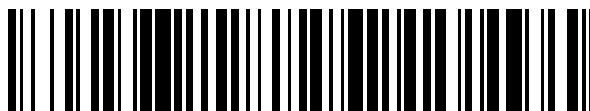


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 213**

51 Int. Cl.:

**F04F 5/20** (2006.01)  
**F01D 11/04** (2006.01)  
**C01B 21/38** (2006.01)  
**B01J 3/03** (2006.01)  
**F16J 15/44** (2006.01)  
**F16J 15/447** (2006.01)  
**F01D 25/00** (2006.01)  
**F01D 11/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2015** **PCT/EP2015/065556**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016** **WO16012237**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2015** **E 15734207 (2)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018** **EP 3172467**

54 Título: **Dispositivo de sellado para sellar un árbol giratorio de un compresor de gas y/o de un expansor de gas en una instalación para la producción de ácido nítrico**

30 Prioridad:

**25.07.2014 DE 102014214685**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.04.2019**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG**  
**(50.0%)**  
**ThyssenKrupp Allee 1**  
**45143 Essen, DE y**  
**THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BIRKE, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 708 213 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

Dispositivo de sellado para sellar un árbol giratorio de un compresor de gas y/o de un expansor de gas en una instalación para la producción de ácido nítrico

## Estado de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de sellado así como a un procedimiento correspondiente para sellar un árbol giratorio de un compresor de gas y/o de un expansor de gas, con una primera cámara de barrera, que rodea el árbol y presenta una entrada para alimentar un agente de barrera, y, separada de la primera cámara de barrera por una empaquetadura, una segunda cámara de barrera, que rodea el árbol y presenta una salida para la salida del agente de barrera. En particular, la invención se refiere a una instalación para la producción de ácido nítrico con un compresor de NO y un expansor de gas residual así como a un procedimiento correspondiente para el funcionamiento de una instalación de este tipo.

Tal dispositivo de sellado puede aplicarse, por ejemplo, en una instalación para la producción de ácido nítrico. Tal instalación se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2008 027 232 B3. En el procedimiento allí descrito para la producción de ácido nítrico se comprime gas con contenido en NO mediante un compresor de NO. El gas comprimido se conduce a una parte de alta presión de la instalación, en la que tiene lugar una oxidación de NO para dar lugar a NO<sub>2</sub> así como una absorción de ácido nítrico. El gas residual no absorbido se suministra a un expansor de gas residual, a fin de expandirlo hasta presión ambiente para la obtención de energía. La energía obtenida en el expansor puede utilizarse para el funcionamiento del compresor. El documento US 5.632.492 A da a conocer un dispositivo de sellado para un árbol en el interior de una carcasa estacionaria.

El compresor y el expansor de esta instalación presentan en cada caso un árbol giratorio, en el que está dispuesto un rodete rotatorio. Los rodetes de compresor y expansor se encuentran en un espacio interior, que está sellado con respecto al árbol, a fin de evitar la salida de los gases conducidos en el compresor o el expansor. Para el sellado se utilizan dispositivos de sellado que presentan al menos dos cámaras de barrera. Las cámaras de barrera están dispuestas de tal modo que rodean el árbol y están distanciadas en dirección axial respecto al espacio interior. Las cámaras de barrera están selladas con respecto al espacio interior así como con respecto al ambiente a través de medios de sellado dispuestos entre la pared interior de la carcasa y el árbol. En una primera de las dos cámaras de barrera se introduce un gas de barrera que, debido a la falta de hermeticidad de los medios de sellado puede llegar parcialmente al espacio interior y parcialmente a la segunda cámara de barrera contigua. Solicitando los medios de sellado con el gas de barrera puede evitarse que los gases se escapen del espacio interior del compresor de NO y/o el expansor de gas residual hacia el aire ambiente.

El dispositivo de sellado conocido ha demostrado su eficacia en la práctica. No obstante ha resultado que, en caso de fallo del agente de barrera en los medios de sellado del compresor de NO y/o el expansor de gas residual puede producirse una liberación de óxidos nítricos. Los óxidos nítricos pueden provocar irritaciones y daños en las vías respiratorias de las personas que se encuentren en las proximidades de la instalación.

## Descripción de la invención

Ante estos antecedentes, el objetivo de la presente invención es aumentar la seguridad de un compresor y/o de un expansor que funcionan con un gas peligroso para la salud.

