



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 142**

51 Int. Cl.:
F16J 15/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07119880 .8**

96 Fecha de presentación : **02.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1918618**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2008**

54 Título: **Sistema mecánico de estaqueidad y procedimiento para máquinas rotativas.**

30 Prioridad: **03.11.2006 US 556294**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.04.2011

73 Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
1 River Road
Schenectady, New York 12345, US

72 Inventor/es: **Schmitz, Michael Bernard;**
Lusted, Roderick Mark;
Salehi, Mohsen;
Ruggiero, Eric John y
Baldassarre, Leonardo

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 142 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

La invención se refiere, en general, a una máquina rotativa y, más particularmente, a un sistema de estanqueidad para una interfaz entre componentes rotativos y estacionarios. En algunos aspectos, el sistema de estanqueidad incluye un sistema mecánico de estanqueidad entre un eje giratorio y una estructura circundante de turbocompresores.

El rendimiento y la eficiencia de las máquinas rotativas, por ejemplo, turbocompresores, son dependientes de un huelgo entre componentes rotativos y estacionarios dentro del turbomotor. Por ejemplo, el huelgo entre el eje giratorio y el alojamiento estacionario circundante proporciona un paso de flujo estrecho, dando como resultado una fuga de flujo de fluido de proceso que puede reducir el rendimiento de la máquina rotativa. Como el huelgo entre los componentes giratorios y los estacionarios aumenta, el flujo de fuga aumenta y la eficiencia de la máquina se reduce.

Se usan juntas de gas seco en máquinas rotativas, tales como turbocompresores, para sellar fugas de un gas de proceso entre los componentes giratorios y estacionarios. Las juntas de gas seco son esencialmente juntas mecánicas frontales, que consisten en un anillo de acoplamiento (giratorio) y un anillo primario (estacionario). Durante el funcionamiento, las ranuras en el anillo giratorio generan una fuerza de dinámica de fluidos que hace que el anillo estacionario se separe del anillo giratorio creando un "huelgo operativo" entre los dos anillos. Un gas de estanqueidad fluye por el huelgo entre los anillos giratorio y estacionario. Sin embargo, durante la parada y velocidades operativas inferiores de las máquinas rotativas, se reduce el flujo de gas de estanqueidad por el huelgo entre los anillos giratorio y estacionario. Los anillos giratorio y estacionario están mutuamente en contacto entre sí y causan fricción mecánica, desgaste y recalentamiento.

En algunos ejemplos, se pueden usarlos dispositivos accionados, tales como bombas auxiliares, para suministrar presión para abrir el huelgo entre los anillos giratorio y estacionario y evitar de este modo el contacto durante condiciones operativas de parada y de velocidades inferiores. El flujo de menos gas de estanqueidad por el huelgo entre los anillos giratorio y estacionario causa el recalentamiento de las piezas mecánicas de la junta que eventualmente da como resultado un daño en la junta. El flujo de demasiado gas de estanqueidad por el huelgo entre los anillos giratorio y estacionario da como resultado un gran consumo de gas de estanqueidad y una reducción de la eficiencia de la máquina.

El documento JP 6226 1764 describe un dispositivo de junta de eje en el cual el par de arranque del equipo se reduce proporcionando un resorte de una aleación de memoria de forma para variar la presión entre los anillos giratorio y fijo.

Los documentos US4643437 y US4447063 describen un dispositivo de junta de eje con mecanismo de control de huelgo activo.

