



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0822889-2 B1



(22) Data do Depósito: 13/06/2008

(45) Data de Concessão: 05/05/2020

(54) Título: DISPOSITIVO ANTI-RETORNO, E, MÉTODO PARA TESTAR A INTEGRIDADE OPERACIONAL DE UM DISPOSITIVO ANTI-RETORNO

(51) Int.Cl.: B64C 13/28; F16H 25/24; F16H 25/20; B64F 5/00.

(73) Titular(es): MOOG INC.

(72) Inventor(es): FRANK L. BERNHARD; DAVID J. MANZANARES.

(86) Pedido PCT: PCT US2008007434 de 13/06/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/151423 de 17/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/12/2010

(57) Resumo: DISPOSITIVO ANTI-RETORNO, E, MÉTODO PARA TESTAR A INTEGRIDADE OPERACIONAL DE UM DISPOSITIVO ANTI-RETORNO Esta invenção provê um aperfeiçoamento em um dispositivo anti-retorno (20) tendo um parafuso de esferas (21) conectado a uma carga variável de polaridade reversível ($\pm L$) e tendo uma porção penetrando um alojamento (24). O dispositivo inclui um mecanismo de frenagem (29) atuando entre o alojamento e o parafuso de esferas para produzir uma força que resiste a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga "auxiliar", mas não resiste substancialmente a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga "oposta". O aperfeiçoamento amplamente inclui: uma primeira mola (43) atuando entre o alojamento e o mecanismo de frenagem para exercer uma primeira força de pré-carga (F1) sobre o mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma carga externa sobre o parafuso de esferas em uma das direções; por meio do que a integridade operacional aparente do dispositivo anti-retorno pode ser verificada quando nenhuma carga externa é aplicada ao parafuso de esferas.

“DISPOSITIVO ANTI-RETORNO, E, MÉTODO PARA TESTAR A INTEGRIDADE OPERACIONAL DE UM DISPOSITIVO ANTI-RETORNO”

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se, em geral, ao campo de dispositivos anti-retorno para impedir a rotação não intencionada de um parafuso de esferas que está sujeito a uma carga "auxiliar", e, mais particularmente, a um método e aparelho aperfeiçoados para determinar a integridade operacional de um dispositivo anti-retorno usado com relação a
10 um parafuso de esferas que é usado para deslocar controlavelmente uma superfície de aerofólio (por exemplo, um compensador de equilíbrio).

Técnica Anterior

 Parafusos de esferas são utilizados comumente hoje em dia para uma variedade de aplicações. Uma destas aplicações é controlar o
15 deslocamento de uma superfície de aerofólio, tal como um compensador de equilíbrio. Nesta aplicação, um mecanismo de acionamento está montado na aeronave, e é usado para rotacionar seletivamente um parafuso de esferas na direção angular apropriada. Uma porca é rosqueadamente fixada ao parafuso de esferas, e está disposta para engatar a superfície de aerofólio em um local
20 excêntrico. Desse modo, o motor pode rotacionar seletivamente o parafuso de esferas em relação a uma porca em uma direção angular para fazer uma superfície de aerofólio mover-se ou articular-se em uma direção, e pode rotacionar seletivamente o parafuso de esferas na direção angular oposta em relação à porca para fazer a superfície de aerofólio mover-se ou articular-se na
25 direção oposta.

 Dispositivos anti-retorno são usados com estes mecanismos para prover uma força que resiste à rotação do parafuso de esferas em uma direção que resultaria em movimento da superfície de aerofólio na direção da força aerodinâmica aplicada (ou seja, uma carga "auxiliar"), enquanto aplica

pouca ou nenhuma rotação resistente a força do parafuso de esferas na direção que resultaria em movimento da superfície de aerofólio contra a força aerodinâmica aplicada (ou seja, uma carga "oposta"). Como usado neste documento, um parafuso de esferas refere-se ao parafuso e a porca enroscada no mesmo. O parafuso pode ser rotacionado em relação à porca, ou a porca pode ser rotacionada em relação ao parafuso, como desejado.

