

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 493 640**

51 Int. Cl.:

**B64C 13/28** (2006.01)

**F16H 25/24** (2006.01)

**F16H 25/20** (2006.01)

**B64F 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2008 E 08768465 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2285673**

54 Título: **Método para determinar la integridad funcional aparente de un dispositivo antirretorno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.09.2014**

73 Titular/es:

**MOOG INC. (100.0%)  
A New York Corporation Jamison Road  
East Aurora, NY 14052, US**

72 Inventor/es:

**BERNHARD, FRANK L. y  
MANZANARES, DAVID J.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 493 640 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 determinar la integridad funcional aparente de un dispositivo antirretorno

5 La presente invención se refiere, en general, al campo de los dispositivos antirretorno para evitar la rotación no intencionada de un husillo a bolas que se somete a una carga de "ayuda" y, más en particular, a un método y un aparato mejorados para determinar la integridad funcional de un dispositivo antirretorno usado en relación con un husillo a bolas que se usa para desplazar de manera controlable una superficie aerodinámica (por ejemplo, una aleta de compensación).

10 Los husillos a bolas son de uso habitual hoy en día para diversas aplicaciones. Una de estas aplicaciones es controlar el desplazamiento de una superficie aerodinámica, tal como una aleta de compensación. En tal aplicación, se monta un mecanismo de accionamiento en la aeronave, y se usa para hacer girar selectivamente un husillo a bolas en la dirección angular apropiada. Una tuerca se monta a rosca en el husillo a bolas, y se dispone para acoplarse a la superficie aerodinámica en una localización excéntrica. Por lo tanto, el motor puede hacer girar selectivamente el husillo a bolas en relación con una tuerca en una dirección angular para hacer que la superficie aerodinámica se mueva o pivote en una dirección, y puede hacer girar selectivamente el husillo a bolas en la dirección angular opuesta con respecto a la tuerca para hacer que la superficie aerodinámica se mueva o pivote en la dirección opuesta.

20 Los dispositivos antirretorno se usan con tales mecanismos para proporcionar una fuerza que resiste la rotación del husillo a bolas en una dirección que daría como resultado el movimiento de la superficie aerodinámica en la dirección de la fuerza aerodinámica aplicada (es decir, una carga de "ayuda"), mientras que se aplica poca o ninguna fuerza para resistir la rotación del husillo a bolas en la dirección que daría como resultado el movimiento de la superficie aerodinámica contra la fuerza aerodinámica aplicada (es decir, una carga de "oposición"). Como se usa en el presente documento, un husillo a bolas se refiere al husillo y la tuerca roscada en el mismo. Puede hacerse girar el husillo con respecto a la tuerca, o puede hacerse girar la tuerca con respecto al husillo, según se desee.

25 Un ejemplo de un dispositivo antirretorno de este tipo se muestra y se describe en la patente de Estados Unidos N° 6.109.415. Otro dispositivo antirretorno de la técnica anterior se desvela en el documento US2008/0000730A1, que muestra las características del preámbulo de la reivindicación 1.

30 Tales aplicaciones de aeronave requieren habitualmente que la superficie aerodinámica se coloque en una estela antes de que pueda aplicarse una carga de "ayuda" o de "oposición" al husillo a bolas.

35 En general, sería deseable poder verificar la integridad funcional aparente de un dispositivo antirretorno como este mientras la aeronave está en tierra y mientras que la superficie aerodinámica está descargada.

40 Detalles de otros dispositivos antirretorno se muestran y se describen en las patentes de Estados Unidos números 6.631.791 B2 y 7.672.540 B1.

45 Con referencia entre paréntesis a las partes, porciones o superficies correspondientes de la realización desvelada, meramente con fines de ilustración y no a modo de limitación, la presente invención proporciona, en general, un método y un aparato mejorados para determinar la integridad funcional de un dispositivo (20) antirretorno.

