



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

(21) PI 0714583-7 A2



(22) Data de Depósito: 19/07/2007
(43) Data da Publicação: 30/04/2013
(RPI 2208)

(51) Int.Cl.:
B64C 3/18

(54) Título: LONGARINA DE ASA DE AVIÃO E MÉTODO DE FORMAÇÃO DA MESMA

(30) Prioridade Unionista: 26/07/2006 GB 06 14837.3

(73) Titular(es): Airbus Uk Limited

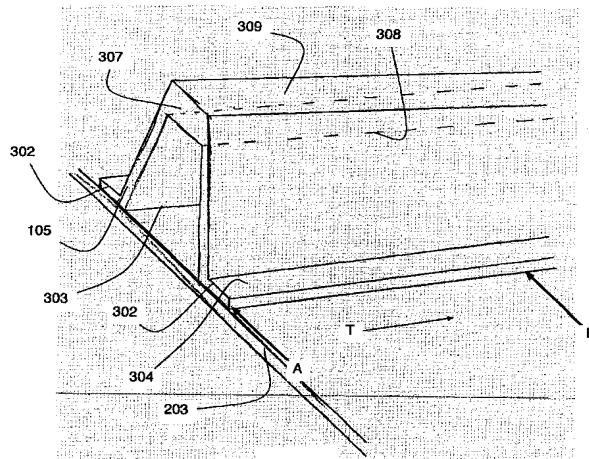
(72) Inventor(es): Thomas Childs

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

(86) Pedido Internacional: PCT GB2007050417 de 19/07/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/012570de 31/01/2008

(57) Resumo: LONGARINA DE ASA DE AVIÃO E MÉTODO DE FORMAÇÃO DA MESMA. A presente invenção refere-se a uma longarina de asa de avião e a um método para formação de tal longarina, em que a longarina é formada a partir de uma única peça de material e em seguida usinada de modo a otimizar as dimensões e o peso da longarina.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**LONGARINA DE ASA DE AVIÃO E MÉTODO DE FORMAÇÃO DA MESMA**".

Campo da Técnica

5 A presente invenção refere-se a uma longarina de asa de um avião e a um método de formação de tal longarina.

Antecedentes da Invenção

10 O núcleo de uma asa de avião é uma seção chamada de caixa de asa. A caixa de asa viaja na fuselagem do avião e vai desde a parte da asa presa à fuselagem até a ponta da asa. A caixa de asa provê as seções centrais das superfícies de aerofólio superior e inferior para a asa, além dos pontos de fixação para motores e superfícies de controle, tais como os ailerons, os flapes de centragem e os freios a ar. As superfícies de aerofólio da caixa de asa são providas pelos painéis referidos como revestimentos de asa. Os revestimentos de asa incluem um número de elementos estruturais chamados longarinas, que correm no interior da estrutura de caixa de asa desde a raiz até a ponta. As longarinas são dispostas de modo a oferecer a estabilidade estrutural e a integridade necessárias para permitir que os revestimentos de asa aguentem as cargas operacionais sobre a asa.

20 Ao se construir estruturas aeronáuticas, uma das muitas considerações é o equilíbrio entre peso e força. Em outras palavras, as estruturas devem ser tão leves quanto possível e simultaneamente proporcionar a necessária resistência e integridade estrutural a fim de operar adequadamente sob cargas operacionais. As cargas sobre uma asa variam ao longo da sua envergadura e normalmente diminuem no sentido da ponta da asa. Sendo assim, as longarinas podem ser construídas de modo a apresentar uma resistência que varia ao longo de seu comprimento, reduzindo, portanto, o seu peso geral. As longarinas são normalmente criadas através da junção ou da emenda de seções de longarina, cada seção com características de peso adaptadas a sua carga esperada. De maneira alternativa, uma única longarina pode ser provida e usinada a um grau variável ao longo de sua extensão de modo a reduzir o peso desnecessário.

30 Um problema com as seções de emenda ou junção da de longa-

rina é que a mesma acrescenta um peso extra e complexidade para a caixa de asa. Um problema com a usinagem de uma única longarina vem a ser o fato de a limitada extensão na qual a longarina pode ser modificada.

Sumário da Invenção

5 A modalidade da presente invenção provê um método para criação de uma longarina de asa de avião, o método compreendendo as etapas de:

a) formar uma peça em bruto de longarina tendo:

10 - um par de flanges espaçados entre si para a fixação de um painel de revestimento de asa, os flanges tendo uma superfície superior e uma superfície inferior, a superfície inferior sendo disposta para fixação ao painel de revestimento de asa;

- um ou mais painéis laterais integrais aos flanges e que se estendem para fora dos flanges; e

15 - uma coroa integral com os painéis laterais; e

b) usinar a superfície inferior do flange de modo a modificar a altura da longarina ao longo de seu comprimento.

