

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 327**

51 Int. Cl.:

F04B 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2016 PCT/EP2016/056850**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16156350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2016 E 16717570 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3277958**

54 Título: **Instalación de compresor para generar aire comprimido y procedimiento de funcionamiento de una instalación de compresor generadora de aire comprimido**

30 Prioridad:
30.03.2015 DE 102015104914

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2020

73 Titular/es:
**GARDNER DENVER DEUTSCHLAND GMBH
(100.0%)
Industriestrasse 26
97616 Bad Neustadt, DE**

72 Inventor/es:
**KLAUS, FRANK GEORG;
TRIES, JÜRGEN y
HORST, LARS**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 793 327 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

Instalación de compresor para generar aire comprimido y procedimiento de funcionamiento de una instalación de compresor generadora de aire comprimido

5 La presente invención se refiere a una instalación de compresor para generar aire comprimido. Esta instalación comprende un accionamiento, con compresor accionado por éste, un refrigerador de lubricante para refrigerar un lubricante, un refrigerador de aire comprimido para refrigerar el aire comprimido generado y una unidad de soplante para suministrar aire de refrigeración al refrigerador de lubricante y al refrigerador de aire comprimido.

10 La invención se refiere también a un procedimiento de funcionamiento de una instalación de compresor generadora de aire comprimido que se dirige especialmente a activar los soplantes de una unidad de soplante a fin de suministrar aire de refrigeración para el refrigerador de lubricante y el refrigerador de aire comprimido.

15 Se sabe por las instalaciones de compresor usuales en el mercado que una instalación de esta clase, aparte de un motor eléctrico que sirve de accionamiento y un compresor, comprende también una unidad de refrigeración mediante la cual se tienen que refrigerar tanto el lubricante (preferiblemente aceite) necesario en el compresor como el aire comprimido suministrado por el compresor. En compresores conocidos con inyección de aceite se produce en el proceso de compresión un considerable calentamiento del lubricante que tiene que filtrarse y separarse
20 seguidamente del aire comprimido generado y también refrigerarse para que sea aportado nuevamente al proceso con una temperatura reducida. Sin la refrigeración del lubricante se produciría rápidamente un sobrecalentamiento de la instalación de compresor, por lo que serían de temer un empeoramiento del rendimiento y eventualmente un deterioro de la instalación de compresor. Además, en el proceso de compresión se calienta también el aire comprimido que se debe generar, existiendo usualmente la necesidad de aportar el aire comprimido a los sitios de consumo subsiguientes con una temperatura reducida. La temperatura del aire comprimido entregado por la instalación de compresor no deberá estar regularmente más de 10-15° por encima de la temperatura ambiente, por lo que es necesaria ya dentro de la instalación de compresor una refrigeración eficiente. Por tanto, en las
25 instalaciones de compresor usuales en el mercado están previstos refrigeradores de aceite y refrigeradores de aire comprimido separados uno de otro, a través de los cuales circula aire de refrigeración generado por uno o más soplantes. El refrigerador de aceite y el refrigerador de aire están posicionados usualmente en un plano común, con lo que están dispuestos juntos en un lado exterior de la instalación de compresor para poder evacuar el calor perdido del modo más eficiente posible. En el lado del refrigerador de aceite y del refrigerador de aire comprimido que queda vuelto hacia dentro se conecta una cámara de refrigeración común a través de la cual circula el aire de refrigeración.
30 Para hacer posible una construcción compacta de las instalaciones de compresor conocidas se montan los soplantes con su plano de rotación regularmente perpendicular a los refrigeradores (es decir que el eje de los soplantes discurre paralelamente al plano de extensión principal de los dos refrigeradores) para que el aire de refrigeración pueda ser conducido por un corto camino y no tenga que ser conducido por toda la carcasa de la instalación de compresor. La capacidad de transporte de los soplantes tiene que controlarse en las instalaciones
35 conocidas en función de la respectiva cantidad mayor de calor perdido que tenga que evacuarse regularmente por el refrigerador de lubricante. Por tanto, no es posible un control separado de la corriente de aire de refrigeración que se conduce a través del refrigerador de aire comprimido o del refrigerador de lubricante.

