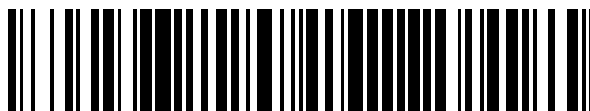


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 157**

51 Int. Cl.:

F04D 13/14 (2006.01)

F04D 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2016** **PCT/EP2016/068407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017** **WO17021399**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2016** **E 16753861 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 3332128**

54 Título: **Sistema de bombeo con circuito de suministro de fluido de barrera para sellos secos de gas**

30 Prioridad:

04.08.2015 IT UB20152842

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

20.10.2020

73 Titular/es:

NUOVO PIGNONE TECNOLOGIE SRL (100.0%)

Via Felice Matteucci 2

50127 Florence, IT

72 Inventor/es:

MILONE, FABRIZIO;

GRIMALDI, ALBERTO y

VERONICO, GIUSEPPE

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 788 157 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

Sistema de bombeo con circuito de suministro de fluido de barrera para sellos secos de gas

- 5 La presente descripción se refiere a un sistema de bombeo de fluidos, especialmente, aunque no exclusivamente, para bombear dióxido de carbono (CO₂), que comprende una pluralidad de bombas y un aparato de protección de sellos secos de gas para proteger la integridad de los sellos secos de gas de dichas bombas, en una realización, bombas centrífugas, durante estados en reposo.
- 10 Más particularmente, la presente descripción se refiere a un sistema de bombeo que permite proteger la integridad de los sellos secos de gas de una bomba centrífuga durante estados de reposo de dicha bomba para aplicaciones con CO₂, p. ej., reinyección, transporte y retención de CO₂ puro y CO₂ + hidrocarburos en plantas de recuperación de petróleo y gas.
- 15 DE 296 17 450 U1 describe una máquina de flujo sin prensaestopas que tiene un impulsor de tipo radial configurado como una bomba centrífuga.
- La aplicación de sellos secos de gas en bombas centrífugas para el sellado de ejes en vez de sellos húmedos presenta diversas ventajas, p. ej., reducción del consumo de energía, reducción del volumen del sistema de sellos, aumento de la fiabilidad y eliminación de los costes de mantenimiento relacionados con el rellenado del fluido de barrera.
- 20 Las numerosas ventajas de los sellos secos de gas en los estados de funcionamiento de las bombas centrífugas ocultan los problemas asociados al uso de sellos secos de gas en las bombas centrífugas en otros estados de funcionamiento, tales como en el estado de reposo, tal como se explicará más claramente a continuación.
- 25 La fuga de gas, y en particular de CO₂, a través del sello principal es habitual, ya que la bomba está presurizada y lista para empezar a funcionar también en el estado de reposo.
- Por lo tanto, la presión de gas dentro de la bomba es mayor que la presión externa atmosférica. Corriente abajo del sello principal hay una presión establecida por un fluido tampón, de forma típica nitrógeno o aire disponible a una presión de cuatro a seis bares. Además, el gas de proceso a mayor presión y no tratado permea el sello seco de gas principal, transportando contaminantes en forma de partículas y líquida.
- 30 Este problema se acentúa con el dióxido de carbono (CO₂) como flujo de proceso y/o con cualquier otro fluido que pueda cambiar de fase (hielo o líquido) debido a la expansión del fluido a través del sello. La expansión del dióxido de carbono (CO₂) a través de las estrechas tolerancias de los sellos secos de gas puede formar hielo en los anillos de los sellos. Posteriormente, cuando la bomba vuelve a los estados de funcionamiento normal, la contaminación entre los anillos de sello seco de gas da lugar a un desgaste y fallo prematuros del sello seco de gas.
- 35 Con referencia a las Figuras 1 a 3, se muestra una configuración conocida que comprende una única bomba centrífuga que utiliza un sello seco de gas.
- 40 La Figura 1 describe un diagrama detallado de una configuración relacionada de la técnica de un sistema 100 de sello seco de gas (DGS) para una bomba de dióxido de carbono (CO₂). Debe observarse en esta configuración que es posible utilizar cualquier fluido en un estado supercrítico como fluido de barrera en lugar del dióxido de carbono (CO₂) ilustrativo.
- 45 La configuración de la Figura 1 muestra el comportamiento del sello seco de gas durante los estados de funcionamiento e incluye una bomba 102 de CO₂ con su área asociada a sellar, un sello principal 104 (interior) de un sello seco de gas, un sello secundaria 106 (exterior) del sello seco de gas, un filtro 108 de fluido de proceso, un calentador 110 de fluido de proceso, un elemento 120 de válvula y control para controlar el flujo a un área de seguridad contra llamas, un filtro 114 de gas tampón intermedio, un gas tampón intermedio 116, un fluido 118 de barrera, una válvula 120 de reducción de presión, una cámara 122 de sello seco de gas principal y una cámara 124 de sello seco de gas secundaria.
- 50 En la configuración relacionada de la técnica de la Figura 1 se muestra un fluido de proceso, p. ej., dióxido de carbono, procedente de la descarga de bomba utilizado como un fluido de barrera. La presión del fluido de barrera se reduce mediante una válvula 120 y se calienta mediante un calentador 110. El fluido de barrera se filtra a continuación mediante los filtros 108 y se inyecta en la cámara principal 122 de sello seco de gas.
- 55 La presión del fluido de barrera es mayor que la presión de succión de la bomba y, por lo tanto, impide la entrada de cualquier gas de proceso no tratado en el sello principal 104.
- 60 El fluido de barrera (dióxido de carbono) fluye parcialmente a la bomba a través del laberinto interior y parcialmente al respiradero principal a través del sello seco de gas principal. A continuación, en la configuración relacionada de la técnica, el dióxido de carbono (CO₂) que fluye a la bomba alcanza una presión de succión superior a la presión crítica del dióxido de carbono (CO₂) y, en consecuencia, no se producirán problemas de formación de hielo. Además, en la configuración referida, el dióxido de carbono (CO₂) que fluye a través del sello principal al respiradero principal se expande de P1 a un valor establecido por el gas tampón (de forma típica N₂/aire a 4-6 bares). Cabe señalar que en la
- 65

