



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

(21) PI 0718294-5 A2



* B R P I 0 7 1 8 2 9 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 02/11/2007

(43) Data da Publicação: 19/11/2013

(RPI 2237)

(51) Int.Cl.:

B64C 1/26

(54) Título: LIGAÇÃO DE ASA-FUSELAGEM DE UMA AERONAVE **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 02/11/2006 DE 10 2006 051 572.2

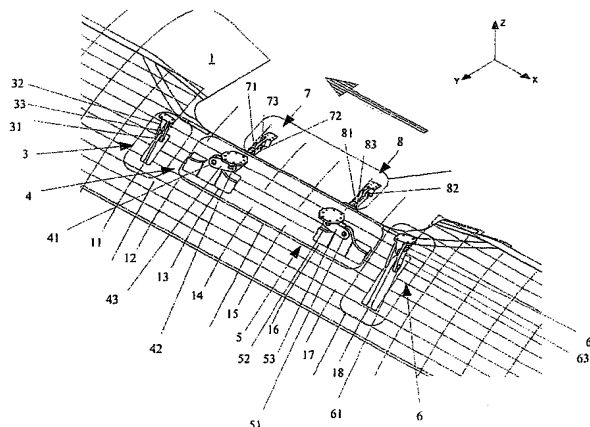
(73) Titular(es): Airbus Deutschland GMBH

(72) Inventor(es): Joel Rocker, Ursula Voss

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007009536 de 02/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/052801 de 08/05/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**LIGAÇÃO ASA-FUSELAGEM DE UMA AERONAVE**".

A presente invenção refere-se a uma ligação asa-fuselagem ou a um dispositivo para ligação da asa com a fuselagem de uma aeronave de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Em aeronaves com asas dispostas na região superior da fuselagem, tal como tipicamente em uma aeronave de asa alta, a asa normalmente é ligada com a fuselagem por meio de diversos acoplamentos de asa, sendo que os acoplamentos são providos para absorção de forças em diferentes direções. Os acoplamentos de asa são projetados para uma capacidade de carga máxima. As mesmas são cargas de voo e aterragem, mas também cargas de impacto, com valores de aceleração predeterminados. Um princípio de construção possível dos acoplamentos de asa está na forma dos chamados suportes de pêndulo oscilante, que são ligados, tanto no lado da fuselagem como no lado da asa por meio de mancais articulados.

Em uma aeronave de transporte bem conhecida, TRANSALL, a asa é ligada em cada lado da fuselagem por meio de sete desses suportes de pêndulo oscilante, que servem para absorção de forças na direção do eixo vertical Z da aeronave e na direção longitudinal X da aeronave. Esses acoplamentos de asa são dispostos, substancialmente, em uma fileira, um depois do outro, em que no lado da fuselagem eles são fixados em um membro longitudinal, enquanto que no lado da asa, eles são fixados em uma nervura reforçada. Por enquanto, o acoplamento na direção Y, isto é, na direção da envergadura, não é levada em consideração.

O objetivo da invenção é criar uma ligação asa-fuselagem, por meio da qual, com um número pequeno de acoplamentos e asa e peso pequeno, são obtidas uma maior capacidade de carga possível, bem como uma elevada segurança contra falhas da ligação asa-fuselagem.

Esse objetivo é atendido por meio de uma ligação asa-fuselagem com as características da reivindicação 1. Modalidades e aperfeiçoamentos vantajosos da ligação asa-fuselagem de acordo com a invenção são indicados nas reivindicações dependentes.

Pela invenção é criada uma ligação asa-fuselagem de uma aeronave, na qual uma asa, disposta na região superior da fuselagem, é unida com a fuselagem por meio de diversos acoplamentos, em que os acoplamentos são providos para a absorção de forças em diferentes direções e apresentam, em cada caso, uma capacidade de carga máxima, projetada particularmente para uma carga nominal de voo e aterragem, ou para uma carga nominal de impacto. A invenção proporciona que a capacidade de carga dos acoplamentos de asa individuais e sua direção de absorção de força das mesmas sejam adaptadas de tal modo uma à outra que, no caso de defeito em um dos acoplamentos, a capacidade de carga máxima dos acoplamentos restantes é suficiente para uma operação de voo normal, segura.

De acordo com uma modalidade da invenção, está previsto que a asa seja ligada com a fuselagem, em cada lado da fuselagem por meio de quatro acoplamentos de asa, providos para absorção de forças, substancialmente (isto é, com um desvio de ± 30 graus e, particularmente, de ± 15 graus) na direção do eixo vertical Z da aeronave e na direção longitudinal X da aeronave, e que, no caso de um defeito de um dos acoplamentos, a capacidade de carga máxima dos acoplamentos restantes é adequada para uma operação de voo normal, segura.

De acordo com uma modalidade exemplar da invenção, os acoplamentos de asa compreendem primeiros acoplamentos de asa, que são providos para absorção de forças, substancialmente, na direção do eixo vertical Z da aeronave, e segundos acoplamentos de asa, que no caso de acoplamentos de asa intactos e em número completo, são providos para a absorção de forças, substancialmente na direção longitudinal X da aeronave.

De preferência, nesse caso, a capacidade de carga dos segundos acoplamentos de asa e a direção de absorção de força dos mesmos em relação à sua posição angular pode ser provida de tal modo que, no caso de uma falha de um dos primeiros acoplamentos de asa, os ditos primeiros acoplamentos de asa absorvem, junto com a pelo menos um primeiro acoplamento de asa que permaneceu intacto, as cargas que se apresentam na

ligação asa-fuselagem, sem que a capacidade de carga máxima das mesmas na operação de voo normal seja excedida.

Além disso, a capacidade de carga dos primeiros acoplamentos de asa e a direção de absorção de força dos mesmos pode ser provida, preferivelmente, de tal modo que, no caso de defeito de um dos segundos acoplamentos de asa, os mesmos absorvem, junto com os acoplamentos de asa que permaneceram intactos, as cargas que se apresentam na ligação asa-fuselagem, sem que a capacidade de carga máxima das mesmas na operação de voo normal seja excedida.

