



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

(21) **PI 0713242-5 A2**



(22) Data de Depósito: 17/07/2007
(43) Data da Publicação: 17/04/2012
(RPI 2154)

(51) *Int.Cl.:*
F16H 25/20
F16H 25/24
F16H 25/22
B64C 13/28

(54) **Título:** ATUADOR DE FLAP

(30) **Prioridade Unionista:** 17/07/2006 US 11/458,001

(73) **Titular(es):** EATON CORPORATION

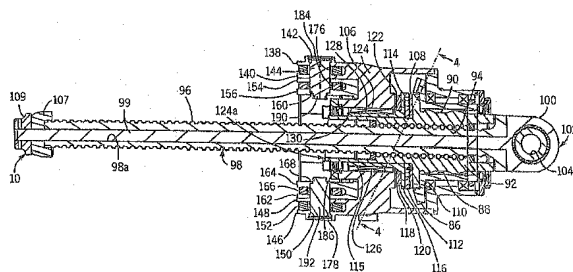
(72) **Inventor(es):** AARON M. KLAP, DON R. CAVALIER

(74) **Procurador(es):** ANTONIO MAURICIO PEDRAS ARNAUD

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2007002011 de 17/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/010066de
24/01/2008

(57) **Resumo:** ATUADOR DE FLAP. Um atuador de flap (10) é provido para controlar o movimento de um flap (18) em uma asa (12) de uma aeronave. O atuador de flap (10) inclui um alojamento (124) tendo uma extremidade guia e uma borda de fuga. Uma porca esférica (92) é rotativamente suportada no alojamento (124). Um motor (32) tem um eixo de acionamento rotativo que é girável em primeira e segunda direções opostas. Um conjunto de engrenagens transfere a rotação do eixo de acionamento para a porca esférica (92). Um fuso de esferas (98) se estende ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tem uma extremidade terminal operativamente conectável ao flap (18). O fuso de esferas (98) é móvel entre uma primeira posição retraída em resposta à rotação da porca esférica (92) em uma primeira direção e uma segunda posição estendida em resposta à rotação da porca esférica (92) em uma segunda posição. Uma embreagem de roletes de sentido único (126) é operativamente conectável à porca esférica (92). A embreagem de roletes (126) engata o alojamento (124) e impede a rotação da porca esférica (92) em uma primeira direção em resposta a uma força de compressão no fuso de esferas (98) pelo flap (18). Primeira e segunda juntas cardãs concêntricas (134 e 136) são posicionadas sobre o eixo geométrico longitudinal adjacente ao alojamento (124). As juntas cardãs (134 e 136) interconectam o alojamento (124) à asa (12).



"ATUADOR DE FLAP".

Campo técnico da invenção

A invenção relaciona-se geralmente com aeronaves, e em particular, com um atuador de flap para controlar a
5 operação de um flap na asa de uma aeronave.

Antecedentes e sumário da invenção

A manobrabilidade de uma aeronave depende fortemente do movimento de seções articuladas ou flaps localizados nas bordas de fuga das asas. Estendendo e retraindo
10 seletivamente os flaps, as condições de fluxo aerodinâmico das asas podem ser influenciadas de modo a aumentar ou diminuir a sustentação gerada pelas asas. Por exemplo, durante as fases de decolagem e aterrissagem de um voo, as posições dos flaps da aeronave são ajustadas
15 para otimizar a sustentação e características de arrasto da asa. Pode ser apreciado que a operação confiável dos flaps é de importância crítica para uma aeronave.

Em aeronave grande, uma série de flaps são providos na borda de fuga de cada asa. Os flaps são elevados e
20 abaixados de uma maneira convencional por uma ligação atuada hidraulicamente de manivelas em cotovelo, hastes de empurrar, e engrenagens loucas. Uma alavanca de controle de flap é provida no cockpit da aeronave para controlar o sistema mecanicamente. A alavanca de controle
25 de flap é conectada por cabos convencionais e teleflex a um mecanismo de atuação hidráulico. Como é sabido, estes mecanismos de atuação hidráulicos utilizam grandes bombas centralizadas para manter a pressão hidráulica dentro do sistema. As linhas de distribuição hidráulica distribuem
30 o fluido hidráulico sob pressão para correspondentes atuadores de flap. Para garantir a confiabilidade do sistema, múltiplas linhas hidráulicas são corridas até cada atuador de flap.

Enquanto funcionais para seus propósitos pretendidos,
35 estes sistemas hidráulicos anteriores têm certos problemas inerentes. Por exemplo, é altamente desejável para todos os sistemas em uma aeronave passar facilmente

por manutenção tal que a partida a aeronave não seja retardada enquanto mecânicos tentam diagnosticar e reparar a aeronave. Entretanto, dada a complexidade das bombas e das linhas no sistema hidráulico da aeronave, é
5 freqüentemente relativamente difícil e custoso diagnosticar e/ou reparar o sistema hidráulico. Adicionalmente, o uso de múltiplas linhas hidráulicas que devem ser corridas até cada atuador de flap para garantir a redundância no sistema é custoso, tanto em termos de
10 peso quanto dinheiro. Logo, é altamente desejável prover um sistema de controle de atuador de flap, redundante, que seja simples para instalar e fazer a manutenção e que seja de peso leve.

Portanto, é um objetivo primário e característica da
15 presente invenção prover um atuador de flap que seja simples para instalar e fazer a manutenção.

É um objetivo adicional da presente invenção prover um atuador de flap que incorpore design de trajetória de carga redundante.

20 É ainda um objetivo e característica adicionais da presente invenção prover um atuador de flap que mantenha a posição de um flap em uma aeronave em resposta a uma carga de compressão nele pelo flap.

De acordo com a presente invenção, um atuador de flap é
25 provido para controlar o movimento de um flap em uma asa de uma aeronave. o atuador de flap inclui um eixo se estendendo ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tendo uma extremidade terminal operativamente conectável ao flap. O eixo é móvel entre uma primeira posição
30 retraída e uma segunda posição estendida. Um conjunto sem retorno é operativamente conectável ao eixo. O conjunto sem retorno impede o movimento do eixo no sentido da posição retraída em resposta a uma força de compressão gerada pelo flap.

35 O conjunto sem retorno inclui um alojamento para suportar o eixo e uma primeira junta cardã para interconectar o alojamento à asa. Uma segunda junta cardã também

interconecta o alojamento à asa. Primeiro e segundo pinos se estendem entre o alojamento e a primeira junta cardã, e interconectam a segunda junta cardã à primeira junta cardã e ao alojamento. Um pino de montagem se estende
5 através da primeira junta cardã e é operativamente conectável à asa.