En consecuencia, existe la necesidad de un sistema y un procedimiento para mantener una fuerza de contacto mínima entre las piezas giratorias y estacionarias de un sistema de escala durante condiciones operativas de transición de la máquina rotativa.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona una máquina rotativa, que comprende un rotor de máquina, un estator de máquina; y una junta de estanqueidad a fluidos dispuesta entre el rotor de máquina y el estator de máquina; que comprende un estator de junta de estanqueidad a fluidos que comprende un miembro de estator configurado para desplazarse axialmente dentro de un alojamiento de junta de estanqueidad a fluidos, un rotor de junta de estanqueidad a fluidos, un resorte que empuja el miembro de estator contra el rotor de junta de estanqueidad a fluidos y un mecanismo de control de huelgo activo acoplado al estator de junta de estanqueidad a fluidos, y configurado para controlar un huelgo entre el estator de junta de estanqueidad a fluidos y el rotor de junta de estanqueidad a fluidos en el cual el mecanismo de control de huelgo activo comprende uno o más dispositivos de aleación de memoria de forma acoplados al alojamiento de junta de estanqueidad a fluidos y configurados para separar el miembro de estator del rotor de junta de estanqueidad a fluidos cuando se suministra corriente al dispositivo de aleación de memoria de forma y cuando se suprime la alimentación eléctrica, el elemento de estator se desplaza hacia el elemento de rotor debido a la fuerza del resorte.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para hacer funcionar una máquina rotativa que comprende un rotor de máquina; un estator de máquina, y una junta de estanqueidad a fluidos dispuesta entre el rotor de máquina y el estator de máquina y que comprende un estator de junta de estanqueidad a fluidos y un rotor de junta de estanqueidad a fluidos, comprendiendo el procedimiento controlar activamente un flujo de un fluido de estanqueidad por un huelgo entre el estator de junta de estanqueidad a fluidos y el rotor de junta de estanqueidad a fluidos en el cual el control activo comprende el accionamiento de un dispositivo de aleación de memoria de forma para separar el estator de junta de estanqueidad a fluidos del rotor de junta de estanqueidad a fluidos cuando se suministra corriente a la memoria de forma durante las velocidades operativas inferiores de la máquina rotativa.

Diversas características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor en la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos anexos, en los cuales los caracteres iguales representan partes idénticas a través de todos los dibujos, en los cuales:

5 La figura 1 es una vista en perspectiva parcial de la máquina rotativa que con fines ejemplares se ilustra en forma de turbocompresor, con una junta de estanqueidad a fluidos según una realización ejemplar de la presente invención;

y

La figura 2 es una vista esquemática de una junta de estanqueidad a fluidos que tiene un mecanismo de control de huelgo activo de tipo electromecánico según una realización ejemplar de la presente invención.

10 Como se ha mencionado anteriormente, la presente invención proporciona una máquina rotativa, en la cual se dispone una junta de estanqueidad a fluidos entre un rotor de máquina y un estator de máquina. La junta de estanqueidad a fluidos ejemplar incluye un estator de junta de estanqueidad a fluidos, un rotor de junta de estanqueidad a fluidos, y un mecanismo de control de huelgo activo acoplado al estator de junta de estanqueidad a fluidos. La junta de estanqueidad a fluidos ejemplar está configurada para controlar el flujo de una junta de estanqueidad a fluidos por un huelgo entre el estator de junta de estanqueidad a fluidos y el rotor de junta de estanqueidad a fluidos. En una realización ejemplar, el mecanismo de control de huelgo activo incluye un dispositivo electromecánico acoplado al estator de junta de estanqueidad a fluidos. El dispositivo electromecánico es un dispositivo de aleación de memoria de forma, acoplado al estator de junta de estanqueidad a fluidos. El mecanismo de control de huelgo activo según las realizaciones ejemplares de la presente invención evita el contacto mutuo y facilita el mantenimiento de un huelgo entre el estator de junta de estanqueidad a fluidos y el rotor de junta de estanqueidad a fluidos durante todas las condiciones operativas de la máquina rotativa.

En referencia a la figura 1, se ilustra una máquina rotativa ejemplar (tal como un turbocompresor) según una realización ejemplar de la presente invención. La máquina 10 incluye un rotor 12 (tal como un eje de compresor) dispuesto dentro de un estator 14 de máquina (a veces denominado como "alojamiento"). Se dispone una junta 16 de estanqueidad a fluidos entre el rotor 12 de máquina y el estator 14 de máquina. En una realización la junta de estanqueidad a fluidos comprende una junta de gas seco configurada para reducir la fuga de un gas de proceso. Para facilitar la ilustración, muchos ejemplo hacen referencia en la presente memoria a una junta de gas seco, sin embargo, los principios se pueden aplicar más generalmente a juntas estancas a los líquidos. El gas de proceso puede incluir gases tales como dióxido de carbono, sulfido de hidrógeno, butano, metano, etano, propano, gas natural licuado o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, se pueden usar dos o más juntas de gas seco 16, una en cada extremo del rotor 14 de máquina. En algunas otras realizaciones, se puede usar una sola junta 16 de gas seco situada directamente adyacente a una turbina (no mostrada). La junta de gas seco 16 incluye un estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos de acoplamiento (anillo no-giratorio) y un rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos (anillo giratorio). Durante el funcionamiento de la máquina, las ranuras (no mostradas) en el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos generan una fuerza de dinámica de fluidos que hace que el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos se separe del estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos creando un "huelgo operativo" entre el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos. Se ha de entender en la presente memoria que el turbocompresor ilustrado es meramente una realización ejemplar, y que la junta de gas seco según la realización de la presente invención se puede también aplicar a otras máquinas rotativas que requieren sistemas de estanqueidad para evitar la fuga de gas de estanqueidad. Los detalles y el funcionamiento de la junta de gas seco 16 se explica en mayor detalle respecto de las posteriores figuras.