De acordo com uma modalidade da ligação asa-fuselagem de acordo com a invenção, são providos em cada lado da fuselagem, dois dos primeiros acoplamentos de asa e dois dos segundos acoplamentos de asa.

De acordo com uma modalidade da invenção, os dois primeiros acoplamentos de asa são dispostos próximos a longarina de asa anterior ou a longarina de asa posterior, e os dois segundos acoplamentos de asa, entre os mesmos.

De acordo com uma modalidade, os primeiros acoplamentos de asa estendem-se, substancialmente, paralelamente à direção Z entre a fuselagem e a asa, e os segundos acoplamentos de asa estendem-se, substancialmente em uma direção situada no plano X-Z, em uma inclinação à direção Z entre a fuselagem e a asa, em que os ângulos de inclinação dos segundos acoplamentos de asa são dimensionados e adaptados um ao outro, de tal modo que os segundos acoplamentos de asa, no caso de defeito de um dos primeiros acoplamentos de asa, assumem as cargas dos mesmos, sem que sua capacidade de carga máxima seja excedida.

De acordo com uma modalidade, as direções dos segundos acoplamentos de asa estendem-se em inclinação uns aos outros, de modo que as linhas de aplicação de suas cargas cortam-se acima dos mesmos, na região da asa, ou que os segundos acoplamentos de asa que se estendem em uma inclinação uns aos outros e são reunidos acima dos mesmos, na região da asa, em uma armação comum.

De acordo com uma modalidade da invenção, os acoplamentos

de asa compreendem suportes de pêndulo oscilante (suportes em pêndulo), que são formados, em cada caso, por um mancal no lado da fuselagem, um mancal no lado da asa e um pêndulo disposto entre os mesmos.

Os primeiros acoplamentos de asa podem ser formados por su-
5 portes de pêndulo oscilante, que são articulados substancialmente no plano Y-Z, e os segundos acoplamentos de asa por suportes de pêndulo oscilante, que são articulados, substancialmente, no plano X-Z.

De acordo com uma modalidade da invenção, os acoplamentos
de asa providos para absorção de forças, substancialmente, na direção do
10 eixo vertical Z da aeronave e na direção longitudinal X da aeronave, são dis-
postas em cada lado da fuselagem, substancialmente, em uma fileira, na
direção longitudinal X da aeronave.

Adicionalmente, são providos outros acoplamentos de asa, que
servem para absorção de forças substancialmente na direção da envergadu-
15 ra Y, entre fuselagem e asa.

Os outros acoplamentos de asa podem compreender suportes
de pêndulo oscilante, que são formados, em cada caso, por um mancal no
lado da fuselagem, um mancal no lado da asa e um pêndulo disposto entre
os mesmos.

20 De acordo com uma modalidade, os suportes de pêndulo osci-
lante dos outros acoplamentos de asa são articulados, substancialmente, no
plano Y-Z.

De acordo com uma modalidade da invenção, a ligação asa-
fuselagem, em uma aeronave de asa alta, são providas com uma asa curva-
25 da para trás.

De acordo com a invenção, é também provida uma aeronave
com uma das modalidades da ligação asa-fuselagem descritas deste docu-
mento.

Adicionalmente, de acordo com a invenção, são também provi-
30 dos uma combinação de uma asa ou uma caixa de asa, uma parte de fuse-
lagem e uma ligação asa-fuselagem.

A seguir, é explicado um exemplo de modalidade da invenção

por meio do desenho. Mostram:

A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma ligação asa-fuselagem de uma aeronave de acordo com um exemplo de modalidade da invenção.

5 As figuras 2 a 4 são vistas em corte transversal da ligação asa-fuselagem representada na figura 1, para diversos casos de carga.

A figura 5 é uma vista em perspectiva de uma ligação asa-fuselagem de acordo com o estado da técnica, tal como foi usada na aeronave de transporte TRANSALL.

10 Primeiramente, deve ser descrita, por meio da figura 5, uma ligação asa-fuselagem conhecida, de acordo com o estado da técnica, tal como encontrou aplicação na aeronave de transporte TRANSALL. No lado superior de uma fuselagem 1 está ligada uma asa 2 por meio de diversos acoplamentos de asa 103, 104, 105, 106, 107, 108 109. Cada um dos acoplamentos de asa está projetado na forma de um suporte oscilante, que
 15 compreende um mancal no lado da fuselagem 131, 141, 151, 161, 171, 181, 191, um mancal no lado da asa 132, 142, 152, 162, 172, 182, 192 e um pêndulo 133, 143, 153, 163, 173, 183, 193 disposto entre os mesmos. Próximos à borda anterior da asa e da borda posterior da asa, são providos os primeiros acoplamentos de asa 103, 104 e 108, 109, que servem para a absorção de forças na direção do eixo vertical da aeronave Z. O mancal no lado da fuselagem 131, 141, 151, 161, 171, 181, 191 das mesmas é fixado, em cada caso, em uma longarina de fuselagem 113, 114 ou 116, 117. O mancal no lado da asa 132, 142 ou 182, 192 está fixado em uma nervura de asa 120 da
 20 asa 2. É disposto, ainda, um acoplamento de asa 106, provido para absorção de forças na direção do eixo vertical da aeronave Z, disposto, com relação à direção longitudinal da aeronave X, no centro entre os acoplamentos de asa 104 e 108. O mesmo é fixado com um mancal do lado da fuselagem 161 em uma longarina de fuselagem 115 e com um mancal no lado da fuselagem 161, com um mancal no lado da asa 162, também na nervura da asa.
 25 Para transmissão de forças na direção longitudinal da aeronave X, são providos na ligação conhecida de asa-fuselagem, dois outros acoplamentos de

asa 105, 107, que com seu mancal no lado da fuselagem 151 ou 171 são fixados, junto com o mancal no lado da fuselagem 161 do acoplamento de asa Z 106, na longarina de fuselagem 115, e com seu mancal no lado da asa 151 ou 172, junto com os mancais no lado da asa 142 ou 182 dos acopla-
 5 mentos de asa Z 104 ou 108, na nervura de asa 120. Os acoplamentos de asa 103 e 109, providos para transmissão das forças na direção Z, são articuladas no plano Y-Z, os outros acoplamentos de asa 104, 106 e 108, providos para transmissão de forças na direção Z, bem como os acoplamentos de
 10 asa 105 e 107, providos para transmissão das forças na direção X, são articuladas no plano X-Z. Os acoplamentos de asa 105 e 107, providos para transmissão das forças na direção X, estendem no eixo X-Z de forma inclinada à direção Z e, mais precisamente, de tal modo que seus prolongamen-
 tos se cortam em um ponto na longarina de fuselagem 115.