40 Se conoce por el documento US 2015/0030491 A1 un compresor en el que una sección de una tubería de consumidor está configurada como un radiador que es refrigerado por una corriente de aire activa que sale de un primer ventilador. Una sección de una tubería de retorno de aceite está configurada también como un radiador que es refrigerado por un segundo ventilador.

45 El documento DE 101 17 790 A1 muestra una instalación de compresor con dos etapas de compresor y con un refrigerador intermedio para aire comprimido a continuación de la primera etapa de compresor, así como con un refrigerador adicional para el aire comprimido a continuación de la última etapa de compresor. Los dos refrigeradores son solicitados por ventiladores con aire de refrigeración, estando previstos unos medios para regular la cantidad de aire de refrigeración para el refrigerador intermedio o el refrigerador adicional.

50 El documento JP 2015 038354 A muestra una instalación de compresor con un sistema de recuperación de calor que utiliza una refrigeración de compresor convencional. La instalación de compresor comprende un primer refrigerador de aire para refrigerar el aire comprimido de un compresor y un primer refrigerador de aceite para refrigerar el aceite lubricante del compresor. Un segundo refrigerador de aire y un segundo refrigerador de aceite pueden conectarse y desconectarse, según sea necesario, para la operación de recuperación de calor.

55 Partiendo de estas instalaciones de compresor conocidas, un problema de la presente invención consiste en proporcionar una instalación de compresor mejorada que permita una refrigeración más eficiente y economizadora de energía tanto del aire comprimido generado como del lubricante. Preferiblemente, no se deberá aumentar con ello el gasto de fabricación y montaje para la instalación de compresor. Además, se pretende que la instalación de compresor esté configurada de modo que sea posible una sencilla integración en aplicaciones específicas del cliente y se satisfagan entonces también requisitos relativos a una sencilla puesta en servicio y un sencillo mantenimiento.

Otro problema de la presente invención estriba en indicar un procedimiento de funcionamiento de una instalación de compresor generadora de aire comprimido que permita un funcionamiento cuidadoso de los recursos y haga posible una optimización en el ámbito de la refrigeración de la instalación de compresor.

5 Estos y otros problemas se resuelven con una instalación de compresor según la reivindicación 1 adjunta y con un procedimiento según la reivindicación 10 adjunta.

La instalación de compresor según la invención para generar aire comprimido se caracteriza por que la unidad de
 10 soplante posee al menos dos soplantes controlables independientemente uno de otro que transportan cada uno de ellos de forma autónoma aire de refrigeración hacia una primera y una segunda cámaras de refrigeración separadas una de otra. La primera cámara de refrigeración está configurada de modo que aporte al refrigerador de
 15 lubricante el aire de refrigeración transportado por el primer soplante, mientras que la segunda cámara de refrigeración conduce al refrigerador de aire comprimido el aire de refrigeración transportado por el segundo soplante. Durante el funcionamiento de aspiración no se transportaría alternativamente el aire de refrigeración hacia los refrigeradores, sino hacia fuera de éstos, efectuándose esto también a través de las cámaras de refrigeración reotécnicamente separadas. Este funcionamiento inverso queda abarcado también, naturalmente, por la invención,
 20 sin que se diferencie seguidamente entre estas variantes. Esto ofrece sobre todo la ventaja de que los distintos soplantes pueden hacerse funcionar independientemente uno de otro para adaptar a la respectiva demanda el caudal volumétrico necesario, por un lado, para refrigerar el refrigerador de lubricante y el caudal volumétrico necesario, por otro lado, para refrigerar el refrigerador de aire comprimido. Por ejemplo, el refrigerador de lubricante requiere una gran cantidad de aire de refrigeración cuando se desea una alta compresión, mientras que el refrigerador de aire comprimido solo necesita una pequeña cantidad de aire de refrigeración cuando solo se exige de la instalación de compresor una pequeña cantidad de aire comprimido.