20 A peça em bruto de longarina pode compreender dois flanges espaçados entre si para fixação a um painel de revestimento de asa, os flanges tendo extremidades internas opostas; dois painéis laterais integrais às extremidades internas dos flanges; e uma coroa disposta em um plano de modo geral paralelo aos flanges e tendo uma face interna e uma face de coroa externa, a face de coroa interna sendo disposta de modo a facear um painel de revestimento de asa fixado.

25 A face de coroa interna pode ser usinada de modo a variar a espessura da coroa ao longo do comprimento da longarina. A peça em bruto da longarina pode ser de um único comprimento contínuo. A ou cada etapa de modificação pode ser executada por meio da usinagem da peça em bruto da longarina formada por meio de extrusão. A peça em bruto de longarina
30 pode ser feita de metal ou de uma liga de metal.

Uma outra modalidade provê uma peça em bruto de longarina para a provisão de uma longarina de asa de avião, a peça em bruto de lon-

garina compreendendo:

- um par de flanges espaçados entre si para fixação a um painel de revestimento de asa, os flanges tendo uma superfície superior e uma superfície inferior, a superfície inferior sendo disposta para fixação ao painel de revestimento de asa;

- um ou mais painéis laterais integrais aos flanges e que se estendem para fora dos flanges;

- uma coroa integral com os painéis laterais; e

- os flanges sendo formados de modo a prover um invólucro de flange que permite a usinagem da superfície inferior do flange no sentido de modificar a altura da longarina ao longo de seu comprimento.

Breve Descrição dos Desenhos

A seguir, as modalidades da presente invenção serão descritas, a título de exemplo, apenas com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

a figura 1 é uma vista em planta de uma aeronave;

a figura 2 é uma vista em seção transversal de uma caixa de asa da aeronave da figura 1;

a figura 3 é uma vista em seção transversal de uma peça em bruto de longarina para uso na fabricação de longarinas para uma caixa de asa de acordo com a figura 2;

a figura 4 mostra uma vista lateral de uma longarina da caixa de asa de acordo com a figura 3;

as figuras 5a e 5b mostram uma vista em seção transversal da longarina da figura 4; e

as figuras 6a, 6b e 6c mostram vistas em seção transversal de longarinas de outras modalidades.

Descrição Detalhada das Modalidades da Invenção

Com referência à figura 1, uma aeronave 101 compreende as asas 102 acopladas a uma fuselagem 103. As asas 102 compreendem um elemento estrutural central 104 sob a forma de uma caixa de asa. A caixa de asa 104 vai da raiz para a ponta de cada asa 102, e entre as bordas diantei-

ra e traseira da asa. A caixa de asa 104 compreende um conjunto de elementos estruturais 105 sob a forma de longarinas, que vão desde a raiz até a ponta de cada caixa de asa 104.

5 Com referência à figura 2, a caixa de asa 104 é construída a partir de dois elementos laterais 201, sob a forma de pontaletes, que provêm os pontos de fixação para as estruturas de borda dianteira e traseira (não mostradas) da asa 102. As superfícies superior e inferior 202, 203 da caixa de asa 104 são formadas, cada qual, a partir de painéis de revestimento, que provêm as superfícies de aerofólio superior e inferior da asa 102. As
10 longarinas 105 são fixadas à superfície interna dos painéis de revestimento de asa 202, 203.

Com referência à figura 3, as longarinas 105 são formadas por meio da extrusão das longarinas em bruto em seção transversal constante 301 de uma liga de alumínio. As longarinas em bruto têm dois elementos de
15 fixação espaçados entre si 302 sob a forma de flanges de modo a prover pontos de fixação ao revestimento de asa. Os flanges 302 têm quatro faces 303, que faceiam o revestimento de asa fixado, e faces superiores opostas 304. Painéis laterais 302 se estendem a partir das as extremidades internas dos flanges 302 em planos convergentes. Painéis laterais 306 são ligados
20 por meio de um painel superior 307, que forma uma coroa com a peça em bruto de longarina 301. A coroa 307 tem uma face inferior 308, que faceia o revestimento de asa fixado, e uma face superior oposta 309, que provê a superfície superior ou de topo da peça em bruto de longarina 301. Uma vez que as peças em bruto de longarina 301 são extrusadas, os flanges 302, os
25 painéis laterais 306 e a coroa 307 são integralmente formados.