O atuador de flap também inclui uma porca esférica engatável com o eixo e rotativa sobre o eixo geométrico longitudinal. A rotação da porca esférica em uma primeira
10 direção faz o eixo se mover para a posição estendida, enquanto a rotação da porca esférica em uma segunda direção faz o eixo se mover no sentido da posição retraída. O eixo inclui um fuso de esferas oco se estendendo ao longo do eixo geométrico longitudinal e uma
15 barra interna se estendendo através do fuso de esferas. Um motor tendo um eixo de acionamento rotativo também é provido. O eixo de acionamento é rotativo em uma primeira e segunda direções opostas. Um conjunto de engrenagens transfere a rotação do eixo de acionamento para a porca
20 esférica. O conjunto de engrenagens inclui uma embreagem. A embreagem desengata o eixo de acionamento da porca esférica em resposta a uma força predeterminada nela.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, um atuador de flap é provido para controlar o movimento
25 de um flap em uma asa de uma aeronave. O atuador de flap inclui um alojamento tendo uma borda guia e uma borda de fuga. Uma porca esférica é rotativamente suportada no alojamento. Um fuso de esferas se estende ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tem uma extremidade
30 terminal operativamente conectada ao flap. O fuso de esferas móvel entre uma primeira posição retraída e uma segunda posição retraída em resposta à rotação da porca esférica. Uma embreagem de roletes de sentido único é operativamente conectável à porca esférica. A embreagem
35 de roletes engata o alojamento e impede a rotação da porca esférica em uma primeira direção em resposta a uma força de compressão no fuso de esferas pelo flap. Um

conjunto de junta cardã é conectado ao alojamento e é conectável à asa.

O conjunto de junta cardã inclui uma primeira junta cardã para interconectar o alojamento à asa e uma segunda junta cardã para interconectar o alojamento à asa. Primeiro e segundo pinos se estendendo entre o alojamento e a primeira junta cardã. Em adição, o primeiro e segundo pinos interconectam a segunda junta cardã à primeira junta cardã e ao alojamento. O conjunto de junta cardã também inclui um pino de montagem se estendendo através da primeira junta cardã e sendo operativamente conectável à asa.

A rotação da porca esférica em uma primeira direção faz o fusos de esferas se mover no sentido da posição estendida. A rotação da porca esférica em uma segunda direção faz o fusos de esferas se mover no sentido da posição retraída. Um motor tendo um eixo de acionamento rotativo é provido. O eixo de acionamento é rotativo em primeira e segunda direções opostas. Um conjunto de engrenagens transfere a rotação do eixo de acionamento para a porca esférica. O conjunto de engrenagens inclui uma embreagem que desengata o eixo de acionamento da porca esférica em resposta a uma força predeterminada nela. Uma barra interna se estende através do fusos de esferas.

De acordo com um aspecto ainda adicional da presente invenção, um atuador de flap é provido para controlar o movimento de um flap em uma asa de uma aeronave. O atuador de flap inclui um alojamento tendo uma borda guia e uma borda de fuga. Uma porca esférica é rotativamente suportada no alojamento. Um motor tem um eixo de acionamento rotativo que é rotativo em primeira e segunda direções opostas. Um conjunto de engrenagens transfere a rotação do eixo de acionamento para a porca de esferas. Um fusos de esferas se estende ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tem uma extremidade terminal operativamente conectável ao flap. O fusos de esferas é móvel entre uma primeira posição retraída em resposta à

rotação da porca esférica em uma primeira direção e uma segunda posição estendida em resposta à rotação da porca esférica em uma segunda posição. Uma embreagem de roletes de sentido único é operativamente conectável à porca esférica. A embreagem de roletes é operativamente conectada à porca esférica. A embreagem de roletes engata o alojamento e impede a rotação da porca esférica em uma primeira direção em resposta a uma força de compressão no fuso de esferas pelo flap. Primeira e segunda juntas de cardãs são posicionadas sobre o eixo geométrico longitudinal adjacente ao alojamento. Um primeiro pino se estende através da primeira e segunda juntas cardãs e é operativamente conectado ao alojamento.

Um segundo pino também pode se estender através da primeira e segunda juntas cardãs e ser operativamente conectado ao alojamento e um arranjo de montagem é provido para interconectar a primeira junta cardã à asa. É contemplado que a primeira e segunda juntas cardãs tenham uma configuração geralmente retangular.

20 Descrição resumida dos desenhos

Os desenhos fornecidos com este ilustram uma construção preferida da presente invenção na qual as vantagens e características acima são claramente divulgadas bem como outras que serão prontamente entendidas a partir da descrição seguinte da configuração ilustrada.

Nos desenhos:

A Figura 1 é uma vista isométrica de um atuador de flap de acordo com a presente invenção montado em uma asa de uma aeronave convencional;

30 A Figura 2 é uma vista isométrica do atuador de flap da presente invenção;

A Figura 3 é uma vista de seção transversal do atuador de flap da presente invenção tomada ao longo da linha 3-3 da figura 2;

35 A Figura 4 é uma vista de seção transversal de um atuador de flap da presente invenção tomada ao longo da linha 4-4 da figura 3; e

A Figura 5 é uma vista de seção transversal de um atuador de flap da presente invenção tomada ao longo da linha 5-5 da figura 2.

Descrição detalhada dos desenhos

5 Referindo-se às figuras 1-2, um atuador de flap de acordo com a presente invenção é geralmente designado pelo numeral de referência 10. Como é convencional, uma aeronave inclui a asa 12 se projetando lateralmente a partir da fuselagem (não mostrada). A asa 12 inclui uma
10 borda dianteira e uma borda de fuga 14. A borda de fuga 14 do flap 18 inclui o recesso receptor de flap 16 formado nela para receber o flap 18. O recesso receptor de flap 16 na borda de fuga 14 da asa 12 é definido pelo primeiro e segundo lados geralmente paralelos 20 e 22,
15 respectivamente. As bordas de fuga 20a e 22a de correspondentes lados 20 e 22, respectivamente, interceptam a borda de fuga 14 da asa 12. As bordas guia 20b e 22b de correspondentes primeiro e segundo lados 20 e 22, respectivamente, interceptam o membro de estrutura
20 24 da asa 12. O membro de estrutura 24 se projeta lateralmente a partir de e é operativamente conectado à fuselagem da aeronave.