Según la invención, el refrigerador de lubricante y el refrigerador de aire comprimido están decalados uno con respecto a otro y así los ejes de sus respectivas bridas de afluencia y de efluencia, que están montadas en las
 25 paredes laterales de los refrigeradores, están situados en planos diferentes. En particular, es ventajoso que los planos de extensión principal del refrigerador de lubricante y del refrigerador de aire comprimido estén decalados uno respecto de otro al menos en la medida del diámetro de las tuberías de conexión que están conectadas al refrigerador dispuesto más en el interior de la instalación de compresor. Esto permite el tendido rectilíneo y sin estorbos de estas tuberías de conexión por delante del otro refrigerador que está dispuesto más en dirección al lado exterior de la instalación de compresor. Así, no solamente se asegura un montaje sencillo durante la fabricación de
 30 la instalación de compresor, sino que se evitan estrechamientos y variaciones direccionales en las tuberías de conexión, con lo que se optimiza la conducción del fluido.

Según una forma de realización preferida, los ejes de los rodetes de los dos soplantes son perpendiculares a los planos de extensión principal de los refrigeradores asociados a ellos. El plano en el que gira el rodete del soplante de un ventilador radial que debe utilizarse preferiblemente es paralelo al plano de extensión principal del refrigerador
 35 asociado. Se garantiza así que el aire de refrigeración circule por el refrigerador que discurre de preferencia paralelamente a una pared lateral de la instalación de compresor y sea aspirado en un lado superior de la instalación de compresor que discurre perpendicularmente al mismo o bien salga de esta instalación, sin tener que circular por el resto del espacio de construcción de la instalación de compresor. Se evita así una carga involuntaria de temperatura o de polvo de los demás componentes de la instalación de compresor con el calor perdido entregado por los refrigeradores.
 40

En una forma de realización conveniente la instalación de compresor posee una placa de suelo y una estructura de bastidor. Los distintos componentes o unidades de construcción modulares están montados sobre la placa de suelo. Esto permite una construcción modular y así la instalación de compresor puede adaptarse, por ejemplo en materia de rendimiento del accionamiento y del compresor, a las respectivas condiciones de utilización. La estructura de bastidor puede emplearse también para la fijación de módulos, pero sirve prioritariamente para la sujeción de partes de carcasa.
 45

Según una forma de realización preferida, los al menos dos soplantes, la primera y la segunda cámaras de refrigeración, el refrigerador de lubricante y el refrigerador de aire comprimido están agrupados en un módulo de refrigeración autoportante. El módulo de refrigeración se fija a la placa de suelo y/o a la estructura de bastidor. Particularmente en trabajos de mantenimiento es posible que el módulo de refrigeración se extraiga de manera sencilla de la instalación de compresor.
 50

Según el procedimiento de la invención para el funcionamiento de una instalación de compresor generadora de aire comprimido se suministran por una unidad de control al menos dos señales de control independientes una de otra para dos soplantes. La primera señal de control se genera en función de la temperatura de un lubricante y controla un primer soplante que provee de aire de refrigeración a un refrigerador de lubricante. De esta manera, se puede controlar óptimamente el caudal volumétrico de aire de refrigeración para el refrigerador de lubricante a fin de refrigerar el lubricante hasta una temperatura de funcionamiento predeterminada. Asimismo, el procedimiento suministra una segunda unidad de control que es independiente de la temperatura del aire comprimido generado y que activa un segundo soplante. El segundo soplante provee de aire de refrigeración al refrigerador de aire
 55

comprimido, con lo que puede controlarse óptimamente el caudal volumétrico de aire de refrigeración para el refrigerador de aire comprimido a fin de refrigerar el aire comprimido hasta una temperatura de uso predeterminada.

Otras ventajas, detalles y perfeccionamientos de la presente invención se desprenden de la descripción siguiente de una forma de realización preferida con referencia al dibujo. Muestran:

5 La Figura 1, una vista en perspectiva de una instalación de compresor según la invención; y

La Figura 2, una vista de la instalación de compresor tomada desde arriba.

La descripción siguiente de los detalles de la forma de realización mostrada a modo de ejemplo se efectúa haciendo simultáneamente referencia a las Figuras 1 y 2. Los componentes fundamentales de la instalación de compresor son conocidos para el experto y por ello solamente tienen que describirse en la medida en que sus detalles o su cooperación son necesarios para la comprensión de la invención.

10 La instalación de compresor posee un accionamiento 01 que está configurado preferiblemente como un motor eléctrico. El accionamiento 01 coopera con un compresor 02 en el que se comprime aire ambiente y se le suministra como aire comprimido. El compresor 02 es preferiblemente un compresor con inyección de líquido y comprende un recipiente de presión 03 que sirve de acumulador tampón para el aire comprimido generado. Las unidades están montadas sobre una placa de suelo 05.

