

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 408**

51 Int. Cl.:

F04C 28/24 (2006.01)
F04C 25/02 (2006.01)
F04C 29/00 (2006.01)
F04C 28/08 (2006.01)
F04D 27/00 (2006.01)
F04D 29/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2016 PCT/BE2016/000005**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16112442**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2016 E 16712188 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3245404**

54 Título: **Método para controlar un suministro de gas a una bomba de vacío**

30 Prioridad:

15.01.2015 US 201562103723 P
15.01.2015 US 201562103766 P
11.02.2015 BE 201505072
11.02.2015 BE 201505074

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2019

73 Titular/es:

**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE
VENNOOTSCHAP (100.0%)**
Boomsesteenweg 957
2610 Wilrijk, BE

72 Inventor/es:

COECKELBERGS, JOERI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 716 408 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 controlar un suministro de gas a una bomba de vacío

5 Esta invención se refiere a un método para controlar la temperatura en el canal de salida de un elemento de vacío, comprendiendo el método el paso de proporcionar una válvula de regulación de presión en un canal de entrada en comunicación fluida directa con un elemento de vacío y ajustar el volumen de fluido que fluye entre el canal de entrada y el elemento de vacío en relación con la diferencia entre el valor de presión dentro del elemento de vacío y un valor de presión establecido.

10 Los diversos tipos de aplicaciones en las que se usan bombas de vacío hoy en día plantean una serie de preocupaciones en relación con la durabilidad y procesos de mantenimiento. No importa si las bombas de vacío están conectadas a una línea de producción de alimentos, línea de producción de maquinaria o componentes diferentes, o dentro de una planta química, un problema significativo que no se puede evitar es que el entorno en el que trabajan genera contaminantes tales como vapores gaseosos o diferentes líquidos. Es conocido que tales contaminantes tienen un alto efecto corrosivo sobre los elementos componentes de las bombas de vacío y, si se mantienen dentro del sistema sobre múltiples ciclos de trabajo causan daños significativos a partes tales como los rotores, la carcasa o la estructura de tubería.

15 Otro riesgo significativo al tener contaminantes presentes en la bomba de vacío es que reducen la calidad del aceite de sellado e incluso lo disuelven, afectando la eficiencia del elemento de bomba.

20 Los sistemas conocidos como el uno introducido por Edwards LTD en GB 2,500,610 suministran un gas inerte, llamado gas de purga, cuando el sistema detecta que un gas de proceso duro se agota de una cámara de proceso que es evacuada por una bomba de vacío. El volumen de gas de purga puede reducirse o minimizarse cuando el sistema detecta que está pasando un gas relativamente inerte a través de la bomba, o cuando la bomba entra en un modo inactivo de operación.

25 Tal sistema mantiene un gas de purga que fluye a su través hasta que el nivel de contaminantes en la salida de la bomba es relativamente pequeño, lo que significa que algunos contaminantes pueden permanecer dentro del sistema. Esto podría convertirse en un inconveniente cuando la bomba de vacío está conectada a un canal de proceso que genera contaminantes altamente corrosivos.

30 Un inconveniente adicional de tal sistema es el hecho de que el volumen de gas de purga se aplica durante la operación de la bomba de vacío, que no solo modificará el valor de presión en el canal de entrada de la bomba de vacío y por lo tanto en la línea de proceso, sino que también podría causar que la bomba funcione a una capacidad más alta por un extenso intervalo de tiempo.

Otra limitación de tal sistema es que no elimina vapores de agua que entran en el sistema. Es conocido que los vapores de agua pueden tener un efecto corrosivo dañino.

35 Adicionalmente el documento WO2004/038222 divulga un método de control de un aparato de bomba seca que comprende un paso de purga. El documento US4699570 divulga un método de control de temperatura/presión para una bomba de vacío basado en la regulación de la velocidad de bomba. El documento EP0338764 divulga un método para la reducción de contaminantes en una bomba de vacío que comprende un paso de purga.

Teniendo en consideración lo anterior, es un objetivo de la presente invención proporcionar una bomba de vacío que aumente la eficiencia del elemento de vacío y reduzca el riesgo de daños debidos a los vapores corrosivos de diferentes gases o diferentes líquidos que entran en el mismo.

40 Otro objetivo de la presente invención es eliminar condensado de la bomba de vacío y mantener el aceite de sellado en los parámetros de calidad requeridos. Además, la presente invención reduce significativamente el riesgo de que aparezca condensado dentro del elemento de vacío durante la operación.

La presente invención proporciona un método y un sistema que disminuye el intervalo de tiempo en el que una bomba de vacío se pone dentro de los parámetros de trabajo y aumenta la eficiencia del sistema en general.

45 La presente invención resuelve al menos uno de los problemas identificados anteriormente al proporcionar un método para regular la temperatura en un canal de salida de un elemento de vacío, comprendiendo el método el paso de proporcionar una válvula de regulación de presión en un canal de entrada, estando dicho canal de entrada en comunicación fluida directa con el elemento de vacío, dicha válvula regulando la presión dentro del elemento de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal de proceso y el elemento de vacío en relación con la diferencia entre el valor de presión dentro de dicho elemento de vacío y un valor de presión establecido, en donde el método comprende además los pasos de:

- 50 - iniciar el elemento de vacío e iniciar un ciclo de prepurga conectando el canal de entrada de un elemento de vacío a un suministro de gas de purga durante un intervalo de tiempo preseleccionado;
- conectar subsecuentemente el canal de entrada a un canal de proceso;

- desconectar el canal de entrada del canal de proceso e iniciar un ciclo de postpurga en el cual un flujo de un gas se regula en el canal de entrada, para mantener una temperatura establecida dentro del elemento de vacío durante un intervalo de tiempo seleccionado; y

5 - ajustar la velocidad del elemento (1) de vacío de tal manera que la temperatura medida en el canal (3) de salida se mantenga entre un valor máximo y mínimo predeterminado.

Una de las ventajas del método de acuerdo con la presente invención consiste en que, al aplicar un ciclo de prepurga, la bomba de vacío se limpia de contaminantes tales como vapores de agua o gases disueltos antes de que se conecte al canal de proceso. Por consiguiente el riesgo de daños debidos a los efectos corrosivos de tales contaminantes se reduce considerablemente.

10 Puesto que durante el ciclo de prepurga el elemento de vacío no está conectado al canal de proceso, se genera calor debido a la compresión de gas y la fricción generada entre el al menos un rotor, el aceite de sellado encontrado en dicho al menos un rotor y la carcasa del elemento de vacío, poniendo el aceite de sellado a una temperatura relativamente alta de tal manera que, incluso si el condensado o gases entran dentro de la bomba de vacío, el aceite de sellado no se disolverá ni dañará y se mantendrá la alta fiabilidad y confiabilidad de la bomba de vacío.

15 Puesto que el aceite de sellado se pone a una temperatura relativamente alta, la bomba de vacío se está preparando para potenciales contaminantes nocivos que podrían entrar durante la operación.

Puesto que el método sigue una sucesión tal de pasos, la bomba de vacío no solo se limpia de potenciales contaminantes y prepara para la operación sino que también se mantiene en parámetros operativos por el intervalo de tiempo seleccionado después de que el canal de entrada se desconecta del canal de proceso.

20 Al mantener la temperatura medida en el canal de salida del elemento de vacío dentro de un intervalo seleccionado, el riesgo de tener formación de condensado dentro de la bomba de vacío disminuye más. Por consiguiente, al ajustar el intervalo de temperatura seleccionado dependiendo de la composición química del fluido que pasa a través de la bomba de vacío, se asegura que los vapores se mantienen en un estado gaseoso.

25 Al mismo tiempo, la bomba de vacío se pone a una velocidad y temperatura nominales de trabajo antes de que se conecte al canal de proceso, mejorando la eficiencia de la bomba de vacío. Tan pronto como la bomba de vacío se conecta al canal de proceso, iniciará a funcionar a un alto rendimiento, eliminando cualquier retraso asociado con la inicialización de sistema.