Um exemplo deste tipo de dispositivo anti-retorno é mostrado e descrito na Patente U.S. No. 6.109.415, cuja descrição completa está incorporada neste documento por referência.

Estas aplicações de aeronave tipicamente requerem que a superfície de aerofólio seja colocada em um corrente de deslizamento antes que uma carga "auxiliar" ou "oposta" possa ser aplicada ao parafuso de esferas.

Seria em geral desejável ser capaz de verificar a integridade operacional aparente deste tipo de dispositivo anti-retorno enquanto a aeronave está no solo e enquanto a superfície de aerofólio está descarregada.

Detalhes de outros dispositivos anti-retorno são mostrados e descritos nas Patentes U.S. No. 6.631.791 B2 e 7.672.540 B1, cujas descrições conjugadas encontram-se incorporadas neste documento por referência.

Descrição da invenção

Com referência entre parênteses às partes, porções ou superfícies correspondentes da modalidade divulgada, apenas para fins de ilustração e não a título de limitação, a presente invenção provê amplamente um método e aparelho aperfeiçoados para determinar a integridade operacional de um dispositivo anti-retorno (20).

Em um aspecto, a invenção provê um aperfeiçoamento em um dispositivo anti-retorno tendo um parafuso de esferas (21) conectado a uma carga variável de polaridade reversível ($\pm L$) e tendo uma porção penetrando

um alojamento, o dispositivo incluindo um mecanismo de frenagem (29) atuando entre o alojamento e o parafuso de esferas para produzir uma força que resiste a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga “auxiliar”, mas não resiste substancialmente a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga “oposta”. O aperfeiçoamento amplamente inclui: uma primeira mola (43) atuando entre o alojamento e o mecanismo de frenagem para exercer uma primeira força de pré-carga (F_1) sobre o mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma carga externa sobre o parafuso de esferas em uma das direções; através do que a integridade operacional aparente do dispositivo anti-retorno pode ser verificada quando nenhuma carga externa é aplicada ao parafuso de esferas.

O aperfeiçoamento pode incluir ainda uma segunda mola (44) atuando entre o alojamento e o mecanismo de frenagem para exercer a segunda força de pré-carga (F_2) sobre o mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma carga externa sobre o parafuso de esferas na outra das direções.

Uma das forças de pré-carga é maior que a outra das forças de pré-carga.

O dispositivo anti-retorno pode ser montado em uma aeronave (45). A aeronave pode ter uma superfície de aerofólio (46) disposta para exercer uma força sobre o parafuso de esferas. A primeira força de pré-carga permite que a integridade operacional aparente do dispositivo anti-retorno seja verificada quando a aeronave está no solo.

Uma das cargas “auxiliar e “oposta” pode exercer uma força de tração sobre o dispositivo anti-retorno, e a outra das cargas “auxiliar e “oposta” pode exercer uma força compressiva sobre o mecanismo de frenagem do dispositivo anti-retorno.

A primeira força de pré-carga requer que um torque limiar seja aplicado ao parafuso de esferas para mover o parafuso de esferas. A

integridade operacional do dispositivo anti-retorno pode ser determinada em função do torque real requerido para mover o parafuso de esferas e o torque limiar.

Um motor elétrico (48) pode ser usado para rotacionar seletivamente o parafuso de esferas na direção apropriada, e a integridade operacional do dispositivo anti-retorno pode ser determinada em função de que quando corrente de motor real requerida mova o parafuso de esferas e a corrente de motor teoricamente requerida para mover o parafuso de esferas.

