

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 975**

51 Int. Cl.:  
**F04D 29/70** (2006.01)  
**F04D 27/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09715819 .0**  
96 Fecha de presentación: **18.02.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2247858**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2010**

54 Título: **GRUPO COMPRESOR.**

30 Prioridad:  
**25.02.2008 EP 08003399**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.12.2011**

73 Titular/es:  
**Siemens Aktiengesellschaft**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**80333 München, DE**

72 Inventor/es:  
**BUSE, Marcel y**  
**VAN AARSEN, Mark**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 370 975 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

## Grupo compresor

- 5 La invención está relacionada con una unidad con un compresor, con una línea de succión y con una línea de descarga, con una unidad de control, que controla el funcionamiento del compresor y/o la operación de los módulos adyacentes. Además de ello la invención está relacionada con un método para operar una unidad de compresor, cuya unidad de compresor es del tipo mencionado incipiente.
- 10 Los recientes desarrollos en particular en el campo de la explotación del gas natural han estado dirigidos a la compresión del gas natural por debajo del nivel del mar directamente en los cabezales de los pozos petrolíferos. Estos desarrollos son muy interesantes económicamente porque las plataformas bajo la superficie marina incluyen unos costos extremadamente altos de personal operativo. La compresión submarina del gas natural podría en el futuro construir plataformas submarinas superfluas.
- 15 No obstante, el nuevo desarrollo continúa junto con enormes problemas técnicos con unas condiciones operativas dificultosas y de mala accesibilidad de las unidades de compresión. Los principales desafíos son las bajas temperaturas próximas al punto de congelación, con una alta presión de agua marina químicamente agresiva, con un fluido a comprimir de tipo agresivo químicamente, en donde el gas natural varía en la presión de succión y que transporta partículas extrañas de fluidos también no gaseosos y líquidos en cantidades significativas. A través de la vida útil del pozo, la presión del gas natural a explotar disminuye significativamente. De acuerdo con la protección del medio ambiente no se admite intercambio de medios entre la unidad del compresor y el área periférica.
- 20 La solicitud de la patente internacional WO01/50024A que expone las características del preámbulo de la reivindicación 1, propone el suministro de un dispositivo de detección en la línea de succión de una unidad de compresor para la detección de partículas o cantidades de fluidos mediante un medidor de densidad y para cambiar la operación del compresor en la forma adecuada. No obstante, esto podría no ser suficiente puesto que las grandes cantidades de agua podrían destruir el compresor al introducirse en la turbina de álabes.
- 25 El foco de la invención se centra en el problema de la presencia de altas cantidades de fluidos no gaseosos que penetran en el compresor. Se conoce ya como instalar entre el cabezal del pozo y la unidad del compresor un separador, para eliminar el fluido no gaseoso antes de penetrar en el compresor. Para evitar una pérdida de presión excesiva en la unidad del separador y poder mantener la instalación dentro de unos límites razonables, el separador no puede construirse para que abarque cualquier posible cantidad de fluido no gaseoso que pudiera estar presente. Por el contrario, la unidad del compresor podría destruirse por un solo incidente, durante el cual el separador no
- 30 pudiera ser capaz de soportar la cantidad de fluido no gaseoso.
- Es por tanto un objeto de la invención el conseguir que el compresor soporte perfectamente las altas cantidades de fluidos no gaseosos en la línea de succión en vías de penetrar en el compresor y poder evitar cualquiera de posibles daños.
- 35 El objeto se consigue mediante una unidad de compresor de acuerdo con el tipo mencionado incipiente, en donde en la línea de succión al menos se proporciona un dispositivo de detección para identificar las cantidades no gaseosas en el fluido a comprimir en vías de penetrar en el compresor, cuyo dispositivo de detección está conectado a la unidad de control en forma de la transmisión de una señal.
- La instalación del dispositivo de detección proporciona a la unidad de control la oportunidad de reaccionar dependiendo de la condición del fluido en la línea de succión.
- 40 El dispositivo de detección puede ser cualquier dispositivo, el cual sea capaz de identificar cantidades no gaseosas en la línea de succión. La detección puede realizarse por ejemplo mediante un sensor óptico o bien también mediante un sensor ultrasónico acústico especial. Preferiblemente, la detección está especializada en la detección de líquidos pero no puede construirse también para identificar sólidos.
- 45 Una posibilidad ventajosa de la unidad de control para reaccionar en la detección de las cantidades no gaseosas es reducir la velocidad de la operación del compresor, cuando una cantidad del elemento no gaseoso pueda exceder de un cierto límite. Este cierto límite deberá estar por debajo de una cantidad, y que sea capaz de destruir el compresor de la unidad del compresor.
- 50 Otra posibilidad que puede proporcionarse alternativamente o bien en adición a la característica de reducción de la velocidad es la provisión de una unidad de disolución, la cual disuelve el elemento no gaseoso, especialmente una serie de cantidades de líquidos en su desplazamiento en la entrada al compresor. La disolución se inicia preferiblemente por la unidad de control, cuando una cantidad de elemento no gaseoso detectado excede de un cierto límite, en donde el cierto límite deberá estar por debajo de cualquier cantidad crítica, la cual podría ser