A figura 1 mostra uma ligação asa-fuselagem de uma aeronave
 15 de acordo com um exemplo de modalidade da invenção, na qual uma asa 2 disposta no lado superior de uma fuselagem 1 está ligada por meio de diversos acoplamentos 3, 4, 5, 6, bem como por meio de outros acoplamentos 7, 8. Só são representados os acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6, 7, 8, providos no
 20 lado da borda traseira da aeronave, a direção de voo está indicada por uma seta D1. Os acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 são providos para absorção de forças, substancialmente, na direção do eixo vertical da aeronave Z e direção longitudinal da aeronave X, os outros acoplamentos 7, 8 são providos para absorção de forças, substancialmente, na direção da envergadura Y.

Os acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6, que são substancialmente
 25 dispostos em uma fileira, estendida em direção à direção longitudinal da aeronave X, compreende dois primeiros acoplamentos de asa 3, 6, que são providos para absorção de forças, substancialmente, na direção do eixo vertical Z da aeronave, e dois segundos acoplamentos de asa 4, 5, que os acoplamentos de asa intactos em número completo, são providos para absorção
 30 de forças, substancialmente, na direção longitudinal da aeronave X.

Os acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 são providos na forma de suportes de pêndulo oscilantes ou ligações de alavanca, com, em cada caso,

duas articulações rotativas, que, em cada caso, são formadas por um mancal no lado da fuselagem 31, 41, 51, 61, um mancal 32, 42, 52, 62 no lado da asa 5 e um pêndulo 33, 43, 53, 63 disposto entre os mesmos. Os mancais no lado da fuselagem 31 e 61 dos primeiros acoplamentos de asa 3, 6 são fixados, em cada caso, em uma longarina de fuselagem 11 ou 18, os mancais no lado da fuselagem 41, 51 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5, em cada caso, em duas longarinas de fuselagem, a saber, o mancal no lado da fuselagem 41 do acoplamento de asa 4, nas longarinas de fuselagem 12 e 13 e o mancal no lado da fuselagem 51 do acoplamento de asa 5, nas longarinas de fuselagem 16 e 17. O termo "fixados", no contexto de acoplamentos de asa nas respectivas longarinas de fuselagem, significa que os respectivos mancais no lado da fuselagem são ligados através de uma peça de acoplamento de fuselagem RA, ou diretamente com a uma ou as duas longarinas de fuselagem 20 ou através de pelo menos uma outra peça de acoplamento com a uma ou as duas longarinas de fuselagem.

Tal como mostram as figuras 2 a 4, os mancais no lado da asa 32, 42, 52, 62 dos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 são fixados em uma nervura de asa 20, que se estende, substancialmente, na direção longitudinal da aeronave X. Em outras palavras, os dois mancais no lado da asa 42, 52 são ligados através de uma peça de acoplamento de asa FA correspondente ou diretamente com uma mesma nervura 20 ou através de pelo menos uma outra peça de acoplamento, com a nervura 20 ou com a nervura 20 situada mais próxima, vista na direção Y. Tal como mostra a figura 1, os suportes de pêndulo oscilante que formam os primeiros acoplamentos de asa 3, 6, são articulados, substancialmente, no plano Y-Z, os suportes de pêndulo oscilantes, que formam os segundos acoplamentos de asa 4, 5, são articuladas, substancialmente, no plano X-Z.

Os acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 por meio de suportes de pêndulo oscilantes são, em cada caso, uma combinação de: uma alavanca ou parte de alavanca ou pêndulo 33, 43, 53, 63, que apresenta mancais articulados em dois pontos distanciados um do outro em direção longitudinal, preferivelmente, em suas extremidades, uma peça de acoplamento de asa, com

um mancal no lado da asa 32, 43, 53, 63 e uma peça de acoplamento com a fuselagem, com um mancal no lado da fuselagem 31, 41, 51, 61. Os segundos acoplamentos de asa 4, 5 situados entre os primeiros acoplamentos de asa 3, 6, quando vistos na direção longitudinal X da aeronave, são formadas de tal modo que a extensão longitudinal das alavancas 43, 53 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5 formam um ângulo agudo em relação ao eixo longitudinal da aeronave X ou em relação à linha de ligação dos mancais no lado da fuselagem 41, 51 dos segundos acoplamentos de asa. Nesta disposição, a extensão longitudinal das alavancas 43, 53, é definida de tal modo que a direção longitudinal das alavancas passa pelo ponto central do mancal no lado da asa e pelo ponto central do mancal no lado da fuselagem da respectiva alavanca.

De preferência, nesse caso, a extensão longitudinal da alavanca do segundo acoplamento de asa 4, anterior (isto é., situada mais próxima ao bico da aeronave, portanto, na direção longitudinal da aeronave negativa), quando a mesma parte do mancal no lado da fuselagem 41, forma com a direção longitudinal da aeronave positiva X ou a linha de ligação voltada para trás dos pontos centrais dos mancais no lado da fuselagem 41, 52 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5, um ângulo W1, entre 10 graus e 30 graus. Isto é, a direção da extensão longitudinal da alavanca do segundo acoplamento de asa 4, anterior, partindo da direção longitudinal da aeronave positiva X ou da linha de ligação voltada para trás dos pontos centrais dos mancais no lado da fuselagem 41, 51 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5, resulta de uma rotação entre -10 graus e -30 graus em torno do eixo X positivo.