O flap 18 inclui um primeiro lado 26 pivotadamente conectado ao lado 20 da asa 12 e segundo lado 28
25 pivotadamente conectado ao lado 22 da asa 12. Como é convencional, o flap 18 é pivotável sobre um eixo geométrico longitudinal adjacente a e paralelo à borda guia 30 do flap 18 e móvel entre uma posição estendida e uma retraída. O atuador de flap 10 interconecta o flap 18
30 adjacente à borda guia 30 do mesmo ao membro de estrutura 24 da asa 12 para controlar o movimento do flap 18.

O atuador de flap 10 inclui um motor CC sem escovas 32 rigidamente conectado ao alojamento 124 de qualquer maneira adequada tal como parafusos ou similar. O motor
35 32 é eletricamente acoplado a um controlador para receber energia elétrica e converter a mesma em energia mecânica. O motor 32 inclui um eixo de acionamento (não mostrado)

rotativo em primeira e segunda direções de acordo com instruções recebidas do controlador. É pretendido que a energia mecânica gerada pelo motor 32 seja transmitida ao fuso de esferas 98 pelo conjunto de engrenagens cilíndricas 36, por razões descritas aqui a seguir. É notado que nos desenhos, o atuador de flap 10 é orientado tal que o motor 32 se projete para longe da fuselagem da aeronave. Pode ser apreciado que o atuador de flap 10 pode ser orientado tal que o motor 32 se projete contra a fuselagem da aeronave sem se desviar do escopo da presente invenção.

Referindo-se à figura 4, o conjunto de engrenagens cilíndricas 36 inclui a engrenagem de embreagem 40 montada no eixo de embreagem 44 se estendendo ao longo de um eixo geométrico longitudinal. O eixo de embreagem 44 inclui uma primeira extremidade 44^a rotativamente suportada pela gaiola de mancal 46 e uma segunda extremidade oposta 44b suportada pela gaiola de mancal 48. O eixo de embreagem 44 adicionalmente inclui a placa de embreagem 50 se projetando radialmente a partir de uma localização adjacente à primeira extremidade 44a. Um primeiro conjunto de rolamentos de rolos 52 são capturados entre a placa de embreagem 50 e um primeiro lado da engrenagem de embreagem 40. Um segundo conjunto de rolamentos de rolos 54 são capturados entre um segundo lado da engrenagem de embreagem 40 e um primeiro lado da placa de empuxo 56 que se estende sobre o eixo de embreagem 44. A mola Belleville 58 é capturada entre um segundo lado da placa de empuxo 56 e a porca de ajuste 60 rosqueada no eixo de embreagem 44. O pinhão 62 se projeta radialmente a partir do eixo de embreagem 44 adjacente à segunda extremidade 44b do mesmo.

Quando montada, é pretendido que a mola Belleville 58 comprima a placa de empuxo 56, primeiro e segundo rolamentos de rolos 52 e 54, respectivamente, e a engrenagem de embreagem 40 contra a placa de embreagem 50 de modo a transferir a rotação (ou mais precisamente, a

energia) da engrenagem de embreagem 40 para o eixo de embreagem 44 sob posições operacionais normais. Em operação, a superfície externa do eixo de acionamento do motor 32 combina com e aciona a engrenagem de embreagem 40 em uma direção desejada pelo usuário. Se o torque gerado na engrenagem de embreagem 40 estiver abaixo de um limite predeterminado, a rotação da engrenagem de embreagem 40 é transferida para o eixo de embreagem 44. No evento que o torque na engrenagem de embreagem 40 se estenda um limite predeterminado (p.ex., se um componente a jusante do atuador de flap 10 estiver travado na posição), a engrenagem de embreagem 40 desliza sobre o eixo de embreagem 44 tal que a rotação da engrenagem de embreagem 40 não seja transferida para o eixo de embreagem 44. O limite de torque pode ser ajustado variando a força de mola gerada pela mola Belleville 58 na placa de empuxo 56 via a porca de ajuste 60.

O pinhão 62 combina com e aciona a engrenagem cilíndrica 64. O diâmetro interno da engrenagem cilíndrica 64 é chavetado no diâmetro externo do eixo cônico 66. O eixo cônico 66 é rotativamente suportado pela primeira e segunda gaiolas de mancais 70 e 72, respectivamente. A combinação de arruela 74 e porca 76 é montada na primeira extremidade 78 do eixo cônico 66 para manter a primeira e segunda gaiolas de mancais 70 e 72, respectivamente, e engrenagem cilíndrica 64 nele. A segunda extremidade 80 do eixo cônico 76 inclui o pinhão cônico aumentado 82 se projetando a partir dela. O pinhão cônico 82 combina com os dentes 84 da engrenagem cônica 86 para transferir a rotação do pinhão cônico 82 para a engrenagem cônica 86. Referindo-se à figura 3, a engrenagem cônica 86 tem uma superfície interna entalhada 88 que combina com a superfície interna 90 da porca esférica 92. Roscas 94 ao longo do diâmetro interno da porca esférica 90 combinam com roscas 96 ao longo da superfície externa do fuso de esferas 98 por razões descritas aqui a seguir. O fuso de esferas 98 adicionalmente inclui a passagem central 98a

adaptada para receber a haste interna 99 através dela. é
intencionado que a haste interna 99 mantenha a
integridade do fuso de esferas 98 no evento de uma
fratura do fuso de esferas 98. A haste interna 99, e
5 portanto o fuso de esferas 98, se estende ao longo de um
eixo geométrico longitudinal e inclui a ponta aumentada
100 em uma primeira extremidade 102 da mesma. A abertura
reforçada 104 se estende através da ponta 200 do fuso de
esferas 98. Como mais bem visto na figura 1, a ponta 100
10 do fuso de esferas 98 é interconectada à asa 18 adjacente
à borda guia 30 da mesma através da abertura 104. A
segunda extremidade 105 da haste interna 99 inclui uma
combinação de selo 107 e porca 109 presa nela para manter
o fuso de esferas 98 na haste interna 99 e impedir
15 material indesejado de entrar na passagem central 98a.
Para impedir o movimento axial (da direita para a
esquerda na figura 3) do fuso de esferas 98 sob pressão
de uma carga de compressão sobre as superfícies do flap
18, e portanto o movimento do flap 18 durante a operação
20 de uma aeronave, o conjunto sem retorno 106 é provido. O
conjunto sem retorno 106 inclui a placa de empuxo de fuga
108 e é posicionada contra o ressalto 110 se projetando
radialmente a partir da porca esférica 92. O rolete
enviesado 112 é posicionado entre a placa de empuxo de
25 guiada 108 e a placa de empuxo guia 114. A placa de
empuxo guia 114 é geralmente tubular e inclui um diâmetro
interno sobre a periferia externa da porca esférica 92 e
elemento de placa 116 se projetando radialmente a partir
de uma primeira extremidade da mesma. A arruela de empuxo
30 118 e mancal de empuxo 120 são posicionados entre a
superfície suporte 122 do alojamento 124 e o elemento de
placa 116 da placa de empuxo 114. A embreagem de rolete
de sentido único 126 é disposta entre a superfície
externa 128 da placa de empuxo 114 e a superfície interna
35 130 do alojamento 124.
A embreagem de rolete 126 permite somente a rotação da
placa de empuxo 114 em uma única direção, p.ex., sentido