En referencia a la figura 2, se ilustra una vista detallada de la junta de gas seco 16 según algunas realizaciones ejemplares de la presente invención. Como se ha mencionado anteriormente, la junta 16 de gas seco incluye el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos, el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos, y un huelgo 22 entre el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos. El huelgo 22 puede ser del orden de unos pocos micrómetros por ejemplo. El estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos incluye un miembro de estator 24 dispuesto dentro de un alojamiento 26 de junta de estanqueidad a líquidos. El rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos incluye un miembro 28 de rotor dispuesto dentro de un alojamiento 30 de rotor. El miembro de estator 24 se puede desplazar axialmente dentro del alojamiento 26 de junta de estanqueidad a líquidos. Se dispone una junta mecánica 31 (junta tórica) sobre un asiento 32 situado entre el miembro de rotor 28 y el alojamiento de rotor 30. El asiento 32 se acopla mediante un resorte 34 al alojamiento 26 de junta de estanqueidad a líquidos. El resorte 34 empuja el miembro de estator 24 contra el miembro de rotor 28 durante condiciones no-operativas de la máquina.

55 Durante las condiciones operativas de la junta 16 de gas seco, un gas de estanqueidad (gas inerte, por ejemplo nitrógeno) entra en una trayectoria de entrada de flujo 36, fluye por el huelgo 22 entre el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos y sale por una trayectoria 38 de salida

de flujo. El flujo del gas de estanqueidad genera una fuerza de apertura que desplaza el miembro de estator 24 axialmente dentro del alojamiento 26 de junta de estanqueidad a líquidos y mantiene el huelgo 22 entre el estator 18 junta de estanqueidad a líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos. Se puede producir una fuga secundaria del gas de estanqueidad entre el miembro 24 de estator y el alojamiento de junta de estanqueidad a líquidos 26. Se proporciona la junta mecánica 31 para reducir la fuga secundaria de gas de estanqueidad entre el miembro de estator 24 y el alojamiento de junta de estanqueidad a líquidos 26.

Durante las condiciones operativas normales de la máquina (es decir, en las cuales la máquina está funcionando a velocidades nominales y con valores nominales de presión de alimentación del gas de estanqueidad), se mantiene un huelgo constante 22 entre el estator 18 de junta de estanqueidad a líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a líquidos. El huelgo constante 22 se mantiene debido a un equilibrio de fuerzas entre la fuerza de apertura ejercida sobre el lado 40 del miembro de estator 24 debida a la presión de gas de estanqueidad y la fuerza de resorte ejercida sobre el otro lado 42 del miembro de estator 24 por el resorte 34. Durante las velocidades operativas inferiores de la máquina, la fuerza de resorte que actúa sobre el lado 42 del miembro de estator 24 se vuelve superior a la fuerza de apertura ejercida sobre el lado 40. En consecuencia, el miembro de estator 24 entra en contacto con el miembro de rotor 28 dando como resultado fricción mecánica, recalentamiento y desgaste de los componentes. Si fluye menos gas de estanqueidad por el huelgo 22, los componentes mutuamente en contacto se recalientan. Si fluye un exceso de gas de estanqueidad por el huelgo 22, aumenta el consumo de gas. En la realización ilustrada, un mecanismo 44 de control de gas activo se acopla al estator de junta de estanqueidad a los líquidos 18 de junta de estanqueidad a los líquidos para facilitar el mantenimiento del huelgo 22 entre el rotor 20 junta de estanqueidad a los líquidos y el estator 18 junta de estanqueidad a los líquidos durante todas las condiciones de apertura de la máquina.

