



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

(21) **PI0614420-9 A2**



(22) Data de Depósito: 17/08/2006
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)

(51) *Int.Cl.:*
B64C 3/26
B64C 3/00
E04B 1/19
F16B 7/18

(54) Título: **CAIXA DE ASA DE ARMAÇÃO PARA UMA ASA**

(30) Prioridade Unionista: 17/08/2005 DE 10 2005 038 851.5,
17/08/2005 US 60/709,145

(73) Titular(es): AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH

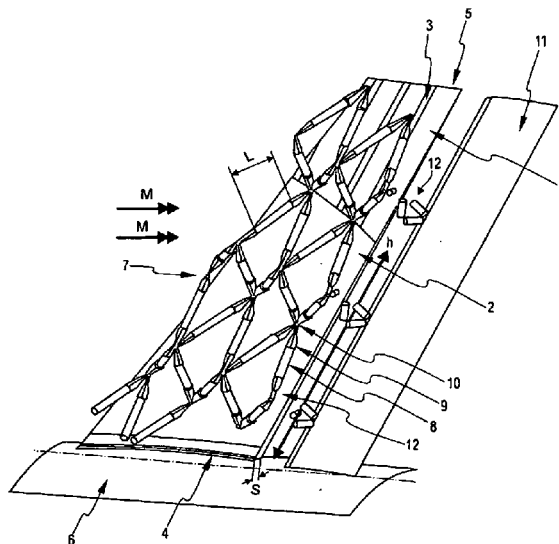
(72) Inventor(es): Christian Mänz

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006008132 de 17/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/020094 de 22/02/2007

(57) Resumo: CAIXA DE ASA DE ARMAÇÃO PARA UMA ASA O presente pedido de patente apresenta uma caixa de asa para uma asa de avião com uma armação (7) e um primeiro invólucro (1), em que a armação (7) é conectada ao primeiro invólucro (1) de tal modo que uma carga que atua sobre o primeiro invólucro (1) possa ser transferida por meio da armação (7)



"CAIXA DE ASA DE ARMAÇÃO PARA UMA ASA"

O presente pedido de patente reivindica o benefício da data de depósito do Pedido de Patente Provisório dos Estados Unidos N. 60/709 145, depositado em 5 17 de agosto de 2005 e do Pedido de Patente alemão N. 10 2005 038 851.5, depositado em 17 de agosto de 2005, cujas apresentações encontram-se incorporadas ao presente documento à guisa de referência.

A presente invenção refere-se, de modo geral, ao 10 campo técnico das estatísticas. Em particular, a presente invenção se refere a uma caixa de asa para uma asa de avião, ao uso de uma armação como um dispositivo de reforço de uma caixa de asa de uma asa de avião, e a um método de transferência de força em uma caixa de asa de uma asa de 15 avião.

Nas aeronaves, as asas compreendem uma região de borda dianteira, uma caixa de asa, e uma caixa de extremidade e uma região de superfície de controle. A região de borda dianteira adapta a asa de avião à aerodinâmica e 20 serve para reduzir o arrasto aerodinâmico da asa de avião. A caixa de asa suporta a estrutura de asa e absorve as cargas causadas pelas diferenças de pressão ou por mudanças de carga. A região de extremidade contém os equipamentos hidráulicos responsáveis pela movimentação das superfícies 25 de controle. A região de superfície de controle compreende o leme de direção como um componente de controle para a mudança de direção.

Exemplos de tais asas, desenhadas como caixas de

longarina, em uma aeronave incluem os aerofólios, os elevadores e as caudas verticais. Os desenhos conhecidos de uma caixa de asa compreendem os invólucros reforçados por longarinas, nervuras e vigas longitudinais. Com estes 5 componentes, obtém-se o reforço local das caixas de asa. No entanto, a fim de absorver as forças muito substanciais que atuam sobre as caixas de asa, as longarinas, as nervuras e as vigas longitudinais têm de ser sólidas, o que provoca um aumento de peso às mesmas.

10 A fim de absorver as forças muito significativas, tornam-se geralmente necessários componentes muito grandes. Por um lado, isto resulta em desvantagens no caso da produção de erros, uma vez que os componentes grandes têm de ser reparados à custa de grande esforço.

15 Por outro lado, no caso particular das nervuras, é impossível transferir as cargas introduzidas, como, por exemplo, as cargas que resultam de forças de pressão ou de forças de tensão durante as manobras de voo de uma aeronave, pela rota mais curta à conexão de fuselagem.

20 A partir da publicação impressa DE 699 11 507 T2, é conhecida uma estrutura de asa feita de um material compósito reforçado à fibra com um desenho de múltiplas longarinas.

25 É um objeto da presente invenção prover uma asa de avião aperfeiçoada.

De acordo com modalidades exemplares, são providos uma caixa de asa para uma asa de avião, o uso de uma armação como um dispositivo de reforço para uma caixa de asa de uma

asa de avião, e um método para a transferência de força em uma caixa de asa de uma asa de avião com as características das reivindicações independentes.

No contexto da presente invenção, o termo "força" se refere tanto a uma força de pressão como a uma força de tensão.

De acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção, é provida uma caixa de asa para uma asa de avião. A armação é conectada à pelo menos um primeiro invólucro, de modo que uma carga que atua sobre pelo menos um primeiro invólucro possa ser transferida por meio da armação. Normalmente, o desenho de uma caixa de asa é simétrico.

A armação pode ser uma estrutura de suporte de carga que pode ser total ou parcialmente encaixada por pelo menos um primeiro invólucro. Normalmente, o primeiro invólucro é um elemento contínuo plano. O primeiro plano pode, no entanto, compreender ainda diversos componentes não contínuos, cujos componentes são de uma natureza do tipo folha. Neste caso, os componentes não contínuos podem cobrir apenas partes da armação.

As áreas ou os planos que são conectados à armação devem se alocados no primeiro invólucro. Por exemplo, um primeiro invólucro pode compreender dois meio-invólucros opostos, cujos meio-invólucros podem ser separados pela armação.

A armação pode compreender pontos de junção ou pontos de nó nos quais elementos de barra individuais são juntados. Os elementos de barra são bem conhecidos a partir

das estruturas de armação e devem ser interpretadas, neste sentido, no contexto da presente invenção.