horário. Como tal, com o fuso de esferas sob uma carga de compressão, a placa de empuxo 108 engata o rolete enviesado 112 e força o rolete enviesado contra o mancal 120. Devido à fricção desenvolvida entre o flange de porca esférica 110, placa de empuxo 108, rolete enviesado 112 e placa de empuxo 114, o rolete de embreagem 126 impede a rotação adicional do fuso de esferas 98 na direção horária.

O alojamento 124 é interconectado ao elemento de estrutura 24 da asa 12 pelas juntas cardãs primária e secundária 134 e 136, respectivamente, figura 5. Como mais bem visto na figura 3, é contemplado para o alojamento 124 incluir a porção principal 125 e porção secundária 127 ligadas ao mesmo por uma pluralidade de parafusos passantes 129, figura 2. O alojamento 124 inclui lingüetas de montagem de junta cardã primária superiores espaçadas 138 e 140, respectivamente, se projetando a partir da extremidade guia 125a da porção principal 125 do alojamento 124. As lingüetas de montagem de junta cardã primária superiores 138 e 140, respectivamente, têm geralmente o formato de U e incluem correspondentes aberturas 142 e 144, respectivamente através delas. As lingüetas de montagem de junta cardã primária inferiores espaçadas 146 e 148, respectivamente, se projetam a partir da borda guia 125a da porção principal do alojamento 124. As lingüetas de montagem de junta cardã primária inferiores 146 e 148 têm geralmente formato de U e incluem correspondentes aberturas 150 e 152, respectivamente através delas. As aberturas 142 e 144 através das lingüetas de montagem de junta cardã primária superiores 138 e 140, respectivamente, são axialmente alinhadas com as aberturas 150 e 152 pelas correspondentes lingüetas de montagem de junta cardã primária inferiores 146 e 148, respectivamente, por razões descritas aqui a seguir.

O alojamento 124 inclui adicionalmente as lingüetas de montagem de junta cardã secundária superiores 154 e 156,

respectivamente, se estendendo a partir da borda guia 127a da porção secundária 127 do alojamento 124. As lingüetas de montagem de junta cardã secundária superiores 154 e 156 têm geralmente formato de U e incluem correspondentes aberturas 158 e 160, respectivamente, através delas. Lingüetas de montagem de junta cardã secundária inferiores 162 e 164, respectivamente, se projetam a partir da borda guia 127a da porção secundária 127 do alojamento 124. As lingüetas de montagem de junta cardã secundária inferiores 162 e 164 têm geralmente o formato de U e incluem correspondentes aberturas 166 e 168, respectivamente, através delas. As aberturas 158 e 160 através das lingüetas de montagem de junta cardã secundária superiores 154 e 156, respectivamente, e as aberturas 166 e 168 através das lingüetas de montagem de junta cardã secundária inferiores 162 e 164, respectivamente, são alinhadas axialmente entre si e com as aberturas 142, 144, 150 e 152.

Referindo-se de volta à figura 5, a junta cardã primária 134 tem uma configuração geralmente quadrada e é definida por paredes superior e inferior 170 e 172, respectivamente, tendo aberturas 176 e 178, respectivamente, através dela. A junta cardã primária 134 é adicionalmente definida por primeira e segunda paredes laterais 177 e 179, respectivamente, tendo correspondentes aberturas (não mostradas) através dela, por razões descritas aqui a seguir.

A junta cardã secundária 136 também tem uma configuração como quadrada e inclui paredes superior e inferior 180 e 182, respectivamente. As paredes superior e inferior 180 e 182, respectivamente, da junta cardã secundária 136 incluem correspondentes aberturas 184 e 186, respectivamente, através delas. Em adição, a junta cardã secundária 136 é definida por primeira e segunda paredes laterais 188 e 190, respectivamente, tendo correspondentes aberturas (não mostradas) através delas.

Para montar o alojamento 124 na asa 12, a junta cardã superior 134 é posicionada tal que a parede superior 170 da junta cardã primária 134 seja recebida entre as lingüetas de montagem de junta cardã primária superiores 138 e 140 e tal que a parede inferior 172 da junta cardã primária 134 seja recebida entre as lingüetas de montagem de junta cardã primária inferiores 146 e 148. Em adição, a abertura 176 através da parede superior 170 da junta cardã primária 134 é axialmente alinhada com as aberturas 142 e 144 através das lingüetas de montagem de junta cardã primária superiores 138 e 140, respectivamente, e tal que a abertura 178 através da parede inferior 172 da junta cardã primária 134 seja axialmente alinhada com as aberturas 150 e 152 pelas lingüetas de montagem de junta cardã primária 146 e 148, respectivamente.

A segunda junta cardã 136 é posicionada tal que a parede superior 180 da junta cardã secundária 136 seja recebida entre as lingüetas de montagem de junta cardã secundária superiores 154 e 156 tal que a parede inferior 182 da junta cardã secundária 136 seja recebida entre as lingüetas de montagem de junta cardã secundária inferiores 146 e 148. A abertura 184 através da parede superior 180 da junta cardã secundária 136 é alinhada axialmente com as aberturas 158 e 160 pelas lingüetas de montagem de junta cardã secundária superiores 154 e 156, respectivamente, e a abertura 186 pela parede inferior 182 da junta cardã secundária 136 é alinhada axialmente com as aberturas 166 e 168 pelas lingüetas de montagem de junta cardã secundária inferiores 162 e 164, respectivamente.