A peça em bruto de longarina 305 é disposta de modo a apresentar um invólucro, que abrange todas as seções transversais desejadas de uma dada longarina acabada, na qual cada seção transversal é projetada de modo a imprimir características específicas que mantêm a estabilidade
30 estrutural do revestimento de asa fixado sob uma carga operacional. A peça em bruto de longarina 301 é usada de modo a formar uma longarina contínua por meio da usinagem, em diferentes graus, das faces superior e inferior

303, 304, 308, 309 da longarina em bruto 301 de modo a remover quantidades de material ao longo de seu comprimento. Desta maneira, o desempenho da peça em bruto poderá ser otimizada de modo a prover um desempenho diferencial ao longo de seu comprimento e minimizar o seu peso.

5 A figura 4 mostra uma longarina 105 de acordo com a figura 2, em mais detalhes, tendo sido esta usinada a partir da longarina em bruto 301 e fixada ao painel de revestimento de asa 203. A figura 4 mostra a extremidade da longarina 105 na raiz da asa 102, com a direção da ponta da asa indicada pela seta T. A longarina 105 é projetada de modo a permitir que
10 o painel de revestimento de asa 203 suporte as cargas relativamente altas em sua extremidade próxima à raiz da asa e cargas progressivamente menores na direção T para a sua extremidade próxima à ponta da asa. Durante a fabricação da longarina 105 a partir de uma peça em bruto de longarina 301, a face superior 309 da coroa 307 é usinada de modo a remover uma
15 quantidade maior de material ao longo de seu comprimento na direção T, reduzindo assim o peso geral da longarina 105 ao se reduzir a espessura da coroa 307. Em outras palavras, a espessura da coroa 307 da longarina 105 se afunila na direção T. De maneira similar, as faces superior e inferior 304, 303 de cada flange 303 são usinadas de modo a remover as quantidades
20 menores ou maiores de material na direção T a partir das faces superior e inferior, respectivamente, por conseguinte reduzindo ainda mais a altura da longarina 105 na direção T.

 A figura 5a é uma vista em seção transversal da longarina 105 da figura 4 no ponto A. Embora a coroa 307 permaneça na ou próxima à espessura na qual a mesma foi extrusada, a espessura dos flanges 302 é reduzida, por meio da remoção do material 501 de suas faces superiores 304.
25 Sendo assim, a seção transversal da longarina 105 é relativamente alta em sua extremidade de raiz. A figura 5b é uma vista em seção transversal da longarina 105 da figura 4 no ponto B no sentido de sua extremidade de ponta de asa. A espessura da coroa 307 é reduzida em função da remoção do material 502 de sua face superior 309. Da mesma forma, embora as faces superiores 304 dos flanges 302 permaneçam iguais as da peça em bruto de
30

longarina 301, a espessura dos flanges 302 é reduzida em função da remoção do material 503 de suas faces inferiores 303. A altura geral da seção transversal da longarina é reduzida com relação à altura da seção no ponto A. Embora a espessura dos flanges 302 permaneça constante, nos pontos
5 entre as seções transversais do ponto A e B mostradas nas figuras 5a e 5b, o material 501, 503 removido das respectivas faces superior e inferior 304, 303 diminui ou aumenta, respectivamente, na direção T. Desta forma, a altura geral da seção transversal da longarina 105 diminui na direção T, enquanto a espessura dos flanges 302 permanece constante. Dessa forma, a longarina é desenhada de modo a permitir que a mesma comunique a necessária
10 estabilidade estrutural a um revestimento de asa, ao qual a mesma se encontra fixada. Na presente modalidade, esta carga é maior na raiz da asa e diminui progressivamente no sentido da ponta da asa. Este traçado ajuda a aumentar a eficiência ótima de fabricação, além de diminuir a quantidade de
15 materiais utilizados.

A figura 6a mostra a vista em seção transversal de uma longarina 601 em uma outra modalidade. A longarina 601 foi usinada a partir de uma longarina em bruto 301 por meio da remoção do material das faces inferiores 602 dos flanges 603. Sendo assim, a altura geral da seção da longarina 601 foi reduzida, ao mesmo tempo mantendo a espessura da coroa 604.
20 A figura 6b mostra uma vista em seção transversal de uma longarina 660 usinada a partir de uma longarina em bruto 301 por meio da remoção do material das superfícies superiores 607, 608 de ambos os flanges 609 e a coroa 610. Tanto a altura como a espessura da coroa nesta seção da longarina 606 foram reduzidas. Toda a usinagem necessária para se produzir esta seção da longarina 606 pode ser feita a partir de um lado da peça em bruto de
25 longarina 301, diminuindo, assim, os custos de fabricação. A figura 6c mostra uma vista em seção transversal de uma longarina 611 usinada a partir de uma longarina em bruto 301 por meio da remoção do material das faces inferiores 612, 613 do flanges 614 e da coroa 615. Embora a altura desta seção da longarina 611 tenha sido ligeiramente reduzida, a espessura da coroa foi
30 reduzido quase ao seu mínimo. Toda a usinagem necessária para se produ-

zir esta seção de longarina 611 pode ser feita a partir de um lado da peça em bruto de longarina 301, diminuindo, assim, os custos de fabricação.