Por meio da armação, as formas, como, por exemplo, o formato de uma asa de avião, podem ser modeladas. Para este fim, o formato da asa é aproximado ao da armação à maneira conhecida dos modelos de estrutura de arame. Com uma armação, é possível desenhar não apenas uma caixa de asa, mas também toda uma asa de avião, incluindo a região de borda dianteira e a região de extremidade.

Em outras palavras, o formato de contorno da asa ou da caixa de asa pode ser modelado por elementos de junção ou elementos de nó que delimitam a armação. Os elementos de invólucro, por exemplo, um revestimento, podem ser estirados sobre o modelo de estrutura de arame, em que os invólucros podem ser conectados aos elementos de junção ou aos elementos de nó. Desta maneira, um modelo de formato de asa de avião pode ser produzido.

O invólucro pode compreender uma estrutura do tipo folha de modo que as forças causadas pelos fluxos de ar possam ser absorvidas pelo invólucro e transferidas para a armação.

O invólucro pode ser feito de metal, de um material compósito reforçado à fibra, como, por exemplo, um plástico reforçado à fibra de carbono, um plástico reforçado à fibra de vidro (CFK ou GFK), ou algum outro material normalmente usado na engenharia de aeronaves. O invólucro forma uma superfície que pode realizar a função da respectiva asa. Essencialmente, uma asa é usada para separar

os fluxos de ar. Devido ao formato da asa, o tipo de fluxo de ar em torno da asa de avião pode ser determinado. As superfícies expostas ao fluxo de ar podem influenciar o comportamento do vôo da aeronave.

5 Os aerofólios podem compreender um formato curvado. As superfícies do invólucro separam uma corrente de ar que flui pela asa. O invólucro de um aerofólio pode compreender um lado de topo e um lado de fundo.

10 A trajetória ao longo da qual o ar flui quando a aeronave se encontra em movimento, ao longo do lado de topo do aerofólio, cujo lado de topo geralmente fica longe do chão, pode ser maior que a trajetória ao longo da qual o ar flui ao longo do lado de fundo da asa, cujo lado de fundo geralmente faceia o chão. Devido à trajetória maior do ar
15 que flui pelo lado de topo, forças de sucção se levantam sobre o aerofólio na direção do lado de invólucro no topo do aerofólio. No lado oposto, pode se elevar uma pressão. devido à diferença entre a sucção e a pressão, a aeronave pode ser mantida no ar durante um vôo. No entanto, neste
20 processo, as cargas podem atuar sobre o aerofólio e/ou sobre a asa.

A situação é similar no caso de uma unidade de cauda vertical de uma aeronave. Uma unidade de cauda vertical separa o ar em duas correntes de ar paralelas, cada
25 uma das quais fluindo por um lado da unidade de cauda vertical. Conforme o ar passa, ambas as correntes de ar fazem o mesmo caminho. Durante um vôo reto, essencialmente nenhuma força atua sobre a unidade de cauda vertical

perpendicular à direção do fluxo de ar.

A extremidade da unidade de cauda vertical pode compreender uma superfície de controle ou leme de direção. O leme de direção pode se movimentar nos dois lados da unidade de cauda vertical. Quando o leme de direção se desloca, a trajetória ao longo da qual o ar tem de passar é menor no lado para o qual o leme de direção se desloca. Isto resulta em uma atuação de pressão sobre o respectivo invólucro. No lado oposto, sobre o qual a trajetória do fluxo de ar é maior como o resultado do deslocamento do leme de direção, levantam-se forças de sucção. As diferenças de pressão sobre os lados opostos da unidade de cauda vertical garantem que a aeronave execute o movimento de vôo correspondente. Sendo assim, as cargas na forma de cargas transversais atuam sobre a unidade de cauda vertical, em particular sobre a caixa de asa da unidade de cauda vertical.

A armação, que provê suporte ao invólucro, pode suportar uma força que atua sobre a superfície do invólucro. Sendo assim, não é o invólucro sozinho que enfrenta a força; mas sim, uma grande parte da força pode ser absorvida pela e transferida para a estrutura de suporte, isto é, a armação. Uma força pode ser provocada por uma carga de pressão ou carga de tensão que atua sobre o invólucro, ou ainda por um momento que atua sobre o invólucro. No caso das asas de avião, as diferenças de pressão acima mencionadas podem provocar forças ou momentos sobre os invólucros de asa opostos.

Uma armação em uma asa de avião ou em uma caixa de

asa de uma asa pode permitir um desenho simples dos invólucros. Os invólucros não mais têm de absorver sozinhos as forças que atuam sobre os mesmos; em contrapartida, os invólucros são suportados pela armação na absorção e na
5 transferência de forças.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provido o uso de uma armação como um dispositivo de reforço para uma asa de avião. Em particular, é provido o uso de uma armação como um dispositivo de reforço para uma
10 caixa de asa de uma asa de avião.

Uma armação compreende componentes de suporte que podem ser feitos de vários materiais e podem compreender várias formas. O formato em seção transversal e o material do componente de suporte podem influenciar a resistência
15 individual dos componentes de suporte com relação à pressão ou à tensão. A distribuição de força dentro da armação pode ser influenciada pela estrutura da armação, isto é, pela interação entre os componentes de suporte.

Conseqüentemente, no que diz respeito aos
20 componentes de suporte, a armação pode ser desenhada de quase toda a maneira desejada.

Isto significa que o material usado, por exemplo, o plástico ou o metal (CFK ou GFK) reforçado à fibra de carbono, ou o formato em seção transversal dos componentes
25 individuais de suporte a serem usados, por exemplo, as seções transversais redondas ou as seções transversais retangulares, poderá ser livremente selecionado. Devem ser levadas em consideração na seleção apenas as exigências

relativas ao peso e à estabilidade. A função de suporte pode ser garantida por meio da disposição geométrica da armação.

Pode ser mais facilmente possível investir o custo de reforço de uma asa na armação do que no invólucro. Ao contrário dos invólucros que têm de absorver e transferir todas as forças, o invólucro de uma asa de avião compreendendo uma armação pode ser de um desenho mais simples. As longarinas de suporte, as nervuras ou as vigas longitudinais para o reforço de um invólucro podem ser dimensionadas para cargas mais leves, ou as mesmas podem ser completamente omitidas.