50 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para comprobar la integridad funcional de un dispositivo antirretorno de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo antirretorno tiene un husillo (21) a bolas conectado a una carga variable de polaridad reversible ( $\pm L$ ) y tiene una porción que penetra en una carcasa, incluyendo el dispositivo un mecanismo (29) de frenado que actúa entre la carcasa y el husillo a bolas para producir una fuerza que resiste el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de "ayuda", pero que no resiste sustancialmente el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de "oposición". En general, el dispositivo antirretorno incluye: un primer resorte (43) que actúa entre la carcasa y el mecanismo de frenado para ejercer una primera fuerza (F1) de precarga sobre el mecanismo de frenado para simular la aplicación de una carga externa sobre el husillo a bolas en una de las direcciones; por lo que la integridad funcional aparente del dispositivo antirretorno puede verificarse cuando no se aplica una carga externa en el husillo a bolas.

55 El dispositivo antirretorno puede incluir además un segundo resorte (44) que actúa entre la carcasa y el mecanismo de frenado para ejercer una segunda fuerza (F2) de precarga sobre el mecanismo de frenado para simular la aplicación de una carga externa sobre el husillo a bolas en la otra de las direcciones.

60 Una de las fuerzas de precarga puede ser mayor que la otra de las fuerzas de precarga.

65 El dispositivo antirretorno está montado en una aeronave (45). La aeronave puede tener una superficie (46) aerodinámica dispuesta para ejercer una fuerza sobre el husillo a bolas. La primera fuerza de precarga permite verificar la integridad funcional aparente del dispositivo antirretorno cuando la aeronave está en tierra.

Una de las cargas de “ayuda” y de “oposición” puede ejercer una fuerza de tracción sobre el dispositivo antirretorno, y la otra de las cargas de “ayuda” y de “oposición” puede ejercer una fuerza de compresión sobre el mecanismo de frenado del dispositivo antirretorno.

5 La primera fuerza de precarga requiere que se aplique un par límite al husillo a bolas para mover el husillo a bolas. La integridad funcional del dispositivo antirretorno puede determinarse en función del par real requerido para mover el husillo a bolas y el par límite.

10 Un motor (48) eléctrico puede usarse para hacer girar selectivamente el husillo a bolas en la dirección apropiada, y la integridad funcional del dispositivo antirretorno puede determinarse en función tanto de la corriente real del motor requerida para mover el husillo a bolas como de la corriente del motor teóricamente requerida para mover el husillo a bolas.

15 El dispositivo antirretorno está montado en una aeronave (45) y se usa para evitar la rotación no intencionada de un husillo (21) a bolas conectado a una superficie (46) aerodinámica, teniendo el dispositivo antirretorno un mecanismo (29) de frenado que actúa entre la aeronave y el husillo a bolas para producir una fuerza que resiste el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de “ayuda”, pero que no resiste sustancialmente el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de “oposición”. Este método incluye las etapas de: proporcionar un primer resorte (43); hacer que el primer resorte ejerza una primera fuerza (F1) de precarga sobre el mecanismo de frenado; determinar el par real (Ta) requerido para mover el husillo a bolas mientras que el avión está en tierra; comparar el par real con un par teórico (Tt) requerido para mover el husillo a bolas; e inferir que el dispositivo antirretorno no funciona correctamente si el par real es menor que el par teórico; de este modo se comprueba la integridad funcional aparente del dispositivo antirretorno cuando la aeronave está en tierra.

25 En consecuencia, el objetivo general de la invención es proporcionar métodos mejorados para comprobar o inferir la integridad funcional de un dispositivo antirretorno.

Estos y otros objetivos y ventajas se harán evidentes a partir de la memoria descriptiva escrita anterior y en curso, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas.

30 La figura 1 es una vista vertical longitudinal fragmentaria, parcialmente en sección y parcialmente en alzado, del dispositivo antirretorno mejorado, que muestra los resortes de precarga primero y segundo que actúan entre la carcasa y el mecanismo de frenado.

35 La figura 2 es una vista de contorno vertical transversal fragmentaria, vista tomada generalmente en la línea 2-2 de la figura 1, con el husillo a bolas retirado.

La figura 3 es una vista esquemática fragmentaria que muestra las diversas fuerzas que actúan sobre el mecanismo de frenado.

La figura 4 es una vista esquemática que muestra el dispositivo antirretorno instalándose operativamente en un husillo a bolas que actúa entre una superficie aerodinámica y el fuselaje de una aeronave.