Em uma outra modalidade, a extrusão da longarina tem uma seção transversal em "I" ou "J" que provê ainda um par de flanges para a fixação da longarina ao revestimento de asa. A longarina é inteiramente formada com os flanges se ligando a um único painel ou manta, que, por sua vez, liga os flanges à coroa da longarina. A coroa é também referida como um flange livre. Os flanges ou coroa destas seções transversais de longarina podem ser extrusados de modo a prover um invólucro de material a partir do qual as requeridas dimensões de funcionamento dos flanges e coroa poderão ser usinadas.

Em uma outra modalidade, a coroa da longarina é extrusada na ou próximo à espessura acabada e permanece constante na extensão do comprimento da longarina acabada. A altura e peso da longarina podem ser otimizados por meio da usinagem da espessura dos flanges que fixam a longarina ao painel de revestimento de asa.

Como será entendido pelos versados na técnica, as configurações relativas dos flanges, do ou de cada painel lateral e da coroa poderão variar de modo a se adequar ao uso específico de uma dada longarina. Por exemplo, quando são providos dois painéis laterais na seção transversal da longarina, estes poderão ser dispostos em planos convergentes, divergentes ou paralelos um com relação ao outro, dependendo de sua aplicação em particular.

Conforme será entendido pelos versados na técnica, a usinagem da peça em bruto de longarina poderá ser feita através de qualquer processo adequado, tal como fresagem, gravação, abrasão, puncionamento, desbaste, ou perfuração. Além disso, as longarinas podem ser formadas a partir de qualquer material adequado, como, por exemplo, metal, ligas de metal ou outro material não-metálico adequado.

Embora a presente invenção tenha sido ilustrada por meio da descrição de modalidades, e apesar das modalidades tenham sido descritas em consideráveis detalhes, não é intenção da Requerente, de forma alguma,

restringir ou limitar o âmbito de aplicação das reivindicações em apenso a esses pormenores . Vantagens e modificações adicionais surgirão facilmente aos versados na técnica. Portanto, a presente invenção, em seus aspectos mais amplos, não se limita aos detalhes específicos do aparelho e método representativos, e dos exemplos ilustrativos mostrados e descritos. Por conseguinte, alterações podem ser feitas a partir de tais informações sem se afastar do espírito ou âmbito de aplicação do conceito inventivo geral apresentado pela Requerente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para criação de longarina de asa de avião, o dito método compreendendo as etapas de:

a) formar uma peça em bruto de longarina dotada de:

5 - um par de flanges espaçados entre si para fixação a um painel de revestimento de asa, os ditos flanges tendo superfícies superiores e inferiores, a dita superfície inferior sendo disposta para fixação ao dito painel de revestimento de asa;

10 - um ou mais painéis laterais integrais aos ditos flanges e que se estendem para fora a partir dos ditos flanges; e

- uma coroa integral aos ditos painéis laterais; e

b) usinar a dita superfície inferior do dito flange de modo a modificar a altura da dita longarina ao longo de seu comprimento.

15 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a superfície superior é usinada de modo a prover o dito flange com uma espessura constante ao longo do comprimento da longarina.

3. Método, de acordo com qualquer reivindicação precedente, no qual a dita coroa é usinada de modo a espessura da dita coroa varia ao longo do comprimento da dita longarina.

20 4. Método, de acordo com a reivindicação 3, no qual a dita dimensão da dita coroa varia de modo a manter a altura da dita longarina ao longo de seu comprimento.

5. Método, de acordo com qualquer reivindicação precedente, no qual a dita peça em bruto de longarina compreende:

25 - dois ditos flanges espaçados entre si para fixação a um painel de revestimento de asa, os ditos flanges tendo extremidades internas opostas;

- dois ditos painéis laterais integrais às ditas extremidades internas dos ditos flanges; e

30 - a dita coroa disposta em uma plano de modo geral paralelo aos ditos flanges e dotada de uma face interna e uma face de coroa externa, a dita face de coroa interna sendo disposta de modo a facear um painel de

revestimento de asa fixado.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, no qual a dita face de coroa interna é usinada de modo a variar a espessura da dita coroa ao longo do comprimento da dita longarina.