En la realización ilustrada, el mecanismo 44 de control de huelgo activo es un dispositivo 56 electromecánico acoplado al estator 18 de junta de estanqueidad a los líquidos. En una realización, el mecanismo 44 incluye, además, un microsensar 50 electromecánico configurado para detectar la distancia entre el miembro 28 de rotor y el miembro 24 de estator. En algunas realizaciones, el sensor 50 comprende una pluralidad de sensores. En la realización de la figura 2, el sensor electromecánico 50 se fija al estator de junta de estanqueidad a los líquidos 18. Una fuente de alimentación 52 se acopla al dispositivo 56 electromecánico y se configura para suministrar corriente eléctrica al dispositivo 56 electromecánico. Una unidad 54 de control se configura para accionar la fuente de alimentación 52 basada en una señal de salida procedente del microsensar 50 electromecánico. Dicho de otro modo, la unidad de control 54 acciona la fuente de alimentación 52 para controlar la cantidad de corriente o tensión en el dispositivo electromecánico 56 para controlar el huelgo entre el estator 18 de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a los líquidos.

En un ejemplo, cuando la distancia entre el miembro de estator 24 y el miembro de rotor 28 es inferior a un primer límite de umbral, la unidad 54 de control activa la fuente de alimentación 52 para suministrar corriente eléctrica al dispositivo electromecánico 56. En consecuencia, el miembro de estator 24 se separa del miembro de rotor 28 y el huelgo 22 se mantiene entre el estator de junta de estanqueidad a los líquidos 18 y el rotor de junta de estanqueidad a los líquidos 20. cuando la distancia entre el miembro de estator 24 y el miembro de rotor 28 es superior al segundo límite de umbral (que puede ser igual a o diferente del primer límite de umbral), la unidad de control 54 desactiva la fuente de alimentación 52 para eliminar la corriente eléctrica del dispositivo electromecánico 56. En consecuencia, el miembro de estator 24 se desplaza hacia el miembro de rotor 28 y el huelgo 22 entre el estator 18 de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a los líquidos se reduce. El huelgo 22 es controlado activamente, es decir, se incrementa o reduce para controlar la fuga del gas de estanqueidad. El huelgo 22 se puede incrementar para mejorar en enfriamiento de los componentes o reducir para evitar la fuga de gas de estanqueidad dependiendo de los requisitos de la máquina.

En algunas realizaciones, la unidad de control 54 puede incluir, además, una base de datos y un algoritmo implementado como un programa informático ejecutado por el ordenador o procesador de la unidad de control. La base de datos se puede configurar para almacenar información predefinida alrededor de la máquina rotativa y la junta de gas seco. Por ejemplo, la base de datos puede almacenar información relativa al tipo de máquina, la velocidad de la máquina, la carga, el tipo de junta de gas seco, el tipo de gas de estanqueidad, la presión de alimentación del gas de estanqueidad, la cantidad de gas de estanqueidad requerida, el huelgo entre el rotor de junta de estanqueidad a los líquidos y el estator de junta de estanqueidad a los líquidos, el requisito de enfriamiento, el tipo de fuente de alimentación o similar. La base de datos puede incluir, también conjuntos de instrucciones, mapas, tablas de consulta, variables o similar. Tales mapas, tablas de consulta y conjuntos de instrucciones son operativos para correlacionar las características de la máquina rotativa para controlar el huelgo entre el estator de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor de junta de estanqueidad a los líquidos. La base de datos se puede configurar también para almacenar la propia información detectada/percibida perteneciente a la máquina rotativa y la junta de gas seco. El algoritmo puede facilitar el procesamiento de la información detectada perteneciente a la máquina rotativa y la junta de gas seco. Cualquiera de los parámetros anteriormente mencionados se puede adaptar o alterar selectiva y/o dinámicamente dependiendo de la velocidad o la carga de la

máquina. En otro ejemplo, el huelgo se puede alterar dependiendo del requisito de enfriamiento. En otro ejemplo, el huelgo se puede alterar dependiendo del consumo de gas de estanqueidad. Asimismo, se puede considerar cualquier número de ejemplos.