La presente invención consigue el objetivo de acuerdo con la reivindicación 1 mediante una instalación para la producción de ácido nítrico con un compresor de NO y un expansor de gas residual, presentando el compresor de NO y/o el expansor de gas residual un dispositivo de sellado para sellar un árbol giratorio del compresor de NO o del expansor de gas residual, con una primera cámara de barrera, que rodea el árbol y presenta una entrada para alimentar un agente de barrera, y una segunda cámara de barrera separada de la primera cámara de barrera por una empaquetadura, que rodea el árbol y presenta una salida para la salida del agente de barrera, estando previsto un dispositivo de succión para succionar el agente de barrera desde la segunda cámara de barrera.

En una instalación para la producción de ácido nítrico con un compresor de NO y un expansor de gas residual contribuye a conseguir el objetivo el hecho de que el compresor de NO y/o el expansor de gas residual presente(n) un dispositivo de sellado de este tipo.

Mediante el dispositivo de succión puede generarse en la segunda cámara de barrera una presión negativa, de modo que se succiona gas desde la segunda cámara de barrera. Incluso en caso de fallo del agente de barrera, el gas que se acumula en la segunda cámara de barrera es succionado y no puede escapar al ambiente. De este modo puede evitarse la liberación de gases peligrosos y por tanto aumentarse la seguridad del compresor o del expansor.

De acuerdo con una configuración ventajosa de la invención, el dispositivo de succión está configurado como bomba de chorro. En una bomba de chorro, el efecto de succión se genera mediante una corriente propulsora, que aspira el

agente de barrera. Puesto que las bombas de chorro por regla general no presentan elementos móviles, requieren poco mantenimiento y son poco propensas a averías. Resulta especialmente ventajoso el uso de una bomba de chorro configurada como eyector, de modo que en la cámara de barrera pueda generarse una presión negativa.

- 5 Es preferible que el dispositivo de sellado presente una tercera cámara de barrera, que rodea el árbol y presenta una salida para la salida del agente de barrera, estando dispuesta la segunda cámara de barrera entre la primera cámara de barrera y la tercera cámara de barrera. En la tercera cámara de barrera puede acumularse gas que llega debido a la falta de hermeticidad de una empaquetadura entre la segunda cámara de barrera y la tercera cámara de barrera. Por tanto, tal gas, que escapa de manera no deseada desde la segunda cámara de barrera, puede ser recogido y  
10 puede evitarse que este gas llegue al ambiente. Por lo tanto, mediante la tercera cámara de barrera puede aumentarse una vez más la seguridad del dispositivo de sellado.

- En este contexto ha resultado especialmente ventajoso que el agente de barrera pueda succionarse a través del dispositivo de succión desde la tercera cámara de barrera. Mediante un dispositivo de succión común para succionar  
15 el agente de barrera desde la segunda cámara de barrera y la tercera cámara de barrera puede generarse no sólo en la segunda cámara de barrera sino también en la tercera cámara de barrera una presión negativa. Pueden aspirarse gases desde la segunda cámara de barrera y la tercera cámara de barrera. De este modo puede aumentarse una vez más la seguridad del compresor o del expansor. Alternativamente pueden utilizarse dos dispositivos de succión independientes para succionar el agente de barrera desde la segunda cámara de barrera y  
20 desde la tercera cámara de barrera. Esto conlleva la ventaja de una cierta redundancia, ya que en caso de fallo de uno de los dispositivos de succión, la succión del agente de barrera puede realizarse mediante el otro dispositivo de succión en cada caso, de modo que no se produce una suspensión total de la función de succión.

- Resulta ventajoso además que la primera cámara de barrera esté configurada sin salida. Debido a que la primera  
25 cámara de barrera no presenta ninguna salida para el agente de barrera, el agente de barrera solo puede escapar debido a la falta de hermeticidad en las empaquetaduras que sellan la primera cámara de barrera con respecto al árbol. Preferiblemente, la mayor parte del agente de barrera fluye por una empaquetadura entre la primera cámara de barrera y el espacio interior del expansor o del compresor, mientras que una menor parte escapa por una empaquetadura entre la primera cámara de barrera y la segunda cámara de barrera. Alternativamente, la primera  
30 cámara de barrera puede presentar una salida. La salida de la primera cámara de barrera puede comunicarse opcionalmente con un dispositivo de succión común o con un dispositivo de succión independiente, de modo que el agente de barrera también puede ser succionado desde la primera cámara de barrera.