Além disso, de acordo com uma outra modalidade exemplar da presente invenção, é provido um método de transferência de força em uma caixa de asa de uma asa de avião. Primeiramente, uma armação é conectada a um primeiro invólucro, no qual uma carga pode ser absorvida pelo primeiro invólucro. Por meio da armação conectada ao invólucro, a carga absorvida pode ser transferida.

A carga pode ser qualquer força arbitrária que atua sobre uma asa. Por exemplo, as forças de peso, as forças centrífugas ou as forças transversais que podem, por exemplo, ser causadas por uma rajada de vento ou por um fluxo de ar, são imagináveis.

No contexto da presente invenção, o termo "asa" se refere a qualquer tipo de asa. Em particular, o termo se refere a uma asa de avião, em que o termo "asa de avião" deve ser interpretado em seu sentido mais amplo. Em particular, o termo "asa de avião" se refere a aerofólios, a

unidades de cauda horizontal, e a unidades de cauda vertical. Como um exemplo de uma asa de avião, é provido o desenho de uma unidade de cauda vertical. Uma unidade de cauda vertical compreende uma região de borda dianteira, uma
5 caixa de asa de suporte de carga, uma caixa de extremidade, assim como uma superfície de controle, como, por exemplo, um leme de direção.

De acordo com uma outra modalidade exemplar da presente invenção, é provida uma caixa de asa com um segundo
10 invólucro, cujo segundo invólucro é espaçado do primeiro invólucro.

O espaço e a distância entre o primeiro invólucro e o segundo invólucro podem, por exemplo, ser criados por um perfil em U ao qual o primeiro e o segundo invólucros são
15 conectados. O perfil em U pode se estender entre o primeiro e o segundo invólucros, e o formato do segundo invólucro pode corresponder ao formato do primeiro invólucro. O segundo invólucro pode ser envolvido pelo primeiro invólucro.

20 No entanto, o formato de segundo invólucro pode também corresponder à parte do formato do primeiro invólucro. O segundo invólucro pode também ser conectado aos pontos de junção ou aos pontos de nó da armação.

Por meio da distância entre o primeiro e o segundo
25 invólucros, os dois invólucros podem mutuamente se suportarem, aumentando, assim, a estabilidade da caixa de asa.

De acordo com uma outra modalidade exemplar da

presente invenção, o primeiro invólucro pode ter a função de um invólucro exterior. O segundo invólucro pode, neste caso, ser um invólucro interior.

Um invólucro exterior pode ser diretamente exposto às influências ambientais, tais como, chuva ou vento. O invólucro interior pode ser protegido pelo invólucro exterior no sentido de que o invólucro interior é encerrado pelo invólucro exterior. Consequentemente, o invólucro interior pode ser usado para reforço.

Uma vez que as cargas de pressão sobre as superfícies laterais de uma unidade de cauda vertical são com freqüência muito altas apenas localmente, por exemplo, na região de raiz de uma asa de avião, pode ser vantajoso que o invólucro interior seja disposto apenas em regiões selecionadas, de modo que o invólucro interior se estenda apenas em partes selecionadas com relação ao invólucro exterior. Sendo assim, de modo geral, não será necessário prover uma construção de superfície lateral de dois invólucros na região de uma ponta de asa, na qual as cargas de curvatura são apenas muito leves.

De acordo com uma outra modalidade exemplar da presente invenção, a armação que suporta a caixa de asa pode ser conectada a uma região de fundo. Sendo assim, a força absorvida pela armação pode ser transferida para a região de fundo, e a unidade de cauda vertical pode ser fixada à fuselagem de uma aeronave.

Uma força transversal, que é absorvida pelos invólucros laterais e é transferida pelo menos parcialmente

para a armação, pode ser introduzida na região de fuselagem de uma aeronave ou na região de fundo da fuselagem da aeronave. Nas regiões de fixação da armação à região de fuselagem, a região de fuselagem pode com vantagem ser
5 desenhada de modo a absorver as forças de tensão e as forças de pressão. Desta maneira, forças consideráveis podem ser transferidas. Em conjunto com os invólucros de parede dupla, asas estáveis podem ser desenhadas desta maneira.

De acordo com um outro aspecto da presente
10 invenção, uma transferência de carga ocorre em uma linha reta para a região de fundo, em particular para a região de fuselagem. Forças podem ser introduzidas para a região de fundo na forma de forças de pressão ou forças de tensão, como o resultado de que forças de cisalhamento e momentos
15 são essencialmente evitados.

Uma armação compreende elementos de barra e elementos de junção ou elementos de nó. Os elementos de barra são conectados um ao outro aos elementos de junção ou aos elementos de nó. Neste contexto, qualquer referência a
20 uma linha reta significa que as forças se propagam ao longo dos elementos de barra. Em particular, nenhuma transferência de momentos vem a ocorrer. A região de fundo pode, assim, ser basicamente dimensionada para suportar as forças de pressão ou as forças de tensão, como o resultado de que o
25 desenho da aeronave poderá ser simplificado. A simplificação pode consistir apenas das regiões de fixação selecionadas da região de fuselagem que têm de ser reforçadas.

De acordo com um outro aspecto da presente

invenção, a armação pode ser conectada apenas a pelo menos um primeiro invólucro. Deste modo, não é necessário que a armação estabeleça contato com a região de fundo. Uma carga que atua sobre a armação pode, então, ser transferida por meio da armação para o pelo menos um primeiro invólucro. o pelo menos um primeiro invólucro, por sua vez, pode ser conectado a uma região de fundo de uma fuselagem de aeronave. Desta maneira, a carga pode ser introduzida, por meio da armação, no pelo menos um primeiro invólucro, e ser transferida para a região de fuselagem da aeronave por meio de pelo menos um primeiro invólucro.

Ao invés de ser conectado ao pelo menos um primeiro invólucro, a armação pode ser conectada a qualquer outro invólucro de uma asa ou a um suporte do invólucro. com vantagem, com esta disposição, um ou vários elementos de conexão da região de fundo podem ser reduzidos.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, a armação é uma estrutura tubular. Em uma estrutura tubular, tubos de parede fina podem ser usados como elementos de barra, que são leves e ao mesmo tempo provêm uma excelente estabilidade, em particular com diâmetro grande de tubo. Um diâmetro grande de tubo pode resultar em uma razão de espessura baixa, e a razão de espessura, por sua vez, em função de um aumento na tensão permissível, pode resultar em um melhor uso do material.

