o
- informar un intervalo de servicio en función de la irregularidad detectada.

El usuario también puede recibir automáticamente propuestas sobre qué acción se considera la más apropiada si se detecta una irregularidad.

Una acción propuesta o informada sería, por ejemplo, una acción de servicio como el mantenimiento, una lista de piezas de repuesto que contenga las piezas necesarias para remediar la irregularidad, un nuevo intervalo de mantenimiento o cualquier otra acción que pueda remediar la irregularidad o, en su caso, reducir su impacto en una operación dañina del compresor.

De acuerdo con una realización, el procedimiento implementado por ordenador comprende además los pasos de:

- consultar un consumo de energía del compresor durante un período de tiempo activo; y/o
- consultar una lista de piezas del compresor; y/o
- consultar una instrucción del compresor y/o una guía de mantenimiento; y/o
- consultar una identificación del colector del compresor.

El usuario también puede usar el dispositivo de usuario para acceder simplemente a datos e información relevantes para una gestión óptima del compresor. El usuario puede, por ejemplo, consultar el consumo de energía durante un período de tiempo. Eso puede proporcionar una idea, por ejemplo, de los costos relacionados. Además, se puede detectar cualquier desviación del consumo durante períodos de tiempo más largos. El usuario también puede consultar una lista de piezas del compresor, una instrucción y/o guía de mantenimiento, o una identificación del distribuidor.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un programa informático con instrucciones ejecutables por ordenador para llevar a cabo el método de acuerdo con el segundo aspecto, cuando este programa se ejecuta en un ordenador.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que contiene el programa informático que se proporciona de acuerdo con el tercer aspecto.

De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de usuario, configurado para comunicarse de forma inalámbrica con uno o más dispositivos diferentes, caracterizado porque el dispositivo de usuario está configurado para gestionar el compresor de acuerdo con el primer aspecto a través del método de

acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

Por ejemplo, el dispositivo de usuario puede ser un dispositivo que solo está configurado para administrar el compresor. Además, de acuerdo con una realización, el dispositivo de usuario puede incluir uno del grupo de un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador, un ordenador portátil o un dispositivo diferente configurado para comunicarse de forma inalámbrica con otro dispositivo.

Además, de acuerdo con una realización de la invención, el dispositivo de usuario puede configurarse para comunicarse con una red externa.

La red remota puede ser, por ejemplo, una red local, tal como una red corporativa, o Internet.

Esto significa que el dispositivo del usuario es un ordenador, ya sea móvil o no, e incluye el método implementado por ordenador para administrar el compresor. El proceso implementado por ordenador puede, por ejemplo, descargarse e instalarse a través de la red remota e instalarse en ella. Además, a través de la red externa, el fabricante puede realizar una actualización en determinados momentos. Esta actualización puede aumentar la precisión del método implementado por ordenador para optimizar la gestión del compresor.

Alternativamente, el dispositivo de usuario puede ser un dispositivo móvil hecho a medida que implementa el método implementado por ordenador y puede estar disponible como un kit junto con el compresor.

Breve descripción de las figuras

La invención se explicará con más detalle a continuación utilizando los dibujos, en donde:

La Fig. 1 ilustra un compresor que comprende una unidad de acoplamiento inalámbrico configurada para gestionar de forma inalámbrica el compresor de acuerdo con una realización de la invención;

La Fig. 2 un compresor, un dispositivo de usuario configurado para gestionar de forma inalámbrica el compresor y una red externa ilustra de acuerdo con una realización de la invención; y

La Fig. 3 ilustra un compresor, una red neumática y consumidores neumáticos conectados a la red neumática de acuerdo con una realización de la invención de la invención; y

La Fig. 4 ilustra los pasos esquemáticos realizados por un dispositivo de usuario para gestionar un compresor de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 ilustra un compresor 100 de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención. El compresor 100 comprende un panel de control 111 para el funcionamiento local del compresor. El compresor 100 también comprende un botón de emergencia 112 y un tanque de almacenamiento o amortiguador 110 para almacenar gas comprimido. Por lo tanto, debe entenderse que el compresor ilustrado 100 es un compresor como se conoce en el estado de la técnica. Por lo tanto, debe entenderse además que esta ilustración no implica ninguna restricción, sino que el compresor de acuerdo con la invención puede tener una realización o diseño diferente, con otros componentes presentes o ausentes, como un compresor sin un panel de control local 111 y/o un recipiente de almacenamiento 110.