La presente invención está dirigida además a un controlador para controlar el suministro de un gas de purga en un canal de entrada de un elemento de vacío, comprendiendo el controlador:

30 - un regulador de velocidad para medir y ajustar la velocidad rotativa de al menos un rotor del elemento de vacío;

- una válvula de regulación de presión configurada para ser montada en un canal de entrada en comunicación fluida directa con el elemento de vacío, dicha válvula regulando la presión dentro del elemento de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal de proceso y el elemento de vacío en relación con la diferencia de presión entre el valor de presión dentro de dicho elemento de vacío y un valor de presión establecido;

35 por lo que el controlador comprende además:

- medios para conectar el canal de entrada a un suministro de un gas de purga durante un intervalo de tiempo predeterminado después de que se inicia el elemento de vacío;

- medios para conectar el canal de proceso a un canal de entrada del elemento de vacío; y

40 - medios para conectar el canal de entrada a un suministro de un gas de purga después de que el canal de entrada se desconecta del canal de proceso y;

medios para generar una señal para dicho regulador de velocidad para ajustar la velocidad del elemento de vacío durante un intervalo de tiempo predeterminado.

Preferiblemente, el controlador está configurado para controlar la función de inicio/detención de un sistema de enfriamiento en relación con la temperatura medida en el canal de salida.

45 La presente invención está dirigida además a una bomba de vacío que comprende:

- un elemento de vacío que tiene un canal de entrada y un canal de salida para un flujo de fluido;

- un sensor de temperatura configurado para ser montado en un canal de salida del elemento de vacío;

50 - una válvula de regulación de presión provista en un canal de entrada, estando dicho canal de entrada en comunicación fluida directa con el elemento de vacío, estando dicha válvula configurada para regular la presión dentro del elemento de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal de proceso y el elemento vacío en

- relación con la diferencia entre el valor de presión dentro de dicho elemento de vacío y un valor de presión preestablecido;
- 5 por lo que la bomba de vacío de acuerdo con la presente invención comprende además un controlador como se describe anteriormente, configurado para recibir datos de dicho sensor de temperatura a través de un canal de datos y para ajustar la velocidad del elemento de vacío después de que el canal de entrada se desconecta del canal de proceso, de tal manera que la temperatura medida en el canal de salida se mantiene entre un valor predeterminado máximo y uno mínimo.
- 10 Al seleccionar un intervalo de tiempo en el que se mantiene un ciclo de prepurga, se proporciona a la bomba de vacío con tiempo suficiente para una preparación completa antes del inicio del proceso: la bomba de vacío no solo se limpia de potenciales contaminantes nocivos de una operación previa, sino que el intervalo de tiempo será suficiente para calentar el aceite de sellado de al menos un rotor del elemento de vacío, eliminando el riesgo de que aparezca condensado dentro de la bomba de vacío durante la operación.
- 15 La bomba de vacío de acuerdo con la presente invención preferiblemente comprende además una válvula solenoide para una bomba de balasto de gas, estando la válvula solenoide montada en un canal en comunicación fluida directa con el elemento de vacío.
- Para aumentar el flujo de fluido y la eficiencia del ciclo de purga, la válvula solenoide se puede poner en un estado abierto durante dicho ciclo de purga, eliminando contaminantes mucho más rápido. Puesto que el flujo de fluido aumenta, el consumo de energía también aumenta, lo que ayuda a disminuir el intervalo de tiempo en el que el aceite de sellado se pone a una temperatura alta.
- 20 Un comportamiento tal permite que la bomba de vacío de acuerdo con la presente invención sea fiable, dado que se reducen los intervalos de tiempo en los cuales la bomba de vacío no se usa en una línea de producción. Por lo tanto no solo la calidad del proceso de vacío se mantiene en estándares muy altos sino también la rapidez y calidad del producto final o proceso para el que se usa tal bomba de vacío.
- 25 La presente invención también está dirigida al uso de un controlador como se describe previamente, en una bomba de vacío, para mantener la temperatura en el canal de salida del elemento de vacío entre valores seleccionados al ajustar la velocidad del elemento de vacío durante un ciclo de postpurga y/o uno de purga manual.
- La presente invención también está dirigida a una bomba de vacío que está provista de una válvula de regulación de presión y/o un controlador de acuerdo con la presente invención.
- 30 Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, se describe en lo sucesivo un método preferido y configuración de un sistema de acuerdo con la presente invención, a modo de ejemplo, sin ninguna naturaleza limitativa, con referencia a los dibujos acompañantes, en donde:
- la figura 1 divulga una bomba de vacío de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la figura 2 divulga una válvula de regulación de presión de acuerdo con una realización de la presente invención; y
- la figura 3 divulga una válvula de regulación de presión de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- 35 La figura 1 muestra una representación esquemática de una bomba de vacío de acuerdo con la presente invención, comprendiendo la bomba de vacío: un elemento 1 de vacío que tiene un canal 2 de entrada y un canal 3 de salida para un flujo de fluido y que está provisto con una válvula 4 de regulación de presión configurada para montarse en un canal 2 de entrada en comunicación fluida directa con el elemento 1 de vacío. Estando dicha válvula 4 configurada para regular la presión dentro del elemento 1 de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal 8 de
- 40 proceso y el elemento 1 de vacío en relación con la diferencia entre el valor de presión dentro de dicho elemento 1 de vacío y un valor de presión establecido.
- El método de acuerdo con la presente invención comprende preferiblemente el paso de iniciar un ciclo de prepurga después de que se inicie el elemento 1 de vacío, conectando el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío a un suministro de un gas de purga durante un intervalo de tiempo preseleccionado.
- 45 Después de dicho intervalo de tiempo preseleccionado, el canal 2 de entrada está conectado a un canal 8 de proceso y la operación de la bomba de vacío está regulado por un controlador de presión (no se muestra). Por consiguiente, la velocidad del motor se adapta de acuerdo con los parámetros solicitados al nivel del canal 8 de proceso, tales como: el flujo de fluido, temperatura y/o presión.
- 50 Cuando se alcanzan los parámetros solicitados, el canal 2 de entrada se desconecta del canal 8 de proceso y el elemento 1 de vacío se conecta preferiblemente a un ciclo de postpurga, durante el cual se regula el flujo de un gas en el canal 2 de entrada, para mantener una temperatura establecida dentro del elemento 1 de vacío para un intervalo de tiempo seleccionado.

ES 2 716 408 T3

Cuando el canal 2 de entrada se desconecta del canal 8 de proceso, el canal de entrada, por ejemplo, se puede conectar a un suministro de fluido (no se muestra) por ejemplo a través de una válvula de regulación o un sistema de válvulas (no se muestra). Una conexión tal puede mantener una temperatura requerida dentro del elemento 1 de vacío durante un intervalo de tiempo seleccionado.

- 5 Preferiblemente, cuando el canal 2 de entrada se desconecta del canal 8 de proceso, la válvula 4 de regulación de presión se pone en un estado cerrado.

En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, la velocidad del elemento 1 de vacío se ajusta durante el ciclo de postpurga de tal manera que la temperatura medida en el canal 3 de salida se mantiene entre un valor máximo y mínimo predeterminado.

- 10 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, la bomba de vacío comprende además un sensor 6 de temperatura provisto en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío. La bomba de vacío de acuerdo con la presente invención es conectable además a un proceso externo (no se muestra) a través del canal 8 de proceso.

Preferiblemente, la velocidad del elemento 1 de vacío se ajusta basada en mediciones por el sensor 6 de temperatura.

- 15 Preferiblemente, la velocidad del elemento 1 de vacío se reduce cuando la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío se eleva por encima de la temperatura máxima seleccionada, T_{max} , y/o la velocidad del elemento 1 de vacío se incrementa si la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío es menor que la temperatura mínima seleccionada, T_{min} .

- 20 Preferiblemente, la velocidad del elemento 1 de vacío aumenta si la temperatura medida en el canal 3 de salida es menos de 100°C, preferiblemente menos de 98°C, más preferiblemente la velocidad del elemento 1 de vacío aumenta si la temperatura medida en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío alcanza un valor de por ejemplo aproximadamente 97.5°C.

En el contexto de la presente invención debe entenderse que la temperatura a la que aumenta la velocidad del elemento 1 de vacío, se elige dependiendo de las condiciones ambientales. Por consiguiente, la temperatura también puede ser menos de 97.5°C, o menos de 95°C, o incluso menos de 60°C.

- 25 Por otro lado, la velocidad del elemento 1 de vacío disminuye cuando la temperatura medida en el canal 3 de salida se eleva por encima de 100°C, más preferiblemente más alto de 101°C, más preferiblemente, la velocidad del elemento 1 de vacío disminuye si la temperatura medida en el canal 3 de salida alcanza un valor de por ejemplo aproximadamente 102.5°C.

- 30 En el contexto de la presente invención debe entenderse que la temperatura a la cual se reduce la velocidad del elemento 1 de vacío se elige dependiendo de las condiciones ambientales. Por consiguiente, la temperatura también puede ser más de 102.5°C, tal como más de 105°C.