- destruible por cualquier modulo incluido. La unidad de disolución puede en particular comprender una válvula y un chorro de boquilla respectivamente, en donde la válvula se abre la canalización para el fluido del proceso comprimido desde un nivel de presión mayor hasta la presión de succión en la cámara de disolución, la cual está situada en la línea de succión. Tal pronto como el dispositivo de detección identifique las cantidades del fluido no gaseoso, que tienen que disolverse, la unidad de control abre la válvula y el flujo de chorro en la cámara de disolución que disuelve la cantidad no deseable de fluido no gaseoso en cantidades más pequeñas, las cuales no sean perjudiciales para el flujo descendente en los módulos.
- Una realización de la invención proporciona un motor eléctrico que acciona el compresor, el cual está encerrado conjuntamente con un compresor en un armazón estanco a los gases.
- Otra realización de la invención proporciona un separador en la línea de succión entre el cabezal del pozo y el compresor, en donde un dispositivo de detección puede instalarse en la zona de aguas arriba o aguas abajo del separador o bien en ambos lados.
- Los anteriores atributos mencionados y otras características y ventajas de la invención y la forma de su obtención llegarán a ser más evidentes, y en donde la invención en sí se comprenderá mejor por referencia a la siguiente descripción del mejor método en curso para la realización de la invención, tomada en conjunción con un dibujo adjunto, en donde:
- la figura 1 muestra un esbozo esquemático de la unidad del compresor instalada en aguas submarinas sobre un cabezal de un pozo de gas natural, y que comprende una línea de succión, una línea de descarga y un separador.
- La figura 1 muestra una unidad de compresor que comprende una línea de succión 2, una línea de descarga 3, un separador 4 y un compresor 5 localizado entre la línea de succión 2 y la línea de descarga 3. La unidad del compresor 1 está instalada bajo el nivel del mar 6 sobre el fondo marino 7. Por debajo del fondo marino 7 se encuentra un pozo de gas natural 8 con una línea de suministro 9 que conduce a un cabezal de un pozo 10. Por encima del nivel marino 6 sobre el fondo 11 se instala una instalación 12, la cual además procesa el fluido 13, el cual es gas natural 15, suministrado por el compresor 5.
- El gas natural 15 está almacenado en el pozo 8 a una presión  $p_1$ , comprimido por el compresor 5 hasta una presión  $p_2$  y alcanza a la instalación 12 a una presión  $p_3$ . Entre el cabezal del pozo 10 y el compresor 5 el separador 4 se instala para purificar el gas natural 15 a partir de partículas extrañas y líquidos no deseados. No obstante, no puede excluirse que la cantidad de líquidos respectivamente de cantidades no gaseosas 17 podrían exceder de la capacidad del separador 4, y que las cantidades críticas abandonan el separador 4 en su camino hacia el compresor 5, que podría ser destruible.
- El compresor 5 está equipado con una unidad de control 20, la cual está conectada con los dispositivos de detección 21, 22, provistos en la línea de succión 2. Los dispositivos de succión 21, 22 detectan las cantidades de elementos no gaseosos en su camino a la entrada del compresor 5. Un dispositivo de detección 21 está instalado directamente en el cabezal del pozo 10 y el otro dispositivo de detección 22 está instalado entre el separador 4 y el compresor 5. Es posible también utilizar solo un dispositivo de detección 21, 22 en cualquiera de las posiciones. No obstante, el uso de dos dispositivos de detección 21, 22 proporciona más posibilidades para reaccionar si tienen presencia las cantidades de elementos no gaseosos o líquidos. En este ejemplo en particular la unidad de control 20 reduce la velocidad del compresor 5 tan pronto como el primer dispositivo de detección 21 detecte una cierta cantidad de elementos no gaseosos que excedan de un cierto límite.