configuración conocida debe mantenerse la temperatura del fluido de barrera de dióxido de carbono (CO₂) mediante un calentador, en un valor lo suficientemente alto para evitar, durante la expansión, el riesgo de formación de hielo.

Un gas 116 tampón intermedio, p. ej., nitrógeno o aire seco, se filtra mediante los filtros 114 y se inyecta en la cámara 124 de sello seco de gas secundaria. Debe observarse que, en la configuración conocida, también pueden utilizarse como un gas tampón otros gases distintos al nitrógeno o al aire. La presión del gas 116 tampón intermedio es mayor que la presión del gas de barrera que pasa a través del sello principal 104 y evita que el gas de barrera alcance el sello secundaria 106.

En la configuración conocida, la mezcla de gas 118 de barrera y gas 116 tampón intermedio en la cámara 124 de sello seco de gas secundaria pasa a través de la válvula 112 y fluye a un área de seguridad contra llamas.

La Figura 2 muestra el mismo diagrama de la Figura 1 cuando la bomba está en un estado de reposo. En este estado, la presión de descarga desde la bomba es igual a la presión en el área 102 a sellar. Cuando la bomba está en un estado de reposo, la presión en la bomba alcanza un valor uniforme muy cercano a la presión de succión.

Debe observarse que, en la configuración de la técnica relacionada, la consecuencia del estado de reposo es que el fluido de proceso procedente de la descarga de bomba no puede seguir actuando como un fluido de barrera para evitar el flujo de fluido de proceso no tratado del área 102 a sellar al sello principal 104. Además, el fluido de proceso no tratado no se calienta o filtra y, por lo tanto, es posible la entrada de contaminantes en el sello principal 104 y es posible que se produzca formación de hielo en el sello principal 104.

Debido al hecho de que la bomba está presurizada también en el estado de reposo, se produce una fuga de dióxido de carbono (CO₂) natural a través del sello principal cuando la bomba está en estado de reposo.

Según el estado de la técnica, haciendo referencia a la Figura 3, con el fin de evitar riesgos de daños y formación de hielo cuando la bomba está en estado de reposo, se proporcionan potenciadores adicionales, no mostrados en el dibujo, para que el fluido 118 de barrera mantenga el gas de barrera en las condiciones dadas durante el estado de funcionamiento de la bomba. Esta solución requiere un tratamiento similar del fluido de proceso en lo que respecta al filtrado y al calentamiento para evitar la contaminación del sello seco de gas.

Resumen

Aquí, se consideran plantas para aplicaciones de dióxido de carbono (CO₂), p.ej., reinyección, transporte y retención de dióxido de carbono puro y dióxido de carbono + hidrocarburos en plantas de recuperación de petróleo y gas.

En dichas plantas se proporciona al menos una bomba centrífuga, preferiblemente al menos dos bombas centrífugas que funcionan de forma alternativa, de modo que, cuando una primera bomba está en un estado operativo/de funcionamiento, la segunda bomba está en un estado de reposo.

La conmutación entre las bombas permite la reducción de los costes de mantenimiento debidos al reemplazo del fluido de barrera y al aumento del MTBF (tiempo medio entre fallos).

Con más bombas centrífugas, cada bomba puede funcionar menos tiempo, prolongando el tiempo previsto entre un fallo y otro fallo (MTBF).

Además, el uso de más bombas centrífugas evita la parada de la planta, que sean capaces de hacer funcionar una segunda bomba cuando sea necesario llevar a cabo el mantenimiento de una primera bomba.

El objetivo de la presente descripción es dar a conocer un sistema de bombeo adecuado para obtener, entre otras cosas, las ventajas enumeradas anteriormente.

Otros detalles y realizaciones específicas harán referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista esquemática de un sello seco de gas y del sistema de soporte de gas asociado cuando la bomba está en un estado operativo/de funcionamiento;

- la Figura 2 es una vista esquemática de un sello seco de gas y del sistema de soporte de gas asociado cuando la bomba está en un estado de reposo peligroso (riesgo de daños y formación de hielo);

- la Figura 3 es una vista esquemática de un sello seco de gas y del sistema de soporte de gas asociado cuando la bomba está en un estado de reposo seguro (sin riesgo de daños ni de formación de hielo);

- la Figura 4 es una vista esquemática del sistema de bombeo según la presente descripción;

- la Figura 5 representa un diagrama de flujo de las etapas del método según la presente descripción.

Descripción detallada

La siguiente descripción de realizaciones ilustrativas se refiere a los dibujos que se acompañan. La siguiente descripción detallada no limita la descripción. En lugar de ello, el alcance de la invención queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

La presente descripción se refiere a plantas de recuperación de petróleo y gas, es decir, instalaciones de petróleo y gas off shore. De forma más detallada, la presente descripción se refiere a plantas industriales para aplicaciones de dióxido de carbono (CO₂).