- Una configuración ventajosa prevé que la segunda cámara de barrera esté configurada sin entrada, de modo que a  
35 la segunda cámara de barrera solo puedan llegar gases debido a la falta de hermeticidad en las respectivas empaquetaduras entre la primera cámara de barrera y la segunda cámara de barrera o empaquetaduras entre la eventual tercera cámara de barrera y la segunda cámara de barrera. De manera alternativa o adicional, es posible configurar la tercera cámara de barrera sin entrada, de modo que a la tercera cámara de barrera solo puedan llegar gases debido a la falta de hermeticidad en las respectivas empaquetaduras entre la segunda cámara de barrera y la  
40 tercera cámara de barrera o empaquetaduras entre el ambiente y la tercera cámara de barrera. De acuerdo con otra variación puede estar previsto que la segunda cámara de barrera y/o la tercera cámara de barrera presente una entrada, a través de la cual pueda alimentarse un agente de barrera, que es preferiblemente idéntico al agente de barrera que se alimenta a la primera cámara de barrera.

- 45 En una instalación del tipo mencionado al principio resulta ventajoso que esté previsto un dispositivo de succión común para el compresor de NO y el expansor de gas residual. Debido a un dispositivo de succión común para el compresor de NO y el expansor de gas residual puede reducirse el esfuerzo para el sellado del compresor de NO y el expansor de gas residual.

- 50 El objetivo mencionado al principio se consigue, además, mediante un procedimiento para sellar un árbol giratorio de un compresor de NO y/o expansor de gas residual en un procedimiento para el funcionamiento de una instalación para la producción de ácido nítrico según la reivindicación de procedimiento independiente, en donde se usa un dispositivo de sellado con una primera cámara de barrera, que rodea el árbol y presenta una entrada para alimentar un agente de barrera, y una segunda cámara de barrera separada de la primera cámara de barrera por una  
55 empaquetadura, que rodea el árbol y presenta una salida para la salida del agente de barrera, introduciéndose un agente de barrera en la primera cámara de barrera y succionándose el agente de barrera desde la segunda cámara de barrera.

- En un procedimiento para el funcionamiento de una instalación para la producción de ácido nítrico con un compresor  
60 de NO y un expansor de gas residual, el objetivo mencionado al principio se consigue por que, para el sellado de los árboles del compresor de NO y/o el expansor de gas residual, se usa el procedimiento de sellado anteriormente descrito.

- Con este procedimiento se obtienen las mismas ventajas que ya se han descrito en relación con el dispositivo de  
65 sellado.

Una configuración ventajosa del procedimiento prevé que el agente de barrera se succione desde una tercera cámara de barrera, que rodea el árbol y presenta una salida para la salida del agente de barrera, estando dispuesta la segunda cámara de barrera entre la primera cámara de barrera y la tercera cámara de barrera.

- 5 Preferiblemente, en el procedimiento se usa como agente de barrera un gas de barrera, en particular aire de barrera. Como aire de barrera puede usarse aire primario, aire secundario, aire de instrumentos o aire de instalación. Alternativamente puede usarse un gas inerte como gas de barrera.

- 10 De manera especialmente preferible se usa como agente de barrera una parte del gas residual alimentado al expansor de gas residual. Esto conlleva la ventaja de que el gas residual está presente en cualquier caso en el proceso de producción para la producción de ácido nítrico y no tiene que proporcionarse ningún agente adicional.

- 15 Resulta ventajoso que el agente de barrera sea succionado a través de una bomba de chorro, que funciona con una corriente propulsora a partir del agente de barrera. Cuando se usa el agente de barrera como gas propulsor para la bomba de chorro, no es necesario proporcionar un agente adicional para el funcionamiento de la bomba de chorro.

- 20 En el procedimiento de acuerdo con la invención también pueden usarse, de manera alternativa o adicional, las configuraciones ventajosas descritas en relación con el dispositivo de sellado o la instalación para la producción de ácido nítrico.

- Otras particularidades, características y ventajas de la invención se desprenden de los dibujos, así como de la descripción que sigue de formas de realización preferidas con ayuda de los dibujos. Los dibujos ilustran a este respecto formas de realización der invención únicamente a modo de ejemplo, que no limitan la idea de la invención.

## 25 Breve descripción de las figuras

- La figura 1 una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de la instalación de acuerdo con la invención para la producción de ácido nítrico,  
 la figura 2 una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de la instalación de acuerdo con la invención para la producción de ácido nítrico,  
 30 la figura 3 una representación esquemática en sección de un dispositivo de sellado que puede usarse de acuerdo con la invención.

## Formas de realización de la invención

- 35 En las diversas figuras, las mismas partes están provistas siempre de las mismas referencias y, por tanto, por regla general también se designan o mencionan en cada caso solo una vez.

