

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1101641-8 A2**

(22) Data de Depósito: 01/04/2011
(43) Data da Publicação: 27/11/2012
(RPI 2186)



(51) *Int.Cl.:*
B64C 13/28

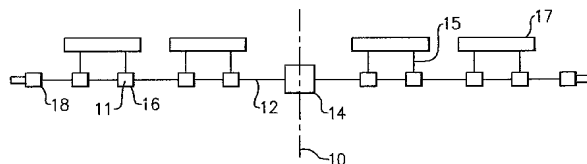
(54) **Título:** CONJUNTO ANTI-RETORNO, SISTEMA E MÉTODO

(30) **Prioridade Unionista:** 01/04/2010 US 12/752417

(73) **Titular(es):** Hamilton Sundstrand Corporation

(72) **Inventor(es):** David J. Lang, Jame M.Regan, Mark.D.Miller

(57) **Resumo:** CONJUNTO ANTI-RETORNO, SISTEMA E MÉTODO. É descrito um anti-retomo de freio de cone para uso com um sistema de atuação. O sistema de atuação pode ser um sistema de atuação de aeronave, por exemplo. O anti-retomo pode incluir freios de cone capazes de impedir o deslocamento indesejado de uma superfície de aeronave (tal como um flap, um bordo dianteiro, ou um bordo traseiro de uma asa) no caso que uma entrada de atuador toma-se desconectada ou é de outra maneira insuficiente para se opor à carga criada pela superfície de aeronave.



“CONJUNTO ANTI-RETORNO, SISTEMA E MÉTODO”

ANTECEDENTES

Esta descrição se refere a um anti-retorno para uso com um sistema de atuação.

5 Anti-retornos são tipicamente usados com atuadores de aeronave, que podem ser usados para deslocar uma superfície de aeronave, tal como uma asa, um bordo dianteiro, ou um bordo traseiro de uma asa. Atuadores múltiplos podem ser posicionados em lados opostos de uma aeronave, e são tipicamente acionados por uma entrada, que pode ser um eixo
10 de torque de linha de acionamento. No caso de falha ou desconexão do eixo de torque de linha de acionamento, por exemplo, um anti-retorno impedirá que uma superfície associada de aeronave seja deslocada a partir de uma posição desejada.

SUMÁRIO

15 É descrito um conjunto anti-retorno incluindo primeiro e segundo discos acoplados a respectivos primeiro e segundo eixos. O primeiro e segundo discos são arrançados radialmente para fora dos respectivos primeiro e segundo eixos. O conjunto anti-retorno também inclui primeiro e segundo freios arrançados radialmente para fora dos respectivos primeiro e
20 segundo discos. O primeiro e segundo freios são configurados para impedir que o primeiro e segundo discos girem quando em uma condição anti-retorno.

Também é descrito um sistema incluindo um atuador com um eixo recebendo uma entrada e sendo acoplado a uma carga. O sistema inclui adicionalmente um disco em comunicação com o eixo. Quando em uma
25 condição anti-retorno, o disco é colocado em contato com um freio disposto em torno da periferia externa do disco de forma que o eixo seja substancialmente impedido de girar.

É ainda descrito um método em que um disco é girado em uma primeira direção direcional quando em um primeiro estado operacional. O

disco é então movido em uma primeira direção axial quando em um segundo estado operacional. Um freio é impulsionado em uma segunda direção axial, oposta à primeira direção axial, no segundo estado operacional de forma que o freio seja acunhado no disco e impede assim que o disco gire.

5 Essas e outras características podem ser mais bem entendidas a partir da seguinte descrição e desenhos, o que segue sendo uma breve descrição.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 A figura 1 é uma representação esquemática de um sistema de atuação da aeronave;

 a figura 2 é um atuador rotativo típico incluindo um anti-retorno de freio de cone;

15 a figura 3a é uma vista da área A a partir da figura 2 representando o anti-retorno de freio de cone em uma condição sem carga, ou de carga oposta;

 a figura 3b é uma seção tomada ao longo da linha A1-A1 a partir da figura 3a;

 a figura 3c é uma seção tomada ao longo da linha B-B a partir da figura 3b;

20 a figura 3d é uma vista da área A a partir da figura 2 representando o anti-retorno de freio de cone em uma condição anti-retorno;

 a figura 3e é uma seção tomada ao longo da linha A2-A2 a partir da figura 3a;

25 a figura 3f é uma seção tomada ao longo da linha C-C a partir da figura 3d;

 a figura 4 é uma representação esquemática do anti-retorno em uma condição sem carga:

 a figura 5 é uma representação esquemática do anti-retorno em uma condição de carga oposta;

a figura 6 é uma representação esquemática do anti-retorno em uma condição anti-retorno; e

a figura 7 é uma representação esquemática do anti-retorno em uma condição de carga de ajuda.