Algunas de las aplicaciones más comunes de dióxido de carbono son la reinyección, el transporte y la retención de dióxido de carbono puro y dióxido de carbono + hidrocarburos en plantas de recuperación de petróleo y gas.

En dichas plantas se utiliza al menos una bomba centrífuga, preferiblemente al menos dos bombas centrífugas que funcionan de forma alternativa, de modo que, cuando una primera bomba está en un estado operativo/de funcionamiento, la segunda bomba está en un estado de reposo.

La conmutación entre las bombas permite la reducción de los costes de mantenimiento debidos al reemplazo del fluido de barrera y al aumento del MTBF (tiempo medio entre fallos).

Con más bombas centrífugas, cada bomba puede funcionar menos tiempo, prolongando el tiempo previsto entre un fallo y otro fallo (MTBF).

Además, el uso de más bombas centrífugas evita la parada de la planta, que sean capaces de hacer funcionar una segunda bomba cuando sea necesario llevar a cabo el mantenimiento de una primera bomba.

El objetivo de la presente descripción es dar a conocer un sistema de bombeo adecuado para obtener, entre otras cosas, las ventajas enumeradas anteriormente.

El sistema 200 de bombeo según la presente descripción comprende al menos una primera bomba 300 y una segunda bomba 400, preferiblemente, la primera y la segunda bombas son bombas centrífugas, estando asociado al menos un sello seco de gas a cada una de la primera y segunda bombas.

El sistema 200 de bombeo según la presente invención comprende un circuito 150 de suministro de fluido compartido de proceso que comprende a su vez un primer circuito 301 de suministro de fluido de barrera que conecta de forma fluida la descarga 330 de bomba de la primera bomba 300 a al menos un sello seco de gas de la segunda bomba 400 para suministrar un fluido de barrera a dicho al menos un sello seco de gas de la segunda bomba 400.

El circuito 150 de suministro de fluido de proceso compartido según la presente invención comprende un segundo circuito 401 de suministro de fluido de barrera que conecta de forma fluida la descarga 430 de bomba de la segunda bomba 400 a al menos un sello seco de gas de la primera bomba 300 para suministrar un fluido de barrera a dicho al menos un sello seco de gas de dicha primera bomba.

Según una realización preferida de la presente descripción mostrada en la Figura 4, el primer 301 y el segundo 401 circuitos de suministro de fluido de barrera de dicho circuito 150 de suministro compartido se unen en una línea 500 de ramal compartida en donde están dispuestos una válvula 512 de reducción adecuada para reducir la presión del fluido de barrera procedente de las descargas 330, 430 de bomba, un filtro 514 y un calentador 513.

También se utiliza un colector compartido 515 en dicho ramal compartido 500 corriente abajo con respecto a dicho calentador 513 con respecto a la dirección de flujo. Desde dicho colector compartido 515, el ramal compartido 500 se divide en dos líneas de ramal de retorno: una primera línea 517 de ramal de retorno que conecta de forma fluida dicho colector 515 compartido a los sellos secos de gas de la primera bomba 300, comprendiendo a su vez dicha primera línea 517 de retorno una primera 517a y una segunda 517b secciones de suministro de fluido de barrera, estando conectadas de forma fluida cada una de dichas secciones de dicha primera línea 517 de retorno a una de dichas sellos secos de gas de la primera bomba 300, y una segunda línea 518 de ramal de retorno que conecta de forma fluida dicho colector compartido 515 a los sellos secos de gas de la segunda bomba 400, comprendiendo a su vez dicha segunda línea 518 de ramal de retorno una primera 518a y una segunda 518b secciones de suministro de fluido de barrera, estando conectadas de forma fluida cada una de dichas primera 518a y segunda 518b secciones de dicha segunda línea 518 de retorno a una de los sellos secos de gas de la segunda bomba 400.

Haciendo referencia a la Figura 4, el fluido de proceso, p. ej., dióxido de carbono (CO₂), que pasa al colector compartido 515 procedente de la primera descarga 330 de bomba de la primera bomba 300 se utiliza como un fluido de barrera para los sellos secos de gas de la segunda bomba 400 cuando, en un estado de funcionamiento, dicha primera bomba 300 está en un estado de funcionamiento y dicha segunda bomba 400 está en un estado de reposo.

Del mismo modo, el fluido de proceso que pasa al colector compartido 515 procedente de la segunda descarga 430 de bomba de la segunda bomba 400 se utiliza como un fluido de barrera para los sellos secos de gas de la primera bomba 300 cuando, en un estado de funcionamiento, dicha segunda bomba 400 está en un estado de funcionamiento y dicha primera bomba 300 está en un estado de reposo.

5 La presión del fluido de barrera se reduce mediante la válvula 512 de reducción y se filtra mediante el filtro 514 y luego se calienta mediante el calentador 513. El fluido de barrera se inyecta a continuación en la cámara de sello seco de gas de la bomba en el estado de reposo.

10 A título de ejemplo, cuando la primera bomba 300 está en un estado de funcionamiento, el fluido de proceso pasa desde la descarga 330 de la primera bomba 300 a través del primer circuito 301 de suministro de fluido de barrera y entra en la línea 500 de ramal compartida.