Em outro aspecto, a invenção provê um método aperfeiçoado de testar a integridade operacional aparente de um dispositivo anti-retorno (20) montado em uma aeronave (45) e usado para impedir rotação não intencionada de um parafuso de esferas (21) conectado a uma superfície de aerofólio (46), o dispositivo anti-retorno tendo um mecanismo de frenagem (29) que atua entre a aeronave e o parafuso de esferas para produzir uma força que resiste a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga “auxiliar”, mas não resiste substancialmente a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga “oposta”. Este método inclui as etapas de: prover uma primeira mola (43); fazer com que a primeira mola exerça uma primeira força de pré-carga (F_1) sobre o mecanismo de frenagem; determinar o torque real (T_a) requerido para mover o parafuso de esferas enquanto a aeronave está no solo; comparar o torque real com o torque teórico (T_t) requerido para mover o parafuso de esferas; e inferir que o dispositivo anti-retorno não está operando corretamente, se o torque real for menor que o torque teórico; desse modo, testar a integridade operacional aparente do dispositivo anti-retorno quando a aeronave está no solo.

Consequentemente, o objeto geral da invenção é prover métodos aperfeiçoados e aparelhos para testar ou inferir a integridade operacional de um dispositivo anti-retorno.

Estes e outros objetos e vantagens se tornarão aparentes a

partir do relatório escrito precedente e corrente, os desenhos e as reivindicações apensas.

Breve Descrição dos Desenhos

5 A fig. 1 é uma vista vertical longitudinal fragmentária, parcialmente em seção e parcialmente em elevação, do dispositivo anti-retorno aperfeiçoado, mostrando as primeira e segunda molas de pré-carga atuando entre o alojamento e o mecanismo de frenagem.

10 A fig. 2 é uma vista em destaque vertical transversal fragmentária, esta vista tomada geralmente com base na linha 2-2 da fig. 1, com o parafuso de esferas removido.

A fig. 3 é uma vista esquemática fragmentária mostrando as várias forças atuando sobre o mecanismo de frenagem.

15 A fig. 4 é uma vista esquemática mostrando o dispositivo anti-retorno estando operativamente instalado em um parafuso de esferas atuando entre uma superfície de aerofólio e a fuselagem de uma aeronave.

Descrição das Modalidades Preferidas

20 Inicialmente, é importante ficar claramente compreendido que números de referência iguais destinam-se a identificar os mesmos elementos, porções ou superfícies estruturais consistentemente por todas as diversas figuras de desenho, tais como elementos, porções ou superfícies podem ser descritas ou explicadas mais pelo relatório escrito completo, do qual esta descrição detalhada é uma parte integral. Salvo indicação em contrário, os desenhos devem ser lidos (por exemplo, hachura, disposição de partes, proporção, grau, etc.) em conjunto com o relatório, e devem ser considerados
25 uma porção da descrição escrita completa desta invenção. Como usado na seguinte descrição, os termos "horizontal", "vertical", "esquerda", "direita", "para cima" e "para baixo", bem como derivados de adjetivos e adverbiais dos mesmos (por exemplo, "horizontalmente", "à direita", "para cima", etc.), simplesmente referem-se à orientação da estrutura ilustrada conforme a figura

de desenho está voltada para o leitor. Similarmente, os termos "para dentro" e "para fora" geralmente se referem à orientação de uma superfície em relação ao seu eixo de alongamento, ou eixo de rotação, conforme apropriado.

Referindo-se agora aos desenhos, mais particularmente às figs.

5 1 e 2 dos mesmos, a presente invenção provê um aperfeiçoamento em um dispositivo anti-retorno, geralmente indicado pelo número de referência 20. O dispositivo anti-retorno é mostrado como tendo um parafuso de esferas, geralmente indicado pelo número de referência 21, que consiste de uma parte interna 22 (ou seja, uma haste de ligação) e uma parte externa 23 fixamente
10 conectada à parte interna. O parafuso de esferas é conectado a uma carga de polaridade reversível ($\pm L$), e tem uma porção, mostrada na fig. 1, penetrando um alojamento 24. O alojamento é mostrado como sendo um conjunto de várias partes, incluindo uma parte central 25, uma parte superior 26, e uma parte inferior 28.