El compresor 100 también comprende una unidad de control 115. Esta unidad de control 115 está configurada para gestionar el compresor 100. Gestionar significa que un usuario puede inspeccionar, controlar, monitorear, configurar y/o verificar los parámetros o estados de funcionamiento del compresor 100, o realizar cualquier otra manipulación para influir en el funcionamiento del compresor 100. El compresor 100 puede acoplarse además con el panel de operación 111 de tal manera que la unidad de control 100 se haga cargo de la operación del panel de control 111. Por el contrario, el panel operativo 111 puede comunicar las instrucciones recibidas de un usuario a la unidad de control 100 de tal manera que la unidad de control 115 lleve a cabo estas instrucciones.

De acuerdo con la invención, el compresor 100 comprende una unidad de acoplamiento inalámbrico 113 configurada para comunicarse 114 de forma inalámbrica con otros dispositivos. La Fig. 2 ilustra además un sistema de comunicación inalámbrica. La Fig. 2 ilustra el compresor 100 de la Fig. 1, junto con un dispositivo de usuario 200 y una red externa 201. El compresor 100 puede entonces comunicarse 203 con el dispositivo de usuario 210. Además, el compresor 100 también puede comunicarse 204 con una red externa 201, tal como Internet o una red corporativa. La comunicación 204 luego tiene lugar, por ejemplo, a través de un enrutador u otro dispositivo capaz de comunicarse 204 con una red externa 201. Además, el dispositivo de usuario 200 también puede comunicarse 202 con la red externa 201. Esto permite la comunicación del compresor 100 en lugar de comunicarse 204 directamente con la red externa 201, para comunicarse primero 203 con el dispositivo de usuario 200, que a su vez se comunica 202 con la red externa 201. Esto permite que la comunicación del compresor 100 a la red externa

201 tenga lugar indirectamente.

El compresor 100 está configurado para suministrar gas presurizado o comprimido a uno o más consumidores a través de una red neumática. Esto se ilustra adicionalmente en la Fig. 3, en la que la red esquemática 311 ilustra una red neumática. A este 311 se conectan varios consumidores 300-302. Debe entenderse además que también puede conectarse solo un consumidor 300, en donde la red neumática 311 entonces solo comprende una sola línea. La red neumática 311 puede ser una vasta red distribuida en un sitio de la empresa. El compresor 100 se ubicará entonces en una ubicación física diferente a la de los diversos consumidores 300-302, en donde los consumidores 300-302 también pueden ubicarse cada uno en una ubicación física diferente entre sí.

Puede haber una filtración en la red neumática 311, ilustrada por la filtración 310 que puede detectarse mediante el método implementado por ordenador de la invención. Este método de detección se ilustrará adicionalmente con referencia a la Fig. 4.

La Fig. 4 ilustra nuevamente el dispositivo de usuario 200 junto con los pasos 401-409 que el método implementado por ordenador 420 puede realizar para administrar el compresor 100. Estos pasos 401-409 se pueden realizar simultáneamente o por separado. Esto depende, entre otras cosas, de las capacidades del dispositivo de usuario 200 y/o las preferencias del usuario que son responsables de administrar el compresor 100.

Para realizar estos pasos 401-409, el dispositivo de usuario 200 se comunica 203 con el compresor 100, solicitando e intercambiando un conjunto de parámetros operativos. Estos parámetros operativos incluyen, por ejemplo, un estado operativo del compresor 100, una presión de gas, una proporción de presión del gas a una presión ambiente, una corriente eléctrica absorbida, un caudal en la red neumática 311, una rpm, una temperatura, una caída de presión, un voltaje, una potencia, una humedad, un nivel, una especificación del compresor 100 y, si está disponible, una actividad de uno o más consumidores neumáticos 300-302.

La comunicación 203 entre el compresor 100 y el dispositivo de usuario 200 se puede realizar a través de una conexión segura o encriptada. Esto puede tener lugar, por ejemplo, sobre la base de un número de serie único del compresor 100 junto con un código especificado por el fabricante del compresor 100 con el fin de acceder a la unidad de acoplamiento inalámbrico 113 con el fin de gestionar el compresor 100.