5

DESCRIÇÃO DETALHADA

Com referência à figura 1, uma representação esquemática de um sistema de atuação da aeronave é mostrada. Atuadores múltiplos 11 podem ser arranjados em torno de uma linha central 10 da aeronave. Cada um dos atuadores 11 é acionado por uma entrada (mostrada genericamente as 10 entrada de atuador 20 na figura 2) a partir do eixo de torque de linha de acionamento 12, e pode ser acoplado a uma carga 17 por meio de um mecanismo de sistema articulado 15. O eixo de torque de linha de acionamento 12 é acionado por uma PDU, ou unidade de acionamento de energia, 14. A carga 17 pode ser uma superfície móvel de aeronave, tal como 15 um flap, bordo dianteiro, ou bordo traseiro de uma asa. A carga 17 geralmente comunica um torque, ou carga, sobre respectivos atuadores 11. Esta carga comunicada sobre os atuadores 11 geralmente se opõe ao torque gerado pela entrada a partir do eixo de torque de linha de acionamento 12. Em um sistema sem anti-retornos 16, uma entrada insuficiente de se opor à carga 17 (por 20 exemplo, se o eixo de torque de linha de acionamento ou a PDU falhasse) pode fazer com que o atuador 11 retroacione, causando assim com que a carga 17 se desloque a partir de uma posição desejada. Assim, cada um dos atuadores 11 inclui anti-retornos 16 para impedir o retroacione dos atuadores 11 e para impedir o deslocamento indesejado da carga 17. A esse respeito, os 25 anti-retornos 16 ajudam a manter o controle total da aeronave. O sistema pode incluir ainda sensores de posição 18 em cada extremidade do eixo de torque de linha de acionamento 12 para monitorar a posição do sistema.

Com referência à figura 2, um atuador 11 incluindo um anti-retorno 16 é mostrado. Como explicado, o anti-retorno 16 pode ser acionado

por uma entrada de atuador 20, que pode ser o eixo de torque de linha de acionamento 12. O eixo de torque de linha de acionamento 12 pode girar em direções à frente e reversa. O eixo de torque de linha de acionamento 12 aciona o eixo de entrada de anti-retorno 30 que, por sua vez, aciona o eixo de saída de anti-retorno 36. O eixo de saída de anti-retorno 36 é operativamente acoplado à saída de atuador 22. A saída de atuador 22 pode incluir engrenagens planetárias de entrada e saída 26 e 28, respectivamente, em comunicação com o eixo de saída de anti-retorno 36. A saída de atuador 22 é acoplada à carga 17 por meio de um mecanismo de sistema articulado 15 (representado na figura 1). Os elementos incluídos no anti-retorno 16 estão geralmente dentro da área A. A área A é mostrada em detalhe na figura 3a.

A figura 3a, é representativa do arranjo do anti-retorno 16 em uma condição sem carga, e em uma condição de carga oposta (esquemáticamente representada nas figuras 4 e 5, respectivamente). Na condição de carga oposta, por exemplo, o anti-retorno 16 é posicionado de forma que ele permita que o eixo de entrada de anti-retorno 30 transfira rotação para o eixo de saída de anti-retorno 36. O eixo de entrada de anti-retorno 30, que pode ser suportada pelo mancal 52, é acoplado ao eixo de saída de anti-retorno 36 por meio de discos de entrada e saída 32, 38 arranjados em torno da periferia externa dos eixos de entrada e saída 30, 36. Os discos de entrada e saída 32, 38 podem ser feitos de um aço temperado ou bronze e podem ser revestidos com Teflon®, por exemplo. Notavelmente, como mostrado, o eixo de saída de anti-retorno 36 é somente acoplado ao disco de saída 38, enquanto o eixo de entrada de anti-retorno 30 é operativamente acoplado tanto aos discos de entrada quando de saída 32, 38.

Os discos de entrada e saída 32, 38 são acoplados rotativamente ao eixo de entrada de anti-retorno 30 por meio de pinos 42 arranjados em torno do diâmetro externo do eixo de entrada de anti-retorno 30, por exemplo. O eixo de entrada de anti-retorno 30 pode incluir rebaixos

51 em torno de seu diâmetro externo, cada um dos quais pode receber uma porção de um pino 42. Os discos de entrada e saída 32, 38 podem também incluir os rebaixos 41 e 39, respectivamente. Cada um dos rebaixos 39, 41 é alinhado com cada um dos rebaixos 51 para receber uma porção dos pinos 42.

5 Ainda, o disco de saída 38 pode ser acoplado ao eixo de saída de anti-retorno 36 por meio de uma conexão engrenada, ou chavetada, 33.

Freios de cone 34, 40 são arranjados em torno da periferia externa de (ou, radialmente para fora de) discos de entrada e saída 32, 38, respectivamente. Os freios de cone 34, 40 podem ser feitos de um aço conhecido, por exemplo. No exemplo mostrado, os freios de cone 34, 40 são acoplados a uma carcaça 50 por meio de pinos 48. Os freios de cone 34, 40 podem ser acoplados à carcaça 50 de forma que eles sejam fixados rotativamente em relação aos discos de entrada e saída 32, 38, mas podem deslizar axialmente na direção dos pinos 48. Os pinos 48 podem se estender
10 geralmente paralelos ao eixo 31, e assim os freios de cone 34, 40 podem deslizar axialmente na direção do eixo 31. Uma mola 46 pode ser disposta em um lado axial do freio de cone 40 (na figura 3a, a mola 46 é disposta à esquerda do freio de cone 40) e pode solicitar (ou pré-solicitar, ou solicitar) o freio de cone 40 para o outro lado axial (na figura 3a, a mola 46 solicita o
15 freio de cone 40 para a direita). Alternativamente, a mola 46 pode ser disposta no lado direito do disco de entrada 32 e pode solicitar o freio de cone 34 para a esquerda (novamente, com referência à figura 3a). A mola 46 pode ser uma única mola de compressão, ou um conjunto de molas de compressão, e pode ser selecionada de um material apropriado, que pode ser aço temperado, por
20 exemplo.