15 Um mecanismo de frenagem, geralmente indicado pelo número de referência 29, está operativamente disposto para atuar entre o alojamento e o parafuso de esferas, para exercer uma força que resiste a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga "auxiliar", mas não resiste substancialmente a movimento do parafuso de esferas na direção
20 de uma carga "oposta". Este mecanismo de frenagem 29 é mostrado incluindo dois subconjuntos diferentes que atuam sobre um flange anular 30 que se estende radialmente para fora da parte externa do parafuso de esferas. A parte à direita do mecanismo de frenagem é mostrada incluindo um prato de pressão de extremidade anular 31 que se aproxima do alojamento e é
25 impedido de girar em relação ao mesmo por um pino anti-retorno 32, um rolamento de pressão anular 33, 34, um prato de catraca anular 35, um anel de frenagem anular 36, e outro membro anular 38 que se aproxima do flange de parafuso de esferas 30 e é impedido de girar em relação ao mesmo por um pino anti-retorno 39. A parte esquerda do conjunto de frenagem é uma

imagem de espelho da parte direita. Daí, os mesmos números de referência providos foram usados para identificar as partes, porções ou superfícies correspondentes da parte esquerda do mecanismo de frenagem.

5 Como mais bem mostrado na fig. 2, linguetas 40, 40 estão montadas no alojamento e estão operativamente dispostas para engatar roda de catraca 35'. Estas linguetas são montadas para rotação em pinos 41, 42, e são solicitadas por mola para engatar a roda de catraca próxima. Os dentes de roda de catraca 35 apontam em uma direção angular, e os dentes de roda de catraca 35' apontam na direção angular oposta. Daí, as linguetas associadas
10 com uma roda de catraca são dispostas para permitir movimento em uma direção, mas resistir a movimento na outra, embora os dois conjuntos de linguetas espaçadas axialmente sejam invertidos porque a direção das rodas de catracas é invertida.

Esta parte da invenção está genericamente ensinada e descrita
15 na Patente U.S. No. 6.109.105.

O aperfeiçoamento provê uma primeira mola 43 atuando entre o alojamento e o mecanismo de frenagem para exercer uma primeira força de pré-carga (F1) sobre o mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma carga externa sobre o parafuso de esferas em uma das direções, de tal
20 modo que a integridade operacional do dispositivo anti-retorno pode ser verificada quando nenhuma carga externa é aplicada ao parafuso de esferas. O aperfeiçoamento pode incluir ainda uma segunda mola 44 atuando entre o alojamento e o mecanismo de frenagem para exercer a segunda força de pré-carga (F2) sobre o mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma
25 carga externa sobre o parafuso de esferas na outra das direções. Na modalidade preferida, as primeira e segunda molas de pré-carga 43, 44 são molas Belleville, que ficam dispostas para atuar entre o alojamento e o mecanismo de frenagem, e que estão dispostas para oporem-se entre si.

A força (F1) exercida pela mola 43 pode ser maior que a força

oposta (F2) exercida pela mola 44. Como mais bem mostrado na fig. 3, a primeira mola 43 pode ser disposta para exercer uma força à direita de, digo, 7,000 libras sobre o mecanismo de frenagem, enquanto que a segunda mola 44 pode ser disposta para exercer uma força à esquerda de, digo, 2,000 libras sobre o mecanismo de frenagem.

Como mostrado na fig. 4, o dispositivo anti-retorno é adaptado para ser montado em uma aeronave 45. Esta aeronave pode ter uma superfície de aerofólio de articulação intermediária 46 disposta para exercer uma força sobre o parafuso de esferas. O parafuso de esferas é seletivamente rotacionado na direção angular apropriada por um dispositivo de condução, tal como um motor elétrico. A primeira força de pré-carga, com ou sem a segunda força de pré-carga, permite que a integridade operacional do dispositivo anti-retorno seja verificada quando a aeronave está no solo.