40 En primer lugar, debe quedar claro que los mismos números de referencia están pensados para identificar de manera coherente los mismos elementos, porciones o superficies en todas las diversas figuras de los dibujos, de modo que tales elementos, porciones o superficies puedan describirse o explicarse adicionalmente en toda la memoria descriptiva escrita, de la que esta descripción detallada es una parte integral. A menos que se indique lo contrario, los dibujos están pensados para leerse (por ejemplo, el sombreado transversal, la disposición de las piezas, la proporción, los grados, etc.) junto con la memoria descriptiva, y deben considerarse una parte de toda la descripción escrita de la presente invención. Tal como se usa en la siguiente descripción, los términos “horizontal”, “vertical”, “izquierda”, “derecha”, “arriba” y “abajo”, así como los derivados adjetivales y adverbiales de los mismos (por ejemplo, “horizontalmente”, “hacia la derecha”, “hacia arriba”, etc.), se refieren simplemente a la orientación de la estructura ilustrada según oriente el lector la figura del dibujo específica. De manera similar, los términos “hacia dentro” y “hacia fuera” se refieren, en general, a la orientación de una superficie con respecto a su eje de alargamiento, o eje de rotación, según sea apropiado.

55 Haciendo referencia ahora a los dibujos y, más en particular, a las figuras 1 y 2 de los mismos, la presente invención proporciona una mejora en un dispositivo antirretorno, generalmente indicado por 20. El dispositivo antirretorno que se muestra tiene un husillo a bolas, generalmente indicado por 21, que consiste en una parte interna 22 (es decir, una varilla de conexión) y una parte externa 23 conectada de manera fija a la parte interna. El husillo a bolas está conectado a una carga de polaridad reversible ( $\pm L$ ), y tiene una porción, mostrada en la figura 1, que penetra en una carcasa 24. La carcasa se muestra como un conjunto de varias partes que incluye una parte central 25, una parte superior 26, y una parte inferior 28.

65 Un mecanismo de frenado, generalmente indicado por 29, se dispone operativamente para actuar entre la carcasa y el husillo a bolas para ejercer una fuerza que resiste el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de “ayuda”, pero no resiste sustancialmente el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de “oposición”. Este mecanismo de frenado 29 que se muestra incluye dos subconjuntos diferentes que actúan sobre una pestaña anular 30 que se extiende radialmente hacia fuera desde la parte central del husillo a bolas. La parte

5 hacia la derecha del mecanismo de frenado que se muestra incluye una placa de extremo de empuje anular 31 que se apoya contra la carcasa y cuya rotación con respecto a la misma se limita mediante un pasador antirrotatorio 32, un cojinete de empuje anular 33, 34, una placa de trinquete anular 35, un anillo de freno anular 36, y otro elemento anular 38 que se apoya contra la pestaña de husillo a bolas 30 y cuya rotación con respecto a la misma se evita mediante un pasador antirrotatorio 39. La parte izquierda del conjunto de freno es una imagen de espejo de la parte derecha. Por lo tanto, los mismos números de referencia con prima se han usado para identificar las partes, porciones, o superficies correspondientes de la parte izquierda del mecanismo de freno.

10 Como se muestra mejor en la figura 2, los gatillos 40, 40 están montados en la carcasa y están dispuestos operativamente para engranarse con la rueda de trinquete 35'. Estos gatillos se montan para la rotación en los pasadores 41, 42, y se empujan por resorte para engranarse con la rueda de trinquete que se aproxima. Los dientes de la rueda de trinquete 35 apuntan en una dirección angular, y los dientes de la rueda de trinquete 35' apuntan en la dirección angular opuesta. Por lo tanto, los gatillos asociados con cada rueda de trinquete están dispuestos para permitir el movimiento en una dirección pero para resistir el movimiento en la otra, aunque los dos conjuntos de gatillos espaciados axialmente se invierten debido a que se invierte la dirección de las ruedas de trinquete.