5 7. Método, de acordo com qualquer reivindicação precedente, no qual a dita peça em bruto de longarina é de um único comprimento contínuo.

8. Método, de acordo com qualquer reivindicação precedente, no qual a ou cada dita etapa de modificar é realizada por meio da usinagem da dita peça em bruto de longarina formada por extrusão.

9. Método, de acordo com qualquer reivindicação precedente, no qual a dita peça em bruto de longarina é feita de metal ou de uma liga de metal.

10. Peça em bruto de longarina para a provisão de uma longarina de asa de avião, a dita peça em bruto de longarina compreendendo:

- um par de flanges espaçados entre si para fixação a um painel de revestimento de asa, os ditos flanges tendo superfícies superiores e inferiores, a dita superfície inferior sendo disposta para fixação ao dito painel de revestimento de asa;

20 - um ou mais painéis laterais integrais aos ditos flanges e que se estendem para fora a partir dos ditos flanges;

- uma coroa integral aos ditos painéis laterais; e

25 - os ditos flanges sendo formados de modo a prover um invólucro de flange que permite a usinagem da dita superfície inferior do dito flange de modo a modificar a altura da dita longarina ao longo de seu comprimento.

11. Peça em bruto de longarina, de acordo com a reivindicação 10, na qual o dito invólucro de flange é disposto a fim de permitir a usinagem da superfície superior do dito flange de modo a prover o dito flange com uma espessura constante ao longo do comprimento da longarina.

30 12. Peça em bruto de longarina, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 10 ou 11, na qual o painel de topo é formado de modo a

prover um invólucro de coroa que possibilite a usinagem da dita coroa de modo que a espessura da dita coroa varie ao longo do comprimento da dita longarina.

5 13. Peça em bruto de longarina, de acordo a reivindicação 12, na qual o dito invólucro de coroa é disposto de modo a permitir que a dita dimensão da dita coroa varie a fim de manter a altura da dita longarina ao longo de seu comprimento.

10 14. Peça em bruto de longarina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, em que a dita peça em bruto de longarina compreende:

- os dois ditos flanges espaçados entre si para fixação a um painel de revestimento de asa, os ditos flanges tendo extremidades internas opostas;

15 - a dita coroa disposta em um plano de modo geral paralelo aos ditos flanges e à dita coroa tendo uma face interna e uma face de coroa externa, a dita face de coroa interna sendo disposta de modo a facear um painel de revestimento de asa fixado.

20 15. Peça em bruto de longarina, de acordo com a reivindicação 14, na qual o dito invólucro de coroa é disposto de modo a permitir a usinagem da face de coroa interna a fim de variar a espessura da dita coroa ao longo do comprimento da dita longarina.

16. Peça em bruto de longarina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 15, em que a dita peça em bruto de longarina é de um único comprimento contínuo.

25 17. Peça em bruto de longarina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 16, em que a dita peça em bruto de longarina é formada por meio de extrusão.

30 18. Peça em bruto de longarina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 17, em que a dita peça em bruto de longarina é feita de metal ou de uma liga de metal.