Uma das cargas “auxiliar e “oposta” exerce uma força de tração sobre o mecanismo de frenagem, e a outra das cargas “auxiliar e “oposta” exerce uma força compressiva sobre o mecanismo de frenagem. A primeira força de pré-carga requer que um torque limiar seja aplicado ao parafuso de esferas para mover o parafuso de esferas. A integridade operacional do dispositivo anti-retorno pode ser determinada em função do torque real requerido para mover o parafuso de esferas e o torque limiar. Em um modo de realização, um defeito ou erro é captado se a força real necessária para mover o parafuso de esferas for menor que o limiar de força.

Em mais outra modalidade, um motor elétrico é usado para rotacionar seletivamente o parafuso de esferas na direção apropriada. A corrente de motor teórica requerida para mover o parafuso de esferas é conhecida. A integridade operacional do dispositivo anti-retorno pode ser determinada em função da corrente de motor real requerida para mover o parafuso de esferas e a corrente de motor teórica requerida para mover o parafuso de esferas. Aqui novamente, uma falha ou defeito pode ser

observada se a corrente de movimento real requerida para mover o parafuso de esferas for menor que a corrente de motor teórica.

Em outro aspecto, a invenção provê um método aperfeiçoado de testar a integridade operacional de um dispositivo anti-retorno montado em uma aeronave e usado para impedir rotação não intencionada de um parafuso de esferas conectado a uma superfície de aerofólio. O dispositivo anti-retorno tem um mecanismo de frenagem que atua entre a aeronave e o parafuso de esferas para produzir uma força que detém um movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga “auxiliar”, mas não resiste substancialmente a movimento do parafuso de esferas na direção de uma carga “oposta”. Este método compreende amplamente as etapas de prover uma primeira mola; fazer com que a primeira mola exerça uma primeira força de pré-carga sobre o mecanismo de frenagem; determinar o torque real requerido para mover o parafuso de esferas enquanto a aeronave está no solo; comparar o torque real com o torque teórico requerido para mover o parafuso de esferas; e inferir que o dispositivo anti-retorno não está operando corretamente, se o torque real for menor que o torque teórico; desse modo, testar a integridade operacional do dispositivo anti-retorno quando a aeronave está no solo.

Modificações

A presente invenção contempla especificamente que muitas mudanças e adições podem ser feitas. Por exemplo, a estrutura e configuração do parafuso de esferas podem ser prontamente mudadas, se necessário. Na forma ilustrada, o parafuso de esferas como uma parte interna 22 e uma parte externa 23 que são impedidas de girar juntas em virtude de uma conexão estriada entre as mesmas. Outros tipos de parafuso de esferas poderiam ser usados. Por exemplo, a Patente U.S. No. 6.109.415 mostra outra configuração de parafuso de esferas tendo um flange radial estendendo-se para fora, e um mecanismo de frenagem atuando entre o alojamento e este parafuso de esferas.

Similarmente, a estrutura e configuração do alojamento podem ser mudadas, conforme desejado.

5 Na modalidade preferida, anéis de frenagem contendo roletes angulados estão operativamente dispostos como porções do mecanismo de frenagem. Esta necessidade não é atingida invariavelmente, e estes anéis de frenagem podem ser mudados ou modificados, ou omitidos todos juntos, conforme desejado.