Alternativamente ou adicionalmente, a extensão longitudinal da alavanca do segundo acoplamento de asa 5, posterior, quando a mesma parte do mancal no lado da fuselagem 51 da mesma, forma com a direção longitudinal da aeronave X, negativa ou a linha de ligação voltada para frente dos pontos centrais dos mancais no lado da fuselagem 41, 51 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5, um ângulo W2 entre 15 graus e 40 graus. Em outras palavras, a direção da extensão longitudinal da alavanca do segundo

acoplamento de asa 4, posterior, partindo da direção longitudinal da aeronave X, negativa, ou da linha de ligação voltada para a frente dos pontos centrais dos mancais no lado da fuselagem 41, 51 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5, resulta de uma rotação entre +15 graus e +40 graus em torno do eixo positivo Y.

Esses ângulos são definidos para a direção lateral, isto é, os mesmos valem para a direção de observação na direção Y positiva, correspondente, por exemplo, à representação da figura 4.

De preferência, são providas, no total, duas fileiras de, em cada caso, dois primeiros acoplamentos de asa 3, 6 e, em cada caso, dois segundos acoplamentos de asa 4, 5, situadas entre as mesmas. Essas duas fileiras são situadas, particularmente, simetricamente uma à outra, ao eixo longitudinal de asa X. Lateralmente de cada eixo longitudinal de aeronave X também podem estar dispostas várias dessas fileiras de acoplamentos de asa.

De preferência, os pontos centrais dos mancais do lado da fuselagem 41, 51 e os mancais do lado da asa 42, 52 são situados dentro de uma faixa fictícia, estendida na direção longitudinal da aeronave X, com uma largura de 1,0 m.

Em casos de aplicação especiais, pode ser vantajoso quando os pontos centrais dos mancais no lado da asa 42, 52 dos segundos acoplamentos de asa 4, 5, vistos na direção do eixo longitudinal da aeronave X, têm uma distância mínima de 0,2 m.

Como mostrado na figura 1, e nas figuras 2 a 4, os segundos acoplamentos de asa 4, 5 ou suas alavancas 43, 53, que se estendem em uma direção situada no plano X-Z, estendem-se de forma inclinada à direção Z entre a fuselagem 1 e a asa 2, sendo que elas estendem-se de forma inclinada uma à outra, de tal modo que as linhas de ação da carga ou as direções longitudinais das alavancas, cortam-se acima das mesmas na região da asa 2 e, particularmente, dentro da borda da respectiva borda de asa 20. Neste contexto, o termo nervura de asa 20 "respectiva" refere-se à nervura na qual pelo menos as peças de acoplamento de asa FA são montadas ou fixadas, indiretamente ou diretamente, ou com a qual as peças de acoplamento de asa FA são ligadas. Tal como mencionado acima, no caso da ner-

vura "respectiva" 20 também pode tratar-se da nervura mais próxima.

O ângulo de inclinação dos segundos acoplamentos de asa 4, 5 é dimensionado de tal modo que os segundos acoplamentos de asa 4, 5, no caso de defeito de uma das primeiros acoplamentos de asa 3, 6, assumem
5 as cargas das mesmas, portanto, absorvem, em volume significativo, além das forças na direção longitudinal X da aeronave, também forças na direção do eixo vertical Z da aeronave, sem que sua capacidade de carga máxima seja excedida.

Os acoplamentos de asa 4, 5 apresentam, em cada caso, uma
10 capacidade de carga máxima, que no exemplo de modalidade aqui descrita é projetada para as cargas máximas de voo e aterragem, bem como para uma carga nominal de impacto, por exemplo, para uma aceleração negativa de 9g na direção para a frente.

A capacidade de carga dos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 individuais e a direção de absorção de forças das mesmas é adaptada de tal
15 modo uma à outra que, no caso de defeito de um dos acoplamentos 3, 4, 5, 6, a capacidade de carga máxima dos acoplamentos restantes é suficiente para uma operação de voo normal, segura. Isto é, os acoplamentos de asa são adaptados de tal modo um ao outro no que se refere à sua posição angular, que as cargas que agem sobre os acoplamentos ainda intactos no
20 caso de segurança contra falhas são aproximadamente do mesmo tamanho como no caso de impacto sobre todos os acoplamentos. A falha de um dos acoplamentos 3, 4, 5, 6 poderia, por exemplo, ser provocada por fadiga de material, mas também por uma falha do motor ou, particularmente, no caso
25 de aeronaves de uso militar, também por bombardeio inimigo. As cargas que devem, então, ser absorvidas em um caso de tolerância a danificações ou caso de segurança contra falhas pelos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6, são portanto, aproximadamente do mesmo tamanho como as cargas que servem de base para os casos de impacto nominal. Não se pode presumir que os
30 dois casos, portanto, falha de um dos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 e caso de impacto ocorram simultaneamente.

Adicionalmente, são providos para absorção na direção da en-

vergadura Y outros acoplamentos de asa 7, 8, entre fuselagem 1 e asa 2, que no caso de modalidade também são formadas por suportes de pêndulo oscilantes, que compreendem, em cada caso, um mancal no lado da fuselagem 71, 81, um mancal no lado da asa 72, 82 e um pêndulo 73, 83 disposto entre os mesmos. Os suportes oscilantes das outros acoplamentos de asa 7, 8 são articulados, substancialmente, no plano X-Z.

Agora, deve ser observada, por meio das figuras 2 a 4, a carga dos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6, que absorvem as cargas Z e as cargas X, para diversos casos de carga especiais. Nesse caso, assume-se que uma formação curvada positiva da asa de sustentação, na qual o centro de gravidade das forças de sustentação que atuam na asa 2 situa-se na direção longitudinal X da aeronave, através do centro da disposição formada pelos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6. Desse modo, é formado o momento M_y mostrado.