Na condição sem carga e condição de carga oposta, a mola 46 pode contatar o disco 40, que por sua vez contata disco de saída 38, mas não faz isto com força suficiente para impedir que os discos de entrada e saída 32, 38 girem em relação aos respectivos freios de cone 34, 40. A mola 46 é

utilizada para impulsionar (ou, pré-carregar) o freio de cone 40 e o disco de saída 38 para o alinhamento com disco de entrada 32 e freio de cone 34, de forma que as esferas 44 sejam posicionadas nas porções centrais profundas 62 das rampas de esfera 35 e 37 (explicadas em detalhe abaixo). A periferia interna dos freios de cone 34, 40 pode incluir superfícies inclinadas, ou anguladas (geralmente representadas em 70, 72). A periferia externa dos discos de entrada e saída 32, 38 também inclui superfícies inclinadas, ou anguladas, (geralmente representadas em 70, 72) de forma que as superfícies inclinadas dos freios de cone 34, 40 correspondam às superfícies inclinadas de um respectivo disco de entrada 32, 38. Respectivas superfícies inclinadas das superfícies do disco de saída 38 e freio de cone 40 são geralmente representados pelo número de referência 70. As superfícies inclinadas do disco de entrada 32 e freio de cone 34 são geralmente representadas pelo número de referência 72. Como visto na figura 3a, as respectivas superfícies inclinadas 70, 72 dos discos de entrada e saída 32, 38 e os freios de cone 34, 40 são inclinados de forma que eles se estendam geralmente paralelos entre si. Apreciar-se-á ainda que as superfícies inclinadas 70, 72 são inclinadas, ou anguladas, em relação ao eixo 31.

Os discos de entrada e saída 32, 38 são espaçados por uma distância X1 quando na condição sem carga, ou de carga oposta, mostrada na figura 3a. O espaçamento dos discos de entrada e saída 32, 38 em relação ao outro é regulado, em parte, pela posição das esferas 44 entre os discos de entrada e saída 32, 38. Cada um dos discos de entrada e saída 32, 38 inclui uma rampa de esfera 37, 35, respectivamente. As rampas de esfera 35, 37 podem se estender para dentro dos discos de entrada e saída 32, 38 a uma profundidade variável. A relação entre a posição das esferas 44 dentro das rampas de esfera 35, 37 e o espaçamento dos discos de entrada e saída 32, 38 é explicado em detalhe abaixo.

Com referência à figura 3b, uma vista tomada ao longo da

linha A1-A1, a partir da figura 3a, é mostrada. Como explicado, os rebaixos 39 formados no disco de saída 38 podem ser arranjados para corresponder aos rebaixos 51 formados no eixo de entrada de anti-retorno 30. Como mostrado, cada um dos rebaixos 39 e 51 recebe uma porção de um pino 42. Desta maneira, o eixo de entrada de anti-retorno 30 é rotativamente (ou, operativamente) acoplado ao disco de saída 38 de forma que rotação do eixo de entrada de anti-retorno 30 seja transferida para o disco de saída 38. Pinos 48 podem ser arranjados em torno da periferia externa do freio de cone 40. Os pinos 48 podem ser aterrados assim em uma carcaça, impedindo assim que o freio de cone 40 gire, mas permitindo que ele deslize axialmente. Rampas de esfera do tipo de rim 35 são formadas dentro do disco de saída 38, e são dimensionadas para receber pelo menos a porção de uma esfera 44 na mesma. As rampas de esfera 35 são explicadas em detalhe abaixo.

A figura 3c é uma vista tomada ao longo da linha B-B, a partir da figura 3b, e é representativa da profundidade variável das rampas de esfera 35, 37, quando elas se estendem para dentro dos discos de entrada e saída 32, 38. Como mostrado, a rampa de esfera 35 pode incluir uma porção central profunda 62, que é a porção mais profunda da rampa de esfera 35. Extremidades rasas 60, 64 da rampa de esfera 35 podem ser inclinadas, ou podem se afilar, para baixo a partir de uma superfície externa 61 do disco de saída 38 em direção à porção central profunda 62. Quando o anti-retorno 16 está nas condições sem carga e de carga oposta (como mostrado na figura 3a e como esquematicamente representado nas figuras 4 e 5), as esferas 44 podem geralmente ser posicionadas na porção central profunda 62 das respectivas rampas de esfera 35, 37. Esta posição pode ser referida como a posição neutra, mostrada na figura 3e. Desta maneira, as esferas 44 são posicionadas de forma que elas se estendam para dentro dos discos de entrada e saída 32 38 relativamente profundamente e assim a distância X1 entre os discos de entrada e saída 32, 38 é relativamente pequena. Ou seja, os discos de entrada

e saída 32, 38 podem ser posicionados de forma que as porções centrais profundas 62 das rampas de esfera 35, 37 estejam em alinhamento e de forma que as esferas 44 são posicionadas entre respectivas porções centrais profundas 62 das rampas de esfera 35, 37. Nas condições sem carga e de carga oposta, a mola 46 geralmente impulsiona o freio 40 de forma que os discos de entrada e saída 32, 38 sejam alinhados, causando assim com que as esferas 44 se depositem nas porções centrais profundas 62.