15 La presión del fluido de proceso se reduce a continuación en el ramal compartido 500 mediante la válvula 512 de reducción y, posteriormente, el fluido se filtra mediante el filtro 514 y se calienta mediante el calentador compartido 513.

20 El fluido de proceso, listo para su uso como fluido de barrera para los sellos de gas, fluye a continuación al colector compartido 515, en donde se suavizan todas las fluctuaciones, debidas a funcionamientos discontinuos, y se estabilizan las propiedades de los fluidos. De este modo, los componentes más frágiles de los sellos secos de gas, que son las caras de sellado, quedan protegidos de cambios de presión bruscos.

Corriente abajo con respecto al colector 515, el fluido de proceso fluye a través de la segunda línea 518 de ramal de retorno a los sellos secos de gas de la segunda bomba 400, que está en un estado de reposo.

25 De forma ventajosa, se utiliza una primera válvula 302 de retención en dicho primer conducto 301 de suministro de fluido de barrera y se utiliza una segunda válvula 402 de retención en dicho segundo conducto 401 de suministro de fluido de barrera.

30 Por lo tanto, como se ha descrito anteriormente, el sistema 200 de bombeo según la presente descripción se adapta para suministrar un flujo de fluido, por ejemplo, dióxido de carbono (CO₂), desde la descarga de bomba de una primera bomba 300 en funcionamiento y para purgar el sello o sellos secos de gas de la segunda bomba 400 cuando dicha segunda bomba está en estado de reposo.

35 Del mismo modo, cuando la primera bomba 300 se conmuta a un estado de reposo y la segunda bomba 400 a un estado de funcionamiento, el sistema 200 de bombeo según la presente descripción es apto para suministrar un flujo de fluido de proceso procedente de la descarga de bomba de la segunda bomba 400 y para purgar el sello o sellos secos de gas de la primera bomba 300.

40 Gracias al sistema de bombeo según la presente descripción, no es necesario utilizar compresores potenciadores auxiliares altamente fiables y, por lo tanto, también muy costosos, para suministrar fluido de barrera a los sellos secos de gas de la bomba, que está en un estado de reposo durante todo el tiempo en que la bomba está en un estado de reposo. Con el tiempo, si el sistema de bombeo comprende únicamente dos bombas, y ambas se encuentran en un estado de reposo al mismo tiempo, puede ser suficiente proporcionar al sistema unos potenciadores más sencillos y económicos. De hecho, con el sistema de bombeo según la presente descripción, dichos compresores potenciadores se activarán únicamente en el poco frecuente caso y en el breve periodo en que todas las bombas del sistema de bombeo estén simultáneamente en un estado de reposo.

45 Por lo tanto, el sistema de bombeo según la presente descripción permite instalar compresores potenciadores más económicos y, debido a que dichos compresores potenciadores raramente se encienden, el sistema es muy fiable y energéticamente eficiente.

50 El sistema 200 de bombeo según la presente invención permite conmutar la función de la bomba de un estado de funcionamiento a un estado de reposo.

55 Cuando la primera bomba 300 está en un estado de funcionamiento, la descarga 330 de bomba suministra el fluido de barrera a través del primer circuito 301 de suministro de fluido de barrera al colector compartido 515 y, por último, a los sellos secos de gas de la segunda bomba 400, que está en estado de reposo.

60 Cuando las circunstancias lo requieran, por ejemplo, cuando son necesarias operaciones de mantenimiento en la primera bomba, o cuando es ventajoso hacer funcionar las dos bombas alternativamente durante periodos más cortos, p. ej., para aumentar el MTBF de las bombas, la primera bomba 300 pasa a un estado de reposo, mientras que la segunda bomba 400 pasa a un estado de funcionamiento. El sistema de bombeo según la presente descripción es muy versátil con respecto a la posibilidad de conmutar los estados de funcionamiento de las dos bombas, de modo que el usuario final tiene una gran cantidad de posibilidades para hacer funcionar las bombas del mejor modo posible teniendo en cuenta las circunstancias y los resultados a obtener. Gracias al segundo circuito 401 de suministro de fluido de

barrera, la segunda bomba 400, que es en este momento la bomba en funcionamiento, suministra el fluido de barrera a través del segundo circuito 401 de suministro de fluido de barrera a la primera bomba, que está en estado de reposo.

5 Resultará evidente para los expertos en la técnica que, de forma ventajosa, el sistema de bombeo comprende más de dos bombas, p. ej., tres o cuatro bombas. En estas posibles configuraciones, el sistema de bombeo comprenderá un número correspondiente de circuitos de suministro de fluido de barrera.

10 El sistema de bombeo 200 según la presente invención puede comprender de forma ventajosa una unidad de control configurada para conmutar los estados de funcionamiento de las bombas y controlar los estados de funcionamiento de los dispositivos en los circuitos de suministro de fluido de barrera.

15 Entre otras cosas, el sistema de bombeo según la presente descripción consigue los resultados que consisten en una reducción de costes de mantenimiento, aumento de MTBF y reducción de costes de los compresores potenciadores, que ya no son necesarios.

La presente descripción también se refiere a un método para suministrar un fluido de barrera a un sello seco de una bomba.

20 El método según la presente descripción permite suministrar fluido de barrera a un sello seco de una bomba cuando dicha bomba está en un estado de reposo y sin la necesidad de usar potenciadores adicionales. Con el fin de lograr este resultado, se conecta de forma fluida una primera bomba en funcionamiento mediante un circuito de fluido de proceso compartido a dicha bomba en reposo.