A figura 2 mostra o caso em que o acoplamento de asa 6, disposto próximo à borda posterior da asa é suprimido. As cargas normalmente sustentadas pela mesma distribuem-se sobre os acoplamentos de asa 3, 4, 5 restantes da maneira mostrada, sendo que os acoplamentos de asa X 4, 5 são solicitadas mais fortemente em tração, enquanto o acoplamento de asa Z 3, que se encontra próximo a borda anterior da asa é solicitada em compressão. As forças de tração nos acoplamentos X 4, 5, de 1927 kN ou 2088 kN, e a força de compressão, de 936 kN, no acoplamento de asa Z 3 excedem as cargas levadas em consideração para um caso de impacto nominal apenas ligeiramente, que é explicado posteriormente, por meio da figura 4.

A figura 3 mostra o caso em que o acoplamento de asa Z 3, disposto próximo à borda anterior da asa, é suprimido. As forças que se apresentam são absorvidas pelos acoplamentos de asa restantes 4, 5, 6, sendo que, agora, as duos acoplamentos X 4, 5 são submetidos a cargas de compressão, enquanto o acoplamento Z 6, que se encontra próximo à borda posterior da asa, é submetido a cargas de tração. Também nesse caso, as forças que ocorrem nos respectivos acoplamentos não excedem as forças que são projetadas com vistas a um caso de carga nominal de impacto I.

Nos acoplamentos de asa X 4, 5 atuam as forças de compressão, de 809 kN ou 1085 kN, no acoplamento de asa Z 6, próximo à borda posterior da asa, enquanto que forças de tração de 1343 kN atuam no acoplamento de asa 6 próximo à borda posterior da asa forças de tração de 1343 kN. Novamente,
 5 o momento de arfagem M_y indicado na asa é absorvido, devido à formação curvada da asa.

A figura 4 mostra a carga nos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6, tal como resulta de um caso carga de impacto nominal tomado como base, com uma aceleração negativa de 9g na direção para a frente ou 6g na direção
 10 descendente. Nos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6, aqui, em cada caso, presumidos como intactos, atuam forças de compressão de 1.115 kN ou 1.118 kN nos acoplamentos de asa Z 3 e 6, próximos à borda anterior da asa ou à borda posterior da asa, e forças de tração de 1.750 kN ou 1.995 kN nos acoplamentos X 4, 5.

15 Tal como explicado acima, não se presume que a falha de uma dos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 e um caso de impacto ocorram simultaneamente. As forças que ocorrem nos acoplamentos de asa 7, 8 adicionais, que atuam, substancialmente, na direção da envergadura Y, nesse caso, não foram substancialmente levadas em consideração.

20 As disposições providas nos dois lados da fuselagem 1, dos acoplamentos de asa 3, 4, 5, 6 que atuam na direção V e direção X, das quais na figura 1 são representadas apenas as do lado da borda posterior, atuam em conjunto, uma vez que são acopladas através da asa 2, de modo que forças, que ocorrem na asa 2, particularmente, em torno do eixo vertical da
 25 aeronave Z, são absorvidas pela totalidade de todas os acoplamentos de asa nos dois lados da fuselagem.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

- 1 fuselagem
- 2 asa
- 30 3, 4, 5, 6 acoplamento de asa
- 31, 41, 51, 61 mancal no lado da fuselagem
- 32, 42, 52, 62 mancal no lado da asa

33, 43, 53, 63 pêndulo

7, 8 acoplamento de asa

11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 longarina de fuselagem

20 nervura de asa

5 71, 81 mancal no lado da fuselagem

73, 83 mancal no lado da asa

103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 acoplamento de asa

131, 141, 151, 161, 171, 181, 191 mancal no lado da fuselagem

25, 132, 142, 152, 162, 172, 182, 192 mancal no lado da asa

10 133, 143, 153, 163, 173, 183, 193 pêndulo

114, 114, 115, 30, 116, 117 longarina da fuselagem

120 nervura da asa

REIVINDICAÇÕES

1. Ligação asa-fuselagem de uma aeronave, na qual uma asa (2) disposta na região superior da fuselagem (1) é unida por um número de acoplamentos (3, 4, 5, 6) com a fuselagem (1), sendo que os acoplamentos (3, 4, 5, 6) são providos para absorção de forças em direções diferentes e apresentam, em cada caso, uma capacidade de carga máxima, projetada, particularmente, para uma carga de voo e aterragem nominal ou a uma carga de impacto nominal,

caracterizada pelo fato de que

a capacidade de carga dos acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6) individuais e a direção de absorção de força das mesmas são adaptadas uma à outra, de tal modo que, no caso de defeito de um dos acoplamentos (3, 4, 5, 6), a capacidade de carga máxima dos acoplamentos (3, 4, 5, 6) restantes é suficiente para uma operação de voo normal segura.

2. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a asa é unida em cada lado da fuselagem (1) por meio de quatro acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6), providos para absorção de forças, substancialmente, na direção do eixo vertical da aeronave (Z) e na direção longitudinal da aeronave (X), com a fuselagem, e que no caso de defeito de uma dos acoplamentos (3, 4, 5, 6), a capacidade de carga máxima dos acoplamentos (3, 4, 5, 6) restantes, é suficiente para uma operação de voo normal segura.

3. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que os acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6) apresentam: primeiros acoplamentos de asa (3, 6), que são providos para absorção de forças, substancialmente, na direção do eixo vertical da aeronave (Z), e segundos acoplamentos de asa (4, 5), que no caso de acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6) intactos em número completo, são providos para absorção de forças, substancialmente, na direção longitudinal da aeronave (X).

4. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a capacidade de carga dos segundos acoplamentos de asa (4, 5) e a direção de absorção de forças das mesmas em re-

lação à sua posição angular estão previstas de tal modo que, no caso de defeito de uma das primeiros acoplamentos de asa (3, 6) absorve, junto com as primeiros acoplamentos de asa (6, 3) intactos, restantes, as cargas que se apresentam na ligação asa-fuselagem, sem que a capacidade de carga
5 máxima das mesmas seja excedida na operação de voo normal.

5. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizada pelo fato de que a capacidade de carga das primeiros acoplamentos de asa (3, 6) e a direção de absorção de forças das mesmas estão previstas de tal modo que, no caso de defeito de uma dos segundos acoplamentos de asa (4, 5), os mesmas absorvem as cargas que se apresentam na ligação asa-fuselagem, junto com as segundos acoplamentos de asa (5, 6) intactos, restantes, sem que a capacidade de carga máxima das mesmas seja excedida na operação de voo normal.
10

6. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 3, 4 ou
15 5, caracterizada pelo fato de que em cada lado da fuselagem (1) são providos dois dos primeiros acoplamentos de asa (3, 6) e dois dos segundos acoplamentos de asa (4, 5).

7. Ligação asa-fuselagem de acordo com uma das reivindicações 3 a 6, caracterizada pelo fato de que as primeiros acoplamentos de asa (3, 6) são dispostos próximos à longarina de asa anterior ou da longarina de asa posterior, e as segundos acoplamentos de asa (4, 5) são providos entre as mesmas.
20

8. Ligação asa-fuselagem de acordo com uma das reivindicações 3 a 7, caracterizada pelo fato de que os primeiros acoplamentos de asa (3, 6) estendem-se, substancialmente, paralelamente à direção Z entre a fuselagem (1) e a asa (2), e que os segundos acoplamentos de asa (4, 5) estendem-se, substancialmente, em uma direção situada no plano X-Z, obliquamente à direção Z, entre a fuselagem (1) e a asa (2), sendo que o ângulo de posição inclinada dos acoplamentos de asa (4, 5) são dimensionados e adaptados um ao outro de tal modo que as segundos acoplamentos de asa (4, 5), no caso de defeito de uma dos primeiros acoplamentos de asa (3, 25, 6) assumem as cargas dos mesmos, sem que sua capacidade de carga má-
30

xima seja excedida.

5 9. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que as direções dos segundos acoplamentos de asa (4, 5) estendem-se obliquamente umas às outras, de tal modo que as linhas de ação de suas cargas interceptam-se acima das mesmas na região da asa (2), ou que as segundos acoplamentos de asa (4, 5) estendem-se obliquamente uns aos outros e são reunidos acima dos mesmos, na região da asa (2), em uma guarnição comum.

10 10. Ligação asa-fuselagem de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que os acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6) apresentam suportes oscilantes, que estão formados, em cada caso, por um mancal (31, 41, 51, 61) no lado da fuselagem, um mancal (32, 42, 52, 62) no lado da asa, e um pêndulo (33, 43, 53, 63) disposto entre os mesmos.

15 11. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que os primeiros acoplamentos de fuselagem (3, 6) são formados por suportes oscilantes, que são articulados, substancialmente, no plano Y-Z, e as segundos acoplamentos de asa (4, 5) estão formados por suportes oscilantes, que são articulados, substancialmente, no plano X-Z.

20 12. Ligação asa-fuselagem de acordo com uma das reivindicações 2 a 11, caracterizada pelo fato de que os acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6), providos para a absorção de forças, substancialmente, na direção do eixo vertical (Z) da aeronave e na direção longitudinal (X) da aeronave, estão dispostas em cada lado da fuselagem (1), subsequentemente em uma fileira, na direção longitudinal (X) da aeronave.

25 13. Ligação asa-fuselagem de acordo com uma das reivindicações 2 a 12, caracterizada pelo fato de que, são providos outros acoplamentos de asa (7, 8) entre a fuselagem (1) e a asa (2), substancialmente, na direção da largura da envergadura Y, que servem, adicionalmente, para absorção de forças.

30 14. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que os outros acoplamentos de asa (7, 8) apre-

sentam suportes oscilantes, que estão formados, em cada caso, por um mancal no lado da fuselagem (71, 81), um mancal no lado da asa (72, 82) um pêndulo (73, 83) disposto entre os mesmos.

5 15. Ligação asa-fuselagem de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que os suportes oscilantes das outros acoplamentos de asa (7, 8) são articuladas, substancialmente, no plano Y-Z.

16. Ligação asa-fuselagem de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que a ligação asa-fuselagem é provida em uma aeronave de asa alta com uma asa (2) curvada para trás.