15 La mayor parte de la invención se enseña y se describe, en general, en la patente de Estados Unidos Nº 6.109.105.

20 La mejora proporciona un primer resorte 43 que actúa entre la carcasa y el mecanismo de frenado para ejercer una primera fuerza de precarga (F1) sobre el mecanismo de frenado para simular la aplicación de una carga externa sobre el husillo a bolas en una de las direcciones, de tal manera que la integridad funcional del dispositivo antirretorno puede verificarse cuando no se aplica una carga externa al husillo a bolas. La mejora puede incluir además un segundo resorte 44 que actúa entre la carcasa y el mecanismo de frenado para ejercer una segunda fuerza de precarga (F2) sobre el mecanismo de frenado para simular la aplicación de una carga externa sobre el husillo a bolas en la otra de las direcciones. En la realización preferida, los resortes de precarga primero y segundo 43, 44 son resortes Belleville, que están dispuestos para actuar entre la carcasa y el mecanismo de frenado, y que están dispuestos para oponerse entre sí.

30 La fuerza (F1) ejercida por el resorte 43 puede ser mayor que la fuerza (F2) opuesta ejercida por el resorte 44. Como se muestra mejor en la figura 3, el primer resorte 43 puede disponerse para ejercer una fuerza hacia la derecha de, por ejemplo, 31,14 kN sobre el mecanismo de frenado, mientras que el segundo resorte 44 puede disponerse para ejercer una fuerza hacia la izquierda de, por ejemplo, 8,90 kN sobre el mecanismo de frenado.

35 Como se muestra en la figura 4, el dispositivo antirretorno está adaptado para montarse en una aeronave 45. Dicha aeronave pueden tener una superficie 46 aerodinámica intermedia pivotada dispuesta para ejercer una fuerza sobre el husillo a bolas. El husillo a bolas se hace girar selectivamente en la dirección angular apropiada por un dispositivo de accionamiento, tal como un motor eléctrico. La primera fuerza de precarga, con o sin la segunda fuerza de precarga, permite verificar la integridad funcional del dispositivo antirretorno cuando el avión está en tierra.

40 Una de las cargas de "ayuda" y de "oposición" ejerce una fuerza de tracción sobre el mecanismo de frenado, y la otra de las cargas de "ayuda" y de "oposición" ejerce una fuerza de compresión sobre el mecanismo de frenado. La primera fuerza de precarga requiere que se aplique un par límite al husillo a bolas para mover el husillo a bolas. La integridad funcional del dispositivo antirretorno puede determinarse en función del par real requerido para mover el husillo a bolas y el par límite. En una forma, se detecta un defecto o error si la fuerza real necesaria para mover el husillo a bolas es menor que la fuerza límite.

50 En otra realización más, se usa un motor eléctrico para hacer girar selectivamente el husillo a bolas en la dirección apropiada. Se conoce la corriente teórica del motor requerida para mover el husillo a bolas. La integridad funcional del dispositivo antirretorno puede determinarse en función de la corriente real del motor requerida para mover el husillo a bolas y la corriente teórica del motor requerida para mover el husillo a bolas. En este caso, de nuevo, puede observarse un fallo o defecto si la corriente real del motor requerida para mover el husillo a bolas es menor que la corriente teórica del motor.

55 En otro aspecto, la invención proporciona un método mejorado para comprobar la integridad funcional de un dispositivo antirretorno montado en una aeronave y usado para evitar la rotación no intencionada de un husillo a bolas conectado a una superficie aerodinámica. El dispositivo antirretorno tiene un mecanismo de frenado que actúa entre la aeronave y el husillo a bolas para producir una fuerza que resiste el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de "ayuda", pero que no resiste sustancialmente el movimiento del husillo a bolas en la dirección de una carga de "oposición". Este método comprende, en general, las etapas de proporcionar un primer resorte; hacer que el primer resorte ejerza una primera fuerza de precarga sobre el mecanismo de frenado; determinar el par real requerido para mover el husillo a bolas mientras que la aeronave está en tierra; comparar el par real con el par teórico requerido para mover el husillo a bolas; e inferir que el dispositivo antirretorno no funciona correctamente si el par real es menor que el par teórico; de este modo se comprueba la integridad funcional del dispositivo antirretorno cuando la aeronave está en tierra.