- 40 En la **figura 1** está representada esquemáticamente una instalación para la producción de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). La instalación presenta una parte de baja presión 1, en la que se oxida una mezcla de amoniaco y aire por medio de un catalizador dando lugar a monóxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) y agua. El monóxido de nitrógeno 2 gaseoso es conducido a un compresor de  $\text{NO}$  3, en el que se comprime el monóxido de nitrógeno. El monóxido de nitrógeno 4 comprimido que sale del compresor de  $\text{NO}$  3 se transfiere a una parte de alta presión 5 de la instalación, en la que tiene lugar una oxidación de  $\text{NO}$  dando lugar a dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) así como una absorción de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). El  
 45 gas residual 6 no absorbido se dirige, a través de un intercambiador de calor 7, a un expansor de gas residual 11, para descomprimirlo a presión ambiente con el fin de obtener energía y se evacua en una corriente de evacuación 20.

- 50 Puesto que el escape de gases con contenido en nitrógeno puede provocar irritación o daños en las vías respiratorias, en el compresor de  $\text{NO}$  3 y en el expansor de gas residual 11 de la instalación se adoptan precauciones especiales para evitar la salida no deseada de los gases introducidos en el compresor de  $\text{NO}$  3 y el expansor de gas residual 11. Tanto el compresor de  $\text{NO}$  3 como el expansor de gas residual 11 presentan dos dispositivos de sellado 24, a través de los cuales se sellan los árboles 26 giratorios del compresor de  $\text{NO}$  3 o expansor de gas residual 11 y que se explicará más detalladamente a continuación con ayuda de la representación  
 55 en la figura 3.

- La **figura 3** muestra una sección transversal a través de un árbol 26 del compresor de  $\text{NO}$  3 o del expansor de gas residual 11, que está montado de manera giratoria alrededor de un eje de giro 23 con respecto a una carcasa estacionaria 27. Sobre el árbol 26 está dispuesto, en el espacio interior 25 del compresor de  $\text{NO}$  3 o del expansor de  
 60 gas residual 11, un rodete 37 que, en el caso del compresor de  $\text{NO}$  3, contribuye a la compresión del gas transportado o, en el caso del expansor de gas residual 11, es accionado por el gas introducido. Para sellar el espacio interior con respecto al ambiente está previsto un dispositivo de sellado 24 en varias fases. El dispositivo de sellado 24 presenta una primera cámara de barrera 51, que rodea el árbol 26 por completo. La primera cámara de barrera 51 está configurada en forma anular. Está separada con respecto al espacio interior 25 por una  
 65 empaquetadura 40. La empaquetadura 40 está configurada como empaquetadura laberíntica, que presenta, debido a su naturaleza constructiva, una cierta falta de hermeticidad. La primera cámara de barrera 51 presenta una

entrada 44, a través de la cual puede introducirse un agente de barrera configurado como gas de barrera en la primera cámara de barrera 51.

Además, el dispositivo de sellado 24 presenta una segunda cámara de barrera 52 que tiene una estructura anular y que rodea el árbol 26. La segunda cámara de barrera 52 está dispuesta inmediatamente adyacente a la primera cámara de barrera 51. Está separada de la primera cámara de barrera 52 por una empaquetadura 41. La empaquetadura 41 está configurada igualmente como empaquetadura laberíntica. En la segunda cámara de barrera 52 está prevista una salida 45, a través de la cual puede salir gas de la segunda cámara de barrera 52. La primera cámara de barrera 51 está dispuesta entre el espacio interior 25 del compresor de NO 3 o el expansor de gas residual 11 y la segunda cámara de barrera 52.

Además está prevista una tercera cámara de barrera 53, que está configurada igualmente de forma anular y que rodea el árbol 26. La tercera cámara de barrera 53 está dispuesta inmediatamente adyacente a la segunda cámara de barrera 52 y separada de la segunda cámara de barrera 52 por una empaquetadura 42. En su lado opuesto a la segunda cámara de barrera 52 está prevista otra empaquetadura 43, a través de la cual se sella la tercera cámara de barrera 53 con respecto al ambiente. Las dos empaquetaduras 42, 43, que delimitan la tercera cámara de barrera 53, están configuradas como empaquetaduras laberínticas.

La primera cámara de barrera 51 está configurada sin salida, de modo que el gas de barrera introducido a través de la entrada 44 puede abandonar la primera cámara de barrera exclusivamente por las dos empaquetaduras 40 y 41, que delimitan la primera cámara de barrera 51 con respecto al espacio interior 25 y a la segunda cámara de barrera 52. La segunda cámara de barrera 52 y la tercera cámara de barrera 53 están configuradas sin entrada. Es decir que a la segunda cámara de barrera 52 solo pueden llegar gases a través de las empaquetaduras 41 y 42 que delimitan la segunda cámara de barrera 52 con respecto a la primera cámara de barrera 51 y la tercera cámara de barrera 53. A la tercera cámara de barrera 53 solo pueden llegar gases por las dos empaquetaduras 42 y 43 que delimitan la tercera cámara de barrera 53 con respecto a la segunda cámara de barrera 52 y al ambiente.