25 El método comprende al menos las siguientes etapas, descritas en el diagrama de flujo de la Figura 5.

Una primera etapa 1 consiste en recibir un fluido de barrera desde un orificio de descarga de una primera bomba en un circuito de recuperación de fluido de proceso compartido conectado al orificio de descarga.

30 Una segunda etapa 2 consiste en reducir la presión del fluido de barrera.

Una tercera etapa 3 consiste en dirigir el fluido de barrera de presión reducida a un sello seco de una segunda bomba conectada al circuito de recuperación de fluido de proceso compartido.

35 El método descrito anteriormente comprende además, de forma ventajosa, una etapa adicional 2a que consiste en filtrar y calentar el fluido de barrera en dicho circuito de recuperación de fluido de proceso compartido después de reducir su presión y antes de dirigir el fluido de barrera de presión reducida al sello seco de la segunda bomba.

40 Según el método descrito en la presente descripción, cuando la primera bomba está en un estado de funcionamiento y la segunda bomba está en un estado de reposo, el fluido de barrera procedente de la bomba en estado de funcionamiento se suministra al sello seco de la bomba en reposo.

45 En cualquier momento, los estados de funcionamiento de las dos bombas pueden conmutarse de modo que la primera bomba se conmute a un estado de reposo y la segunda bomba se conmute a un estado de funcionamiento. Gracias al circuito de recuperación de fluido de proceso compartido, el fluido de barrera procedente de la segunda bomba, en este momento en estado de funcionamiento, se suministra al sello seco de la primera bomba, en este momento en estado de reposo.

50 En la memoria descriptiva, las referencias a “una realización” significan que una característica, estructura o característica particular descrita en relación con una realización está incluida en al menos una realización del objeto descrito. Por lo tanto, la utilización de la expresión “en una realización” en varias partes de la memoria descriptiva no se refiere necesariamente a la misma realización. Además, los elementos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier forma adecuada en una o más realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (200) de bombeo, que comprende al menos una primera bomba (300) y una segunda bomba (400), caracterizado por que cada una de dichas bombas (300, 400) está dotada de uno o más sellos secos de gas y es conmutable entre un estado de reposo y un estado de funcionamiento, comprendiendo cada una de dichas bombas (300, 400) al menos una entrada de bomba y una descarga (330, 430) de bomba, comprendiendo además el sistema (200) de bombeo al menos un circuito (150) de suministro de fluido de proceso compartido que conecta por fluidos la descarga (330, 430) de bomba de cada una de dichas bombas (300, 400) al sello seco de gas de cada una de dichas bombas (300, 400).
2. Sistema (200) de bombeo según la reivindicación 1, en donde dicho circuito (150) de suministro de fluido de proceso compartido comprende un primer circuito (301) de suministro de fluido de barrera que conecta de forma fluida la descarga (330) de bomba de dicha primera bomba (300) a una línea compartida (500) y un segundo circuito (401) de suministro de fluido de barrera que conecta de forma fluida la descarga (430) de bomba de la segunda bomba (400) a dicha línea compartida (500), estando conectada a su vez de forma fluida dicha línea compartida (500) a los sellos secos de gas de dichas bombas.
3. Sistema (200) de bombeo según la reivindicación anterior, en donde dicha línea compartida (500) está provista de al menos una válvula (512) de reducción apta para reducir la presión del fluido de barrera procedente de las descargas (330, 430) de bomba, al menos un filtro (514), al menos un calentador (513) y al menos un colector compartido (515).
4. Sistema (200) de bombeo según la reivindicación anterior, en donde, corriente abajo con respecto a dicho colector compartido (515), dicho ramal compartido (500) de dicho circuito (100) de suministro de fluido de proceso compartido se divide en una primera línea (517) de ramal de retorno que conecta por fluidos dicho colector compartido (515) a dicha sello o sellos secos de gas de la primera bomba (300), y en una segunda línea (518) de ramal de retorno que conecta por fluidos dicho colector compartido (515) a los sellos secos de gas de la segunda bomba (400).
5. Sistema (200) de bombeo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una primera válvula (302) de retención está dispuesta en dicho primer conducto (301) de suministro de fluido de barrera, y una segunda válvula (402) de retención está dispuesta en dicho segundo conducto (401) de suministro de fluido de barrera.
6. Sistema (200) de bombeo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas bombas son bombas centrífugas.
7. Sistema (200) de bombeo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho fluido descargado desde la descarga (330, 430) de bomba de dicha primera (300) y segunda (400) bombas es dióxido de carbono (CO₂).
8. Sistema (200) de bombeo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unidad de control configurada para conmutar los estados de funcionamiento de dichas bombas (300, 400) y para controlar los estados de funcionamiento de dicho circuito (150) de suministro de fluido de proceso compartido.
9. Un método que comprende las siguientes etapas:

recibir un fluido de barrera desde un orificio de descarga de una primera bomba en un circuito de recuperación de fluido de proceso compartido conectado al orificio de descarga;
reducir la presión del fluido de barrera; y
dirigir el fluido de barrera de presión reducida a un sello seco de una segunda bomba conectada al circuito de recuperación de fluido de proceso compartido.
10. El método según la reivindicación 9, en donde este comprende además las etapas de:

filtrar y calentar el fluido de barrera en dicho circuito de recuperación de fluido de proceso compartido después de reducir su presión y antes de dirigir el fluido de barrera de presión reducida al sello seco de la segunda bomba.
11. El método de la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en donde, cuando la primera bomba está en un estado de funcionamiento y la segunda bomba está en un estado de reposo, el fluido de barrera procedente del estado de funcionamiento se suministra al sello seco de la bomba en reposo.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además la etapa que consiste en conmutar los estados de funcionamiento de las dos bombas de modo que la primera bomba alcanza un estado de reposo y la segunda bomba alcanza un estado de funcionamiento, suministrándose el fluido de barrera procedente de la bomba en estado de funcionamiento al sello seco de la bomba en reposo.