10 Portanto, embora a forma preferida atualmente do dispositivo anti-retorno aperfeiçoado tenha sido mostrada e descrita, e discutidas muitas modificações da mesma, pessoas versadas na arte prontamente apreciarão que várias mudanças e modificações adicionais podem ser feitas sem se afastar do espírito da invenção, conforme definidas e diferenciadas pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo anti-retorno tendo um parafuso de esferas conectado a uma carga variável de polaridade reversível e tendo uma porção penetrando um alojamento, dito dispositivo incluindo um mecanismo de frenagem atuando entre dito alojamento e dito parafuso de esferas para produzir uma força que resiste a movimento de dito parafuso de esferas na direção de uma carga “auxiliar”, mas que não resiste substancialmente a movimento de dito parafuso de esferas na direção de uma carga “oposta”, caracterizado pelo fato de compreender:

uma primeira mola atuando entre dito alojamento e dito mecanismo de frenagem para exercer uma primeira força de pré-carga sobre dito mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma carga externa sobre dito parafuso de esferas em uma de ditas direções;

através do que a integridade operacional aparente de dito dispositivo anti-retorno pode ser verificada quando nenhuma carga externa é aplicada a dito parafuso de esferas.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

uma segunda mola atuando entre dito alojamento e dito mecanismo de frenagem para exercer a segunda força de pré-carga sobre dito mecanismo de frenagem, para simular a aplicação de uma carga externa sobre dito parafuso de esferas na outra de ditas direções.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma de ditas forças de pré-carga é maior que a outra de ditas forças de pré-carga.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito dispositivo anti-retorno está montado em uma aeronave, em que dita aeronave tem uma superfície de aerofólio disposta para exercer uma força sobre dito parafuso de esferas, e em que dita primeira força de pré-

carga permite que a integridade operacional de dito dispositivo anti-retorno seja verificada quando dita aeronave está no solo.

5 5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma de ditas cargas "auxiliar" e "oposta" exerce uma força de tração sobre dito mecanismo de frenagem, e a outra de ditas cargas "auxiliar" e "oposta" exerce uma força compressiva sobre dito mecanismo de frenagem.

10 6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita primeira força de pré-carga requer que um torque limiar seja aplicado a dito parafuso de esferas para mover dito parafuso de esferas, e em que a integridade operacional de dito dispositivo anti-retorno é determinada em função do torque real requerido para mover dito parafuso de esferas e dito torque limiar.

15 7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que dito dispositivo anti-retorno um motor elétrico é usado para rotacionar seletivamente dito parafuso de esferas na direção apropriada, em que a corrente de motor teórica requerida para mover dito parafuso de esferas é conhecida, e em que a integridade operacional de dito dispositivo anti-retorno é determinada em função da corrente de motor real requerida para mover dito parafuso de esferas e de dita corrente de motor teórica.

20 8. Método para testar a integridade operacional de um dispositivo anti-retorno montado em uma aeronave e usado para impedir rotação não intencionada de um parafuso de esferas conectado a uma superfície de aerofólio, dito dispositivo anti-retorno tendo um mecanismo de frenagem atuando entre dita aeronave e dito parafuso de esferas para produzir uma força que resiste a movimento de dito parafuso de esferas na direção de uma carga "auxiliar", mas não resiste substancialmente a movimento de dito parafuso de esferas na direção de uma carga "oposta", compreendendo as etapas de:

- prover uma primeira mola;
- fazer com que dita primeira mola exerça uma primeira força de pré-carga sobre dito mecanismo de frenagem;
- determinar o torque real requerido para mover dito parafuso de esferas enquanto dita aeronave está no solo;
- comparar dito torque real com um torque teórico requerido para mover dito parafuso de esferas; e
- inferir que o dispositivo anti-retorno não está operando corretamente, se o torque real for menor que o torque teórico;
- desse modo, testar a integridade operacional aparente do dispositivo anti-retorno quando a aeronave está no solo.