Para aumentar la seguridad del dispositivo de sellado 24, la salida 45 de la segunda cámara de barrera 52 se comunica con un dispositivo de succión 29, 31. Mediante el dispositivo de succión 29,31 puede generarse en la segunda cámara de barrera 52 una presión negativa, de modo que se succiona gas desde la segunda cámara de barrera 52. Incluso en caso de fallo del agente de barrera, el gas que se acumula en la segunda cámara de barrera 52 es succionado y no puede escapar al ambiente. De este modo puede evitarse la liberación de gases peligrosos y aumentarse así la seguridad del compresor de NO 3 o del expansor 11. El gas 32, 33 succionado por el dispositivo de succión 29, 31 es alimentado a la corriente de evacuación 20 del expansor de gas residual 11.

Tal como puede deducirse de la representación de la **figura 3**, también la salida 46 de la tercera cámara de barrera 53 se comunica con el dispositivo de succión 29, 31, de modo que puede succionarse gas también desde la tercera cámara de barrera 53. En este sentido, la segunda cámara de barrera 52 y la tercera cámara de barrera 53 se comunican con un dispositivo de succión 29, 31 común.

El dispositivo de succión 29, 31 está configurado como bomba de chorro, en particular como eyector. El dispositivo de succión 29, 31 funciona con una corriente propulsora 28, 30. Como corriente propulsora puede usarse una corriente a partir del agente de barrera.

En la instalación representada en la **figura 1** para la producción de ácido nítrico están previstos dos dispositivos de succión 29, 31 independientes, comunicándose un primer dispositivo de succión 29 con el compresor de NO 3 y un segundo dispositivo de succión 31 con el expansor de gas residual 11. La corriente de succión 18 que se succiona desde la segunda cámara de barrera 52 del compresor de NO 3 es alimentada, junto con la corriente de succión 22 que se succiona desde la tercera cámara de barrera del compresor de NO, al primer dispositivo de succión 29. La corriente de succión 19 que se succiona desde la segunda cámara de barrera 52 del expansor de gas residual 11 es alimentada, junto con la corriente de succión 39 que se succiona desde la tercera cámara de barrera 53 del expansor de gas residual 11, al segundo dispositivo de succión 31.

A diferencia del primer ejemplo de realización, las segundas cámaras de barrera 52 y terceras cámaras de barrera 53 del compresor de NO 3 y el expansor de gas residual 11 pueden comunicarse con un dispositivo de succión común.

En la instalación de acuerdo con el primer ejemplo de realización se usa como agente de barrera una subcorriente 17, 21 del gas residual 8 alimentado al expansor de gas residual 11. Para ello, la corriente de gas residual 8 procedente del intercambiador de calor 7 se divide en dos subcorrientes 9 10, dirigiéndose una primera subcorriente 9 al expansor de gas residual 11. Una segunda subcorriente 10 se divide en dos subcorrientes 17, 21, alimentándose una primera subcorriente 17 al expansor de gas residual 11 y una segunda subcorriente 21 al compresor 3. De manera alternativa o adicional, el gas residual puede tomarse de una fase intermedia del expansor de gas residual 11. El gas residual tomado de la fase intermedia está representado en la representación de la figura 1 mediante la referencia 16.

La instalación representada en la **figura 2** para la producción de ácido nítrico está configurada de manera esencialmente idéntica a la instalación de acuerdo con el primer ejemplo de realización. A diferencia del primer ejemplo de realización, a la instalación se alimenta una corriente de gas de barrera 36 desde el exterior. La corriente de gas de barrera 36 pasa por un intercambiador de calor 38 y se divide entonces en dos subcorrientes 34 y 35, alimentándose una primera subcorriente 34 al compresor de NO 3 y una segunda subcorriente 35 al expansor de gas residual 11. La corriente de gas de barrera 36 puede estar formada por aire primario, aire secundario, aire de instrumentos o aire de instalación. Alternativamente puede usarse un gas inerte como gas de barrera.