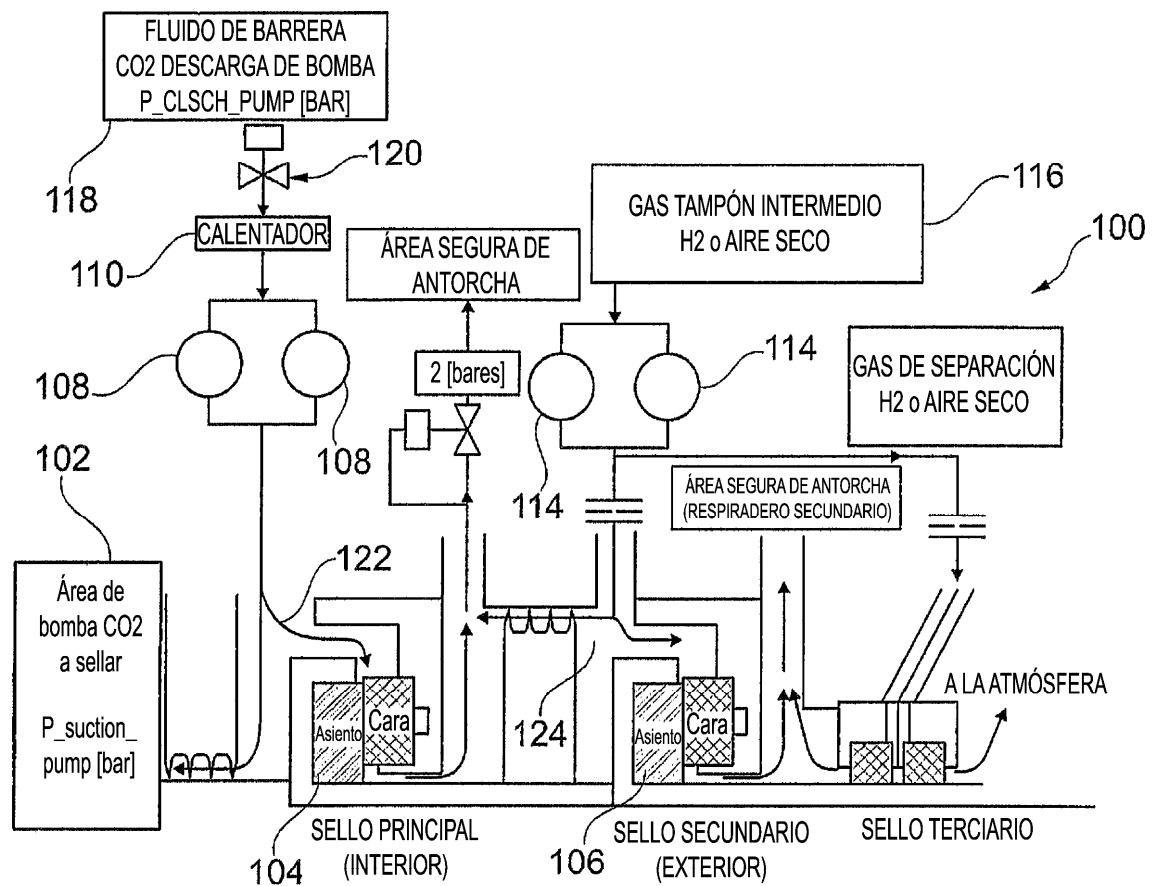


Fig. 1
ESTADO DE LA TÉCNICA

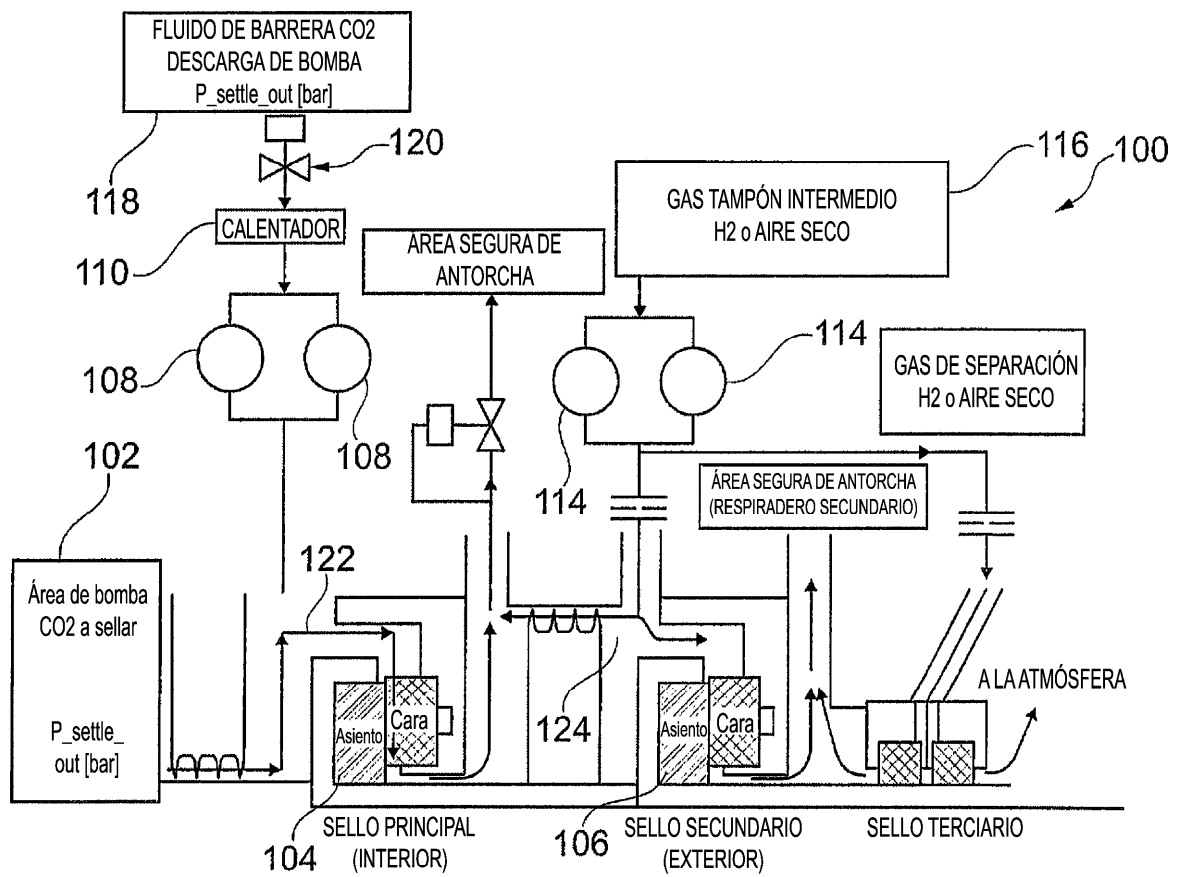