Preferiblemente, el canal 2 de entrada comprende un conducto que permite un flujo de fluido entre el elemento 1 de vacío y el canal 8 de proceso.

- 35 En el contexto de la presente invención, debe entenderse que la bomba de vacío se puede seleccionar de un grupo que comprende: una bomba de vacío de un solo diente, una bomba de vacío de doble diente, una bomba de vacío de garfio, una bomba de vacío de espiral, una bomba de vacío turbo, una bomba de vacío de tornillo, una bomba de vacío de paletas rotativas, etc. Cada uno de los tipos mencionados de bombas de vacío puede estar libre de aceite o inyectado con aceite.

- 40 En el contexto de la presente invención debe entenderse que un elemento 1 de vacío comprende al menos un rotor encerrado dentro de una cámara. Por facilidad de explicación, la velocidad rotativa de al menos un rotor del elemento 1 de vacío se refiere de aquí en adelante como la velocidad del elemento 1 de vacío.

El método de acuerdo con la presente invención comprende preferiblemente el paso de someter el elemento 1 de vacío a un ciclo de prepurga después de que se inicie dicho elemento 1 de vacío, conectando el canal 2 de entrada a un flujo de un gas de purga y manteniendo el flujo activo durante un intervalo de tiempo predeterminado.

- 45 De esta manera, se eliminan los contaminantes presumiblemente presentes dentro del sistema de tubería o dentro del elemento 1 de vacío.

- 50 Antes de que se inicie el elemento 1 de vacío, el aceite de sellado presente entre los rotores y la cámara en la que se mantienen está en un estado viscoso relativamente alto. Cuando los rotores empiezan a rotar, está ocurriendo fricción entre los rotores, el aceite de sellado y la cámara, generando calor que ayuda al aceite de sellado a alcanzar una temperatura alta y volverse menos viscoso. Además, debido a la compresión de gas se genera incluso más calor.

Después del intervalo de tiempo predeterminado, el elemento 1 de vacío se pone a una temperatura y presión nominal de trabajo, se limpia de contaminantes y el aceite de sellado está a una temperatura relativamente alta. Por

ES 2 716 408 T3

consiguiente, durante el ciclo de prepurga, el elemento de vacío se está preparando para conectarse al canal 8 de proceso.

5 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, cuando el elemento 1 de vacío se somete a un ciclo de prepurga, el sistema funcionará a una velocidad relativamente alta durante un intervalo de tiempo predeterminado con el fin de lograr una temperatura preestablecida.

Dicho intervalo de tiempo predeterminado puede seleccionarse por ejemplo entre 1 y 20 minutos, dependiendo de los requisitos de cada proceso.

Dicha temperatura preestablecida puede seleccionarse entre 60 – 100°C, como por ejemplo, la temperatura preestablecida puede ser 80°C.

10 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, el método comprende además el paso de reducir la velocidad del elemento 1 de vacío a una velocidad de trabajo predeterminada, antes de conectar el canal 2 de entrada al canal 8 de proceso. Puesto que, durante el ciclo de prepurga, el elemento 1 de vacío está trabajando a alta velocidad, y puesto que en la mayoría de los casos, inmediatamente antes de conectar el elemento 1 de vacío al canal 15 8 de proceso, el valor de presión dentro del canal 8 de proceso es más alto que el valor de presión dentro del elemento 1 de vacío, este paso asegura que el motor que acciona el elemento 1 de vacío no esté sobrecargado o que no experimente altas oscilaciones que afectarían su comportamiento y reducirían su vida útil.

20 Después de que se conecta el elemento 1 de vacío al canal 8 de proceso, el elemento 1 de vacío entra en un llamado estado de modulación y la operación de la bomba de vacío se regula por el controlador de presión. En un estado tal, la temperatura en el nivel del elemento 1 de vacío se mantiene entre un valor mínimo y uno máximo mediante un sistema de enfriamiento de encendido/apagado (no se muestra). Por consiguiente, si la temperatura del elemento 1 de vacío aumenta por encima de un valor máximo, el sistema de enfriamiento se activa e iniciará a influir en la temperatura del elemento 1 de vacío. Cuando la temperatura del elemento 1 de vacío alcanza un valor mínimo, el sistema de enfriamiento es detenido.

25 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, una vez que se alcanza un valor de presión deseado en el canal 2 de entrada, la válvula 4 de regulación de presión se pone en un estado cerrado y ningún fluido fluirá del proceso externo al elemento 1 de vacío. En esta etapa, el canal 2 de entrada se desconecta del canal 8 de proceso y preferiblemente se conecta a un flujo de gas de purga, llamado el ciclo de postpurga.

30 Durante el ciclo de postpurga, los datos que provienen de un sensor 6 de temperatura montado en el canal 3 de salida se usan para ajustar la velocidad de los rotores de tal manera que la temperatura en el canal 3 de salida se mantiene entre un valor mínimo y uno máximo y por consiguiente, se mantienen los parámetros nominales funcionales.

Por consiguiente, se eliminan contaminantes que pueden haber entrado dentro del sistema durante la operación tal como agua o diferentes gases.

35 Al mantener la temperatura establecida dentro del elemento 1 de vacío durante un intervalo de tiempo seleccionado, el elemento 1 de vacío se mantiene en parámetros nominales de trabajo de tal manera que se puede conectar inmediatamente al proceso externo, si es necesario. Como un resultado de ello, se incrementa la fiabilidad y capacidad de respuesta del sistema.

40 Preferiblemente, durante el ciclo de postpurga, la velocidad y temperatura dentro del elemento 1 de vacío se mantienen dentro de parámetros nominales de tal manera que, si el valor de presión se eleva en el canal 8 de proceso y el elemento 1 de vacío se necesita conectar al proceso externo, el elemento 1 de vacío influirá inmediatamente en la presión sobre el canal 8 de proceso con un alto rendimiento, eliminando intervalos de tiempo de espera indeseados y aumentando la eficiencia del elemento 1 de vacío.

45 Preferiblemente, durante el ciclo de postpurga, la temperatura dentro del elemento 1 de vacío se mantiene entre 60 – 100°C, más preferiblemente dicha temperatura se mantiene a aproximadamente 100°C. Por consiguiente, cuando el sistema mide una temperatura de 105°C, más preferiblemente de aproximadamente 103°C en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío, reducirá la velocidad del elemento 1 de vacío.

Por otro lado, cuando el sistema mide una temperatura de 95°C, más preferiblemente de aproximadamente 98°C en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío, aumentará la velocidad del elemento 1 de vacío.

50 Puesto que el sistema mantiene tales temperaturas en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío durante un intervalo de tiempo predeterminado, el sistema de acuerdo con la presente invención aplica un método de eficiencia energética para eliminar vapores de agua que podrían haber entrado dentro del elemento 1 de vacío.

En una realización preferida de acuerdo con la presente invención la válvula 4 de regulación de presión mantiene el nivel de presión del canal 2 de entrada en un valor relativamente constante de aproximadamente 400 mbar cuando el valor de presión dentro del canal 8 de proceso es más alto de 400 mbar.