Las instalaciones anteriormente descritas para la producción de ácido nítrico con un compresor de NO 3 y un expansor de gas residual 11 presentan en cada caso dispositivos de sellado 24 para sellar los árboles 26 giratorios del compresor de NO 3 y del expansor de gas residual 11. Los dispositivos de sellado comprenden una primera cámara de barrera 51, que rodea el árbol 26 y una entrada 44 para alimentar un agente de barrera, y una segunda cámara de barrera 52, separada de la primera cámara de barrera 51 por una empaquetadura 41, que rodea el árbol 26 y presenta una salida 45 para la salida del agente de barrera, succionándose el agente de barrera desde la segunda cámara de barrera 52 mediante un dispositivo de succión 29, 31.

#### Lista de referencias

|                |                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| 1              | parte de baja presión                                     |
| 2              | monóxido de nitrógeno                                     |
| 20             | 3 compresor de NO                                         |
| 4              | monóxido de nitrógeno comprimido                          |
| 5              | parte de alta presión                                     |
| 6              | gas residual                                              |
| 7              | intercambiador de calor                                   |
| 25             | 8 gas residual                                            |
| 9              | subcorriente de gas residual                              |
| 10             | subcorriente de gas residual                              |
| 11             | expansor de gas residual                                  |
| 16             | corriente de gas residual a partir de una fase intermedia |
| 30             | 17 subcorriente de gas residual                           |
| 18, 19         | corriente de succión                                      |
| 20             | corriente de evacuación                                   |
| 21             | subcorriente de gas residual                              |
| 22             | corriente de succión                                      |
| 35             | 23 eje de giro                                            |
| 24             | dispositivo de sellado                                    |
| 25             | espacio interior                                          |
| 26             | árbol                                                     |
| 27             | carcasa                                                   |
| 40             | 28 corriente propulsora                                   |
| 29             | dispositivo de succión                                    |
| 30             | corriente propulsora                                      |
| 31             | dispositivo de succión                                    |
| 34, 35         | subcorriente                                              |
| 45             | 36 corriente de gas de barrera                            |
| 37             | rodete                                                    |
| 38             | intercambiador de calor                                   |
| 39             | corriente de succión                                      |
| 40, 41, 42, 43 | empaquetadura                                             |
| 50             | 44 entrada                                                |
| 45, 46         | salida                                                    |
| 51             | primera cámara de barrera                                 |
| 52             | segunda cámara de barrera                                 |
| 53             | tercera cámara de barrera                                 |
| 55             |                                                           |

# REIVINDICACIONES

1. Instalación para la producción de ácido nítrico con un compresor de NO (3) y un expansor de gas residual (11), **caracterizada por que** el compresor de NO (3) y/o el expansor de gas residual (11) presentan un dispositivo de sellado para sellar un árbol giratorio (26) del compresor de NO (3) o del expansor de gas residual (11), con una primera cámara de barrera (51), que rodea el árbol (26) y presenta una entrada (44) para alimentar un agente de barrera, y una segunda cámara de barrera (52), separada de la primera cámara de barrera (51) por una empaquetadura (41), que rodea el árbol (26) y presenta una salida (45) para la salida del agente de barrera, **caracterizada por** un dispositivo de succión (29, 31) para succionar el agente de barrera desde la segunda cámara de barrera (52).
2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el dispositivo de succión (29, 31) está configurado como bomba de chorro, en particular como eyector.
3. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** una tercera cámara de barrera (53), que rodea el árbol (26) y presenta una salida (46) para la salida del agente de barrera, estando dispuesta la segunda cámara de barrera (52) entre la primera cámara de barrera (51) y la tercera cámara de barrera (53).
4. Instalación según la reivindicación 3, **caracterizada por que** el agente de barrera puede succionarse a través del dispositivo de succión (29, 31) desde la tercera cámara de barrera (53).
5. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera cámara de barrera (51) está configurada sin salida.
6. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda cámara de barrera (52) y/o la tercera cámara de barrera (53) están configuradas sin entrada.
7. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** un dispositivo de succión (29, 31) común para el compresor de NO (3) y el expansor de gas residual (11).
8. Procedimiento para el funcionamiento de una instalación para la producción de ácido nítrico con un compresor de NO (3) y un expansor de gas residual (11) y para sellar los árboles (26) del compresor de NO (3) y/o del expansor de gas residual (11) con un dispositivo de sellado (24), que comprende una primera cámara de barrera (51), que rodea el árbol (26) y presenta una entrada (44) para alimentar un agente de barrera, y una segunda cámara de barrera (52), separada de la primera cámara de barrera (51) por una empaquetadura (41) que rodea el árbol (26), y presenta una salida (45) para la salida del agente de barrera, introduciéndose un agente de barrera en la primera cámara de barrera (51), **caracterizado por que** el agente de barrera es succionado desde la segunda cámara de barrera (52).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el agente de barrera es succionado desde una tercera cámara de barrera (53) que rodea el árbol (26) y presenta una salida (46) para la salida del agente de barrera, estando dispuesta la segunda cámara de barrera (52) entre la primera cámara de barrera (51) y la tercera cámara de barrera (53).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** el agente de barrera es un gas de barrera, en particular aire de barrera, o un gas de trabajo.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que** el agente de barrera es succionado a través de una bomba de chorro, que funciona con una corriente propulsora del agente de barrera.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como agente de barrera se usa una parte del gas residual alimentado al expansor de gas residual.