Fig. 2
ESTADO DE LA TÉCNICA

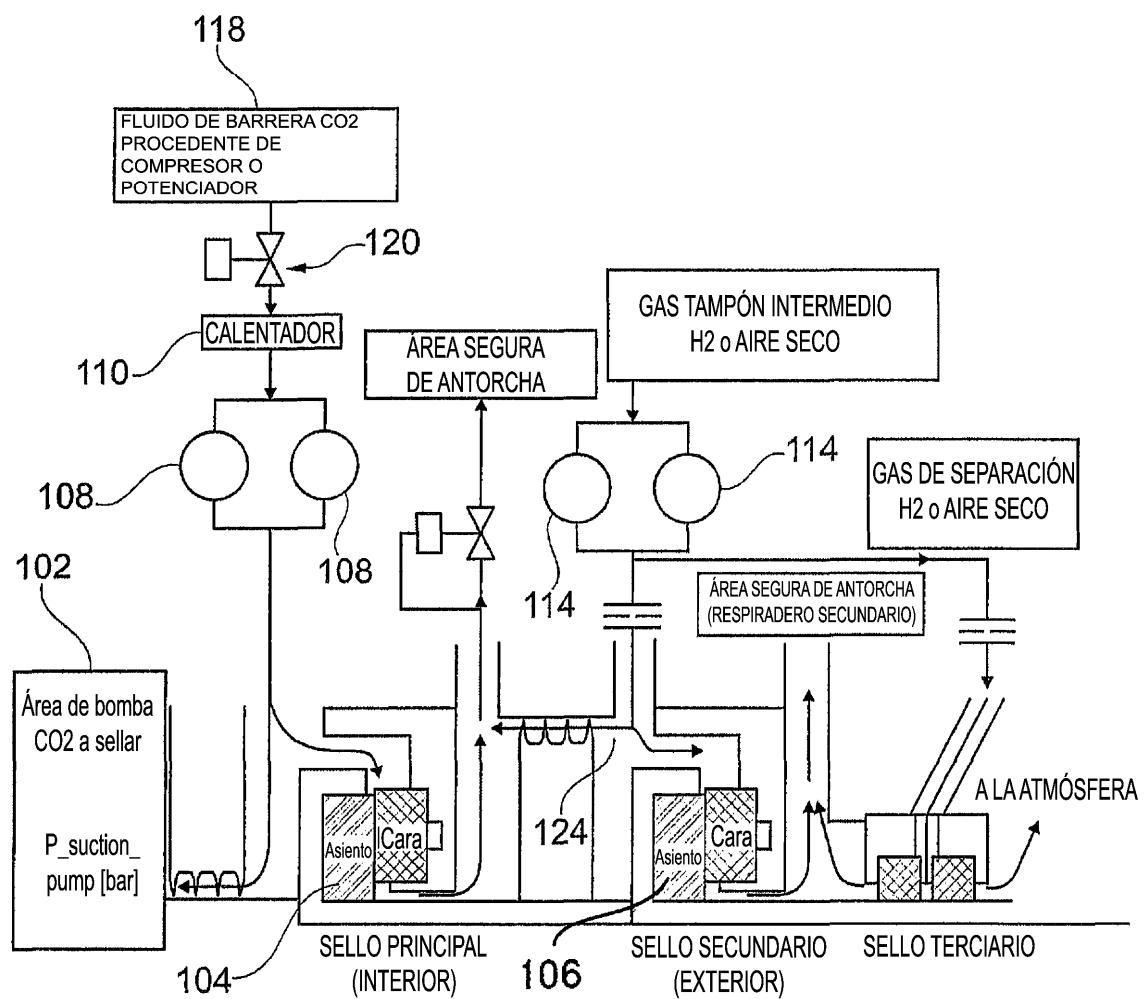


Fig. 3
ESTADO DE LA TÉCNICA