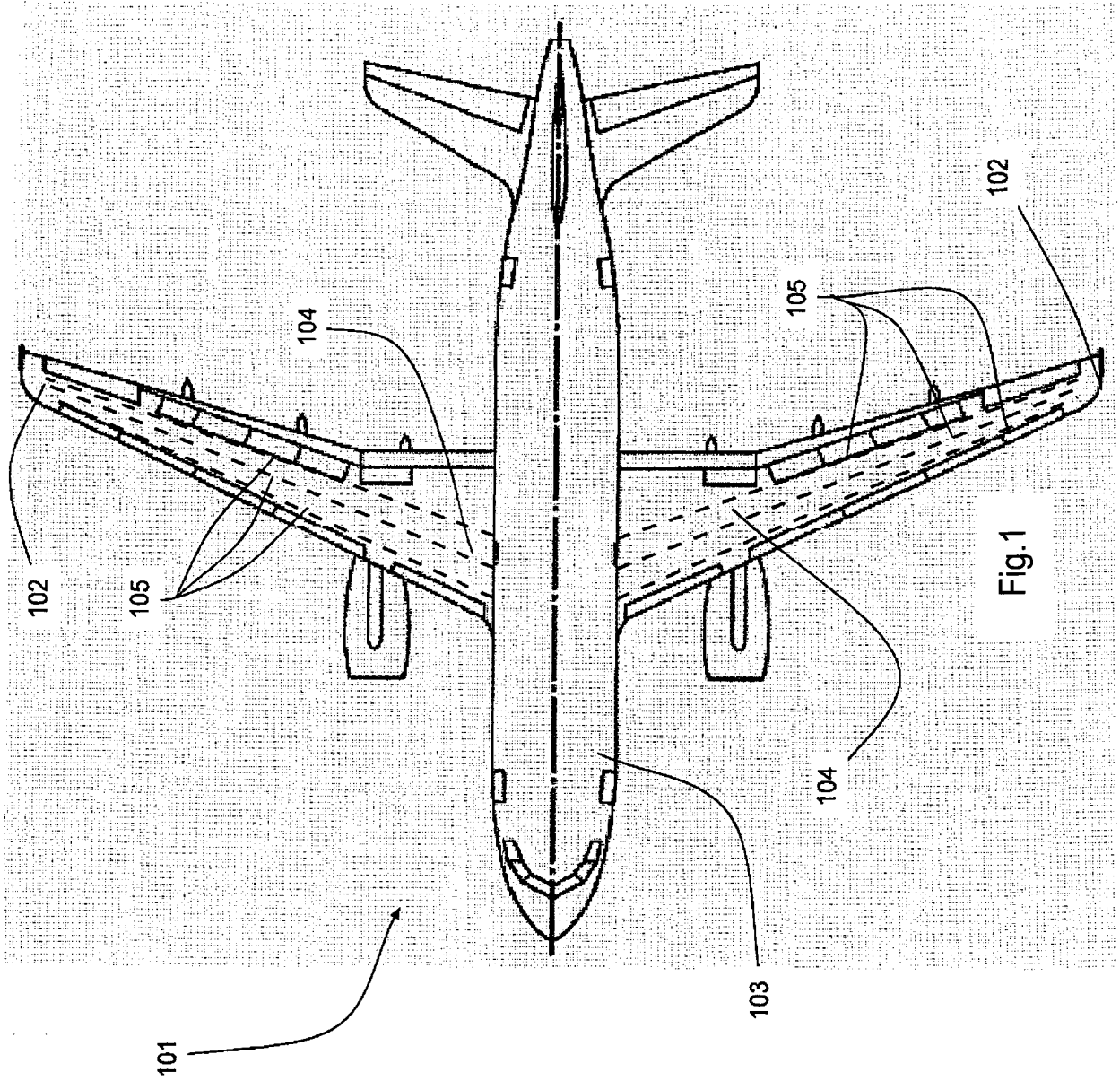


Fig. 1

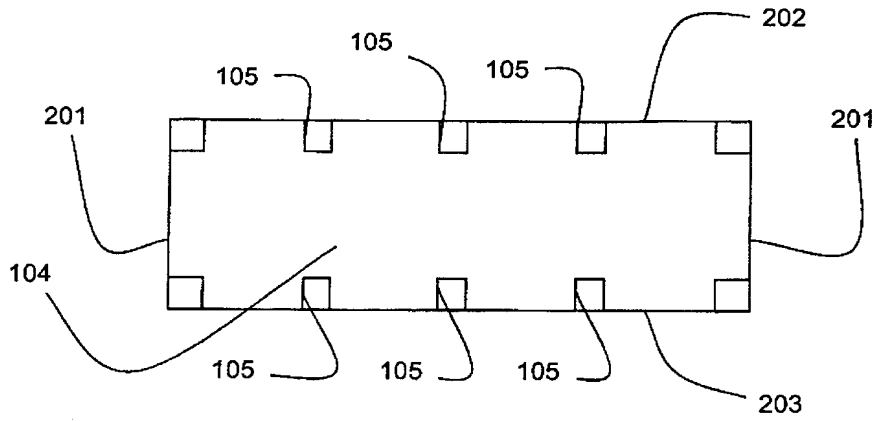


Fig.2