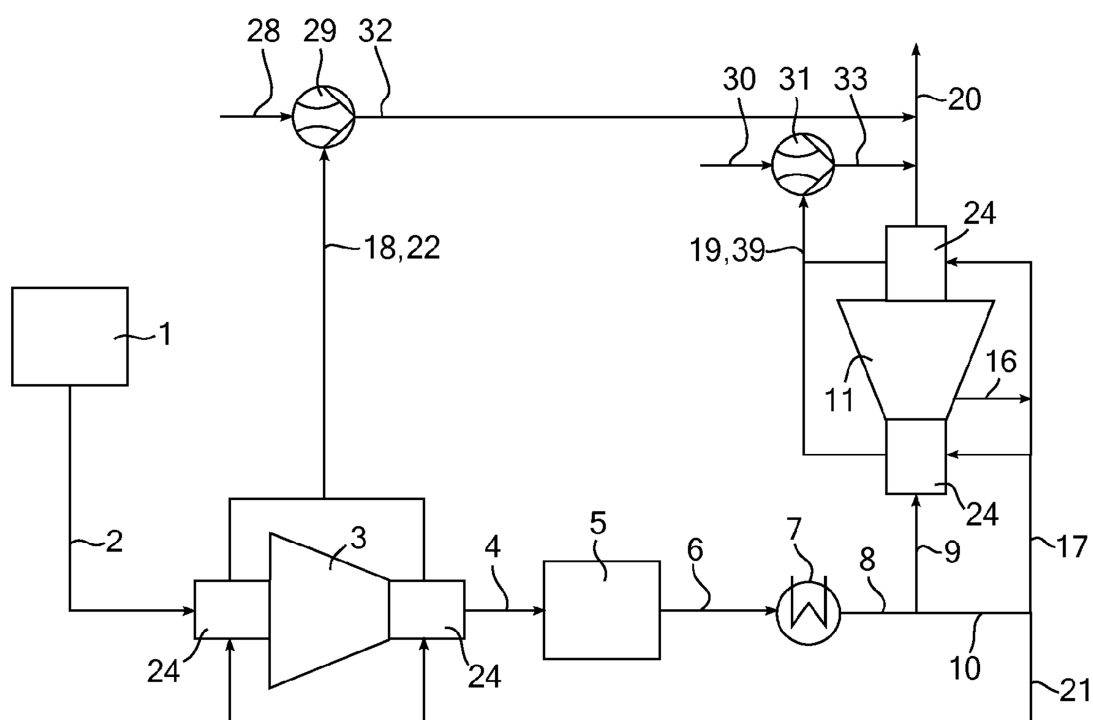


Fig. 1

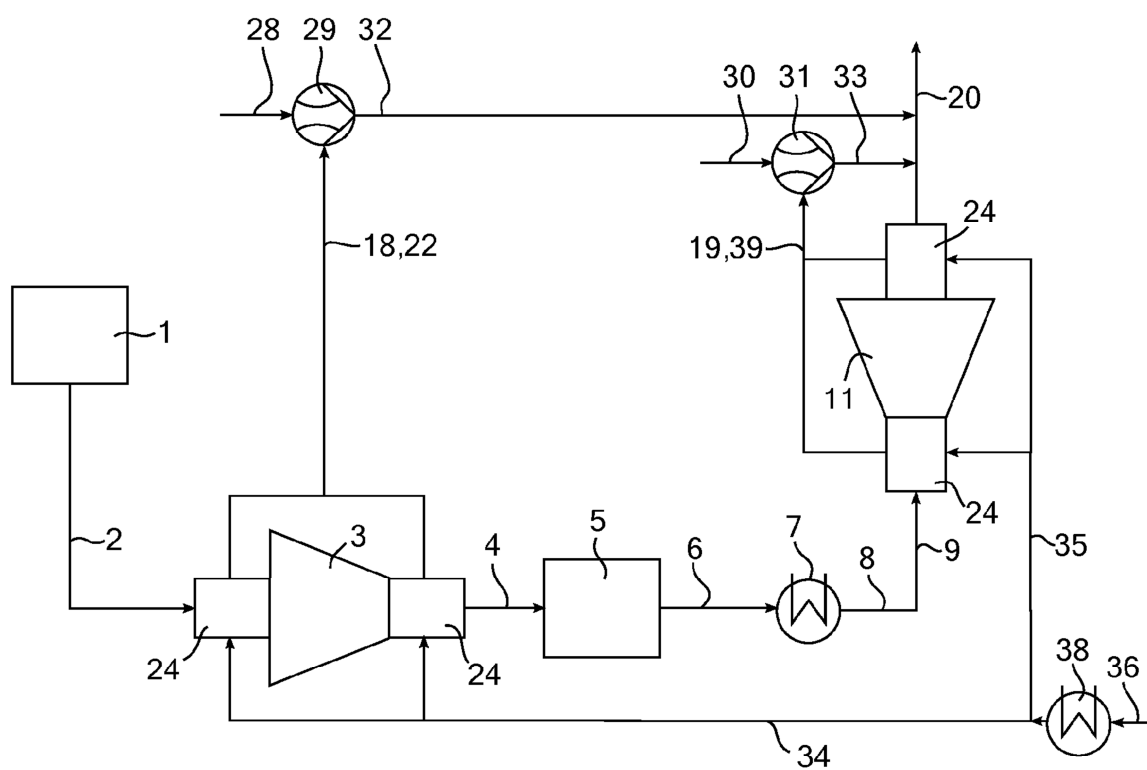