ES 2 716 408 T3

- Preferiblemente, la válvula 4 de regulación de presión está en un estado cerrado cuando el valor de presión dentro del canal 8 de proceso es más alto de 400 mbar.
- 5 Cuando el valor de presión dentro del canal 8 de proceso alcanza el valor de 400 mbar o menor, la válvula 4 de regulación de presión se abre preferiblemente, y el valor de presión dentro del canal 8 de proceso tendrá aproximadamente el mismo valor como dentro del elemento 1 de vacío.
- En el contexto de la presente invención debe entenderse que el valor de 400 mbar puede modificarse dependiendo del proceso al que se conecta la bomba de vacío. Por ejemplo, un valor tal puede ser cualquier valor seleccionado comprendido dentro del intervalo, y no limitativo a: 200-800 mbar.
- 10 Preferiblemente, una vez que la válvula 4 de regulación de presión se pone en un estado abierto, una unidad de accionamiento de frecuencia variable (no se muestra), parte del motor que acciona la bomba de vacío, ajustará el valor de presión dentro del elemento 1 de vacío y el canal 8 de proceso en consecuencia.
- Para una eficiencia aumentada, el método comprende además el paso de mantener la válvula 4 de regulación de presión en un estado cerrado durante el ciclo de prepurga y/o los ciclos de postpurga de tal manera que ningún fluido saldrá del elemento 1 de vacío al canal 8 de proceso.
- 15 Preferiblemente, la válvula 4 de regulación de presión (figura 2 o figura 3) comprende un alojamiento V5 que delimita una primera cámara V6 y una segunda cámara V7 separadas por una pared V8. La primera cámara V6 comprende un elemento V9 móvil que define una primera cavidad V6a y una segunda cavidad V6b selladas de manera fluida entre sí. La primera cavidad V6a que comprende un canal V10 de entrada conectado a un primer suministro de un fluido, y medios para ejercer una fuerza sobre el elemento V9 móvil.
- 20 Preferiblemente, dicha pared V8 actúa como una separación entre la segunda cámara V7 y la segunda cavidad V6b de la primera cámara V6.
- El alojamiento V5 puede comprender por ejemplo una tapa V5a.
- En este caso pero no necesariamente, el canal V10 de entrada se proporciona centralmente en la tapa V5a opuesta de la segunda cavidad V6b.
- 25 La segunda cámara V7 está en comunicación directa con un canal 8 de proceso de un suministro de un fluido y comprende además en el mismo un cuerpo V11 de válvula que tiene un extremo V11a distal que se extiende hacia la primera cavidad V6a de la primera cámara V6 y un extremo V11b proximal, estando dicho cuerpo V11 de válvula móvil entre un estado cerrado inicial en el que el extremo V11b proximal se empuja contra un reborde V12 de sellado y un segundo, estado abierto, en el que fluye un fluido entre el canal 8 de proceso y el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío .
- 30 En el contexto de la presente invención debe entenderse que el alojamiento V5 se puede hacer mediante una parte integral o varias partes separadas.
- El cuerpo V11 de válvula está montado de manera deslizante en la pared V8 de una manera tal como para prevenir un flujo de fluido entre la segunda cámara V7 y la segunda cavidad V6b de la primera cámara V6.
- 35 Preferiblemente, el reborde V11 de sellado está formando una abertura hacia el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.
- En una realización preferida de acuerdo con la presente invención el cuerpo V11 de válvula está montado dentro de una guía V13, en este caso en la forma de un elemento en forma de tubo, que comprende un sello V14 y un casquillo V15 montado al nivel de la guía V13 para eliminar el riesgo de encontrar cualquier flujo de fluido residual entre la segunda cavidad V6b de la primera cámara V6 y la segunda cámara V7.
- 40 Preferiblemente el cuerpo V11 de válvula comprende un canal V16 de fluido que se extiende a través de dicho cuerpo V11 de válvula permitiendo un flujo de fluido entre la primera cavidad V6a y el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío. Por consiguiente, la presión dentro de la primera cavidad V6a tendrá el mismo valor como el valor de presión del fluido en el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.
- 45 El elemento V9 móvil puede por ejemplo estar en la forma de una membrana, o un pistón, o una placa de metal.
- Preferiblemente, dichos medios para ejercer una fuerza sobre el elemento V9 móvil pueden estar en la forma de: un resorte, un pistón o una placa de metal tal como una placa de acero para la cual ejercer una fuerza sobre el elemento V9 móvil es intrínseca en las propiedades de material. La fuerza generada en el elemento V9 móvil puede ser ya sea de compresión o tracción.
- 50 Preferiblemente, los medios para ejercer una fuerza sobre el elemento V9 móvil comprenden un resorte V17 colocado en la primera cavidad V6a y empujando dicho elemento V9 móvil.

ES 2 716 408 T3

- El resorte V17 puede, por ejemplo, colocarse de manera central dentro de dicha cavidad V6a de la primera cámara V6 y empujando una superficie colocada de manera central en el elemento V9 móvil.
- Preferiblemente, el alojamiento V5 comprende un collar V18 alrededor del canal V10 de entrada para colocar dicho resorte V17 y mantenerlo en una posición central estable. El canal V10 de entrada se puede colocar concéntricamente con respecto a dicho collar V18.
- 5 En otra realización de acuerdo con la presente invención, el canal V10 de entrada puede colocarse en los lados laterales de la tapa V5a.
- Preferiblemente, el resorte V17 está generando en un estado cerrado inicial una fuerza F_1 de menos de 3000N (Newton), más preferiblemente el resorte V17 está generando una fuerza F_1 de menos de 2000N, incluso más preferiblemente, el resorte V17 está generando una fuerza F_1 de 1000N o menos.
- 10 En una realización preferida, el resorte V17 está generando en un estado cerrado inicial una fuerza F_1 en el rango de 500 - 2000N.
- Preferiblemente, el extremo V11b proximal que empuja contra el reborde V12 de sellado está, en este ejemplo, en la forma de un tronco de un cono con bordes redondeados que tienen la base con el diámetro más grande en el extremo orientado hacia la segunda cámara V7 y la base con el diámetro más pequeño en el extremo orientado hacia el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.
- 15 Preferiblemente, el extremo V11b proximal tiene una cavidad V19 hueca en el extremo orientado hacia el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.
- La válvula 4 de entrada comprende preferiblemente dos elementos V20 y V21 de guía para guiar el elemento V9 móvil: el primer elemento V20 de guía está colocado en la segunda cavidad V6b de la primera cámara V6 entre el elemento V9 móvil y la pared V8 que separa la primera cámara V6 y la segunda cámara V7, y el segundo elemento V21 de guía está colocado en la primera cavidad V6a de la primera cámara V6, entre el elemento V9 móvil y el resorte V17.
- 20 El elemento V9 móvil puede estar en la forma de un pistón, o una placa de metal. Preferiblemente, el elemento V9 móvil es una membrana fijada en el alojamiento V5 de la primera cámara V6.
- 25 En otra realización de acuerdo con la presente invención el primer elemento V20 de guía está en la forma de un bloque cilíndrico con un tallado hueco creado en el lado orientado hacia la pared V8 para recibir la guía V13 en el mismo.
- En otra realización de acuerdo con la presente invención el primer elemento V20 de guía está en la forma de un disco que tiene un orificio en el mismo para recibir el cuerpo V11 de válvula.
- 30 El segundo elemento V21 de guía puede estar en la forma de un disco contra el cual, en un lado el resorte V17 está descansado, y tiene un agujero en el mismo para recibir el cuerpo V11 de válvula.
- Preferiblemente, el elemento V21 de guía comprende un borde circunferencial que se extiende hacia la tapa V5a.
- Preferiblemente, la segunda cavidad V6b de la primera cámara V6 comprende además un canal V22 de entrada que conecta de manera fluida dicha segunda cavidad V6b a un suministro de un primer fluido a presión P_1 .
- Para facilidad de diseño, el primer fluido es preferiblemente aire y P_1 es preferiblemente la presión atmosférica.
- 35 Para controlar el volumen de fluido que fluye a través del canal V10 de entrada de la primera cavidad V6a de la primera cámara V6 y a través del cuerpo V11 de válvula hacia el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío, el canal V10 de entrada de la primera cavidad V6a de la primera cámara V6 comprende además medios para sellar dicha primera cavidad V6a del flujo de fluido a presión P_1 .
- 40 Preferiblemente pero no limitativo a, dichos medios para sellar dicha primera cavidad V6a del flujo de fluido es una válvula 9.
- En una realización de acuerdo con la presente invención, cuando el elemento 1 de vacío se somete a un ciclo de purga, la válvula 4 de regulación de presión se mantiene en un estado cerrado. Una vez que el elemento 1 de vacío está conectado a un proceso externo, la válvula 4 de regulación de presión controlará el volumen de fluido que fluye entre el canal 8 de proceso y el elemento 1 de vacío como se explicará adicionalmente.
- 45 Si la presión en el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío, P_{elemento} , es menor que un valor mínimo establecido, el cuerpo V11 de válvula se mueve de manera deslizante contra la fuerza generada por el resorte V17 en la dirección de la primera cámara V6, elevando el extremo V11b proximal del cuerpo V11 de válvula desde el reborde V12 de sellado) y permitiendo un flujo de fluido entre el canal 8 de proceso y el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.
- 50 Cuando el valor de presión en el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío alcanza un valor suficientemente alto de tal manera que la diferencia de presión entre la primera cavidad V6a y la segunda cavidad V6b de la primera cámara