Uma vez que as juntas cardãs primária e secundária 134 e 136, respectivamente, estão posicionadas com descrito até aqui, o pino superior 190 é inserido através da abertura 142 na lingüeta de montagem de junta cardã primária superior 138; a abertura 176 através da parede superior 170 da junta cardã primária 134; a abertura 144 através da lingüeta de montagem de junta cardã primária superior

140; a abertura 158 através da lingüeta de montagem de junta cardã secundária superior 154; a abertura 184 através da parede superior 180 da junta cardã secundária 136; e a abertura 160 através da lingüeta de montagem de junta cardã secundária superior 156. Em adição, o pino 192 é inserido através da abertura 150 na lingüeta de montagem de junta cardã primária inferior 146; e a abertura 178 através da parede inferior 172 da junta cardã primária 134; a abertura 152 através da lingüeta de montagem de junta cardã primária inferior 148; a abertura 166 através da lingüeta de montagem de junta cardã secundária inferior 162; a abertura 186 através da parede inferior 182 da junta cardã secundária 136; e a abertura passante 168 através da lingüeta de montagem de junta cardã secundária inferior 164. Depois disto, a junta cardã primária 134 é posicionada dentro do suporte de montagem 194 se projetando em uma direção de fuga a partir do elemento de estrutura 24 da asa 12. Mancais esféricos incorporando um pino de montagem são assentados na abertura na parede lateral 177 da junta cardã primária 134 e na abertura na parede lateral 188 da junta cardã secundária 136 para conectar rigidamente o atuador de flap 10 ao suporte de montagem 194. Similarmente, mancais esféricos incorporando um pino de montagem são assentados na abertura na parede lateral 179 da junta cardã primária 134 e na abertura na parede lateral 190 da junta cardã secundária 136 para conectar rigidamente o atuador de flap 10 ao suporte 194.

Em operação, um controlador, responsivo a um controle do piloto, atua o motor 32 de modo a girar o eixo de acionamento em uma direção desejada pelo usuário. O conjunto de engrenagens cilíndricas 36 transfere a rotação do eixo de acionamento para a engrenagem cônica 86 a qual, por sua vez, gira a porca esférica 92 sobre o eixo geométrico longitudinal da haste interna 99. A rotação da porca esférica 92 é transferida para o fuso de esferas 98 o qual, por sua vez, se move linearmente ao

longo do eixo geométrico longitudinal da haste interna 99. Para fins de exemplo, a rotação da porca esférica 92 em uma direção horária faz o fuso de esferas 98 se mover em uma primeira direção linear e a rotação da porca esférica 92 em uma direção anti-horária faz o fuso de esferas 98 se mover em uma segunda direção linear oposta. Desta maneira, o fuso de esferas 98 pode ser movido de uma posição estendida para uma posição retraída, permitindo assim a posição do flap 10 ser ajustada.

10 Durante a operação da aeronave, uma força de compressão (da direita para a esquerda na figura 3) pode ser provida na primeira extremidade 102 da haste interna 99 e no fuso de esferas 98 pelo flap 18. Esta força de compressão é transferida pelo conjunto sem retorno 106, como descrito

15 até aqui, para o alojamento 124. Depois disto, a carga de compressão é transferida pelos pinos 190 e 192 para as juntas cardãs primária e secundária 134 e 146, respectivamente, e através dos mancais esféricos das juntas cardãs primária e secundária 134 e 136,

20 respectivamente, para a asa 18. Pode ser apreciado que o arranjo de atuador de flap 10 prove compartilhamento de carga redundante de qualquer força de compressão gerada por uma carga no flap 18. Por exemplo, a carga pode ser transferida unicamente pelo fuso de esferas 98 se a haste

25 interna 99 estiver desabilitada e vice-versa. Similarmente, a carga pode ser transferida unicamente pela porção secundária 127 do alojamento 124 se a porção principal 125 do alojamento 124 estiver desabilitada e vice-versa ou a carga pode ser transferida unicamente

30 pela junta cardã secundária 136 se a junta cardã primária 134 estiver desabilitada ou vice-versa.

Vários modos para executar a invenção são contemplados como estando dentro do escopo das reivindicações seguintes particularmente apontando e reivindicando

35 distintamente a matéria em questão que é vista como a invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Atuador de flap, para controlar o movimento de um flap em uma asa de uma aeronave, compreendendo:

- 5 - um eixo se estendendo ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tendo uma extremidade terminal operativamente conectável ao flap, o eixo móvel entre uma primeira posição retraída e uma segunda posição estendida; e
- 10 - um conjunto sem retorno operativamente conectável ao eixo, o conjunto sem retorno impedindo o movimento do eixo no sentido da posição retraída em resposta a uma força de compressão gerada pelo flap, caracterizado pelo fato de o conjunto sem retorno incluir:
 - 15 - um alojamento para suportar o eixo;
 - uma primeira junta cardã para interconectar o alojamento à asa;
 - uma segunda junta cardã para interconectar o alojamento à asa; e
 - 20 - primeiro e segundo pinos se estendendo entre o alojamento e a primeira junta cardã e interconectando a segunda junta cardã à primeira junta cardã e o alojamento.

2. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o conjunto sem retorno incluir 25 um pino de montagem se estendendo através da primeira junta cardã e sendo operativamente conectável à asa.

3. Atuador de flap, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de 30 adicionalmente compreender uma porca esférica engatável com o eixo e girável sobre o eixo geométrico longitudinal, sendo que:

- a rotação da porca esférica em uma primeira direção faz o eixo se mover no sentido da posição estendida; e
- 35 - a rotação da porca esférica em uma segunda direção faz o eixo se mover no sentido da posição retraída.

4. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente:

um motor tendo um eixo de acionamento girável, o eixo de acionamento girável em primeira e segunda direções opostas; e

- um conjunto de engrenagens para transformar a rotação do eixo de acionamento para a porca esférica.

5 5. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o conjunto de engrenagens incluir uma embreagem, a embreagem desengatando o eixo de acionamento da porca esférica em resposta a uma força
10 nela predeterminada.

6. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o eixo incluir um fuso de esferas oco se estendendo ao longo do eixo geométrico longitudinal e uma barra interna se estendendo através do
15 fuso esférico.