- Entre el separador 4 y el compresor 5 por detrás de segundo dispositivo de detección 22 está provista una cámara de disolución, la cual está construida para disolver cantidades de líquidos en su camino para la entrada en el compresor. La disolución se realiza por una boquilla de chorro que emite un flujo de gas natural desde el nivel  $p_2$  de alta presión que tiene su toma en la línea 3 de descarga. En la línea que conecta la extracción desde la línea de descarga 3, se proporciona una válvula 31, la cual está controlada por la unidad de control 20. Si el segundo dispositivo 22 de detección detecta una cantidad crítica de un elemento no gaseoso respectivamente de liquido de la unidad de control 20 se inicia la apertura de la válvula 31 y el flujo que sale de la boquilla desde el nivel  $p_2$  de alta presión en la cámara de disolución disolverá la cantidad crítica en pequeñas cantidades no perjudiciales de elementos no gaseosos que entrarán en el compresor 5.
- El compresor 5 está accionado por un motor eléctrico 40, el cual está encerrado con el compresor 5 en un armazón estanco a los gases 41, en donde el motor-rotor y el rotor del compresor están conectados a un eje soportado por rodamientos magnéticos no representados. La línea de suministro de energía 50 y la línea de señales 51 conectan la instalación 12 tierra adentro con la unidad de control 21 respectivamente con la unidad de compresión 1.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una unidad de compresor (1) con un compresor (5), con una línea de succión (2) y con una línea de descarga (3), con una unidad de control (20), la cual controla el compresor (5) en donde en la línea de succión (2) al menos se proporciona un dispositivo de detección (21, 22) que está provisto para identificar las cantidades de fluidos no gaseosos en el fluido a comprimir en su camino para entrar en el compresor (5), cuyo dispositivo de detección (21, 22) está conectado a la unidad de control (20) de una forma de transmisión de señales,
- caracterizada porque
- 10 la unidad del compresor (1) comprende una unidad de disolución (30), en donde esta unidad comprende unos medios para disolver cantidades de fluidos no gaseosos en su camino hacia la entrada al compresor (5) y en donde los mencionados medios son tales que se inicia la disolución cuando una cantidad de fluido no gaseoso detectado excede de un cierto límite.
2. Una unidad de compresor (1) de acuerdo con la reivindicación 1,
- caracterizada porque
- 15 la unidad de control (20) controla la velocidad de operación del compresor (5) y está construida de forma que la velocidad de operación se reduce cuando una cantidad de elementos no gaseosos detectados exceden de un cierto límite.
3. Una unidad de compresor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1-2,
- caracterizada porque
- 20 la unidad del compresor (1) comprende un motor eléctrico (40) que está encerrado conjuntamente con el compresor (5) en un armazón estanco a los gases (41).
4. Una unidad de compresor (1) de acuerdo con una de las anteriores reivindicaciones 1-3,
- caracterizada porque
- la unidad del compresor (1) comprende un separador (4) en la línea de succión (2), que está separando el fluido no gaseoso del fluido antes de que el fluido penetre en el compresor (5).
- 25 5. Una unidad del compresor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1-4,
- caracterizada porque
- está provisto un dispositivo de detección (21, 22) en la zona de aguas arriba y/o aguas abajo del separador (4).
- 30 6. Un método para operar una unidad de compresor (1), cuya unidad de compresor comprende un compresor (5), una línea de succión (2), una línea de descarga (3) y una unidad de control (20), la cual controla la operación del compresor (5) en donde al menos se proporciona un dispositivo de detección (21, 22) para detectar las cantidades de fluidos no gaseosos en el fluido a comprimir y en donde el dispositivo de detección se conecta de una forma de transmisión de señales hacia la unidad de control (20) y porque la unidad de control (20) cambia la operación del compresor o de los módulos adyacentes como una reacción a la detección de las cantidades de fluidos no gaseoso en el fluido,
- 35 caracterizado porque
- está provista una unidad de disolución (30) y porque la unidad de control (20) inicia una disolución de las cantidades de elementos no gaseosos en su camino hacia la entrada del compresor, cuando el dispositivo de detección (21, 22) haya detectado una cantidad de elementos no gaseosos que exceda de un cierto límite.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6,
- 40 caracterizado porque

## ES 2 370 975 T3

la unidad de control (20) reduce la velocidad de operación del compresor (5) cuando una cierta cantidad de fluido no gaseoso en la línea de succión es detectada, y que exceda de un cierto límite.