Com referência à figura 3d, o anti-retorno 16 é mostrado em uma condição anti-retorno (ou, carga de suporte) (esquemáticamente representada na figura 6). Tal condição anti-retorno pode ser criada quando a entrada de atuador 20 é insuficiente para se opor à carga 17, ou quando a entrada de atuador 20 falha (devido à falha da PDU 14 ou do eixo de torque de linha de acionamento 12, por exemplo). Na ausência da entrada de atuador 20, ou quando a entrada de atuador 20 é insuficiente para se opor à carga 17, a carga 17 pode causar a rotação reversa do eixo de saída de anti-retorno 36, que por sua vez pode fazer com que o disco de saída 38 gire em relação ao disco de entrada 32 (porque o eixo de saída de anti-retorno 36 é somente acoplado ao disco de saída 38, e não a ambos os discos de entrada e saída 32, 38). A este respeito, as porções centrais profundas 62 das rampas de esfera 35, 37 irão também girar fora de alinhamento, e as esferas 44 serão movidas em direção às extremidades rasas 60, 64 das rampas de esfera 35, 37, como mostrado na figura 3f. Porque as extremidades rasas 60, 64 não se estendem tão profundamente para dentro dos respectivos discos de entrada e saída 32, 38, as a porção central profunda 62, o posicionamento das esferas 44 faz com que o disco de saída 38 torne-se axialmente espaçado a partir do disco de entrada 32 por uma distância X2 (esta posição pode ser referida como uma posição estendida, mostrada na figura 3f), que é maior que a distância X1. Este posicionamento das esferas 44 gera uma carga axial sobre os discos de entrada e saída 37, 38 maior que a pré-carga (ou força de solicitação) gerada

pela mola 46.

Quando as esferas 44 são posicionadas em direção às extremidades rasas 60, 64 das rampas de esfera 35, 37, o disco de saída 38 engata o freio de cone 40 (por meio de suas respectivas superfícies inclinadas 70) e faz com que o freio de cone 40 deslize axialmente com o disco de saída 38 (para a esquerda na figura 3d). Novamente, quando a carga 17 é aplicada ao eixo de saída de anti-retorno 36, e então to o disco de saída 38, uma carga axial é gerada pelas esferas 44 que é transferida para ambos os discos 32 e 38. Esta carga axial gerada pelas esferas 44 passa a partir dos discos de entrada e saída 32, 38 para os freios de cone 34, 40, deslocando assim disco de saída 38 e freio de cone 40 (para a esquerda na figura 3d) em relação à sua posição nas condições sem carga e de carga oposta mostradas na figura 3a. O freio de cone 40 comprime assim a mola 46 contra o espaçador 80 e anel de retenção 81, ambos dos quais são fixados à carcaça 50. Por meio da compressão da mola 46, o freio de cone 40 é impulsionado em direção ao disco de saída 38 contra a carga axial gerada pelo posicionamento das esferas 44. Desta maneira, o freio de cone 40 é acunhado dentro do disco de saída 38 por meio das respectivas superfícies inclinadas 70. Esta ação de acunhamento cria assim uma força de fricção entre o freio de cone 40 e o disco de saída 38 e entre freio de cone 34 e o disco de entrada 32, respectivamente, criando um torque de resistência combinado (T_r) suficiente para superar o torque criado pela carga 17 sobre o eixo de saída de anti-retorno 36 (T_{load}). Desta maneira, o anti-retorno eixos de entrada e saída 30, 36 e os discos de entrada e saída 32, 38 são impedido de girar. Assim, a carga 17 é impedida de ser deslocada, e a condição anti-retorno é efetivamente provida.

A seguinte relação pode ser referida como ganho (G).

$$G = \frac{T_r}{T_{load}}$$

Uma pessoa de conhecimento comum apreciará que vários

fatores podem afetar o ganho (G) incluindo: os materiais escolhidos para os discos de entrada e saída 32, 38 e os freios de cone 34, 40; a inclinação das superfícies inclinadas 70, 72; as dimensões das rampas de esfera 35, 37, etc. Para que o anti-retorno 16 funcione apropriadamente, o ganho (G) deve ser maior que 1 quando na condição anti-retorno. Ou seja, os fatores acima mencionados devem ser ajustados de forma que $Tr > Tload$ quando na condição anti-retorno.

A figura 3e é uma vista tomada ao longo da linha A2-A2 a partir da figura 3a e mostra as esferas 44 arranjadas entre as rampas de esfera 35, 37 dos discos de entrada e saída 32, 38 de forma que o discos sejam espaçados por uma distância X1. A figura 3e é representativa da posição neutra. A posição neutra pode estar presente durante uma condição sem carga (esquematicamente representada na figura 4) e uma condição de carga oposta (esquematicamente representada na figura 5). A posição neutra existe quando as porções centrais profundas 62 dos respectivos discos de entrada e saída 32, 38 estão em alinhamento, e as esferas 44 estão posicionadas entre respectivas porções centrais profundas 62.

A figura 3f é uma vista tomada ao longo da linha C-C a partir da figura 3d e mostra as esferas 44 arranjadas entre as rampas de esfera 35,37 dos discos de entrada e saída 32, 38 de forma que discos de entrada e saída 32, 38 sejam espaçados por a distância X2. A figura 31 é representativa de uma posição estendida. A posição estendida pode estar presente durante a condição anti-retorno ou durante uma condição de carga de ajuda (esquematicamente representada na figuras 6 e 7, respectivamente). A posição estendida existe quando as porções centrais profundas 62 dos respectivos discos de entrada e saída 32, 38 estão fora de alinhamento e as esferas 44 são posicionadas entre respectivas extremidades rasas 60, 64 das rampas de esfera 35,37. Este posicionamento das esferas 44 cria uma carga axial sobre os discos de entrada e saída 32, 38 suficiente para superar a pré-carga (ou força

de solicitação) da mola 46.