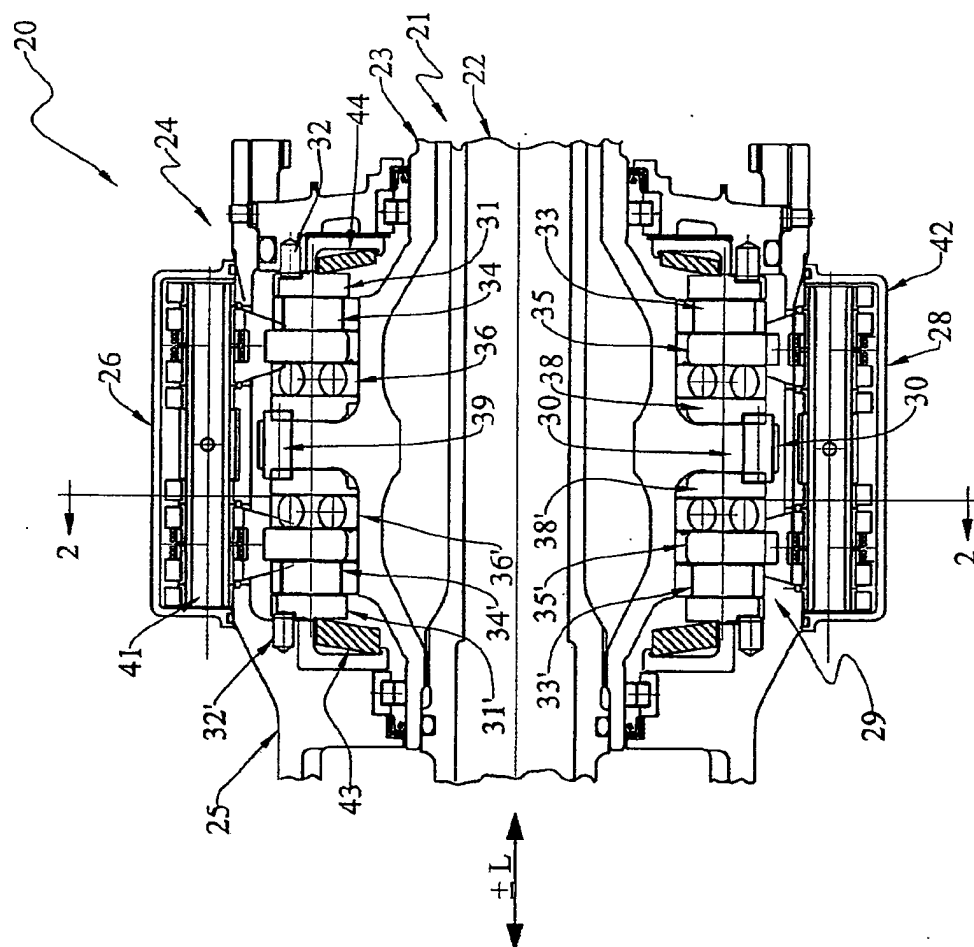


Fig. 1

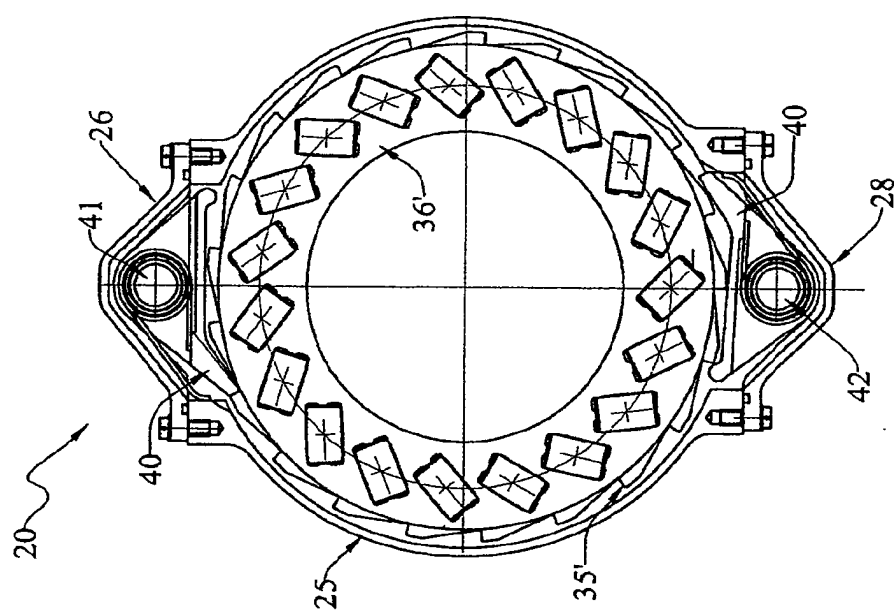