Los parámetros de funcionamiento se pueden llamar como un lote, individualmente o de acuerdo con una cierta lista limitada de acuerdo con una cierta frecuencia de momentos en el tiempo. En otras palabras, no todos los parámetros de funcionamiento tienen que ser solicitados por el dispositivo del usuario. Esto depende de los pasos posteriores en el método implementado por ordenador 420 y, más en particular, del análisis específico que se realizará. Los parámetros de funcionamiento también pueden ser llamados en momentos predeterminados o monitoreados continuamente.

Un análisis inicial es la identificación de una posible filtración 310 en la red neumática 310. En un primer paso, se detectará 401 si los usuarios 300-302 están inactivos. Esto se puede detectar 401 por medio de la comunicación directa con los consumidores 300-302, analizando el perfil del consumidor del compresor 100, o indicado manualmente por un usuario en el dispositivo de usuario 200. Durante este período inactivo, se registra el consumo de energía del compresor 100. Luego se identifica una fuga en función del consumo de energía y se informa 409 al usuario. Este informe se muestra en una pantalla 410 del dispositivo de usuario 200.

Además, también se puede asignar o determinar el peso 403 para la filtración 310. Si la filtración 310 es crítica, por ejemplo, en términos de daño económico, el usuario recibirá un informe 409 del peso 403 determinado y el consumo de energía.

Un segundo análisis incluye determinar la tensión de la correa de una transmisión por correa cuando el compresor 100 está provisto de dicha transmisión por correa. Para este propósito, el dispositivo de usuario 200 realiza una grabación de sonido a través del micrófono 412. El usuario golpeará ligeramente la correa con un objeto alargado y medirá 404 la respuesta. Luego, en función de esta respuesta, se determina la tensión de la correa 405. Esta tensión de la correa se informa 409 al usuario en la pantalla 410.

Preferentemente, en el segundo análisis también se determina 406 si la tensión de la correa es tolerable, es decir, dentro de los límites dentro de los cuales la transmisión por correa funciona de manera óptima. Esto se puede deducir porque el dispositivo de usuario 200 tiene especificaciones disponibles para el compresor 100 o puede recuperarlas a través de los parámetros de funcionamiento. Esto luego se puede informar 409 al usuario.

Un tercer análisis implica la detección 407 de una irregularidad del compresor 100. Esto se puede hacer analizando los parámetros operativos del compresor 100. Cuando se producen anomalías en uno de los parámetros, como una temperatura demasiado alta, o cuando se detecta una deriva durante un período de tiempo, como un nivel de caída demasiado rápido, se puede detectar una irregularidad 407. Esto se informa 409 al usuario.

El informe 409 puede comprender además informar 409 de un servicio, informar 409 de una lista de piezas de

repuesto o informar 409 de un intervalo de mantenimiento, cada uno basado en la irregularidad 407 detectada. Este informe 409 puede tener lugar además a través de la comunicación 202 con la red externa 201, mientras que se puede solicitar información, por ejemplo, del fabricante del compresor 100.

5 El método implementado por ordenador 420 también puede incluir consultar la documentación del compresor 408 100. Esta documentación es, por ejemplo, un consumo de energía del compresor 100 durante un cierto período de tiempo, por ejemplo, medido durante un mes, una instrucción y/o guía de mantenimiento del compresor 100, una identificación del colector del compresor 100 o cualquier otra documentación relevante para un administrador del compresor 100. Esta documentación puede, por ejemplo, solicitarse a través de la red externa 201 de tal manera
10 que esta documentación no tenga que almacenarse en el dispositivo de usuario 100. Otra ventaja es que esta documentación puede ser actualizada, si es necesario, por el fabricante del compresor 100 a través de la red externa 201.

15 La presente invención se refiere a un compresor en el que el funcionamiento y la aplicación pueden invertirse para generar un vacío, tal como en el caso de una bomba de vacío. Entonces la operación es la misma que para un compresor, en el que la aplicación para los consumidores no está en el lado de descarga, sino en el lado de succión. En otras palabras, debe entenderse que la invención también se refiere a bombas de vacío, en donde luego se solicitan los parámetros de funcionamiento de la bomba de vacío.

20 También debe entenderse que la presente invención también puede aplicarse a expansores o turbinas de gas, en cuyo caso se solicitan los parámetros de funcionamiento del expansor o turbina de gas.