- 5 V6 sea suficientemente baja para permitir que el extremo V11b proximal del cuerpo V11 de válvula se mueva hacia el reborde V12 de sellado y reduzca el flujo de fluido. Si la presión dentro del canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío es todavía demasiado alta, el extremo V11b proximal del cuerpo V11 de válvula se mueve hasta que se empuja contra dicho reborde V12 de sellado, deteniendo completamente el flujo de fluido entre el canal 8 de proceso y el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.
- En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, el valor de presión en el cual el extremo V11b proximal del cuerpo V11 de válvula se eleva desde el reborde V12 de sellado y/o se empuja contra el reborde V12 de sellado se ajusta dependiendo de la aplicación en la que se conecta la bomba de vacío.
- 10 Preferiblemente, cuando P_{elemento} es más alto que un valor mínimo establecido, el extremo V11b proximal está presionando contra el reborde V12 de sellado y un flujo de fluido fluye a través del canal V16 de fluido. Cuando P_{elemento} es igual o menor que el valor mínimo establecido, la válvula 9 se cierra y ningún fluido fluye a través del canal V16 de fluido, entrando la válvula 4 de regulación de presión en un estado de modulación. La presión P_{elemento} y el valor de presión dentro del canal 8 de proceso están influenciados en un estado tal por la unidad de accionamiento de velocidad variable o inversor, parte de los medios de accionamiento de la bomba de vacío.
- 15 Preferiblemente, dichos medios de accionamiento pueden ser un motor de combustión o un motor eléctrico, una turbina tal como una turbina de agua o una turbina de vapor, o similar.
- Los medios de accionamiento pueden ser accionados directamente o pueden ser accionados por un sistema de transmisión intermedio como un acoplamiento o una caja de engranajes.
- 20 Puesto que la bomba de vacío de acuerdo con la presente invención usa una válvula 4 de regulación de presión como se describe anteriormente, se puede mantener un flujo permanente de fluido a lo largo del cuerpo V8 de válvula durante los ciclos de purga, aumentando el volumen de fluido que fluye a lo largo del elemento 1 de vacío y aumentando la fiabilidad de tales ciclos de purga. Por consiguiente, los intervalos de tiempo asignados para realizar los ciclos de purga pueden reducirse.
- 25 Preferiblemente, pero no necesariamente, la válvula 4 de regulación de presión es de un tipo como se describe en la solicitud de patente BE 2015/5072.
- En el contexto de la presente invención debe entenderse que también pueden usarse otros tipos de válvulas, que tienen una estructura diferente.
- 30 Después de que el elemento 1 de vacío está conectado al proceso externo, la válvula 4 de regulación de presión mantendrá la presión en un valor relativamente constante y el controlador de acuerdo con la presente invención ajusta la velocidad de al menos un rotor dentro del elemento 1 de vacío de tal manera que la temperatura medida en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío se mantiene entre un mínimo y un máximo.
- Por consiguiente, si la temperatura dentro del elemento 1 de vacío se mantiene en un valor suficientemente alto, se elimina el riesgo de tener condensado formado dentro del elemento 1 de vacío.
- 35 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, cuando el elemento 1 de vacío está conectado al proceso externo, la válvula 9 se pone en un estado cerrado, de tal manera que el elemento 1 de vacío influye en la presión al nivel del proceso externo con un rendimiento máximo.
- Si, después del intervalo de tiempo predeterminado establecido para el ciclo de prepurga, la temperatura del aceite de sellado no alcanza el valor que asegura que no se forme condensado dentro del elemento 1 de vacío durante la operación, el sistema podría generar una señal de alerta para informar al usuario sobre un riesgo tal.
- 40 Preferiblemente, el método de acuerdo con la presente invención comprende además el paso de proporcionar una válvula 5 solenoide para balasto de gas, la válvula 5 solenoide está montada en un canal en comunicación fluida directa con el elemento 1 de vacío.
- 45 Preferiblemente, la válvula solenoide está controlando el flujo de un gas usado para eliminar impurezas gaseosas de la bomba de vacío. Dicho gas puede seleccionarse de un grupo que comprende: aire ambiente, nitrógeno, helio, xenón, otros gases o cualquier combinación de los mismos.
- Preferiblemente, dicha válvula 5 solenoide se abre por la duración de un ciclo de purga para asegurar una descarga más eficiente de los contaminantes.
- En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, el método comprende además el paso de iniciar manualmente un ciclo de purga.
- 50 Durante el ciclo de purga manual, la válvula 4 de regulación de presión se pone preferiblemente en un estado cerrado.
- El paso de iniciar manualmente un ciclo de purga se puede seguir en cualquier momento que desee un usuario de una bomba de vacío de acuerdo con la presente invención. Preferiblemente, una vez que el elemento 1 de vacío no

necesita conectarse al canal 8 de proceso por una cantidad mínima de tiempo, el elemento 1 de vacío puede conectarse a un ciclo de purga iniciado manualmente y limpiado de cualquier fluido, poniendo la bomba de vacío a un llamado estado seco.

5 Preferiblemente, se puede seleccionar la duración de un ciclo de purga, ya sea ciclo de prepurga, postpurga o purga iniciado manualmente por el usuario dependiendo del proceso al que esté conectada la bomba.

Preferiblemente, pero no limitado, la duración del ciclo de purga manual y la temperatura mantenida en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío se eligen de la misma manera como las unas para un ciclo de postpurga. Además, la velocidad del elemento 1 de vacío se regula de la misma manera como durante un ciclo de postpurga.

10 Preferiblemente, durante un ciclo de prepurga, el sistema funcionará a velocidad máxima hasta que se alcance una temperatura deseada, y durante un ciclo de postpurga el sistema preferiblemente mantiene una temperatura establecida dentro del elemento 1 de vacío al variar la velocidad.

La presente invención está dirigida además a un controlador para controlar el suministro de un gas de purga en un canal 2 de entrada de un elemento 1 de vacío.

15 Preferiblemente, el controlador comprende un regulador de velocidad para medir y ajustar la velocidad rotativa de al menos un rotor del elemento 1 de vacío y una válvula 4 de regulación de presión configurada para ser montada en el canal 2 de entrada en comunicación fluida directa con el elemento 1 de vacío, dicha válvula 4 regulando la presión dentro del elemento 1 de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal 8 de proceso y el elemento 1 de vacío en relación con la diferencia de presión entre el valor de presión dentro de dicho elemento 1 de vacío y un valor de presión establecido. El controlador de acuerdo con la presente invención comprende además medios para
20 conectar el canal 2 de entrada a un suministro de gas de purga durante un intervalo de tiempo predeterminado después de que se inicia el elemento 1 de vacío, medios para conectar el canal 8 de proceso al canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío, y medios para conectar el canal 2 de entrada a un suministro de un gas de purga después de que el canal 2 de entrada se desconecta del canal 8 de proceso y medios para generar una señal para dicho regulador de velocidad para ajustar la velocidad del elemento 1 de vacío durante un intervalo de tiempo predeterminado.

25 En el contexto de la presente invención debe entenderse que el controlador es un módulo electrónico capaz de modificar un estado de al menos un componente de la bomba de vacío y que tiene preferiblemente una interfaz de usuario. La interfaz de usuario puede comprender: al menos un botón de control, un conmutador, una pantalla táctil o una combinación de los mismos.

30 En el contexto de la presente invención debe entenderse que cuando se especifica que el controlador (no se muestra) influye en el estado de un componente de una manera particular tal como por ejemplo y no limitativo a: aumentar o disminuir la velocidad de al menos un rotor del elemento 1 de vacío, o poner la válvula 5 solenoide en una posición abierta, o conectar el canal 2 de entrada a un flujo de gas de purga, el controlador entonces genera una señal, por ejemplo una señal eléctrica, que cambia el estado de dicho componente.

35 Preferiblemente, dichos medios para conectar el canal 2 de entrada a un suministro de un gas de purga comprenden medios para generar una señal eléctrica que abre el canal entre el suministro de un gas de purga y el canal 2 de entrada. La señal eléctrica puede por ejemplo abrir una válvula montada en dicho canal o puede accionar un conmutador que dirige el curso de un fluido a través de dicho canal, o similar. Lo mismo se aplica al discutir sobre los medios para conectar el canal 8 de proceso a un canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.

40 Preferiblemente dichos medios para conectar el canal 2 de entrada a un suministro de un gas de purga comprende una válvula 9. Preferiblemente, dicha válvula 9 es una válvula solenoide que comprende además un filtro y dicho gas de purga es preferiblemente aire ambiente.

Preferiblemente, dicha válvula 9 está conectada a un suministro de un gas de purga a través de una boquilla (no se muestra).