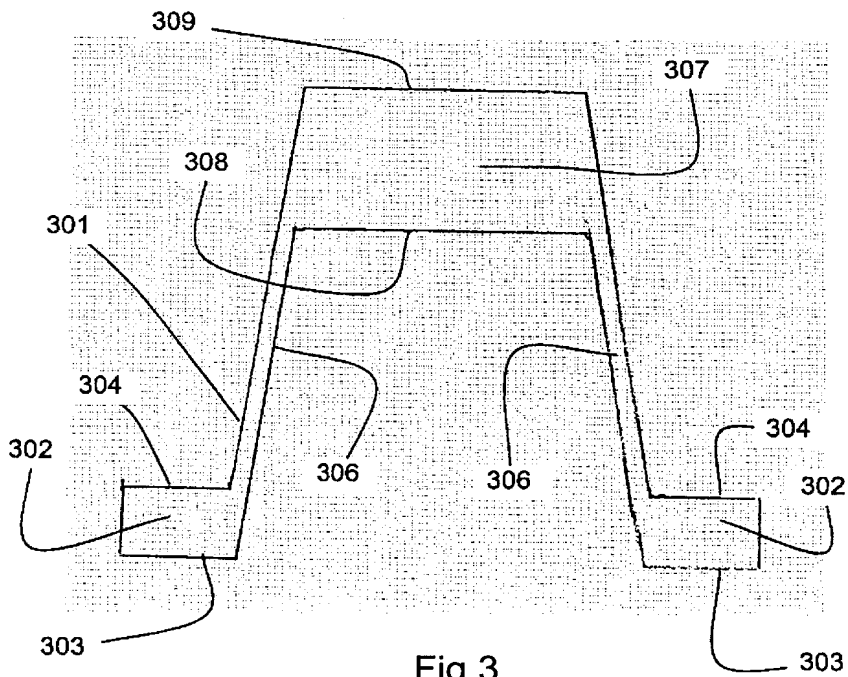


Fig.3

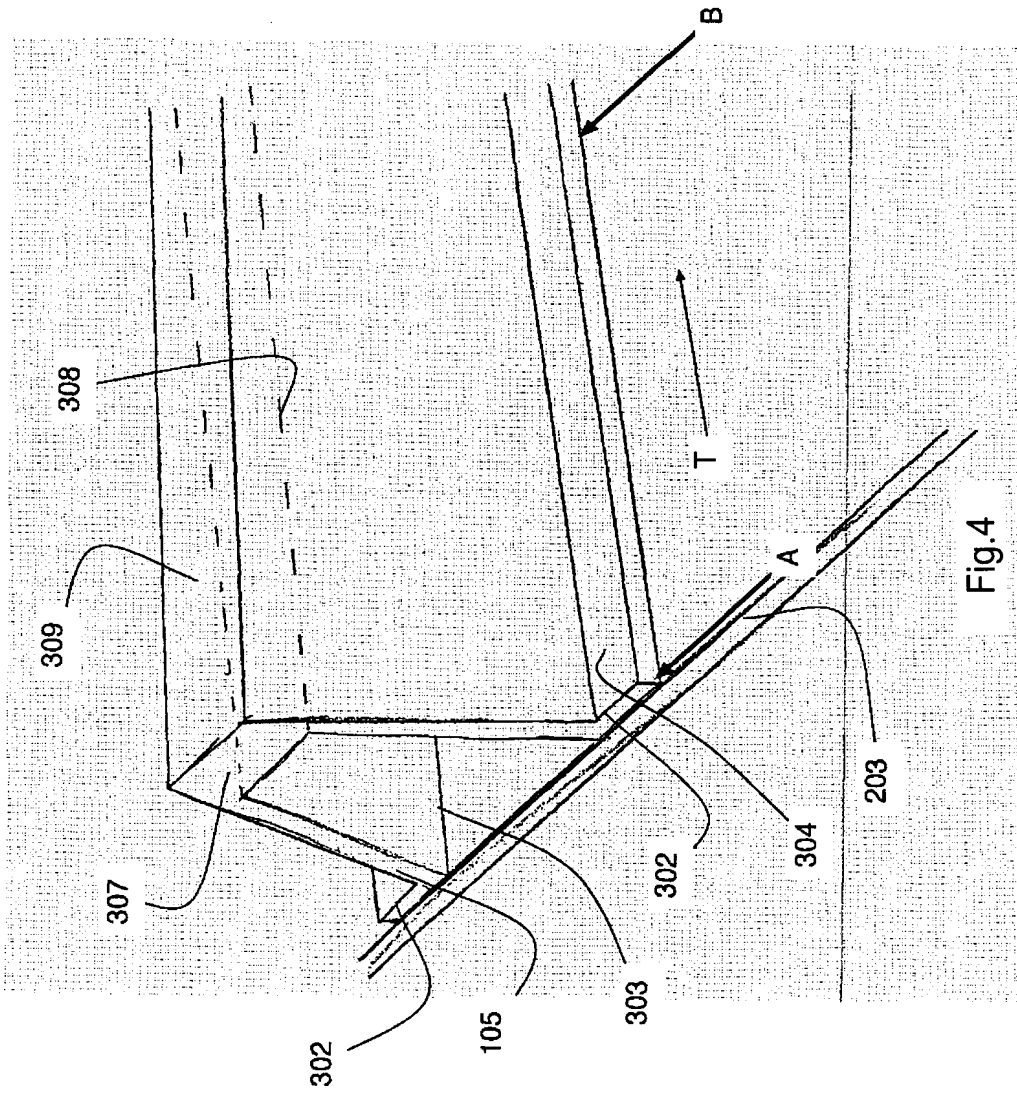


Fig. 4

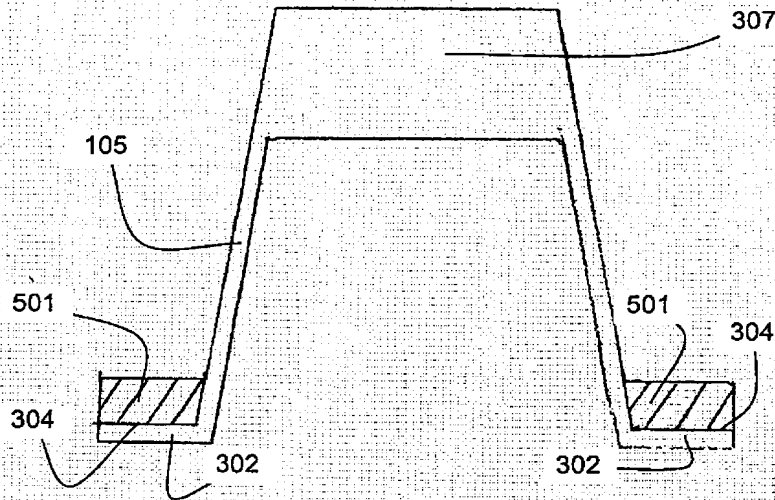