65

- La presente invención contempla específicamente que pueden hacerse muchos cambios y adiciones. Por ejemplo, la estructura y la configuración del husillo a bolas pueden cambiarse fácilmente, según sea necesario. En la forma ilustrada, el husillo a bolas tiene una parte interna 22 y una parte externa 23 que están obligadas a girar juntas en virtud de una conexión estriada entre las mismas. Podrían usarse otros tipos de husillos a bolas. Por ejemplo, la
- 5 patente de Estados Unidos N° 6.109.415 muestra otra configuración de husillo a bolas que tiene una pestaña radial que se extiende hacia fuera y un mecanismo de frenado que actúa entre la carcasa y este husillo a bolas.
- De manera similar, la estructura y la configuración de la carcasa pueden cambiarse según se desee.
- 10 En la realización preferida, los anillos de frenado que contienen rodillos sesgados están dispuestos operativamente como porciones del mecanismo de frenado. Esto no tiene por qué obtenerse invariablemente, y tales anillos de frenado pueden cambiarse o modificarse, u omitirse todos juntos, según se desee.
- 15 Por lo tanto, aunque se ha mostrado y descrito la forma preferida actualmente del dispositivo antirretorno mejorado, y analizado varias modificaciones de la misma, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones adicionales sin alejarse del alcance de la invención, como se define y se diferencia mediante las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para comprobar la integridad funcional de un dispositivo antirretorno (20) montado en una aeronave (45) y usado para evitar la rotación no intencionada de un husillo a bolas (21) conectado a una superficie aerodinámica (46), teniendo dicho dispositivo antirretorno un mecanismo de frenado (29) que actúa entre dicha aeronave (45) y dicho husillo a bolas (21) para producir una fuerza que resiste el movimiento de dicho husillo a bolas (21) en la dirección de una carga de "ayuda", pero que no resiste sustancialmente el movimiento de dicho husillo a bolas (21) en la dirección de una carga de "oposición", comprendiendo el método las etapas de:
- 5
- 10 proporcionar un primer resorte (43);  
hacer que dicho primer resorte ejerza una primera fuerza de precarga (F1) sobre dicho mecanismo de frenado;  
**caracterizado por:**
- 15 determinar el par real requerido para mover dicho husillo a bolas, mientras que dicha aeronave está en tierra;  
comparar dicho par real con un par teórico requerido para mover dicho husillo a bolas; e  
inferir que dicho dispositivo antirretorno no funciona correctamente si dicho par real es menor que dicho par teórico, para comprobar de este modo la integridad funcional aparente de dicho dispositivo antirretorno cuando dicha aeronave está en tierra.
- 20 2. El método según se ha establecido en la reivindicación 1, y que comprende además las etapas de:
- proporcionar un segundo resorte (44) que actúa entre una carcasa (24) y dicho mecanismo (29) de frenado;  
hacer que el segundo resorte ejerza una segunda fuerza de precarga (F2) en dicho mecanismo (29) de frenado en una dirección opuesta a la primera fuerza de precarga (F1).
- 25 3. El método según se ha establecido en la reivindicación 2, en el que una de dichas fuerzas de precarga (F1, F2) es mayor que la otra de dichas fuerzas de precarga (F1, F2).
- 30 4. El método según se ha establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha aeronave tiene una superficie aerodinámica (46) dispuesta para ejercer una fuerza sobre dicho husillo a bolas (21), y en el que dicha primera fuerza de precarga (F1) permite verificar la integridad funcional de dicho dispositivo antirretorno cuando dicha aeronave está en tierra.
- 35 5. El método según se ha establecido en cualquier reivindicación anterior en el que una de dichas cargas de "ayuda" y de "oposición" ejerce una fuerza de tracción sobre dicho mecanismo de frenado, y la otra de dichas cargas de "ayuda" y de "oposición" ejerce una fuerza de compresión sobre dicho mecanismo de frenado.
- 40 6. El método según se ha establecido en cualquier reivindicación anterior en el que dicha primera fuerza de precarga (F1) requiere que se aplique un par límite a dicho husillo a bolas para mover dicho husillo a bolas, y en el que la integridad funcional de dicho dispositivo antirretorno se determina en función del par real requerido para mover dicho husillo a bolas y dicho par límite.
- 45 7. El método según se ha establecido en la reivindicación 6 que comprende las etapas de:
- proporcionar un motor (48) eléctrico;  
usar el motor eléctrico para hacer girar selectivamente dicho husillo a bolas, en donde se conoce la corriente teórica del motor requerida para mover dicho husillo a bolas; y,  
determinar la integridad funcional de dicho dispositivo antirretorno en función de la corriente real del motor requerida para mover dicho husillo a bolas y dicha corriente teórica del motor.
- 50