Asimismo, la instalación de compresor comprende un módulo de refrigeración 04 que está construido preferiblemente como un módulo autoportante y contiene los componentes que se explican seguidamente. Parte integrante del módulo de refrigeración 04 es una unidad de soplante que en el ejemplo representado comprende un primer soplante 06 y un segundo soplante 07. El primer soplante 06 transporta aire de refrigeración hasta un refrigerador de lubricante 09 a través de una primera cámara de refrigeración 08, con lo que el aire de refrigeración circula por el refrigerador de lubricante 09. El módulo de refrigeración 04 está fijado, entre otros, a una estructura de bastidor exterior 10. Reotécnicamente separada de la primera cámara de refrigeración 08 está formada una segunda cámara de refrigeración 11 a través de la cual el segundo soplante 07 transporta aire de refrigeración hasta un refrigerador de aire comprimido 12. Los planos de extensión principal del refrigerador de lubricante 09 y del refrigerador de aire comprimido 12 están orientados en dirección paralela a una pared lateral de la instalación de compresor y discurren paralelamente uno a otro, pero con un decalaje predeterminado, con lo que el refrigerador de lubricante 09 está más fuera de la instalación de compresor y el refrigerador de aire comprimido 12 está más dentro de la misma. Los recorridos del flujo a través de los dos refrigeradores 09, 12, las cámaras de refrigeración asociadas 08, 11 y los soplantes correspondientes 07, 12 están configurados así como paralelos, pero independientes uno de otro. De este modo, es posible activar el primer soplante 06 con independencia del segundo soplante 07 y adaptar el respectivo caudal volumétrico de aire de refrigeración a la demanda específica del refrigerador de lubricante 09 o del refrigerador de aire comprimido 12.

En la Figura 1 se puede apreciar que el refrigerador de lubricante 09 posee en su lado superior y su lado inferior dos respectivas bridas de afluencia y de efluencia 13 a través de las cuales se aporta el lubricante a refrigerar, especialmente aceite, al refrigerador de lubricante 09 o se le evacua de éste en estado refrigerado. En la zona del módulo de refrigeración 04 las tuberías de lubricante 14 que van al refrigerador de lubricante 09 discurren rectilíneas en el plano del refrigerador de lubricante 09 y no necesitan codos, piezas angulares o similares. Se conectan a las tuberías de lubricante 14 unos tubos flexibles 16 que conducen el lubricante a las demás unidades de la instalación de compresor.

40 Como puede verse en la Figura 2, en el ejemplo representado el refrigerador de aire comprimido 12 está decalado con respecto al refrigerador de lubricante 09 en la medida del espesor de dicho refrigerador de lubricante 09. El refrigerador de aire comprimido 12 posee también en sus superficies laterales izquierda y derecha unas bridas de afluencia y de efluencia 13 a las que están conectadas unas tuberías de aire comprimido 17. La tubería de aire comprimido 17 que conduce del refrigerador de aire comprimido 12 al lado exterior de la instalación de compresor puede, debido a dicho decalaje, conducirse en línea recta y sin estrechamiento por delante del lado dirigido hacia dentro del refrigerador de lubricante 09. Esto permite un montaje sencillo, el empleo de tuberías de aire comprimido baratas y el acortamiento del recorrido de las tuberías. Evitando estrechamientos y codos dentro de la tubería de aire comprimido 17, se puede evitar también formaciones de ruido no deseadas al evacuar el aire comprimido. Además, en muchos casos de aplicación es deseable que la tubería de aire comprimido ubicada en una superficie lateral de la instalación de compresor esté disponible para su conexión a las unidades que se deben proveer de aire comprimido.

Es evidente que en formas de realización modificadas se puede elegir también en secuencia inversa la disposición decalada entre el refrigerador de lubricante y el refrigerador de aire comprimido de modo que el refrigerador de aire comprimido esté más fuera y el refrigerador de lubricante esté más dentro. En general, el refrigerador de aire comprimido puede presentar menores dimensiones, por lo que se prima su disposición de la manera anteriormente descrita.