5 En la figura 2, el dispositivo electromecánico 56 se ilustra como estando acoplado al alojamiento 26 de
10 junta de estanqueidad a los líquidos. En una realización alternativa, el dispositivo electromecánico 56 se acopla al
miembro de estator 24. Aunque se ilustra un dispositivo electromecánico 56, se puede usar una pluralidad de
15 dispositivos 56 en otras realizaciones. La unidad de control 54 acciona la fuente de alimentación 52 para controlar
la cantidad de corriente o tensión en el dispositivo electromecánico 56 para controlar el huelgo entre el estator 18
de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a los líquidos. Como se ha
20 mencionado anteriormente, la unidad de control 54 activa selectivamente la fuente de alimentación 52 para
suministrar corriente eléctrica al dispositivo electromecánico 56 y separar el miembro de estator 24 del miembro de
rotor 28 y el huelgo 22 se mantiene entre el estator 18 de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor 20 de junta
de estanqueidad a los líquidos se incrementa. La unidad de control 54 desactiva selectivamente la fuente de
25 alimentación 52 para eliminar la fuente de alimentación del dispositivo electromecánico 56 y desplaza el miembro
de estator 24 hacia el miembro de rotor 28. En alguna otra realización ejemplar, se puede requerir que la unidad de
control 54 y el microsensar 50 electromecánico no accionan el mecanismo de control de huelgo 44.

20 El dispositivo electromecánico 56 es un dispositivo de aleación de memoria de forma. En algunas
realizaciones, el dispositivo de aleación de memoria de forma incluye una pluralidad de cables que producen
movimiento cuando una corriente eléctrica pasa por los cables. Los cables pueden incluir aleaciones de cobre,
níquel, aluminio, o cobre, zinc, aluminio o hierro, silicio, manganeso o titanio de níquel, y carbono(nitinol). Cuando
los cables se enfrían por debajo de una temperatura de transición, los cables se convierten en fase martensítica o
se pueden deformar. Cuando los cables se calientan por encima de la temperatura de transición, los cables se
25 convierten en fase austenítica dando como resultado la recuperación de la forma original de los cables. En algunas
realizaciones ejemplares, se puede usar una pluralidad de dispositivos de aleación de memoria de forma.

25 Cuando se suministra una corriente eléctrica al mecanismo 44, el dispositivo de aleación de memoria de
forma acciona el miembro de estator 24 de manera a separar el miembro de estator 24 del miembro de rotor 28. En
consecuencia, el huelgo 22 entre el estator 18 de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor 20 de junta de
estanqueidad a los líquidos se incrementa y se evita el contacto mecánico entre el estator 18 y el rotor 20. La
30 unidad de control 54 acciona la fuente de alimentación 52 para controlar la cantidad de corriente y posteriormente la
temperatura en el dispositivo de aleación de memoria de forma para controlar el huelgo entre el estator 18 de junta
de estanqueidad a los líquidos y el rotor 20 de junta de estanqueidad a los líquidos. El mecanismo de control de
huelgo activo según las realizaciones ejemplares de la presente invención evita el contacto mutuo y facilita el
mantenimiento de un huelgo entre el estator de junta de estanqueidad a los líquidos y el rotor de junta de
estanqueidad a los líquidos durante todas las condiciones operativas de la máquina rotativa.