7. Atuador de flap, para controlar o movimento de um flap em uma asa de uma aeronave, compreendendo:

- um alojamento tendo uma borda guia e uma borda de fuga;
- uma porca esférica rotativamente suportada no
20 alojamento;

- um fuso de esferas se estendendo ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tendo uma extremidade terminal operativamente conectada ao flap, o fuso de esferas móvel entre uma primeira posição retraída e uma segunda posição
25 estendida em resposta à rotação da porca esférica;

- uma embreagem de roletes de sentido único operativamente conectável à porca esférica, a embreagem de roletes engatando o alojamento e impedindo a rotação da porca esférica em uma primeira direção em resposta a
30 uma força de compressão no fuso de esferas pelo flap; e

- um conjunto de junta cardã conectado ao alojamento e sendo conectável à asa, caracterizado pelo fato de o conjunto de junta cardã incluir:

- uma primeira junta cardã para interconectar o
35 alojamento à asa;
- uma segunda junta cardã para interconectar o alojamento à asa; e

- primeiro e segundo pinos se estendendo entre o alojamento e a primeira junta cardã e interconectando a segunda junta cardã à primeira junta cardã e ao alojamento.

5 8. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o conjunto de junta cardã incluir um pino de montagem se estendendo através da primeira junta cardã e sendo operativamente conectável à asa.

10 9. Atuador de flap, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado pelo fato de:

- a rotação da porca esférica em uma primeira direção fazer o fuso de esferas se mover no sentido da posição estendida; e

15 - a rotação da porca esférica em uma segunda direção fazer o fuso de esferas se mover no sentido da posição retraída.

10. Atuador de flap, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de
20 compreender adicionalmente:

- um motor tendo um eixo de acionamento girável, o eixo de acionamento girável em primeira e segunda direções opostas; e

25 - um conjunto de engrenagens para transformar a rotação do eixo de acionamento para a porca de esferas.

11. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o conjunto de engrenagens incluir uma embreagem, a embreagem desengatando o eixo de acionamento da porca esférica em resposta a uma força
30 predeterminada nela.

12. Atuador de flap, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 7 a 11, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente uma barra interna se estendendo através do fuso de esferas.

35 13. Atuador de flap, para controlar o movimento de um flap em uma asa de uma aeronave, compreendendo:

- um alojamento tendo uma borda guia e uma borda de fuga;

- uma porca esférica rotativamente suportada no alojamento;
 - um motor tendo um eixo de acionamento girável, o eixo de acionamento girável em primeira e segunda direções opostas; e
 - um conjunto de engrenagens para transformar a rotação do eixo de acionamento para a porca esférica;
 - um fuso de esferas se estendendo ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tendo uma extremidade terminal operativamente conectada ao flap, o fuso de esferas móvel entre uma primeira posição retraída em resposta à rotação da porca esférica em uma primeira direção e uma segunda posição estendida em resposta à rotação da porca esférica em uma segunda direção;
 - uma embreagem de roletes de sentido único operativamente conectável à porca esférica, a embreagem de roletes engatando o alojamento e impedindo a rotação da porca esférica em uma primeira direção em resposta a uma força de compressão no fuso de esferas pelo flap;
 - caracterizado pelo fato de:
 - o alojamento incluir uma porção principal e uma porção secundária; e
 - o atuador de flap incluir adicionalmente:
 - primeira e segunda juntas cardas concêntricas posicionadas sobre o eixo geométrico longitudinal adjacente ao alojamento; e
 - um primeiro pino se estendendo através da primeira e segunda juntas cardãs e sendo operativamente conectado ao alojamento, o primeiro pino conectando operativamente a primeira junta cardã à porção principal do alojamento; e
 - o primeiro pino operativamente conectando a segunda junta cardã à porção secundária do alojamento.
14. Atuador de flap, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender um segundo pino se estendendo através da primeira e segunda juntas cardas e sendo operativamente conectado ao alojamento.

15. Atuador de flap, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 ou 14, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um arranjo de montagem para interconectar a primeira junta cardã à asa.
- 5 16. Atuador de flap, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 15, caracterizado pelo fato de a primeira e segunda juntas cardas terem uma configuração geralmente retangular.