Esta invención no se limita de ninguna manera a las realizaciones descritas como ejemplos y mostradas en las figuras, sino que dicho compresor, dispositivo de usuario y método implementado por ordenador de acuerdo con
25 la invención se pueden realizar en diferentes versiones sin ir más allá del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. El compresor (100) configurado para comprimir y suministrar un gas que comprende una unidad de control (115) configurada para gestionar el compresor (100),

en donde el compresor (100) comprende además una unidad de acoplamiento inalámbrico (113) configurada para gestionar el compresor (100) de forma inalámbrica (203) a través de un dispositivo de usuario (200) cuando el compresor (100) está conectado a una red neumática (311) que comprende uno o más consumidores neumáticos (300-302), caracterizado por que dicha unidad de control está configurada para:

- detectar (401) cuando uno o más consumidores neumáticos (300-302) están inactivos durante un período de tiempo inactivo; y
- registrar (402) un consumo de energía del compresor (100) durante el período de tiempo inactivo; y

en donde se identifica una fuga (310) de la red neumática (311) sobre la base del consumo de energía, e

- informar (409) la filtración (310), si se identifica.

2. Compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (115) está configurada para gestionar el compresor (100) comprobando uno o más parámetros de funcionamiento del compresor (100), los parámetros de funcionamiento comprenden uno del grupo de:

- un estado operativo del compresor (100);
- una presión de gas;
- una presión de lubricante;
- una presión de refrigerante,
- una proporción de presión del gas a una presión ambiente;
- una corriente eléctrica absorbida;
- una rpm;
- una temperatura;
- una caída de presión;
- un voltaje eléctrico,
- una potencia;
- una humedad;
- un nivel; y
- una especificación del compresor (100).

3. Compresor (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de acoplamiento inalámbrico (113) está configurada para gestionar el compresor (100) de forma inalámbrica (203) a través de un protocolo inalámbrico.

4. Compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el protocolo inalámbrico comprende uno del grupo de Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Narrowband-IoT, LTE-CAT M y DASH7.

5. Compresor (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de control (115) comprende una unidad de control (111) configurada para gestionar el compresor (100) localmente.

6. Método implementado por ordenador (420) para operar un compresor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el período de tiempo inactivo es un período de tiempo recurrente derivado del perfil del consumidor del compresor (100).

7. Procedimiento implementado por ordenador (420) para operar un compresor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el período de tiempo inactivo es detectado por un tiempo de inicio y/o parada introducido por el usuario.

8. Procedimiento implementado por ordenador (420) para operar un compresor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procedimiento comprende además los pasos de:

- determinar (403) el peso de la filtración (310) en función del consumo de energía, el período de tiempo inactivo y/o uno o más consumidores neumáticos (300-302), e
- informar (409) el peso y/o el consumo de energía.

9. Método implementado por ordenador (420) para operar un compresor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procedimiento incluye además los pasos de:

- realizar una grabación de sonido (404) en un entorno de compresor (100) a través de un micrófono (412)

del dispositivo de usuario (200),
 - determinar (405) la tensión de la correa de una correa de transmisión del compresor (100) en función de la grabación de sonido; y
 - informar (409) la tensión de la correa.

5

10. El método implementado por ordenador (420) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el método comprende además los pasos de:

10

- determinar (406) si la tensión de la correa cae dentro de un área operativa predefinida del compresor (100), e
 - informar (409) cuando la tensión de la correa está fuera del área de operación.

11. Método implementado por ordenador (420) para operar un compresor de acuerdo con la reivindicación 1, el método comprende además los pasos de:

15

- detectar (407) una irregularidad del compresor (100) en función de los parámetros de funcionamiento; e
 - informar (409) la irregularidad.

12. Método implementado por ordenador (420) de acuerdo con la reivindicación 11, el informe comprende, además:

20

- notificar (409) un servicio sobre la base de la irregularidad detectada; y/o
 - informar (409) una lista de piezas de repuesto en función de la irregularidad detectada; y/o
 - informar (409) un intervalo de servicio en función de la irregularidad detectada.

13. Método implementado por ordenador (420) para operar un compresor de acuerdo con la reivindicación 1, el método comprende además los pasos de:

25

- consultar (408) un consumo de energía del compresor (100) durante un período de tiempo activo; y/o
 - consultar una lista de piezas del compresor (100); y/o
 - consultar (408) una guía de instrucciones y/o mantenimiento del compresor (100); y/o
 - consultar (408) una identificación de un colector del compresor (100).