Com referência à figura 4, o anti-retorno 16 é esquematicamente representado em uma condição sem carga. A condição sem carga é também representada na figura 3a. Notavelmente, na condição sem
 5 carga, a carga 17 pode estar presente, mas pode ser posicionada na posição de repouso de forma a não comunicar um torque, ou carga (tal como Tload), sobre o eixo de saída de anti-retorno 36. Assim, não pode existir nenhuma entrada (por exemplo, a partir da entrada de atuador 20), pois não existe nenhuma carga para a entrada a opor. Como pode ser visto na figura 4, a
 10 esfera 44 é posicionada no centro (mostrado como a porção central profunda 62 na figura 3c) de respectivas rampas de esfera 35,37. Ou seja, os discos de entrada e saída 32, 38 são alinhados de forma que os centros das rampas de esfera 35, 37 estão em alinhamento. Os freios de cone 34,/10 são posicionados fora da, ou em torno da, periferia externa dos discos de entrada e
 15 saída 32, 38. Como mostrado, a mola 46 é posicionada entre o freio de cone 40 e a carcaça 50 (a mola 46 pode atualmente estar em conexão operativa com a carcaça 50 por meio do espaçador 80 e anel de retenção 81, como mostrado na figura 3a, por exemplo).

Com referência à figura 5, o anti-retorno 16 é esquematicamente representado em uma condição de carga oposta (que é
 20 também representada na figura 3a). Nesta condição, uma entrada à frente, Iforward, é suficiente para opor-se, ou superar uma carga, L. Ou seja, a entrada à frente, Iforward, aciona o eixo de saída de anti-retorno 36 na direção direcional à frente, de forma que a carga L, que geralmente impulsiona o eixo
 25 de saída de anti-retorno 36 na direção direcional reversa, é oposta. Desta maneira, a carga 17 é geralmente mantida em uma posição desejada em virtude da entrada à frente, Iforward. Note que a entrada à frente, Iforward, é mostrada como engatando os discos de entrada e saída 32, 38 por meio de um pino 42 (como descrito acima).

Com referência à figura 6, o anti-retorno 16 é mostrado em uma condição anti-retorno (também representada na figura 3d). A condição anti-retorno, que é geralmente descrita acima, pode ser causada pela falha do eixo de torque de linha de acionamento 12 ou da PDU 14, por exemplo. Em qualquer caso, o eixo de entrada de anti-retorno 30 não comunicaria uma entrada à frente Iforward suficiente para se opor à carga L. De fato, quando na condição anti-retorno pode não existir nenhuma entrada presente (quando o eixo de torque de linha de acionamento pode ter completamente falhado, por exemplo). Independentemente disto, quando a entrada à frente Iforward é insuficiente para se opor à carga L, o eixo de saída de anti-retorno 36 é impulsionado na direção direcional reversa. Uma vez que o eixo de saída de anti-retorno 36 é somente acoplado ao disco de saída 38, ao invés de ambos os discos de entrada e saída 32, 38, os discos de entrada e saída 32, 38 são colocados fora de alinhamento. Ou seja, as rampas de esfera 35, 37 dos discos de entrada e saída 32, 38 são colocadas fora de alinhamento uma em relação à outra. Como explicado acima, este desalinhamento faz com que as esferas 44 sejam afastadas do centro das rampas de esfera 35, 37 e em direção às porções de extremidade 60, 64, por exemplo (ver a figura 3c). Por causa deste posicionamento das esferas 44 dentro das rampas de esfera 35, 37, os discos de entrada e saída 32, 38 são espaçados um em relação ao outro (geralmente indicado como a distância X2 nas figuras 3d e 3f). Na figura 6, este movimento relativo dos discos de entrada e saída 32, 38 é representado por movimento descendente do disco de saída 38. O movimento do outro disco de saída 38 também faz com que o freio de cone 40 se mova em direção à mola 46 e à carcaça 50 (a mola 46 pode contatar a carcaça 50 por meio do espaçador 80 e anel de retenção 81). A carga axial que é gerada pelo posicionamento das esferas 44 dentro das rampas de esfera 35 e 37 é suficiente para gerar fricção entre o freio de cone 40 e o disco de saída 38 e entre o freio de cone 34 e o disco de entrada 32. Esta função entre os discos

de entrada e saída 32, 38 e os freios de cone 34, 40 gera um torque de resistência combinado (T_r) suficiente para superar o torque comunicado para o eixo de saída de anti-retorno 36 pela carga L, definida acima como T_{load} . Assim, o anti-retorno 16 impede que a carga 17 seja deslocada, e a condição anti-retorno é efetivamente provida.

Com referência à figura 7, o anti-retorno 16 é mostrado em uma condição de ajuda de carga, em que o anti-retorno 16 pode ser liberado a partir da condição anti-retorno. Essencialmente, o anti-retorno 16 pode ser liberado pelo ajuste do torque de resistência (T_r). Isto pode ser realizado pela aplicação de uma entrada reversa, $I_{reverse}$, ao eixo de entrada de anti-retorno 30 de uma suficiente magnitude para reduzir o ganho (G) para menos que 1. Desta maneira, o torque de resistência (T_r) é reduzido e a rotação dos discos de entrada e saída 32, 38 e eixos de entrada e saída 30, 36 é novamente possível.