35 Mientras que solo ciertas características de la invención han sido ilustradas y descritas en este documento,
ocurrirán muchas modificaciones y cambios a aquellos expertos en la materia y formarán parte del ámbito de las
reivindicaciones añadidas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina rotativa (10), que comprende
un rotor de máquina (12),
un estator de máquina (4); y
- 5 una junta de estanqueidad a fluidos (16) dispuesta entre el rotor de máquina (12) y el estator de máquina (14); que comprende
un estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos que comprende un miembro (24) de estator configurado para desplazarse axialmente dentro de un alojamiento (26) de junta de estanqueidad a fluidos,
- 10 un rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos, que comprende un miembro (28) de rotor dispuesto dentro de un alojamiento (30) de rotor,
un resorte (34) que empuja el miembro de estator (24) contra el rotor (28) de junta de estanqueidad a fluidos y
- 15 un mecanismo (44) de control de huelgo activo acoplado al estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos, y configurado para controlar un huelgo (22) entre el estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos y el rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos
- caracterizado porque**
- 20 el mecanismo (44) de control de huelgo activo comprende uno o más dispositivos (56) de aleación de memoria de forma acoplados al alojamiento (26) de junta de estanqueidad a fluidos y configurados para separar el miembro (24) de estator del rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos cuando se suministra corriente al dispositivo (56) de aleación de memoria de forma y
cuando se suprime la alimentación eléctrica, el miembro (24) de estator se desplaza hacia el miembro (28) de rotor debido a la fuerza del resorte.
- 2.- Máquina rotativa (10) según la reivindicación 1, que comprende, además, una unidad de control (54) para controlar la cantidad de corriente aplicada al o los dispositivos (56) de aleación de memoria de forma con el fin de controlar el huelgo (22) entre el miembro de estator (24) y el rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos.
- 25 3.- Máquina rotativa (10) según la reivindicación 2 en el cual el mecanismo (44) de control de huelgo activo comprende al menos un microsensar electromecánico (50) configurado para detectar una distancia entre el rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos y el estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos.
- 30 4.- Procedimiento para operar una máquina (10) rotativa que comprende un rotor (12) de máquina; un estator (14) de máquina, y una junta (16) de estanqueidad a fluidos dispuesta entre el rotor (12) de máquina y el estator (14) de máquina y que comprende un estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos y un rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos que comprende
- 35 controlar activamente un flujo de un fluido de estanqueidad por un huelgo (22) entre el estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos y el rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos **caracterizado porque** el control activo comprende accionar un dispositivo de aleación de memoria de forma para separar el estator (18) de junta de estanqueidad a fluidos del rotor (20) de junta de estanqueidad a fluidos cuando se suministra corriente a la memoria de forma (56) durante las velocidades operativas inferiores de la máquina rotativa (10).