1/4

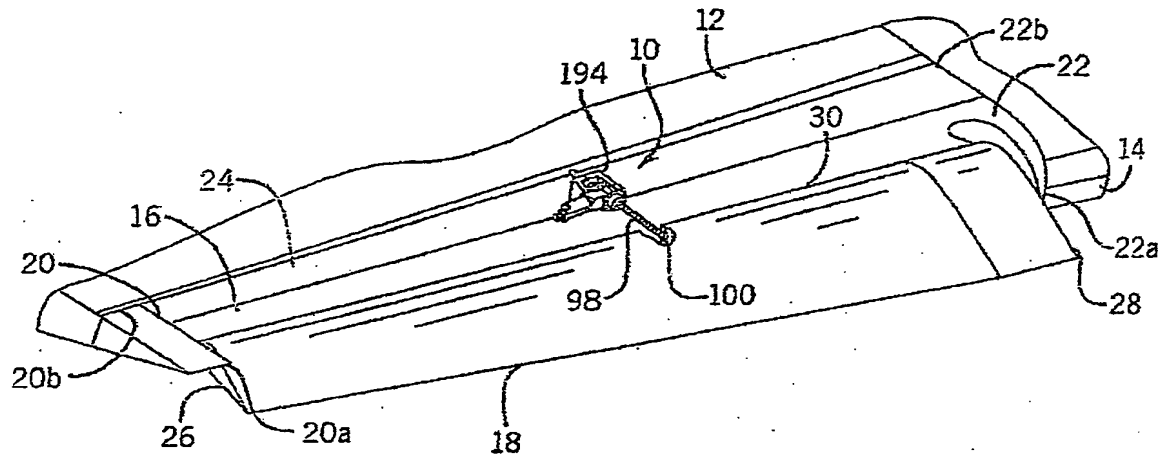


FIG.1

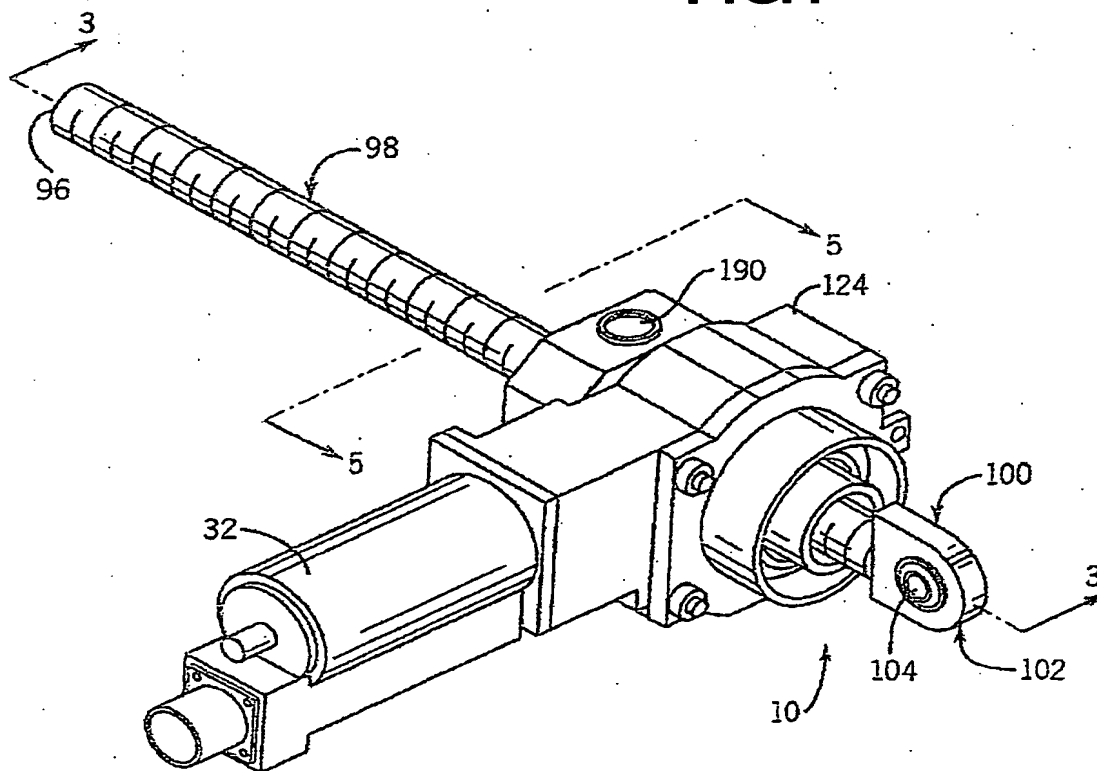


FIG.2

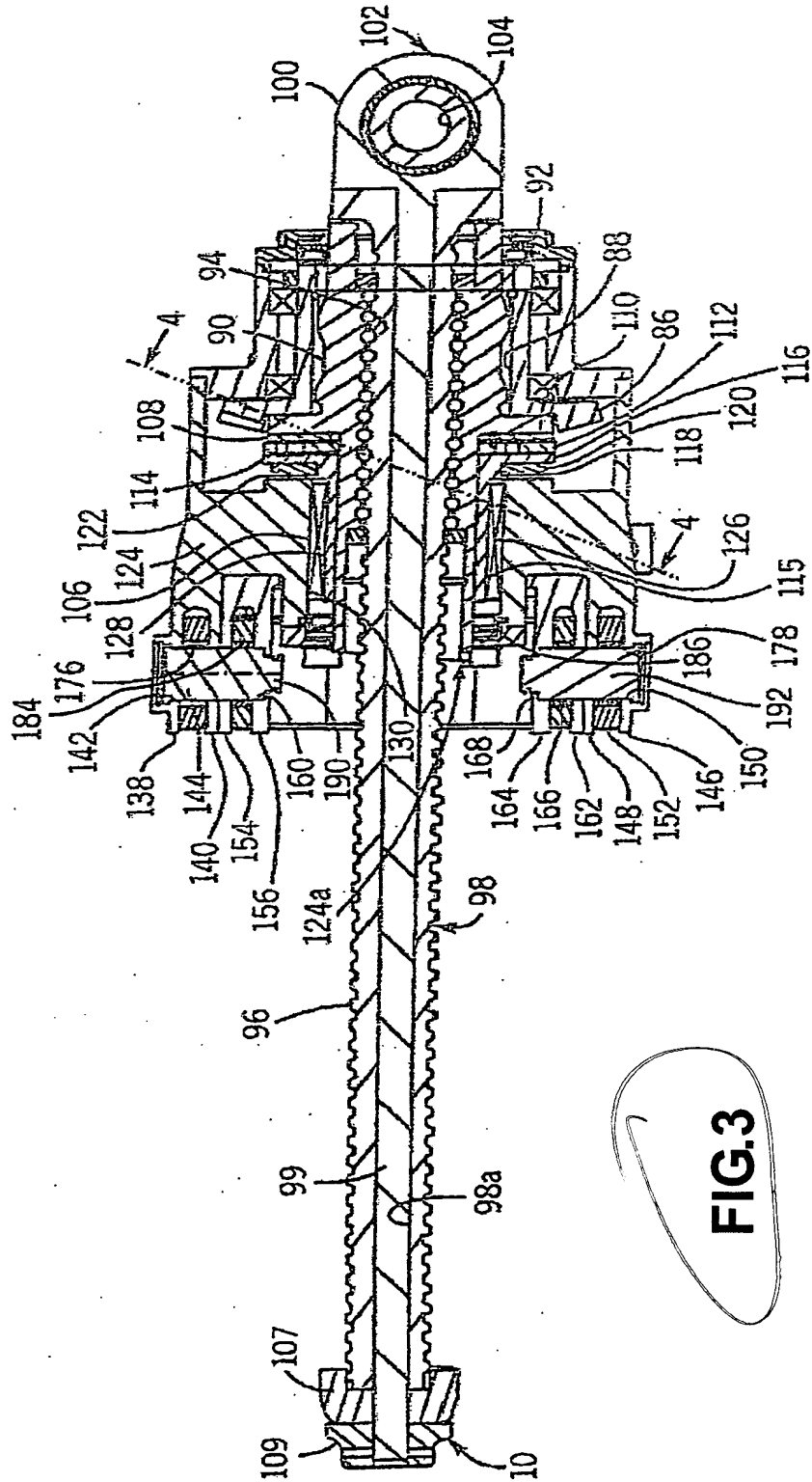
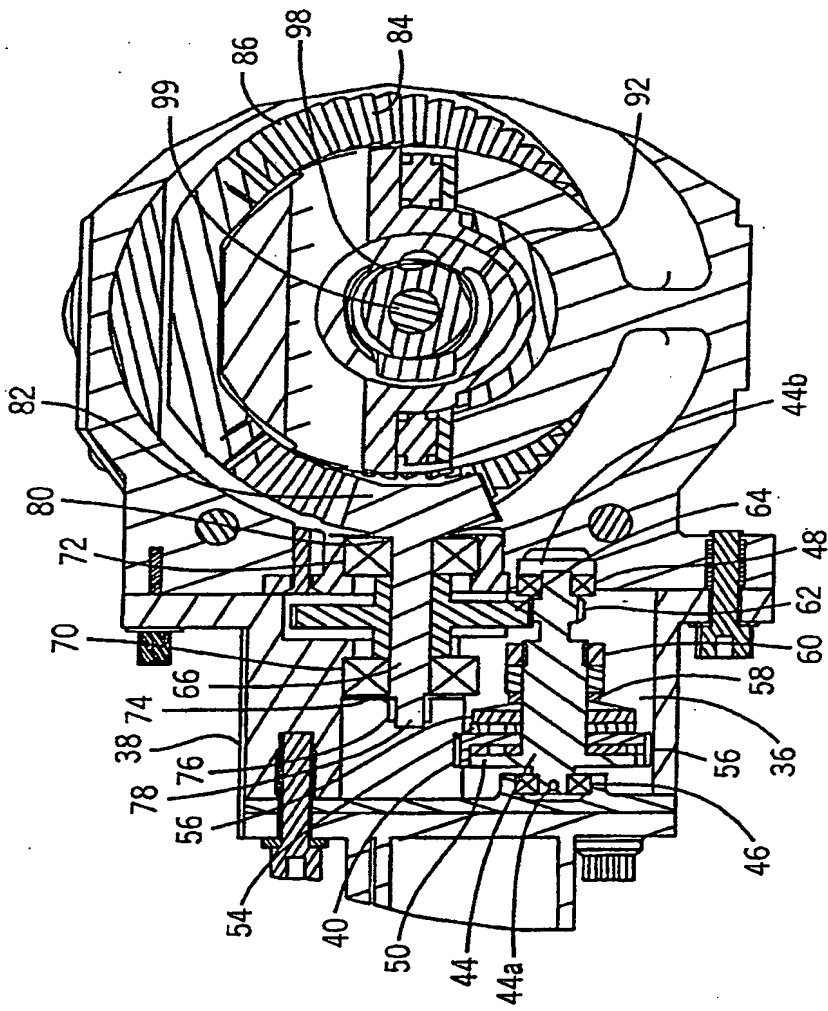