De preferência, os tubos podem ser feitos de materiais ou metais compósitos reforçados à fibra. O uso de um material leve, com boa resistência às forças de tensão ou

às forças de pressão, pode ser útil em uma redução maior de peso.

Os elementos de barra de uma armação para uma asa de avião podem ser desenhados para cargas de tensão ou 5 cargas de pressão típicas de uma magnitude de 20 a 30 toneladas ou de 15 a 50 toneladas para cada elemento de barra. Estas cargas podem ocorrer nos elementos de barra individuais durante manobras de voo.

Além disso, forças correspondentes podem ser 10 geradas como um resultado de rajadas que atuam sobre uma aeronave estacionada, em particular sobre a unidade de cauda vertical de uma aeronave estacionada ou sobre uma asa do avião.

Muitas modalidades adicionais da presente invenção 15 foram descritas com referência à estrutura de suporte. Estes desenhos também se aplicam ao método para a transferência de forças em uma caixa de asa de uma asa de avião.

A seguir, a presente invenção é descrita em mais detalhes com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

20 A Figura 1 mostra uma vista em perspectiva em seção transversal de uma asa com uma estrutura de suporte de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção.

A Figura 2 mostra uma outra vista em perspectiva em seção transversal de uma asa com uma estrutura de suporte 25 de acordo com uma outra modalidade exemplar da presente invenção.

A Figura 3 mostra a vista em perspectiva em seção transversal da Figura 2 sem o invólucro interior.

A Figura 4 mostra uma vista em perspectiva lateral de uma asa com uma estrutura de suporte de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção.

5 A Figura 5 mostra uma vista em perspectiva lateral da Figura 4 sem o invólucro interior.

A Figura 6 mostra uma outra vista em perspectiva em seção transversal de uma asa com uma estrutura de suporte de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção.

10 A Figura 7 mostra uma vista frontal parcial de uma seção de uma unidade de cauda vertical de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção.

A Figura 8 mostra um fluxograma de um método para a transferência de força em uma caixa de asa.

15 A Figura 1 mostra uma seção transversal de uma asa de avião, compreendendo uma armação 7 de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção. O diagrama mostra em particular uma superfície lateral traseira 5 (quando vista da direção do observador) de uma caixa de asa de uma asa de avião. O formato e a orientação da superfície lateral
20 5 mostra que a mesma é uma superfície lateral 5 de uma caixa de asa para a unidade de cauda vertical de uma aeronave.

A superfície lateral 5 compreende um revestimento exterior traseiro 1 (quando visto da direção do observador), assim como um revestimento interior frontal 2. O invólucro
25 exterior ou revestimento exterior 1 e o invólucro interior ou revestimento interior 2 são espaçados entre si a uma distância s . Entre o invólucro exterior 1 e o invólucro interior 2, são dispostos vários espaçadores, componentes de

armação ou perfis em U 3, cujas respectivas mantas ou barras têm uma altura s . Consequentemente, os espaçadores 3 espaçam o invólucro interior 2 do invólucro exterior 1, cujos invólucros são rebitados nos espaçadores por meio de rebites cegos (não mostrados na figura). Embora a fixação com o uso de rebites cegos possa ser particularmente vantajosa, o invólucro exterior 1 e o invólucro interior 2 podem também ser fixados aos espaçadores de uma outra maneira, por exemplo, por meio de conexões adesivas.

Conforme ainda mostrado na Figura 1, o invólucro interior 2 não se estende sobre a altura total do invólucro exterior 1. Ao invés disso, o invólucro interior 2 se estende apenas sobre a altura h , na qual a exposição ao torque como o resultado de uma carga de ar é particularmente alta, conforme é indicado pelos símbolos de seta M de torque. A exposição a momentos muito consideráveis se aplica em particular à região de raiz próxima da conexão de fuselagem 4 da caixa de asa de modo que seja suficiente dispor o invólucro interior 2 apenas nesta região, a qual, dependendo do tipo e tamanho da aeronave, pode ser responsável por 10 % a 50 % do todo o comprimento da asa.

Na Figura 1, os elementos de barra ou de manta da armação 7 são compostos de elementos tubulares 8 com peças de conexão 9. A Figura 1 mostra que, para uma transferência de força maior ou para uma absorção maior de força, os pontos de junção ou os pontos de nó 10 ou os elementos de junção ou os elementos de nó 10 são dispostos sobre os respectivos espaçadores dos perfis de armação 3. Juntamente

com as peças de conexão 9 e com os elementos tubulares 8, os mesmos formam uma estrutura de suporte 7 desenhada à maneira de uma armação. Com a estrutura 7, os momentos são divididos em forças de tensão e em forças de pressão ao longo das barras, e são transferidos para a superfície lateral da unidade de cauda vertical, cuja superfície lateral (não visível na Figura 1) fica oposta à superfície lateral 5. De maneira similar, parte das forças são alimentadas para a região de conexão 4, em particular à fuselagem de aeronave 6, na forma de forças de pressão ou forças de tensão.

Com vantagem, a divisão do torque ou das forças para a unidade de cauda vertical acontece não apenas em função do invólucro exterior 1 ou dos componentes de braçadeira 3; mas, sim, estas forças são transferidas por toda a estrutura de suporte 7. No que se acredita ser uma maneira vantajosa, pode ser possível se desenhar uma superfície lateral 5 ou os componentes de armação 3 para o reforço de uma asa ou de uma unidade de cauda vertical de modo que as dimensões sejam reduzidas.

Uma vez que grandes cargas de torque ocorrem na região de raiz próximas da conexão de fuselagem 4 da caixa de asa, com vantagem, os elementos de barra 8 ou os elementos de conexão 9 que são produzidos de modo a apresentar características de suporte de carga particularmente boas podem ser usados em uma região inferior, isto é, em uma região da estrutura de suporte 7 que fica próxima da fuselagem de aeronave 6. Ambos o invólucro interior 2 e o invólucro exterior 1 podem

transferir forças para a fuselagem 6 por meio de um suporte ou ângulo na região da borda de fuselagem 4.

Os elementos de barra 8 podem, também, ser conectados à fuselagem de aeronave 6 para fins de introdução
5 de forças.