Fig. 2

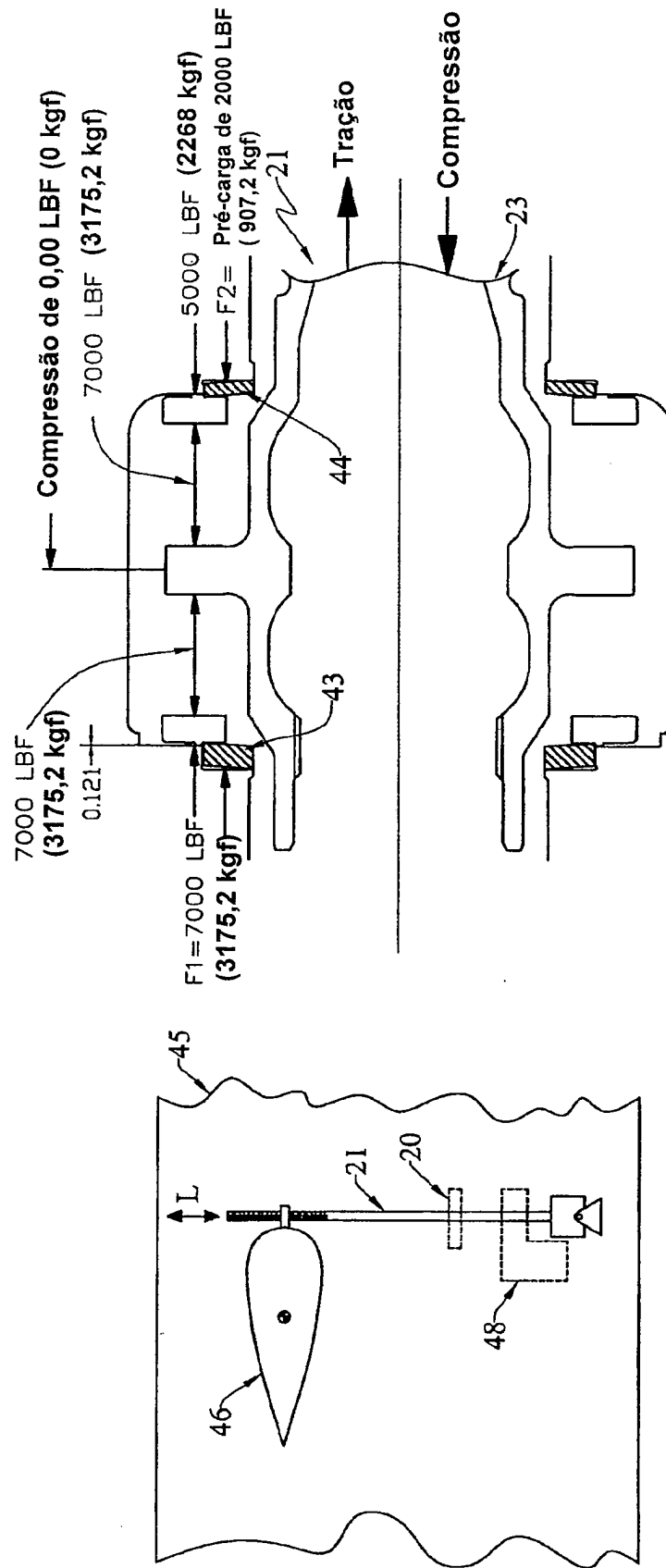


Fig. 3

Fig. 4