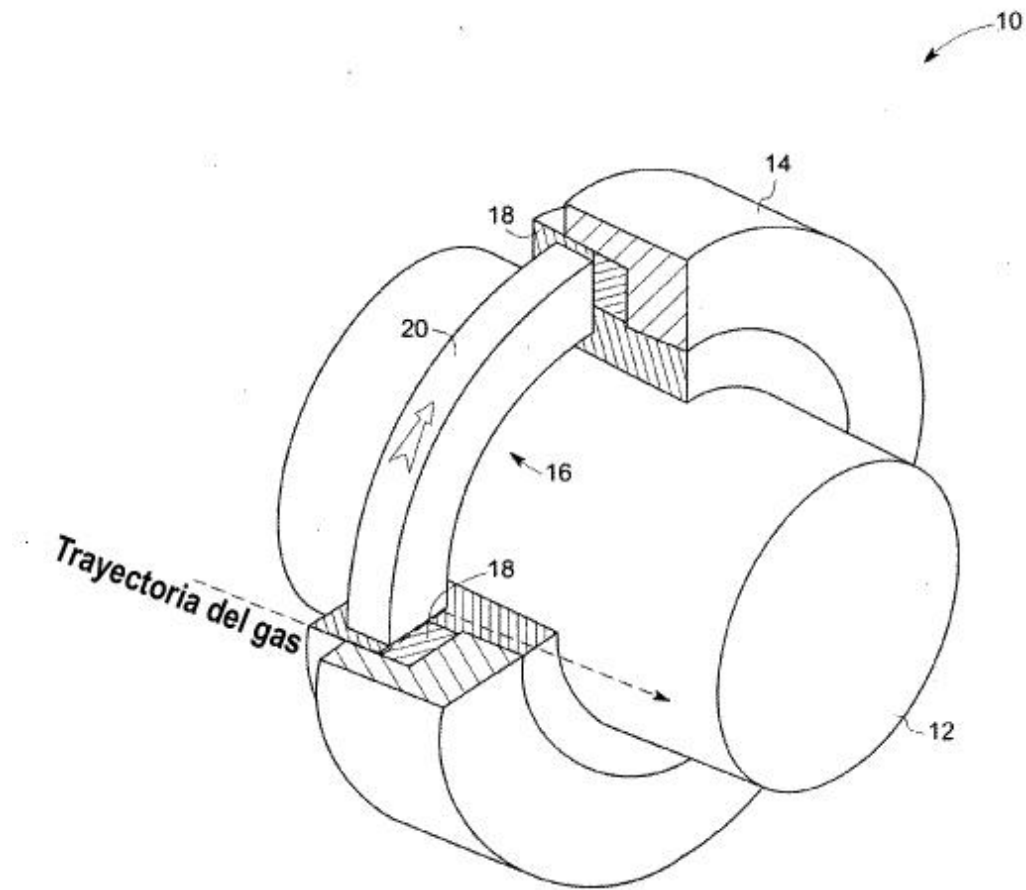


FIG. 1

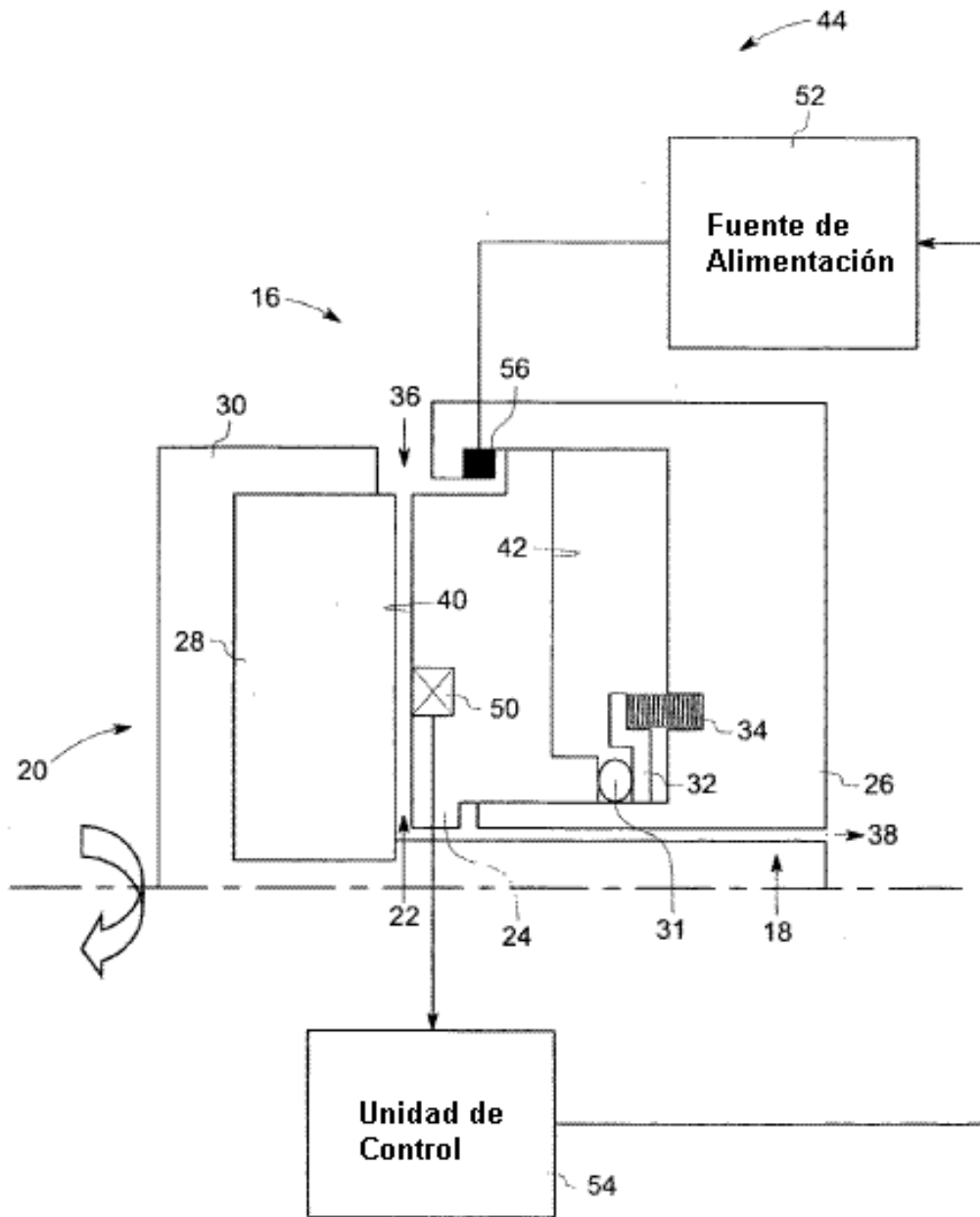


FIG. 2