Como se pode considerar a partir da figura, devido à conexão dos elementos de barra 8, pontos de junção ou pontos de nó 10 se formam tanto sobre a superfície lateral 5 como sobre a superfície lateral oposta 5. Nestes locais, a
10 superfície lateral oposta seria disposta, a qual tal como a superfície lateral 5, absorve as forças que atuam na direção oposta. Os elementos de barra 8 juntamente com os elementos de junção ou elementos de nó 10 formam um tipo de estrutura de arames ou armação espacial que é coberta pelas
15 superfícies laterais 5, em particular pelo invólucro interior 2 e invólucro exterior 1.

Diferentes cargas de pressão sobre as duas superfícies laterais 5 podem, por exemplo, ser devidas à aeronave, da qual somente uma região parcial da fuselagem 6
20 é mostrada no diagrama, realizando manobras de voo. Para este fim, o leme de direção 11 se movimentaria tanto no plano do desenho como fora do plano do desenho. O movimento do leme de direção 11 é controlado por meio dos suportes de superfície de controle 12. Ao mudar a posição do leme de
25 direção 11, forças de pressão ou forças de sucção são geradas de uma maneira conhecida a partir de uma unidade de cauda vertical. Com a estrutura de suporte 7 tais forças podem ser distribuídas, e as caixas de asa das asas podem

ser desenhadas de modo a ficarem estáveis. Uma estrutura de suporte 7 não apenas possibilita um desenho estável, como também proporciona um desenho leve de uma asa, em particular de uma unidade de cauda vertical de uma aeronave.

5 A estrutura de suporte 7 pode compreender uma razão de espessura baixa, como um resultado de que se torna possível transferir forças consideráveis. Além disso, para ajustar uma estrutura de suporte em uma caixa de asa, uma compensação de tolerância correspondente pode acontecer em
10 função de uma profundidade que o elemento tubular alcança em um elemento de conexão. Para fins de restrição, uma redução no tamanho efetivo de cambamento dos elementos de barra pode ser obtida. Além disso, pode-se evitar a concentração de esforço.

15 No Airbus A 380, exemplos de possíveis elementos de estrutura 3 incluem as nervuras de caixa de asa SLW 1 a 7.

 A Figura 2 mostra uma outra vista em perspectiva em seção transversal de uma asa compreendendo uma estrutura
20 de suporte 7. A vista em perspectiva selecionada mostra que os pontos de extremidade dos tubos 8, que também compreendem os elementos de conexão 9, formam um plano com relação ao invólucro interior 2 e ao invólucro exterior 1. Com o uso dos elementos de junção correspondentes ou dos elementos de
25 nó 10 sobre estes pontos de junção ou pontos de nó, é ainda possível se fixar uma superfície lateral 5, quando aplicável, a um invólucro interior 2 e a um invólucro exterior 1.

A Figura 3 mostra a vista em perspectiva em seção transversal da Figura 2 sem o invólucro interior. Como se pode considerar a partir da figura, os perfis em U 3 se estendem através da região da Figura 2, que é escondido pelo
5 invólucro interior 2.

As Figuras 4 a 6 mostram a vista em perspectiva de uma asa, em particular de uma unidade de cauda vertical. Os diagramas respectivos mostram o desenho de uma unidade de cauda vertical e de uma superfície de controle ou leme de
10 direção. A figura mostra a maneira na qual o leme de direção 11 é mantido na unidade de cauda vertical pelos suportes de superfície de controle 12. Como resultado do leme de direção 11, um peso adicional surge originado pela estrutura de suporte 7, pelo invólucro interior 2 e pelo invólucro
15 exterior 1, assim como pelo suporte 4.

A Figura 7 mostra uma vista frontal parcial diagramática de uma seção da unidade de cauda vertical de uma aeronave. Duas superfícies laterais 5 provêm a unidade de cauda vertical com uma estrutura plana que se estende
20 para o plano de arrasto. As duas superfícies laterais 5 formam um primeiro invólucro em torno da armação 7. Com a aeronave movimentando-se para fora do plano de arrasto, o ar pode fluir pelas superfícies laterais 5. A Figura 7 mostra duas superfícies laterais 5 que formam um invólucro exterior
25 1. Nos pontos de junção ou nos pontos de nó 10, as superfícies laterais 5 são conectadas à armação 7. Desta maneira, os pontos de junção ou os pontos de nó 10 determinam a forma da unidade de cauda vertical. A armação 7

é coberta pelas superfícies laterais 5 de modo que a armação 7 possa ser usada como uma estrutura para as superfícies laterais 5. A armação 7 suporta as superfícies laterais 5.

A Figura 7 mostra duas superfícies laterais 5 individuais 5 dispostas sobre os lados da armação 7. No entanto, o invólucro exterior 1 pode ainda ser desenhado como um elemento contínuo, em que a região superior da unidade de cauda vertical, cuja região, no diagrama, é mostrada para ser aberta, se encontra fechada e também
10 coberta pelo invólucro exterior 1.

Entre as duas superfícies 5 é formado essencialmente um espaço oco compreendendo a armação 7. Portanto, pode ser possível desenhar uma unidade de cauda vertical leve. As forças que atuam sobre as superfícies
15 laterais 5 na direção do espaço oco são transferidas para a fuselagem 6 da aeronave, por meio da armação 7, no interior da unidade de cauda vertical em uma linha reta. A fim de introduzir as forças que foram transferidas a partir das superfícies laterais 5 por meio da armação 7 para a
20 fuselagem da aeronave, as superfícies laterais 5 e/ou a armação 7 são / é conectada(s) à fuselagem 6 da aeronave. A conexão pode, por exemplo, se estabelecer por meio de conexões de parafuso (não mostradas na Figura 7). A armação 7 é conectada à região de fundo 6 ou apenas à superfície
25 lateral 5. No primeiro caso, uma força é introduzida, por meio da armação 7, diretamente para a região de fundo 6 da fuselagem de aeronave, enquanto no segundo caso, uma força é introduzida pela armação 7 na superfície lateral 5, e por

meio da superfície lateral 5, à região de fundo 6 da fuselagem 6.