Lista de símbolos de referencia

- 01 - Accionamiento
- 02 - Compresor
- 03 - Recipiente de presión
- 5 04 - Módulo de refrigeración
- 05 - Placa de suelo
- 06 - Soplante
- 07 - Soplante
- 08 - Cámara de refrigeración
- 10 09 - Refrigerador de lubricante
- 10 - Estructura de bastidor
- 11 - Cámara de refrigeración
- 12 - Refrigerador de aire comprimido
- 13 - Brida de efluencia
- 15 14 - Tubería de lubricante
- 15 - -
- 16 - Tubo flexible
- 17 - Tubería de aire comprimido

REIVINDICACIONES

1. Instalación de compresor para generar aire comprimido que comprende:
- un accionamiento (01);
 - un compresor (02) accionado por el accionamiento (01);
- 5 - un refrigerador de lubricante (09) en unión de flujo con el compresor (02) para refrigerar un lubricante;
- un refrigerador de aire comprimido (12) en unión de flujo con el compresor (02) para refrigerar el aire comprimido generado por el compresor (02);
 - una unidad de soplante en unión de flujo de aire de refrigeración con el refrigerador de lubricante (09) y el refrigerador de aire comprimido (12);
- 10 caracterizada por que
- la unidad de soplante posee al menos dos soplantes (06, 07) controlables por señales independientes una de otra que transportan aire de refrigeración hacia una primera y una segunda cámaras de refrigeración (08, 11) separadas una de otra;
 - la primera cámara de refrigeración (08) conduce el aire de refrigeración al refrigerador de lubricante (09) y la segunda cámara de refrigeración (11) conduce el aire de refrigeración al refrigerador de aire comprimido (12);
- 15 - el refrigerador de lubricante (09) y el refrigerador de aire comprimido (12) tienen una disposición mutuamente decalada de tal manera que los ejes de sus bridas de afluencia y de efluencia (13) dispuestas en sus paredes laterales están situados en planos diferentes.
- 20 2. Instalación de compresor según la reivindicación 1, caracterizada por que los ejes de los rodets de los al menos dos soplantes (06, 07) son perpendiculares a los planos de extensión principal de los refrigeradores (09, 12) asociados a ellos, estando configurados preferiblemente los soplantes como ventiladores radiales o tangenciales.
- 25 3. Instalación de compresor según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el refrigerador de lubricante (09) y el refrigerador de aire comprimido (12) están decalados en su plano de extensión principal, con lo que al menos una tubería de conexión (17), que está conectadas al refrigerador (12) dispuesto más en el interior de la instalación de compresor, es conducida de forma rectilínea por delante del refrigerador (09) dispuesto más exterior y por fuera de éste.
- 30 4. Instalación de compresor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que presenta una placa de suelo (05) y una estructura de bastidor (10), pudiendo montarse unas partes de carcasa en puntales exteriores de la estructura de bastidor.
- 35 5. Instalación de compresor según la reivindicación 4, caracterizada por que los soplantes (06, 07), las cámaras de refrigeración primera y segunda (08, 11), el refrigerador de lubricante (09) y el refrigerador de aire comprimido (12) está agrupados en un módulo de refrigeración autoportante que está fijado a la estructura de bastidor y/o a la placa de suelo.
- 40 6. Instalación de compresor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que una tubería de aire comprimido (17) discurre en línea recta desde la brida de efluencia (13) del refrigerador de aire comprimido (12) hasta una brida de entrega de aire comprimido, que desemboca en el lado exterior de la instalación de compresor, y también discurre seccionalmente en dirección paralela al plano de extensión principal del refrigerador de lubricante (09).
- 45 7. Instalación de compresor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el compresor (02) es un compresor con inyección de líquido y por que el lubricante es el líquido que se inyecta en una cámara del compresor.
8. Instalación de compresor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el accionamiento (01) es un motor eléctrico.
9. Instalación de compresor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que el lubricante es aceite.
10. Procedimiento de funcionamiento de una instalación de compresor generadora de aire comprimido, en el que
- se suministran al menos dos señales de control independientes una de otra para dos soplantes (06, 07);

- la primera señal de control es independiente de la temperatura del lubricante y activa un primer soplante (06) que provee de aire de refrigeración a un refrigerador de lubricante (09) para refrigerar el lubricante hasta una temperatura de funcionamiento predeterminada;

5 - la segunda unidad de control es independiente de la temperatura del aire comprimido generado y activa un segundo soplante (07) que provee de aire de refrigeración a un refrigerador de aire comprimido (12) para refrigerar el aire comprimido hasta una temperatura de uso predeterminada.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la primera señal de control controla el caudal volumétrico de aire de refrigeración del primer soplante (06) y la segunda señal de control controla el caudal volumétrico de aire de refrigeración del segundo soplante (07).