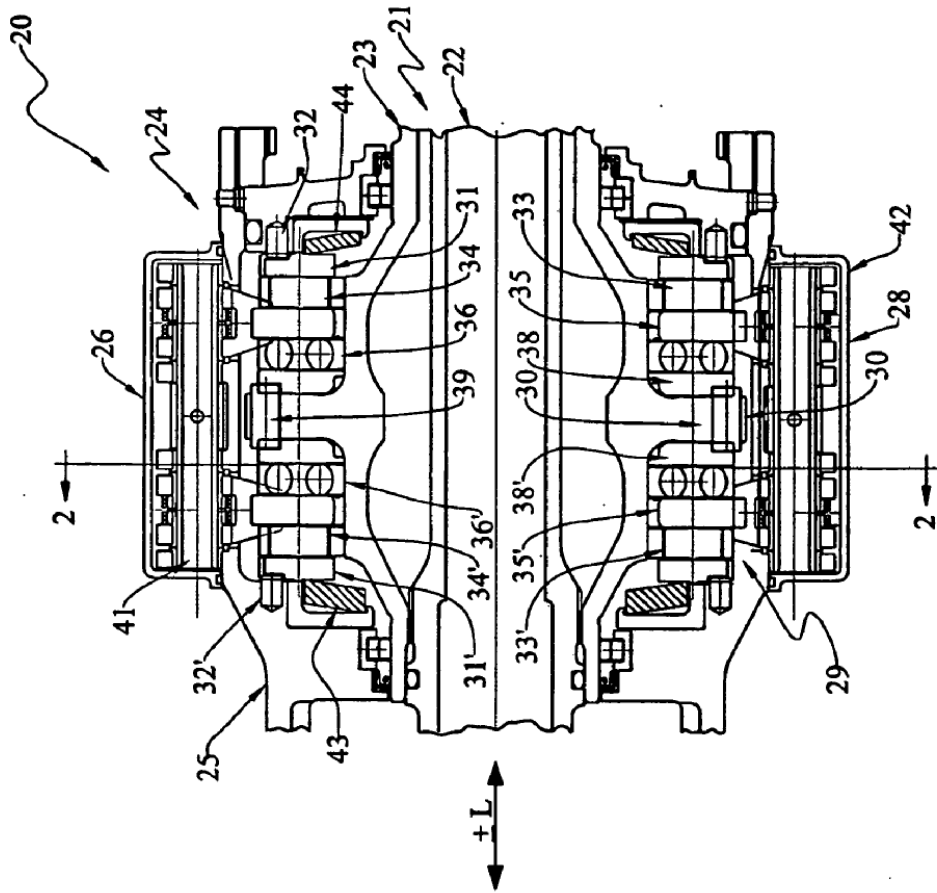


Fig. 1

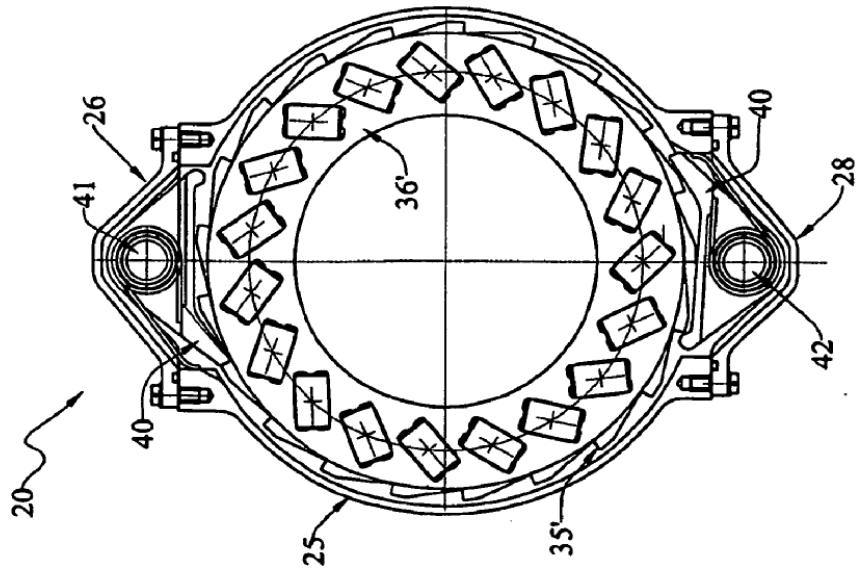


Fig. 2