A Figura 8 explica um método para a transferência de forças para uma caixa de asa de uma asa de avião. O método compreende as etapas S0 a S6. Ao implementar o método, depois de parar o estado lento S0 na etapa S1, uma armação é conectada a um primeiro invólucro. O invólucro essencialmente envolve a armação. Além disso, dentro do primeiro invólucro pode ser provido um segundo invólucro, espaçado do primeiro invólucro. A colocação de um invólucro interior é mostrada na etapa S2.

O formato do segundo invólucro pode essencialmente corresponder ao formato do primeiro invólucro.

Na etapa S3, a armação é conectada à região de fuselagem de uma aeronave de tal modo que a carga que atua sobre o primeiro invólucro possa ser transferida para região de fuselagem da aeronave pela armação. A absorção de uma carga pelo primeiro invólucro é mostrada na etapa S4. Uma carga sobre o segundo invólucro pode ser causada por uma carga sobre o primeiro invólucro, por exemplo, quando o primeiro invólucro e o segundo invólucro são conectados um ao outro.

Antes de o método ser completado, na etapa S6, a carga deve ser absorvida pelos invólucros e distribuída por meio da armação, na etapa S5, é introduzida em uma linha reta para a área de fuselagem. Na área de fuselagem, os suportes são desenhados de modo a absorverem ou transferirem as cargas de pressão, e as cargas de tensão podem absorver e

transferir as forças.

Além disso, deve-se destacar que a palavra "compreendendo" não exclui outros elementos ou etapas, e "a" ou "uma" não excluem um número pluralidade. Além disso, 5 deve-se destacar que as características e etapas descritas com referência a uma das modalidades exemplares acima podem também ser usadas em combinação com outras características ou etapas de outras modalidades exemplares descritas acima. Os caracteres de referência nas reivindicações não devem ser 10 interpretados como limitações.

REIVINDICAÇÕES

1. Caixa de asa para uma asa de avião,
CARACTERIZADA pelo fato de compreender:

- pelo menos um primeiro invólucro (1);
- 5 - uma armação (7);
- em que a armação (7) é conectada a pelo menos um primeiro invólucro (1), de tal modo que uma carga que atua sobre o primeiro invólucro (1) seja transferida para a armação (7).

10 2. Caixa de asa, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADA pelo fato de compreender ainda:

- um segundo invólucro (2);
- em que o segundo invólucro (2) é espaçado do primeiro invólucro (1).

15 3. Caixa de asa, de acordo com a reivindicação 2,
CARACTERIZADA pelo fato de que:

- o pelo menos um primeiro invólucro (1) é um invólucro exterior (1).

20 4. Caixa de asa, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender ainda:

- uma região de fundo (6);
- em que a armação (7) é conectada à região de fundo (6).

25 5. Caixa de asa, de acordo com a reivindicação 4,
CARACTERIZADA pelo fato de que:

- a carga é transferível em linha reta para a região de fundo (6) por meio da armação (7).

6. Caixa de asa, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender ainda:

- uma região de fundo (6);

5 - em que o pelo menos um invólucro (1) é conectado à região de fundo (6); e

- em que a carga é transferida para a região de fundo (6) pela armação (7) e pelo menos um primeiro invólucro (1).

10 7. Caixa de asa, de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que:

- a armação (7) é uma estrutura tubular.

15 8. Uso de uma armação como um dispositivo de reforço, **CARACTERIZADO** pelo fato de o uso ser para uma caixa de armação de uma asa de avião.

9. Método para transferir forças em uma caixa de asa de uma asa de avião, o método sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de envolver as etapas de:

20 - conectar uma armação a pelo menos um primeiro invólucro;

- absorver uma carga do pelo menos um primeiro invólucro;

- transferir a carga com a armação.

25 10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a etapa de:

- prover um segundo invólucro a uma distância do pelo menos um primeiro invólucro.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10,

CARACTERIZADO pelo fato de que:

- o pelo menos um primeiro invólucro é um invólucro exterior.

12. Método, de acordo com uma das reivindicações 9 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a etapa de:

- conectar uma região de fundo à armação.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de envolver ainda a etapa de:

10 - transferir a carga em uma linha reta para a região de fundo com a armação.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda a etapa de:

15 - conectar o pelo menos um primeiro invólucro a uma região de fundo;

- transferir a carga para a região de fundo pela armação e por pelo menos um primeiro invólucro.

15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

- uma estrutura tubular é usada como a armação.