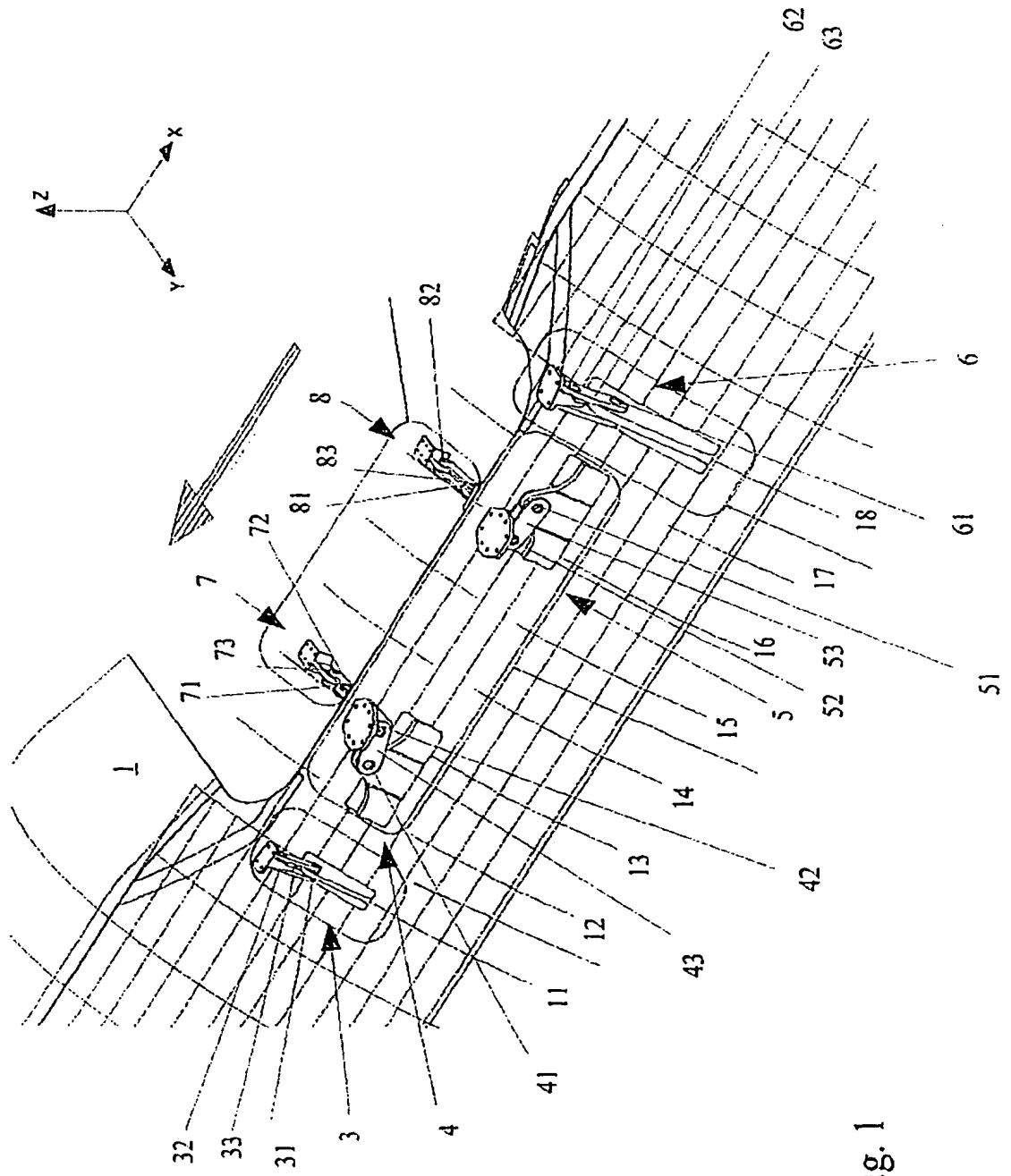


Fig. 1

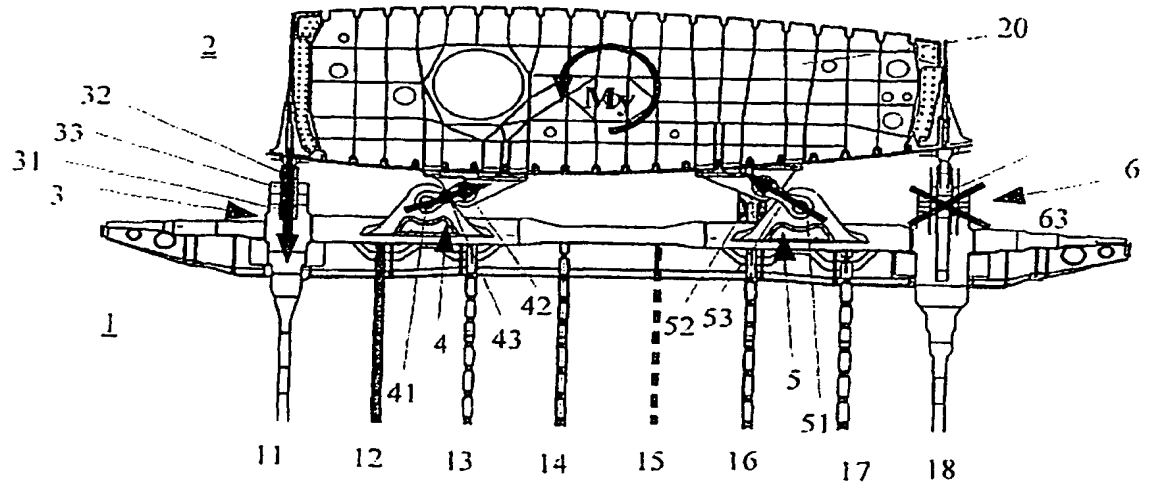


Fig. 2

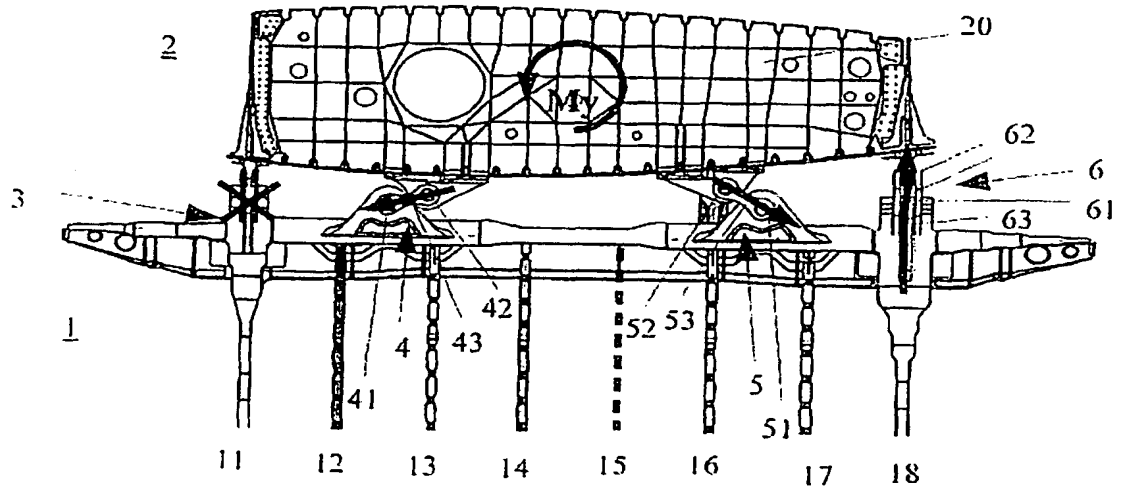


Fig. 3

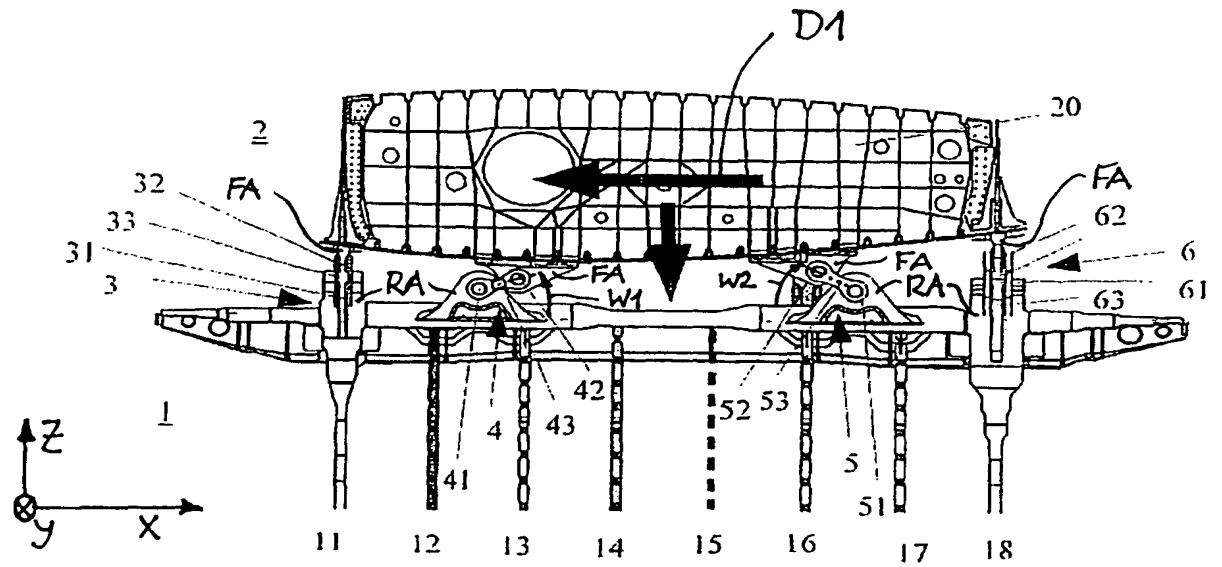


Fig. 4

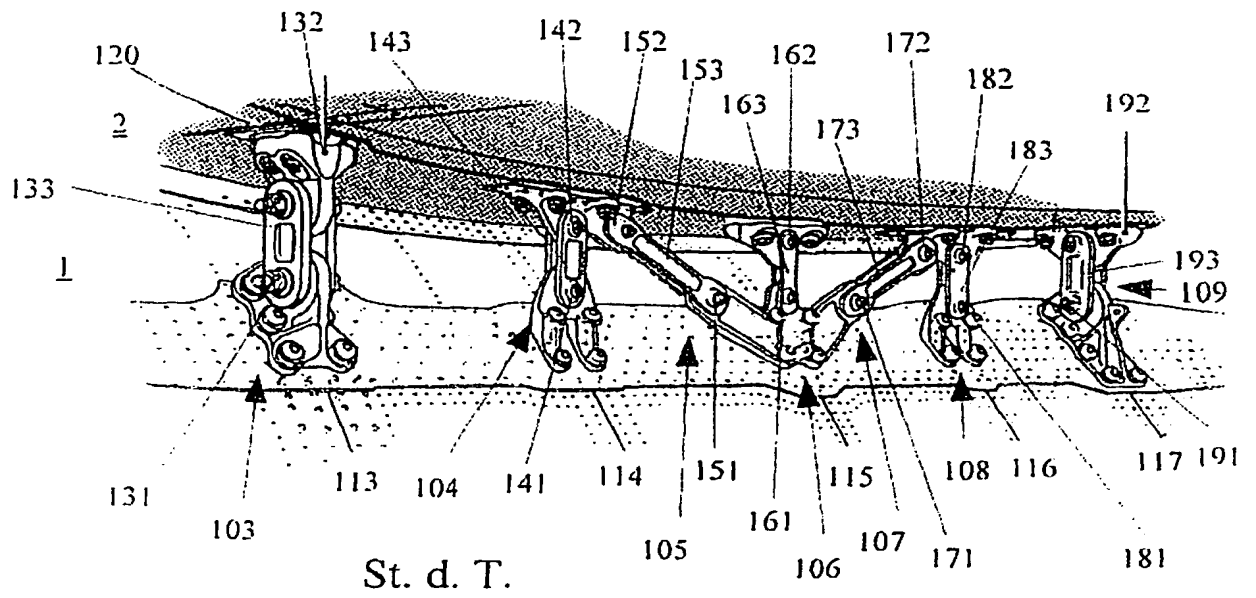


Fig. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"LIGAÇÃO ASA-FUSELAGEM DE UMA AERONAVE"**.

5 A presente invenção refere-se a ligação asa-fuselagem de uma aeronave, na qual uma asa (2), a qual é disposta na região superior da fuselagem (1), é ligada à fuselagem (1) por meio de diversos acoplamentos (3, 4, 5, 6) sendo que os acoplamentos (3, 4, 5, 6) são providos para a absorção de forças em direções diferentes e são projetadas para uma capacidade de carga máxima, particularmente, para uma carga nominal de voo e aterragem
10 ou para uma carga de impacto nominal. De acordo com a invenção, a capacidade de carga dos acoplamentos de asa (3, 4, 5, 6) individuais e a direção de absorção de força dos mesmos são adaptadas entre si, de tal modo que no caso de defeito em um dos acoplamentos (3, 4, 5, 6), a capacidade de carga máxima dos acoplamentos (3, 4, 5, 6) restantes é suficiente para uma
15 operação normal e segura de voo.