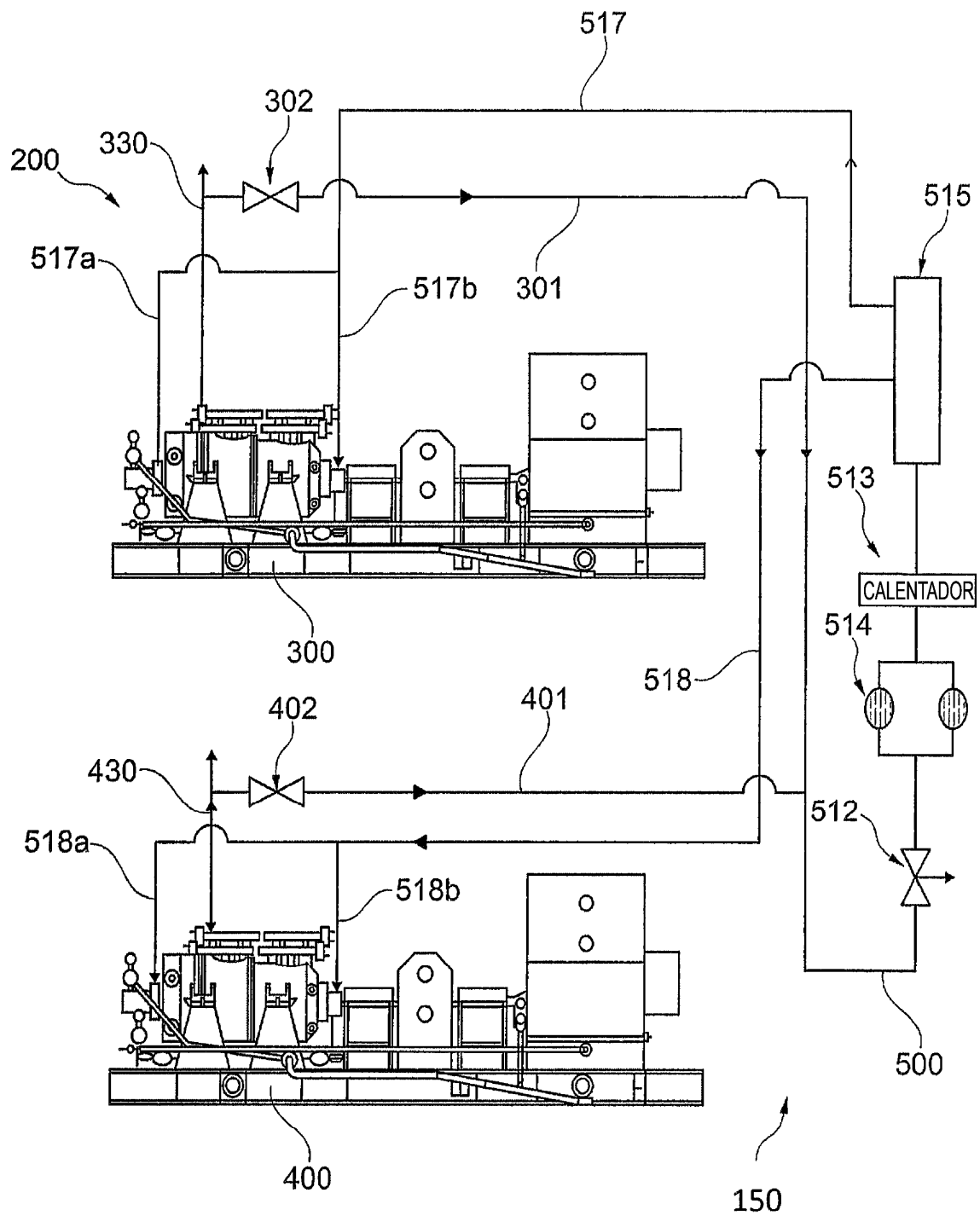


Fig. 4

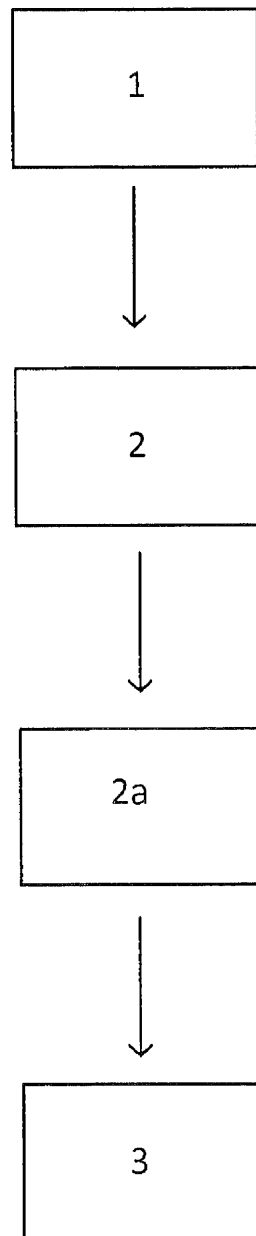


Fig. 5