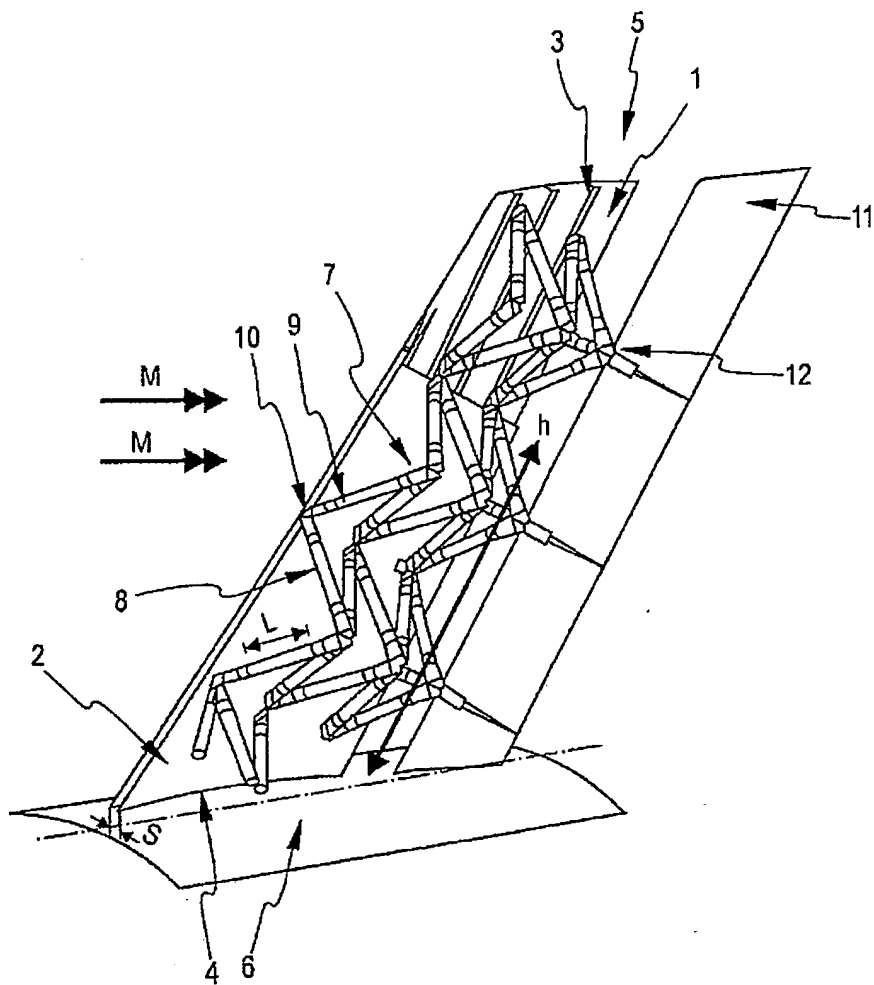


Fig. 2

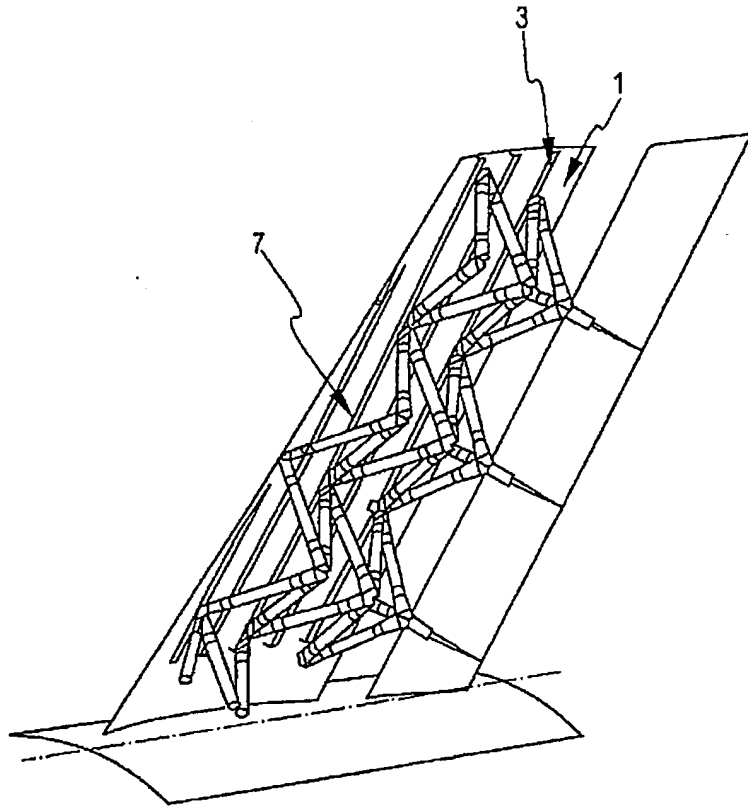


Fig. 3

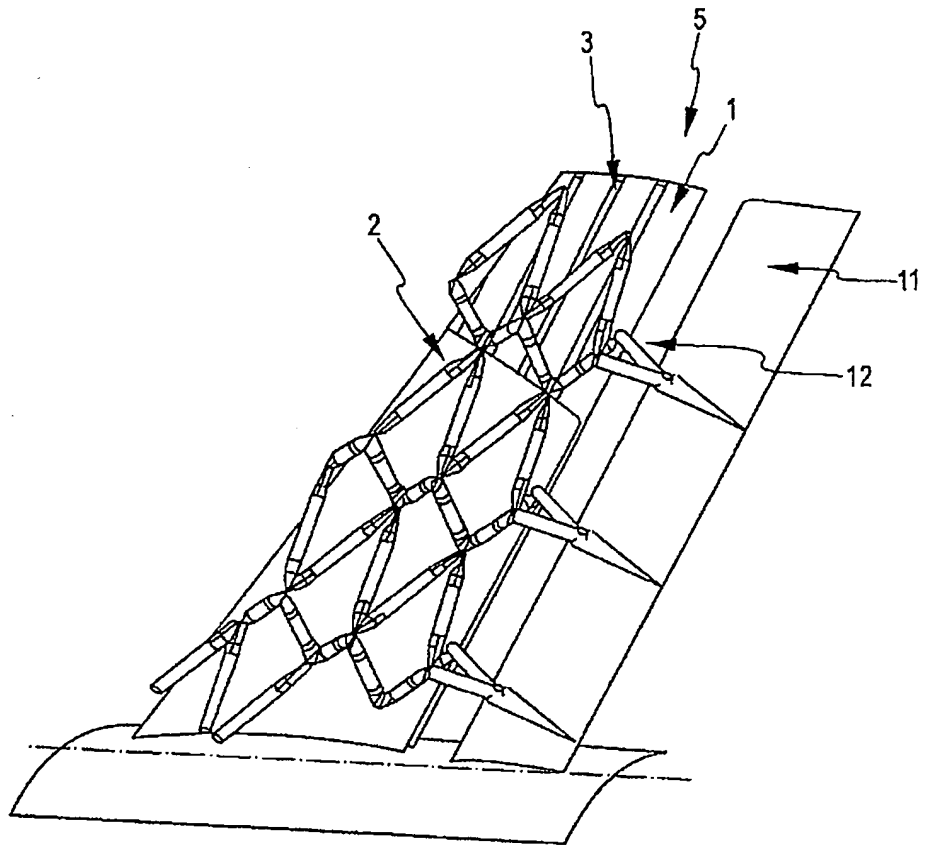


Fig. 4

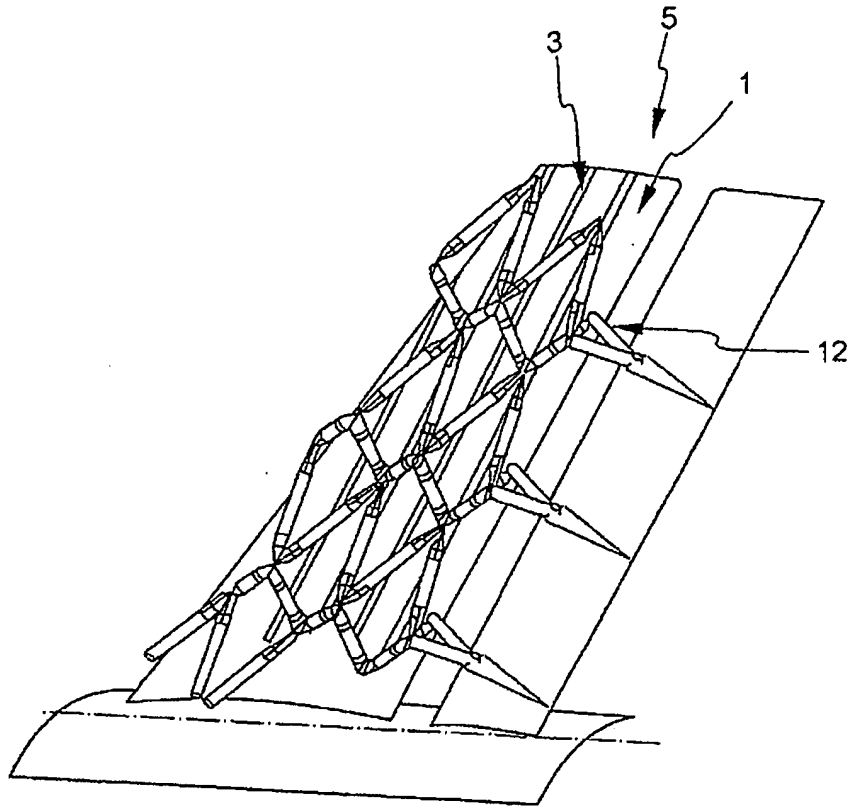


Fig. 5

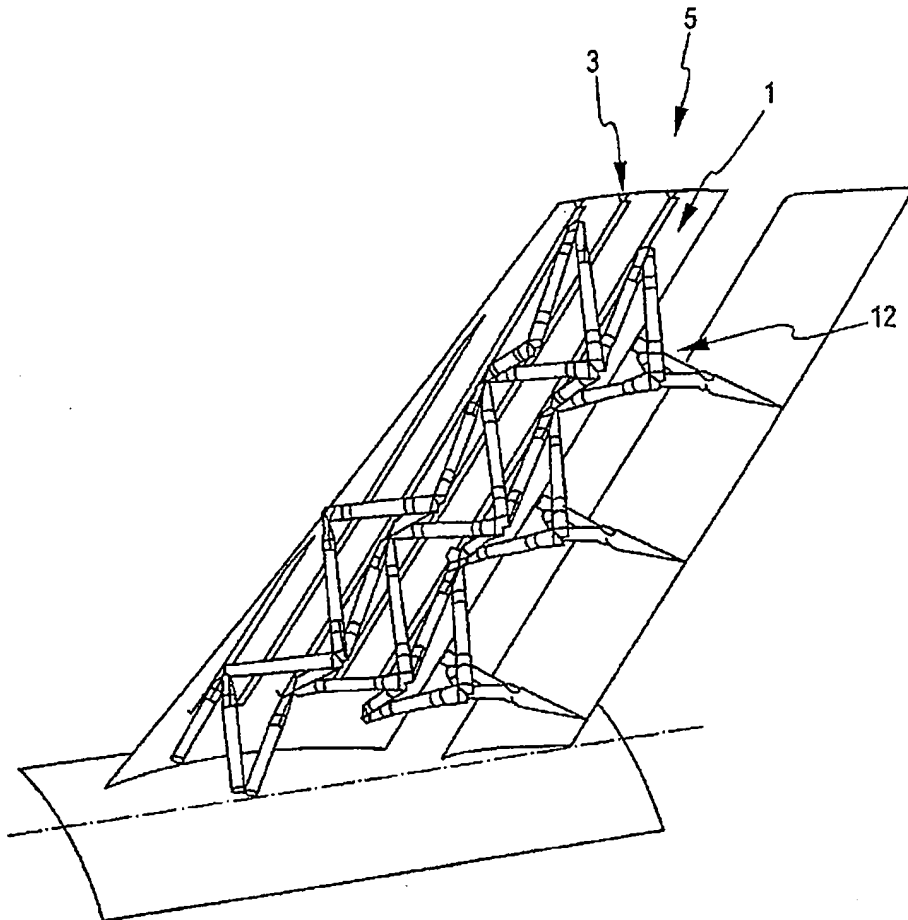


Fig. 6

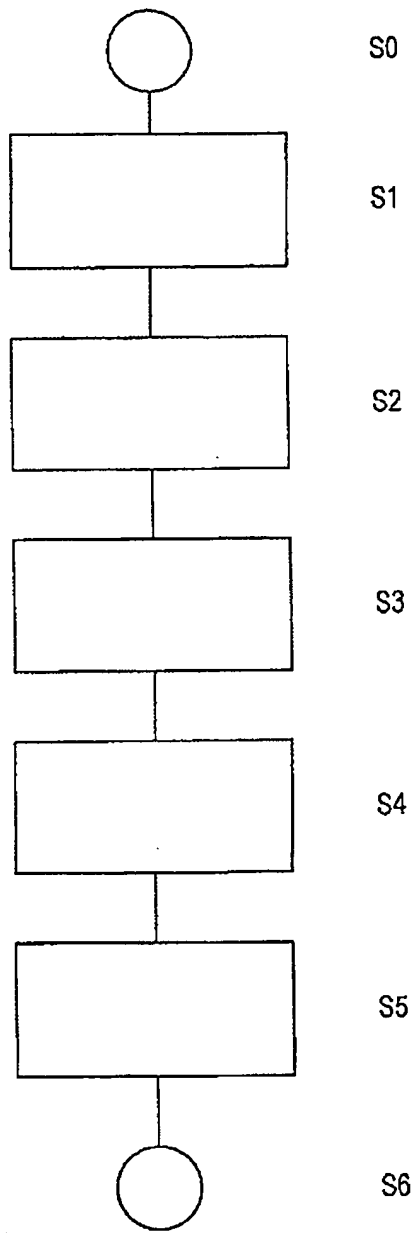


Fig. 8

RESUMO

"CAIXA DE ASA DE ARMAÇÃO PARA UMA ASA"

O presente pedido de patente apresenta uma caixa de asa para uma asa de avião com uma armação (7) e um primeiro invólucro (1), em que a armação (7) é conectada ao primeiro invólucro (1) de tal modo que uma carga que atua sobre o primeiro invólucro (1) possa ser transferida por meio da armação (7)