Um trabalhador de conhecimento comum nesta técnica reconheceria que certas modificações da presente descrição cairiam dentro do escopo das reivindicações. Por exemplo, embora o anti-retorno 16 tenha sido descrito com referência a freios de cone 34, 40, projetos de freio alternativos são contemplados dentro do escopo desta descrição. Ou seja, os freios de cone 34, 40 podem ser representativos de qualquer freio arranjado radialmente para fora dos discos de entrada e saída 32, 38. Ainda, embora o anti-retorno 16 tenha sido descrito com referência ao uso em aeronaves, uma pessoa de conhecimento comum reconheceria que o anti-retorno 16 não precisa ser limitado ao uso em aeronaves, e, na verdade, pode ser aplicado ao uso em outros equipamentos. Por conseguinte, as seguintes reivindicações devem ser estudadas para determinar seu verdadeiro escopo e conteúdo.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto anti-retorno, caracterizado pelo fato de compreender:
um primeiro disco acoplado a um primeiro eixo e arranjado radialmente para fora do primeiro eixo; e

5 um primeiro freio arranjado radialmente para fora do primeiro disco, o primeiro freio sendo configurado para impedir que o primeiro disco gire quando em uma condição anti-retorno.

2. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente:

10 um segundo disco acoplado a um segundo eixo e arranjado radialmente para fora do segundo eixo; e

a segundo freio arranjado radialmente para fora do segundo disco, o segundo freio sendo configurado para impedir que o segundo disco gire quando na condição anti-retorno.

15 3. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente que o primeiro disco é um disco de saída, o primeiro eixo é um eixo de saída, o segundo disco é um disco de entrada, e o segundo eixo é um eixo de entrada; e

em que o primeiro disco é arranjado radialmente para fora do
20 primeiro e segundo eixos.

4. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que , quando na condição anti-retorno, o primeiro e o segundo freios são colocados em contato com respectivos primeiro e segundo discos, e assim o primeiro e segundo eixos são substancialmente
25 impedidos de girar.

5. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o primeiro eixo é impulsionado na direção direcional à frente por uma entrada à frente e é impulsionado na direção direcional reversa por uma carga, a direção direcional reversa oposta à direção

direcional à frente, o primeiro eixo sendo operativamente acoplado ao segundo eixo.

6. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que, quando na condição anti-retorno, não existe nenhuma entrada.

7. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que cada um dos primeiro e segundo freios é rotativamente fixo em relação ao primeiro e segundo discos e inclui uma superfície inclinada em uma periferia interna do mesmo, as superfícies inclinadas do primeiro e segundo freios sendo inclinadas em relação a um eixo do primeiro e segundo eixos, cada um do primeiro e segundo discos incluindo uma superfície inclinada em torno da periferia externa do mesmo, as superfícies inclinadas do primeiro e segundo discos inclinadas para serem substancialmente paralelas às superfícies inclinadas de respectivos primeiro e segundo freios.

8. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que, quando na condição anti-retorno, as superfícies inclinadas do primeiro e segundo freios são colocadas em contato com respectivas superfícies inclinadas do primeiro e segundo discos de forma que um torque de resistência seja gerado que é maior que um torque criado pela carga impulsionando o primeiro eixo na direção direcional reversa.

9. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente que cada um do primeiro e segundo discos inclui uma rampa de esfera formada no mesmo, as respectivas rampas de esfera do primeiro e segundo discos sendo geralmente alinhadas com e voltadas uma para a outra.

10. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente que uma esfera é posicionada entre o primeiro e segundo discos de forma que a esfera seja

suportada parcialmente pela rampa de esfera do primeiro disco e parcialmente pela rampa de esfera do segundo disco.

11. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que cada uma das rampas de esfera é formada com uma profundidade variável, as rampas de esfera sendo as mais profundas na porção central, as extremidades das rampas de esfera incluindo porções inclinadas de forma que as rampas de esfera se adelgaçam para baixo a partir das extremidades para a porção central.

12. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o primeiro freio é axialmente deslizável e rotativamente fixo em relação a uma carcaça, o primeiro freio está em contato com uma mola em um primeiro lado do primeiro freio e está em contato com o primeiro disco em um segundo lado do primeiro freio, o segundo lado do primeiro freio sendo geralmente oposto ao primeiro lado do primeiro freio.

13. Conjunto anti-retorno de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que, quando na condição anti-retorno, a esfera é posicionada de forma que ela contacte a porção inclinada da rampa de esfera do primeiro disco e a porção inclinada da rampa de esfera do segundo disco, e assim o primeiro disco é deslocado em uma primeira direção axial e faz com que o primeiro freio deslize axialmente na primeira direção axial em direção à mola, a mola impulsiona o primeiro freio em uma segunda direção axial oposta à primeira direção axial de forma que as superfícies inclinadas do primeiro e segundo freios sejam colocadas em contato com as superfícies inclinadas dos respectivos primeiro e segundo discos, substancialmente impedindo assim que o primeiro e segundo discos e o primeiro e segundo eixos girem.