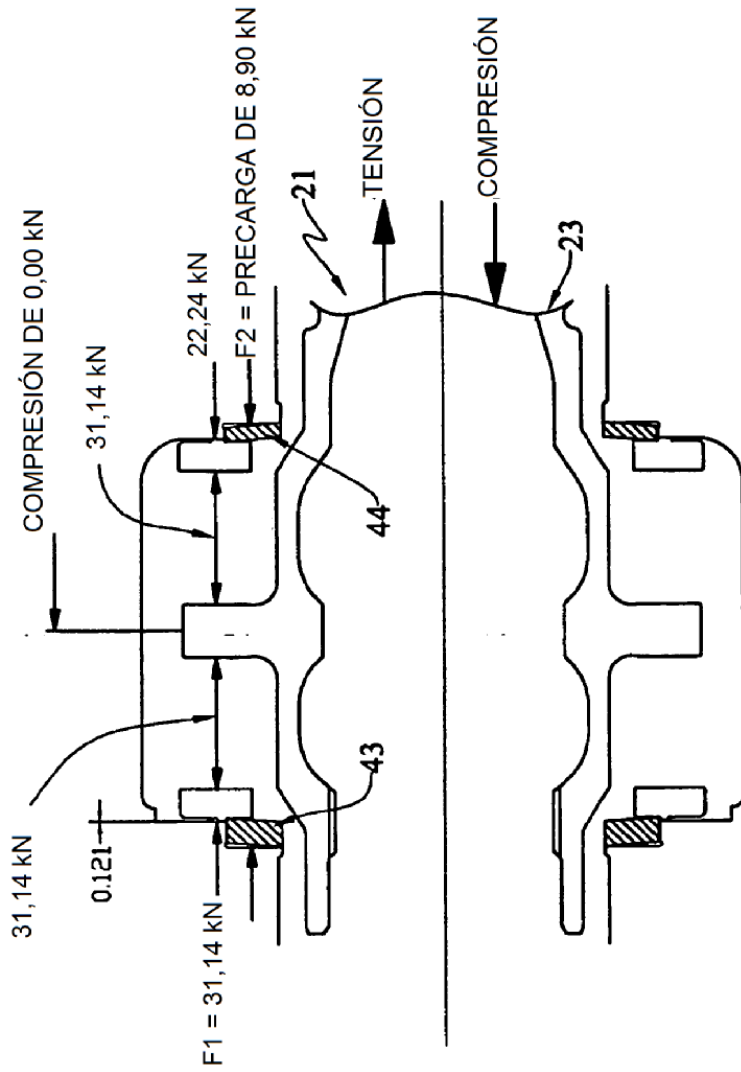


Fig. 3

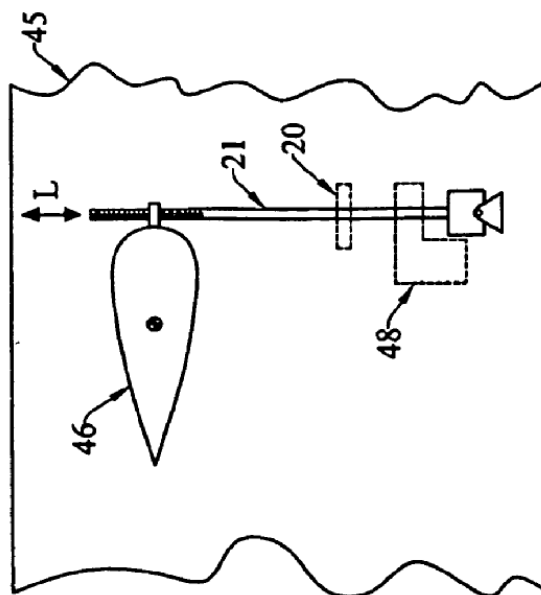


Fig. 4