10

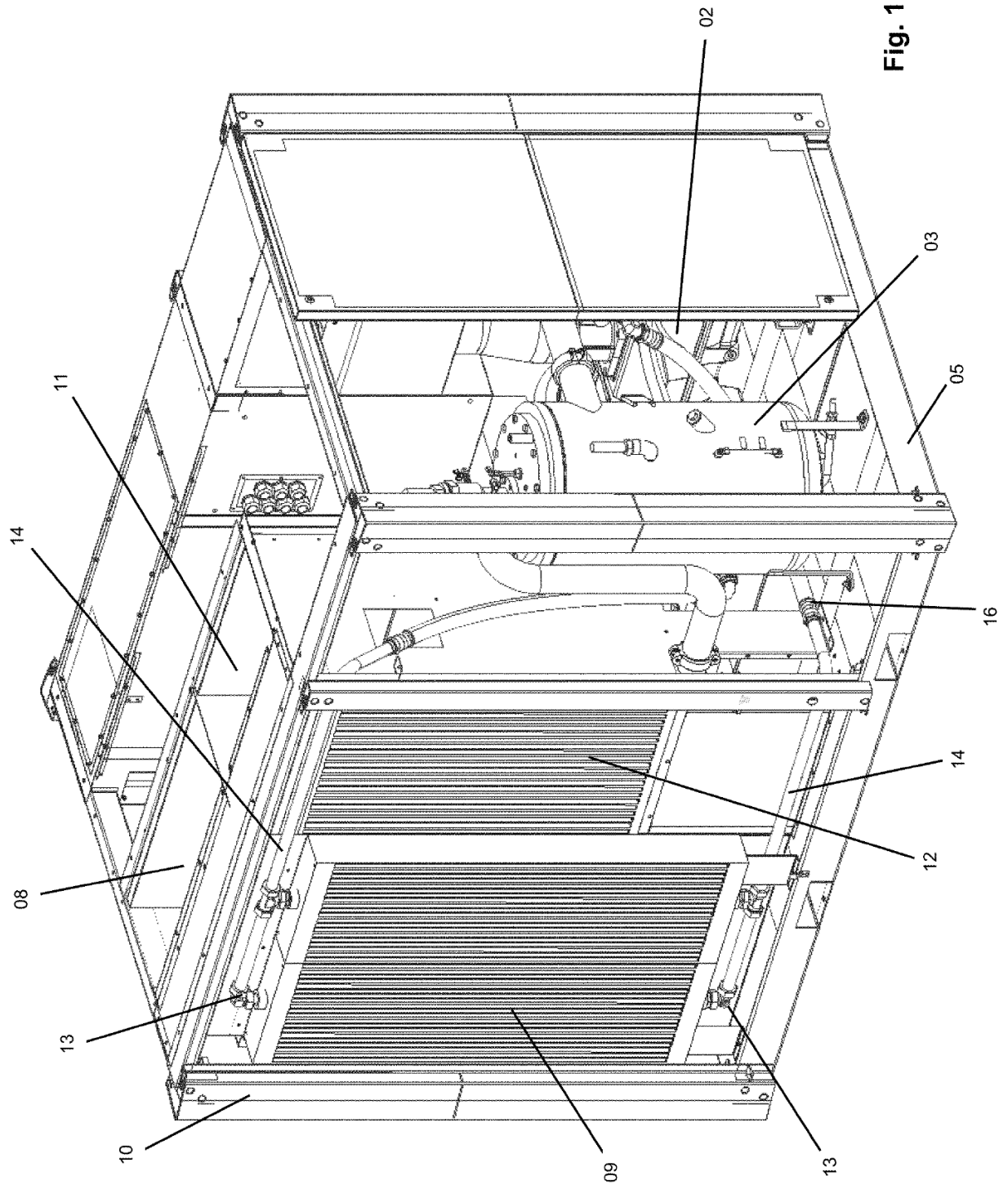


Fig. 1