30

14. Producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar el método (420) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-13 cuando este programa se ejecuta en la unidad de control (115) del compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 1.

35

15. Medio de almacenamiento legible por ordenador que contiene el producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 14.

16. El dispositivo de usuario (200) configurado para comunicarse de forma inalámbrica (202-204) con uno o más de otros dispositivos, caracterizado porque el dispositivo de usuario (200) está configurado para gestionar el compresor (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 a través del método (420) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-13.

40

17. El dispositivo de usuario (200) de acuerdo con la reivindicación 16, en donde el dispositivo de usuario (200) comprende uno del grupo de un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador y un ordenador portátil.

45

18. El dispositivo de usuario (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16-17, configurado además para comunicarse con una red externa (201).

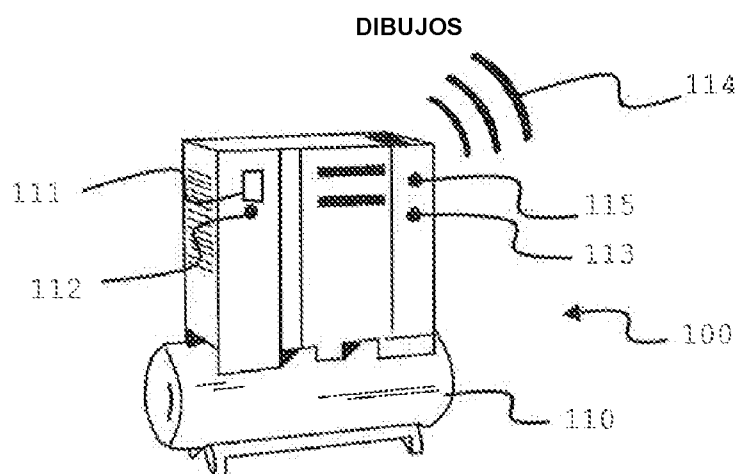


Figura 1

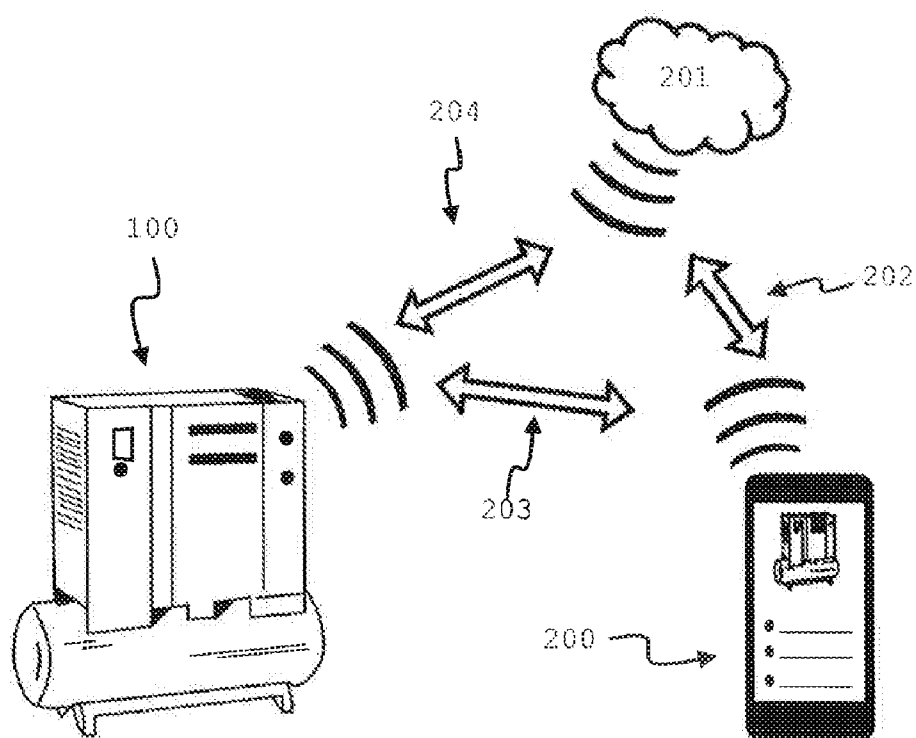


Figura 2

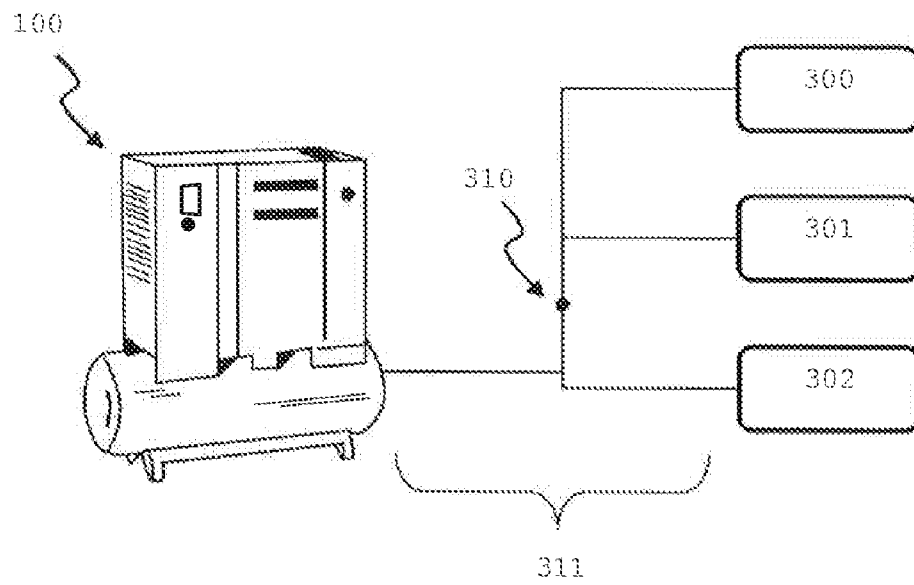


Figura 3

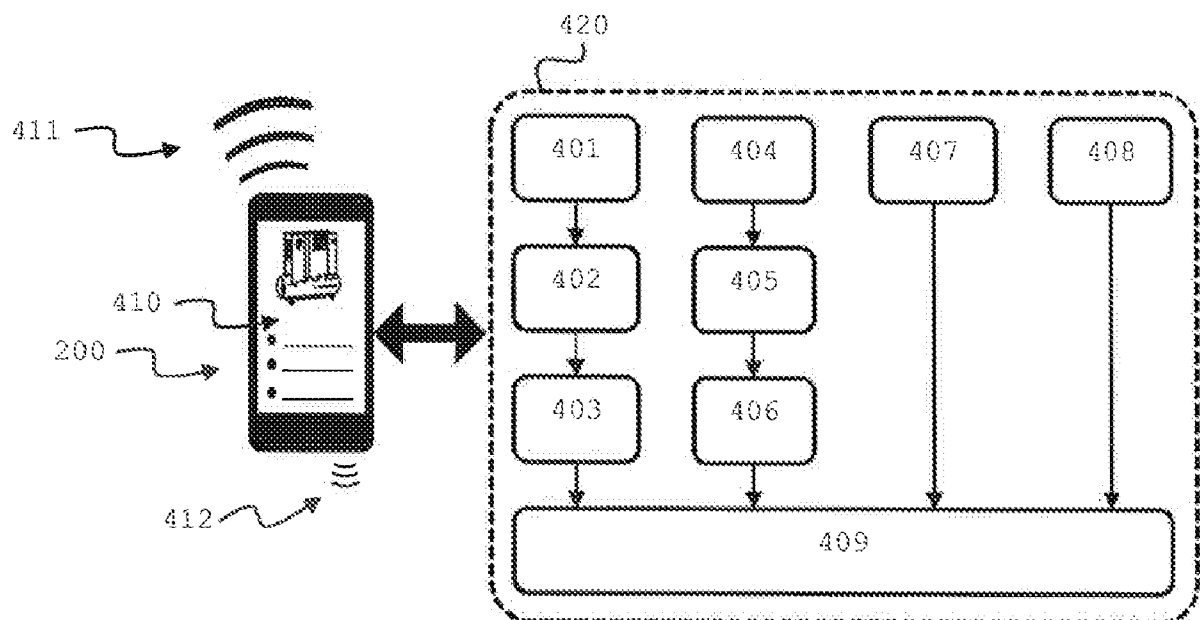


Figura 4