45 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención la boquilla de válvula 9 tiene un diámetro mucho más grande que la boquilla al nivel del extremo V11a distal de la válvula 4 de regulación de presión. Debido a esto, cuando la válvula 9 se abre, un flujo de fluido se mantiene desde la válvula 9, a través de la válvula 4 de regulación de presión y en el canal 2 de entrada del elemento 1 de vacío.

50 Preferiblemente, el controlador de acuerdo con la presente invención comprende además un sensor 6 de temperatura configurado para ser montado en un canal 3 de salida del elemento 1 de vacío. El sensor 6 de temperatura está conectado al controlador a través de un canal de datos y enviando datos de medición a dicho controlador.

En el contexto de la presente invención debe entenderse que dicho canal de datos puede ser un canal de datos cableado o inalámbrico.

En el contexto de la presente invención, dichos medios para ajustar la velocidad del elemento 1 de vacío pueden ser por ejemplo una señal generada por el controlador en un canal de datos establecido entre el regulador de velocidad y

dicho controlador o puede ser un conmutador de dos estados o un potenciómetro que es influenciado por una señal generada por dicho controlador. En otro ejemplo, dicho controlador puede incorporarse dentro del módulo electrónico del motor que acciona la bomba de vacío y dichos medios para ajustar la velocidad del elemento 1 de vacío pueden ser una señal eléctrica enviada al regulador de velocidad.

- 5 El regulador de velocidad para medir y ajustar la velocidad rotativa de al menos un rotor del elemento 1 de vacío está conectado preferiblemente a dicho controlador a través de un canal de datos.

El controlador puede ser parte de la bomba de vacío o puede ser un elemento externo conectado a través de un canal de datos con la bomba de vacío.

- 10 Si el controlador no es parte de la bomba de vacío, entonces el sensor 6 de temperatura y el regulador de velocidad pueden establecer ya sea un canal de datos con un elemento de comunicación central montado al nivel de la bomba de vacío, o pueden establecer un canal de datos directamente con el sensor 6 de temperatura y el regulador de velocidad.

- 15 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, el controlador mantiene la temperatura medida en el canal 3 de salida dentro del intervalo seleccionado durante los ciclos de postpurga o purga manual al disminuir la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío está por encima de una temperatura máxima seleccionada, T_{max} y/o aumentando la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío es menor que una temperatura mínima seleccionada, T_{min} .

- 20 Preferiblemente, el controlador aumenta la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura medida en el canal 3 de salida es menos de 100°C , preferiblemente menos de 98°C , más preferiblemente el controlador aumenta la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura medida en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío alcanza un valor de aproximadamente 97.5°C .

- 25 Por otro lado, el controlador disminuye la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura medida en el canal 3 de salida es más alta de 100°C , más preferiblemente más alta de 101°C , más preferiblemente, el controlador disminuye la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura medida en el canal 3 de salida alcanza un valor de aproximadamente 102.5°C .

Por consiguiente, a los valores de temperatura indicados anteriormente y considerando que las condiciones de descarga atmosférica tales como presión atmosférica, temperatura y humedad relativa son los valores usualmente encontrados, los vapores de agua permanecen en estado gaseoso, y el condensado no puede formarse dentro del elemento 1 de vacío.

- 30 La presente invención está dirigida además a una bomba de vacío que comprende: un elemento 1 de vacío que tiene un canal 2 de entrada y un canal 3 de salida para un flujo de fluido, un sensor 6 de temperatura configurado para montarse en un canal 3 de salida del elemento 1 de vacío y una válvula 4 de regulación de presión provista en el canal 2 de entrada, estando dicho canal 2 de entrada en comunicación fluida directa con el elemento 1 de vacío, estando dicha válvula 4 configurada para regular la presión dentro del elemento 1 de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal 8 de proceso y el elemento 1 de vacío en relación con la diferencia entre el valor de presión dentro de dicho elemento 1 de vacío y un valor de presión preestablecido. La bomba de vacío comprende además preferiblemente un controlador como se describe anteriormente, configurado para recibir datos desde dicho sensor 6 de temperatura a través de un canal de datos y para ajustar la velocidad del elemento 1 de vacío después de que el canal 2 de entrada se desconecta del canal 8 de proceso, de tal manera que la temperatura medida en el canal 3 de salida se mantiene entre un valor máximo predeterminado y uno mínimo.

Preferiblemente, la bomba de vacío es además conectable a un proceso externo (no se muestra), a través del canal 8 de proceso.

- 45 Para limpiar el sistema de manera más eficiente durante un ciclo de purga, la bomba de vacío comprende además una válvula 5 solenoide para balasto de gas, estando la válvula 5 solenoide montada en un canal en comunicación fluida directa con el elemento 1 de vacío.

Preferiblemente, el controlador aumenta la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío se eleva por encima de una temperatura máxima seleccionada, T_{max} y/o disminuye la velocidad del elemento 1 de vacío si la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío es menor que una temperatura mínima seleccionada, T_{min} .

- 50 Preferiblemente, T_{min} es menos de 100°C , más preferiblemente T_{min} es menos de 98°C y más preferiblemente T_{min} es aproximadamente 97.5°C , y/o T_{max} es más de 100°C , más preferiblemente, T_{max} es más de 101°C y más preferiblemente T_{max} es aproximadamente 102.5°C .

- 55 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, después de que el elemento 1 de vacío se desconecta del proceso externo, inicia un ciclo de postpurga. Un ciclo tal no solo limpia la bomba de vacío sino que también la mantiene a temperatura de trabajo durante un intervalo de tiempo seleccionado. Por lo tanto si la bomba

ES 2 716 408 T3

de vacío necesitara usarse dentro del intervalo de tiempo seleccionado, será posible una conexión inmediata al proceso externo sin ningún riesgo de tener contaminantes dejados dentro de la bomba de vacío.

5 Preferiblemente, durante el ciclo de postpurga la temperatura dentro del elemento 1 de vacío se mantiene entre 60 – 100°C, más preferiblemente dicha temperatura se mantiene a aproximadamente 100°C. Por consiguiente, cuando el sistema mide una temperatura de 105°C, más preferiblemente de aproximadamente 103°C en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío, reducirá la velocidad del elemento 1 de vacío.

Por otro lado, cuando el sistema mide una temperatura de 95°C, más preferiblemente de aproximadamente 98°C en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío, aumentará la velocidad del elemento 1 de vacío.

10 Si es necesario, el controlador es capaz de generar una señal para iniciar un ciclo de purga para limpiar la bomba de vacío.

Preferiblemente, el controlador comprende además medios para iniciar un ciclo de purga manualmente.

Por consiguiente, un usuario puede iniciar un ciclo de purga manualmente accionando un botón o conmutador al nivel del controlador.

15 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, la bomba de vacío también comprende un filtro 7 de entrada, que elimina las impurezas sólidas que provienen del canal 8 de proceso.

20 Preferiblemente, cuando el elemento 1 de vacío está conectado a un ciclo de postpurga o uno de purga manual, el controlador aumenta o disminuye la velocidad de los rotores de tal manera que la temperatura medida en el canal 3 de salida se mantiene dentro de un intervalo seleccionado. El controlador es capaz de disminuir la velocidad de los rotores hasta detener completamente el elemento 1 de vacío y también aumentar la velocidad de dichos rotores hasta alcanzar un valor máximo permitido. Además, una vez que el elemento 1 de vacío se pone en un estado completamente detenido, el controlador también es capaz de reiniciarlo.

el controlador controla la acción de un sistema de enfriamiento (no se muestra) para un control de temperatura del elemento 1 de vacío. Por consiguiente, si la temperatura del elemento 1 de vacío aumenta rápidamente, el controlador genera una señal al sistema de enfriamiento, que iniciará a influir en la temperatura del elemento 1 de vacío.

25 Preferiblemente se proporciona una válvula 5 solenoide para balasto de gas en un canal en comunicación fluida directa con el elemento 1 de vacío. Preferiblemente, el controlador pone la válvula 5 solenoide en un estado abierto por la duración del ciclo de purga para aumentar la eficiencia del proceso de limpieza.

30 La presente invención está dirigida además al uso de un controlador de acuerdo con la presente invención en una bomba de vacío, para mantener la temperatura en el canal 3 de salida del elemento 1 de vacío entre valores seleccionados al ajustar la velocidad del elemento 1 de vacío durante un ciclo de postpurga y/o uno de purga manual.

La presente invención también está dirigida a una bomba de vacío que es provista con una válvula 4 de regulación de presión y un controlador de acuerdo con la presente invención.