14. Sistema, caracterizado pelo fato de que compreende:

um atuador incluindo um eixo recebendo uma entrada e acoplado a uma carga;

um disco em comunicação com o eixo; e

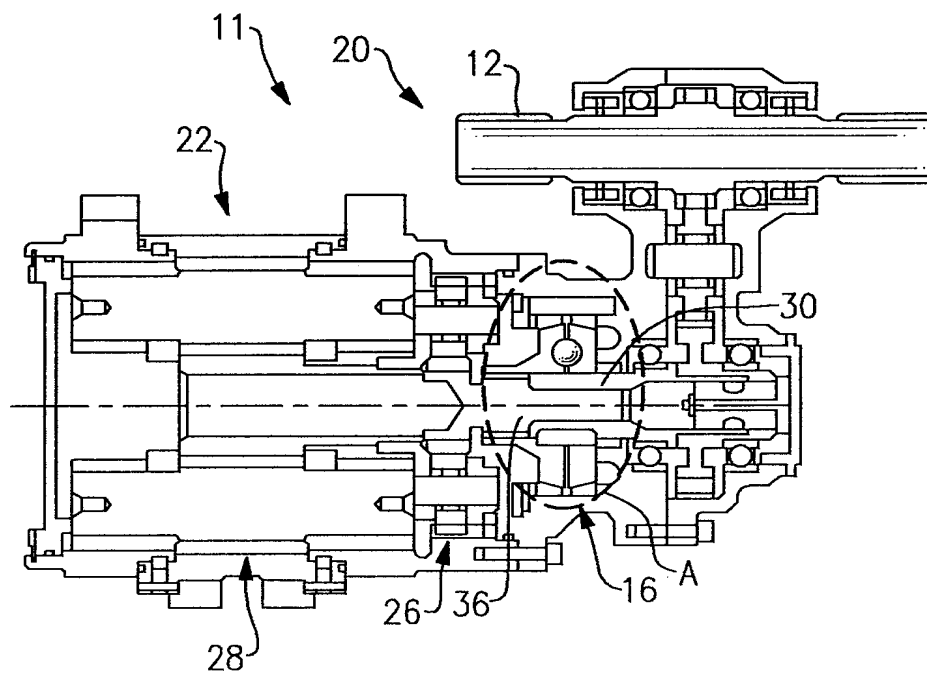
quando em uma condição anti-retorno, o disco é colocado em contato com um freio disposto em torno da periferia externa do disco de forma que o disco e o eixo sejam substancialmente impedidos de girar.

5 15. Método, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

a) girar um disco em uma primeira direção direcional quando está um primeiro estado operacional;

10 b) mover o disco em uma primeira direção axial quando em um segundo estado operacional; e

c) quando no segundo estado operacional, impulsionando um freio em uma segunda direção axial oposta à primeira direção axial de forma que o freio seja acunhado dentro do disco e impede assim que o disco gire.