Fig. 2

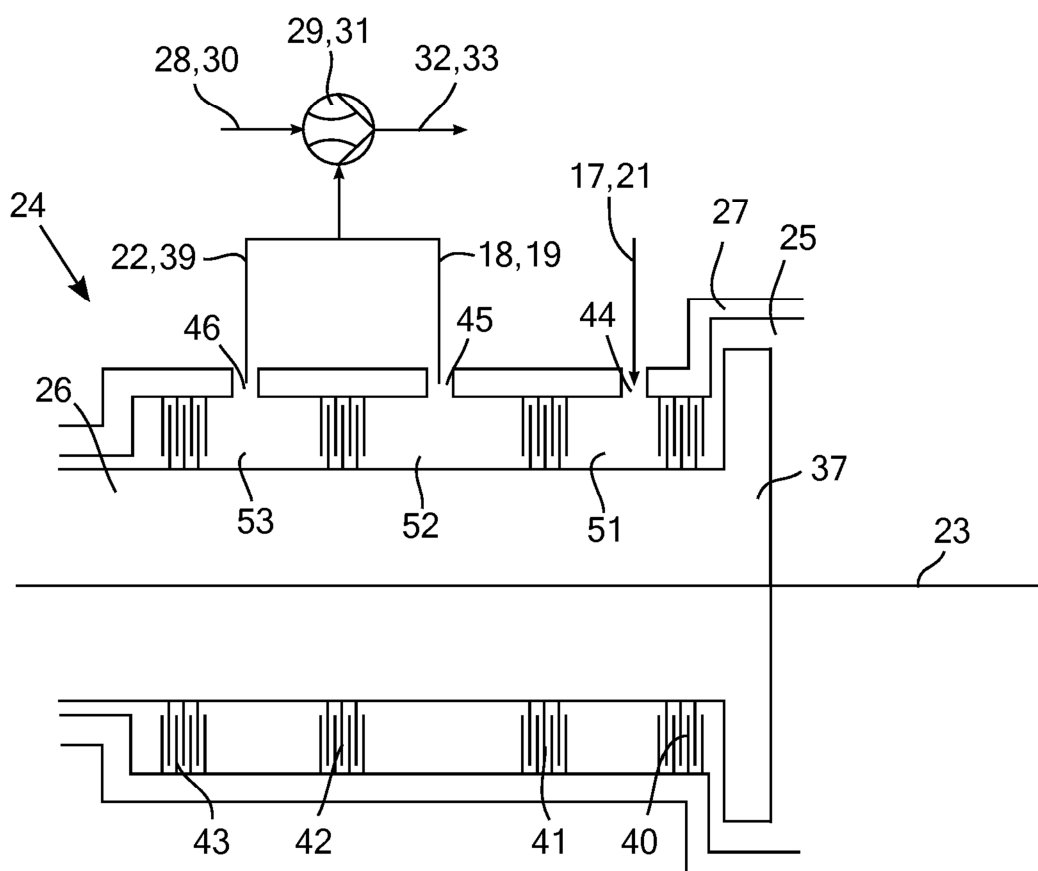


Fig. 3