35 La figura 1 comprende otros elementos componentes que no se mencionan en la presente descripción. Tales elementos se incluyen para un buen funcionamiento de la bomba de vacío y no deben considerarse como características limitativas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para regular la temperatura en un canal (3) de salida de un elemento (1) de vacío, comprendiendo el método el paso de:
- 5 - proporcionar una válvula (4) de regulación de presión en un canal (2) de entrada, estando dicho canal (2) de entrada en comunicación fluida directa con el elemento (1) de vacío, regulando dicha válvula (4) la presión dentro del elemento (1) de vacío al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal (8) de proceso y el elemento (1) de vacío en relación con la diferencia entre el valor de presión dentro de dicho elemento (1) de vacío y un valor de presión establecido;
- caracterizado porque el método comprende además los pasos de:
- 10 - iniciar el elemento (1) de vacío e iniciar un ciclo de prepurga conectando el canal (2) de entrada del elemento (1) de vacío a un suministro de gas de purga durante un intervalo de tiempo preseleccionado;
- conectar subsecuentemente el canal (2) de entrada al canal (8) de proceso;
- desconectar el canal (2) de entrada del canal (8) de proceso e iniciar un ciclo de postpurga en el que un flujo de un gas se regula en el canal (2) de entrada, para mantener una temperatura establecida dentro del elemento (1) de vacío
- 15 durante un intervalo de tiempo seleccionado; y
- ajustar la velocidad del elemento (1) de vacío de tal manera que la temperatura medida en el canal (3) de salida se mantiene entre un valor máximo y mínimo predeterminado.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la velocidad del elemento de vacío disminuye si la temperatura en el canal (3) de salida del elemento (1) de vacío es más alta que la temperatura máxima seleccionada, T_{max} , y/o la velocidad del elemento (1) de vacío aumenta si la temperatura en el canal (3) de salida del elemento (1) de vacío es menor que la temperatura mínima seleccionada, T_{min} .
- 20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque T_{min} es menos de 100°C, más preferiblemente T_{min} es menos de 98°C y más preferiblemente T_{min} es aproximadamente 97.5°C.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque T_{max} es más de 100°C, más preferiblemente, T_{max} es más de 101°C y más preferiblemente T_{max} es aproximadamente 102.5°C.
- 25 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además el paso de proporcionar una válvula (5) solenoide para balasto de gas, estando la válvula (5) solenoide montada en un canal en comunicación fluida directa con el elemento (1) de vacío.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la válvula (5) solenoide está abierta por la
- 30 duración de un ciclo de purga.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además el paso de iniciar manualmente un ciclo de purga.
8. Un controlador para controlar el suministro de un gas de purga en un canal (2) de entrada de un elemento (1) de vacío, comprendiendo el controlador:
- 35 - un regulador de velocidad para medir y ajustar la velocidad rotativa de al menos un rotor del elemento (1) de vacío;
- una válvula (4) de regulación de presión configurada para ser montada en el canal (2) de entrada en comunicación fluida directa con el elemento (1) de vacío, dicha válvula (4) regulando la presión dentro del elemento (1) de vacío al ajustar el volumen del fluido que fluye entre un canal (8) de proceso y el elemento (1) de vacío en relación con la
- 40 diferencia de presión entre el valor de presión dentro de dicho elemento (1) de vacío y un valor de presión establecido; caracterizado porque el elemento controlador comprende además:
- medios para conectar el canal (2) de entrada a un suministro de un gas de purga durante un intervalo de tiempo predeterminado después de que se inicie el elemento (1) de vacío;
- medios para conectar el canal (8) de proceso al canal (2) de entrada del elemento (1) de vacío; y
- 45 - medios para conectar el canal (2) de entrada a un suministro de un gas de purga después de que el canal (2) de entrada se desconecta del canal (8) de proceso y;
- medios para generar una señal para dicho regulador de velocidad para ajustar la velocidad del elemento (1) de vacío durante un intervalo de tiempo predeterminado.
9. El controlador de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque dichos medios para conectar el canal (2) de entrada a un suministro de un gas de purga comprenden una válvula (9).

10. El controlador de acuerdo con la reivindicación 8 que comprende además un sensor (6) de temperatura configurado para ser montado en un canal (3) de salida del elemento (1) de vacío.
11. Una bomba de vacío que comprende:
- un elemento (1) de vacío que tiene un canal (2) de entrada y un canal (3) de salida para un flujo de fluido;
- 5 - un sensor (6) de temperatura configurado para ser montado en un canal (3) de salida del elemento (1) de vacío;
- una válvula (4) de regulación de presión provista en el canal (2) de entrada, estando dicho canal (2) de entrada en comunicación fluida directa con el elemento (1) de vacío, estando dicha válvula (4) configurada para regular la presión dentro del vacío el elemento (1) al ajustar el volumen de fluido que fluye entre un canal (8) de proceso y el elemento (1) de vacío en relación con la diferencia entre el valor de presión dentro de dicho elemento (1) de vacío y un valor de presión preestablecido;
- 10 caracterizado porque la bomba (1) de vacío comprende además un controlador de acuerdo con la reivindicación 8 configurado para recibir datos de dicho sensor (6) de temperatura a través de un canal de datos y para ajustar la velocidad del elemento (1) de vacío después de que el canal (2) de entrada se desconecta del canal (8) de proceso, de tal manera que la temperatura medida en el canal (3) de salida se mantiene entre un valor predeterminado máximo y uno mínimo.
- 15 12. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende además una válvula (5) solenoide para balasto de gas, estando la válvula (5) solenoide montada en un canal en comunicación fluida directa con el elemento (1) de vacío.
- 20 13. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque el controlador aumenta la velocidad del elemento (1) de vacío si la temperatura en el canal (3) de salida del elemento (1) de vacío se eleva por encima de una temperatura máxima seleccionada, T_{max} y/o disminuye la velocidad del elemento (1) de vacío si la temperatura en el canal (3) de salida del elemento (1) de vacío es menor que una temperatura mínima seleccionada, T_{min} .
14. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada porque T_{min} es menos de 100°C, más preferiblemente T_{min} es menos de 98°C y más preferiblemente T_{min} es aproximadamente 97.5°C.
- 25 15. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada porque T_{max} es más de 100°C, más preferiblemente, T_{max} es más de 101°C y más preferiblemente T_{max} es aproximadamente 102.5°C.
16. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque el controlador puede generar una señal para iniciar un ciclo de purga para limpiar la bomba de vacío.
- 30 17. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque el elemento controlador comprende además medios para iniciar un ciclo de purga manualmente.
18. La bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizada porque dichos medios para iniciar un ciclo de purga manualmente pueden estar en la forma de un botón o conmutador al nivel del controlador.
- 35 19. Un uso de un elemento controlador de acuerdo con la reivindicación 8 en una bomba de vacío para mantener la temperatura en el canal (3) de salida del elemento (1) de vacío entre valores seleccionados al ajustar la velocidad del elemento (1) de vacío durante un ciclo de postpurga y/o uno de purga manual.
20. Bomba de vacío que está provista de una válvula (4) de regulación de presión y un controlador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10.