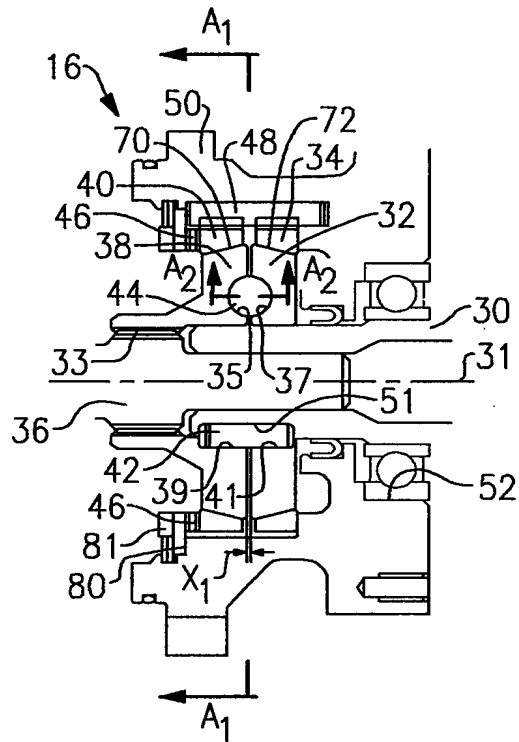


FIG. 3a

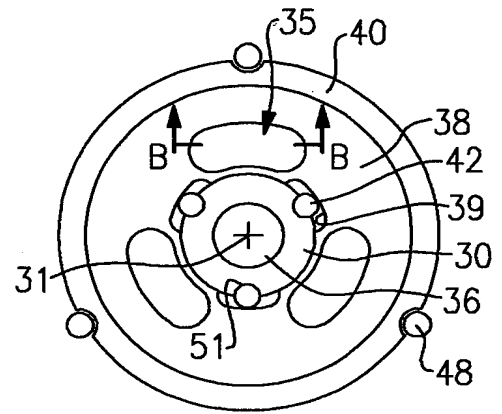


FIG. 3b

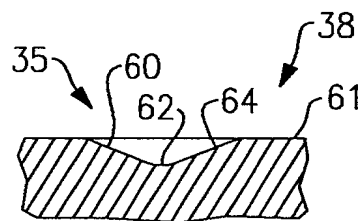


FIG. 3c

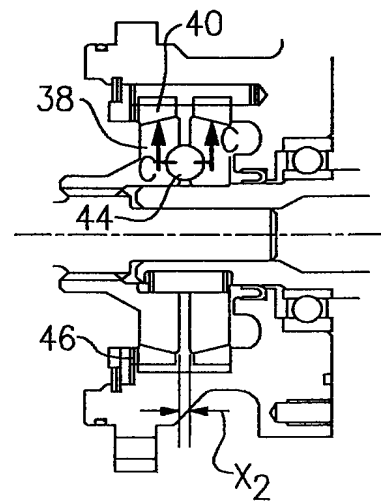
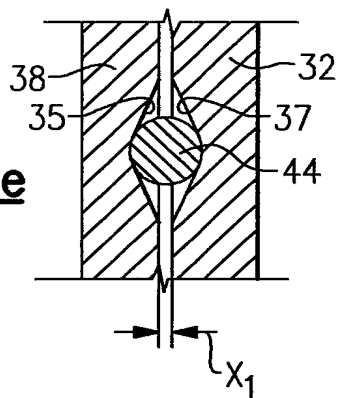
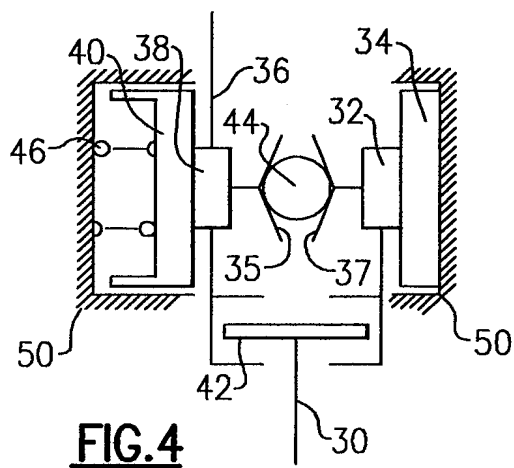
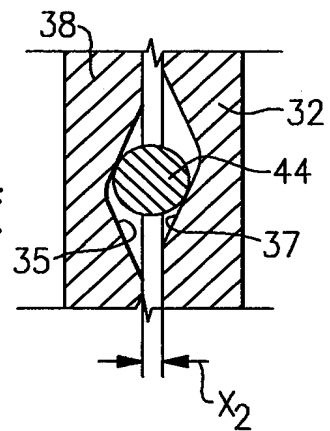
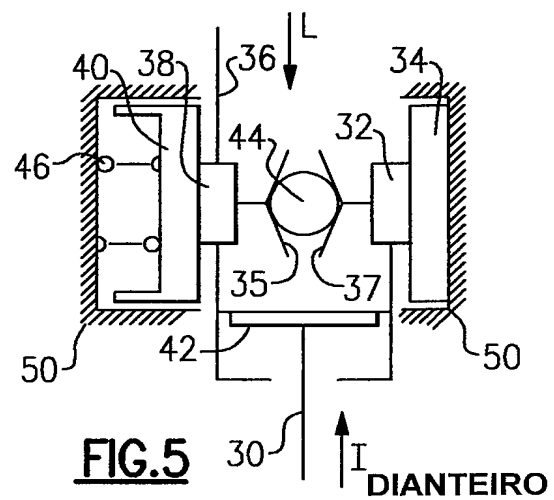
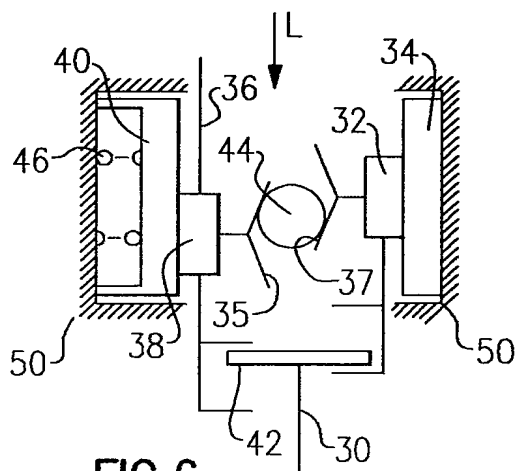
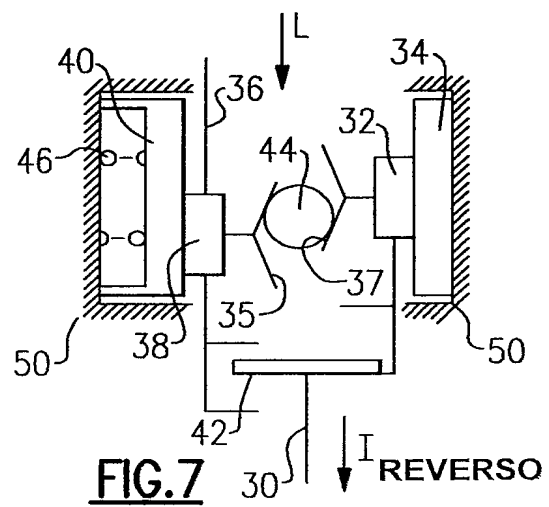


FIG. 3d

FIG.3e**FIG.3f****FIG.4****FIG.5****FIG.6****FIG.7**

RESUMO**“CONJUNTO ANTI-RETORNO, SISTEMA E MÉTODO”**

5 É descrito um anti-retorno de freio de cone para uso com um sistema de atuação. O sistema de atuação pode ser um sistema de atuação de aeronave, por exemplo. O anti-retorno pode incluir freios de cone capazes de impedir o deslocamento indesejado de uma superfície de aeronave (tal como um flap, um bordo dianteiro, ou um bordo traseiro de uma asa) no caso que uma entrada de atuador torna-se desconectada ou é de outra maneira insuficiente para se opor à carga criada pela superfície de aeronave.