FIG. 3

FIG. 4



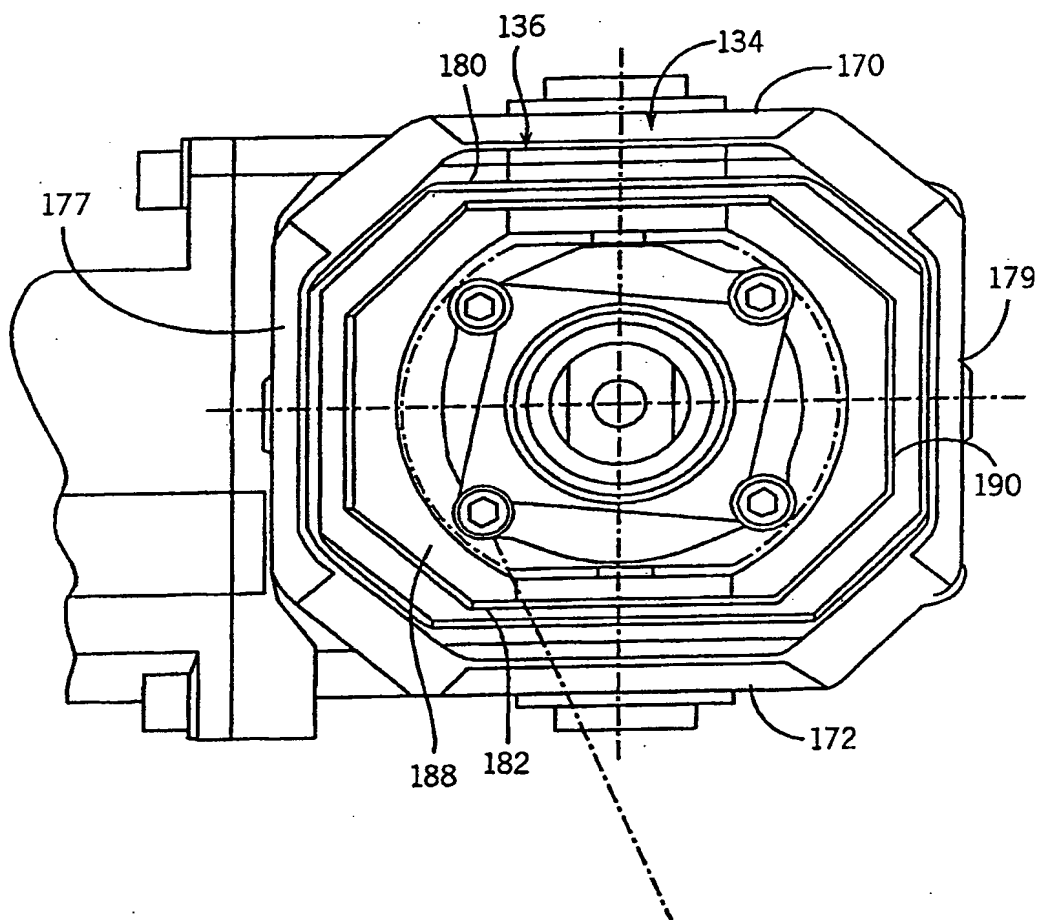


FIG.5

RESUMO"ATUADOR DE FLAP".

Um atuador de flap (10) é provido para controlar o movimento de um flap (18) em uma asa (12) de uma aeronave. O atuador de flap (10) inclui um alojamento (124) tendo uma extremidade guia e uma borda de fuga. Uma porca esférica (92) é rotativamente suportada no alojamento (124). Um motor (32) tem um eixo de acionamento rotativo que é girável em primeira e segunda direções opostas. Um conjunto de engrenagens transfere a rotação do eixo de acionamento para a porca esférica (92). Um fusão de esferas (98) se estende ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tem uma extremidade terminal operativamente conectável ao flap (18). O fusão de esferas (98) é móvel entre uma primeira posição retraída em resposta à rotação da porca esférica (92) em uma primeira direção e uma segunda posição estendida em resposta à rotação da porca esférica (92) em uma segunda posição. Uma embreagem de roletes de sentido único (126) é operativamente conectável à porca esférica (92). A embreagem de roletes (126) engata o alojamento (124) e impede a rotação da porca esférica (92) em uma primeira direção em resposta a uma força de compressão no fusão de esferas (98) pelo flap (18). Primeira e segunda juntas cardãs concêntricas (134 e 136) são posicionadas sobre o eixo geométrico longitudinal adjacente ao alojamento (124). As juntas cardãs (134 e 136) interconectam o alojamento (124) à asa (12).