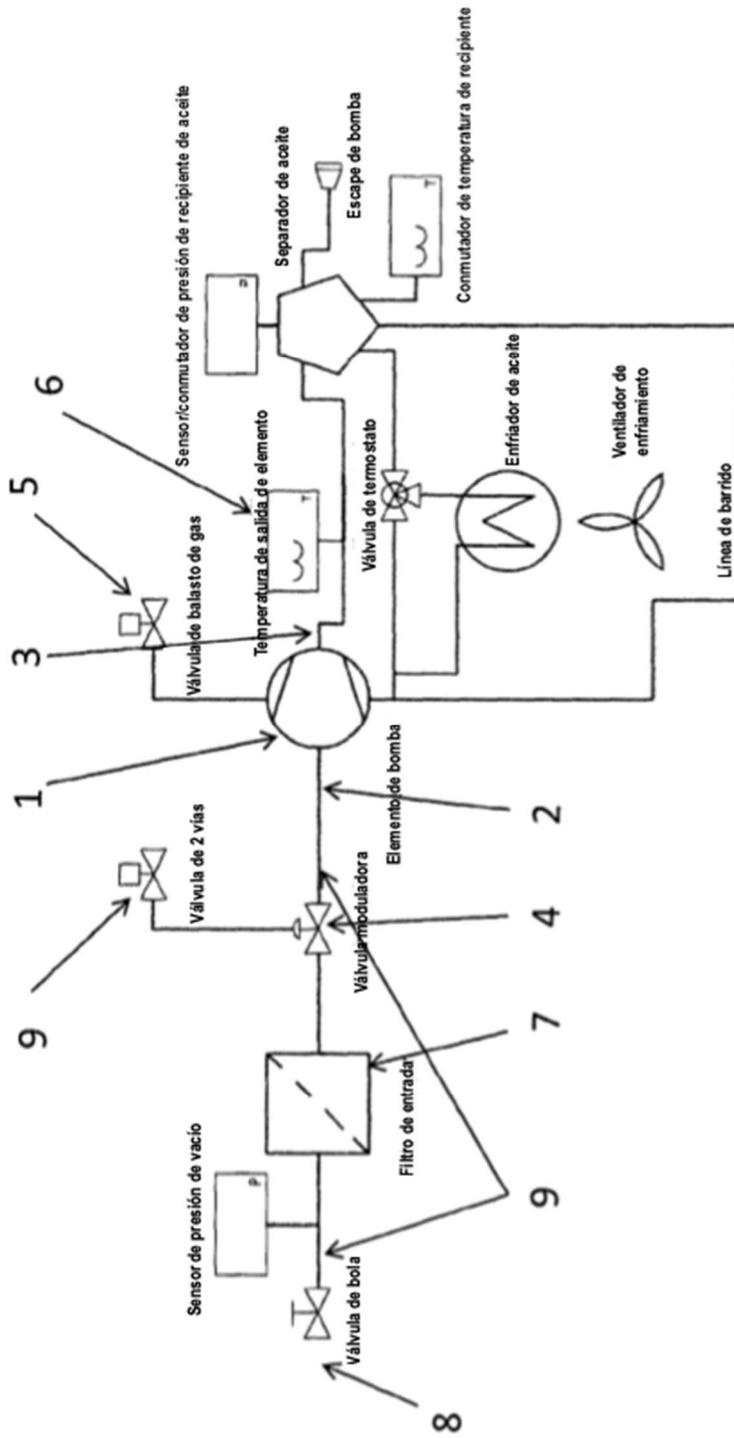


Figura 1.

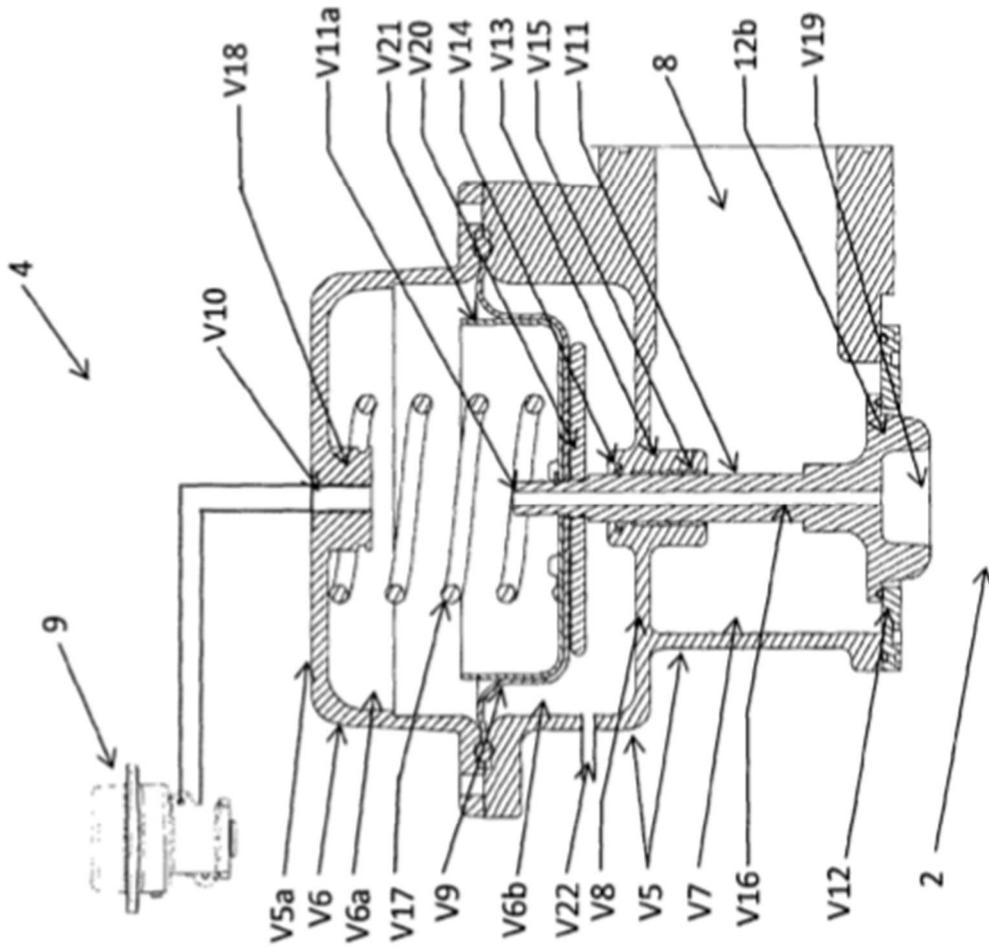


Figura 2.

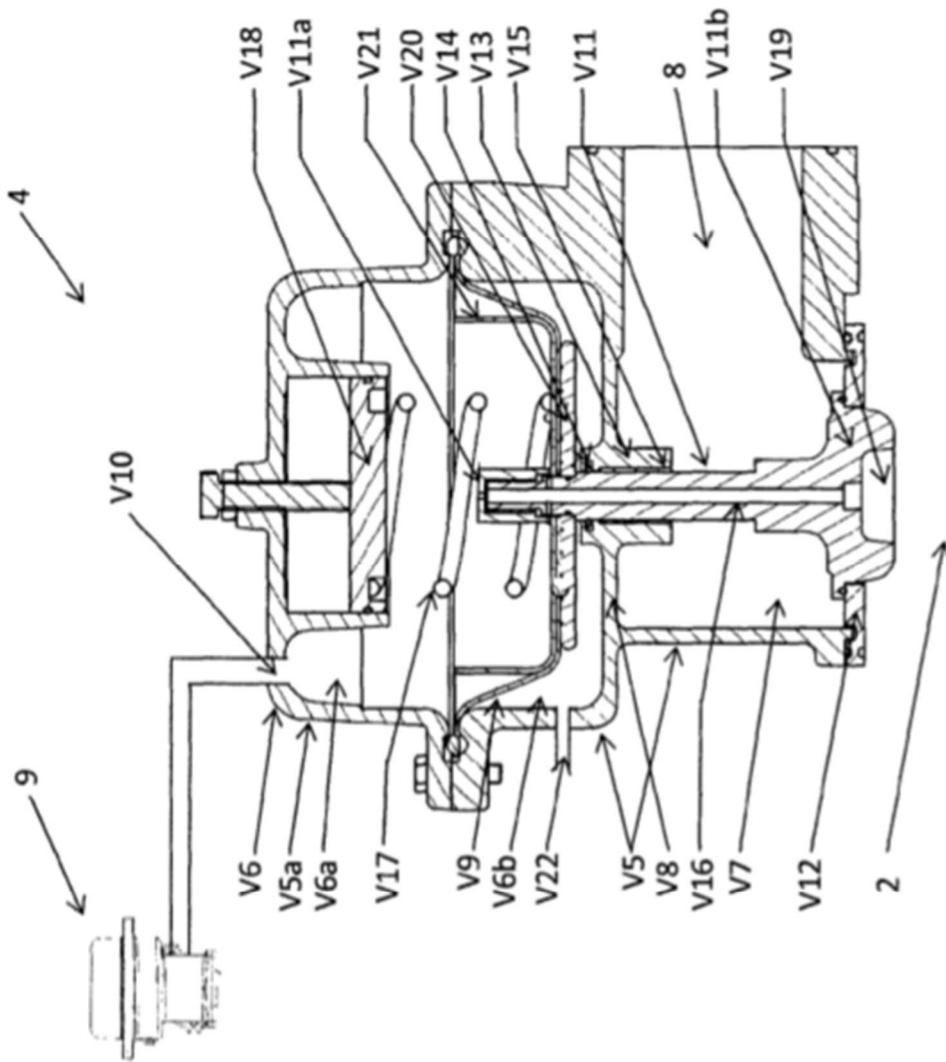


Figura 3.