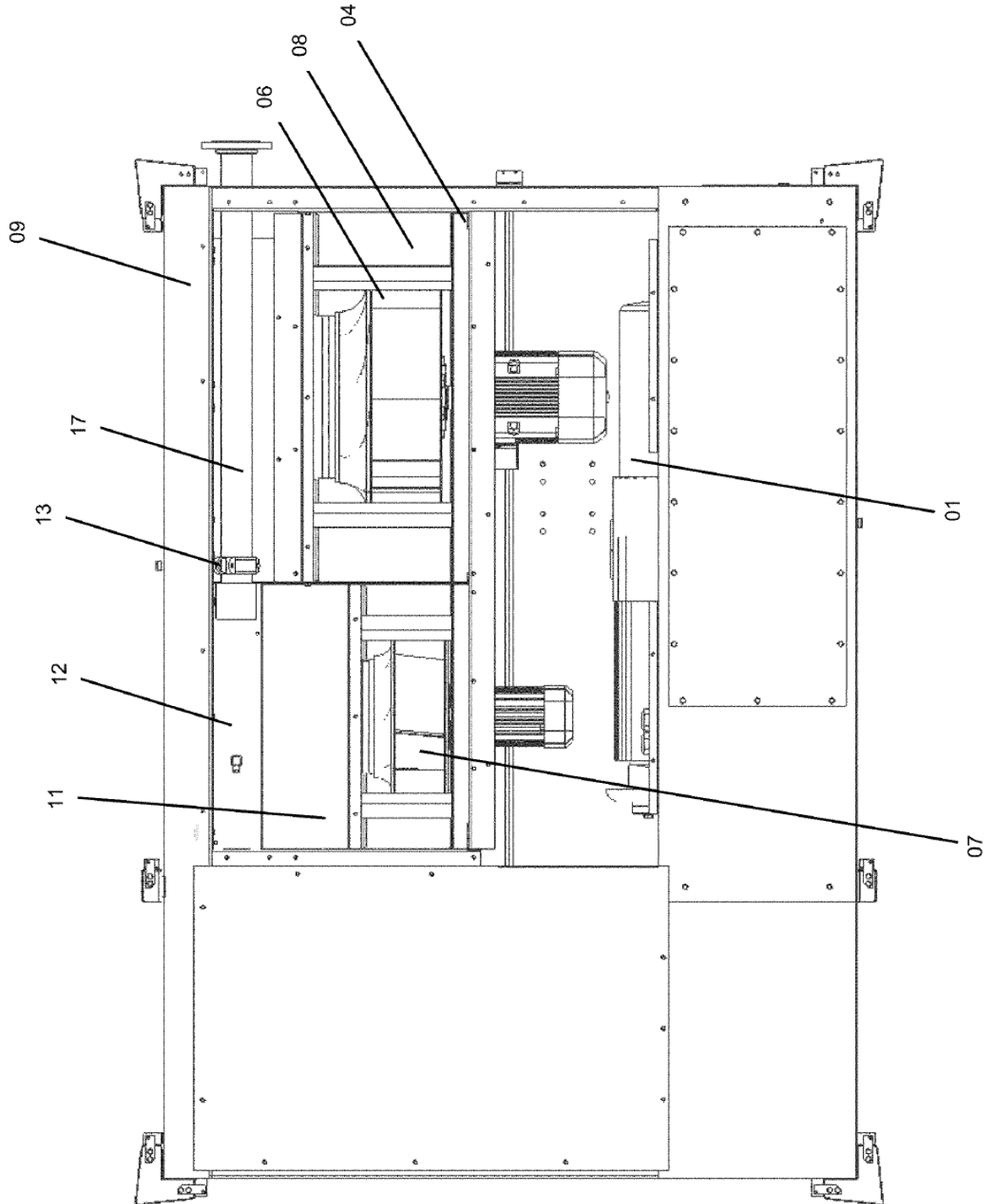


Fig. 2