Fig.5a

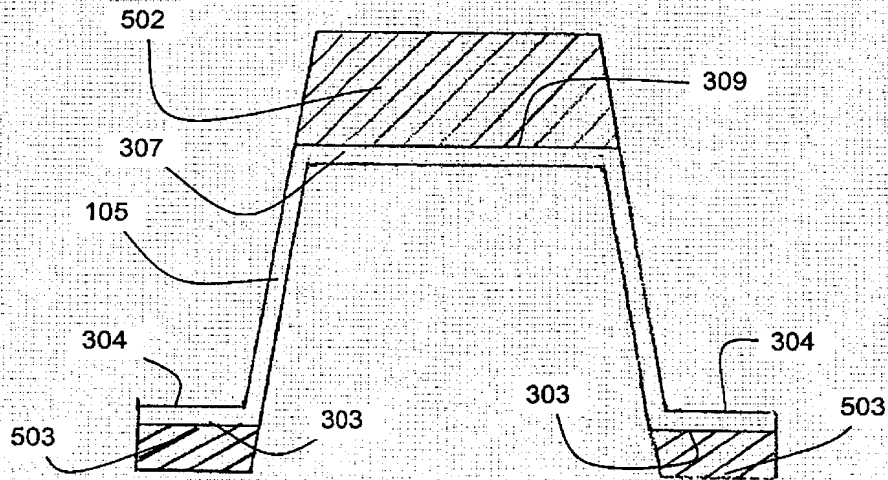


Fig.5b

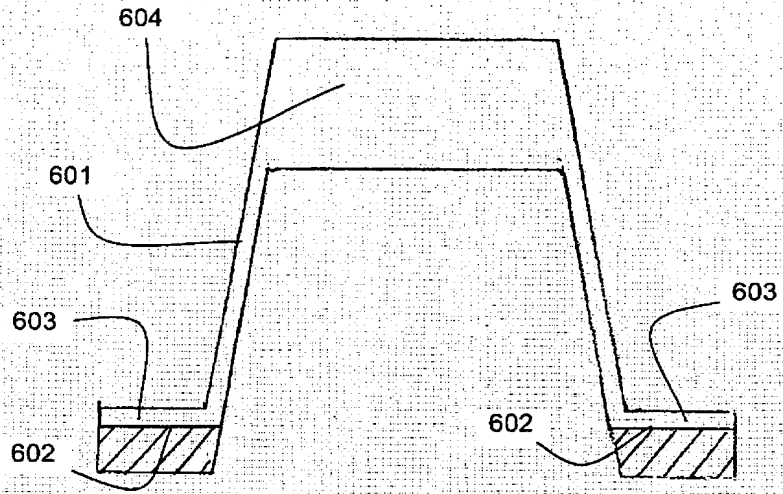


Fig.6a

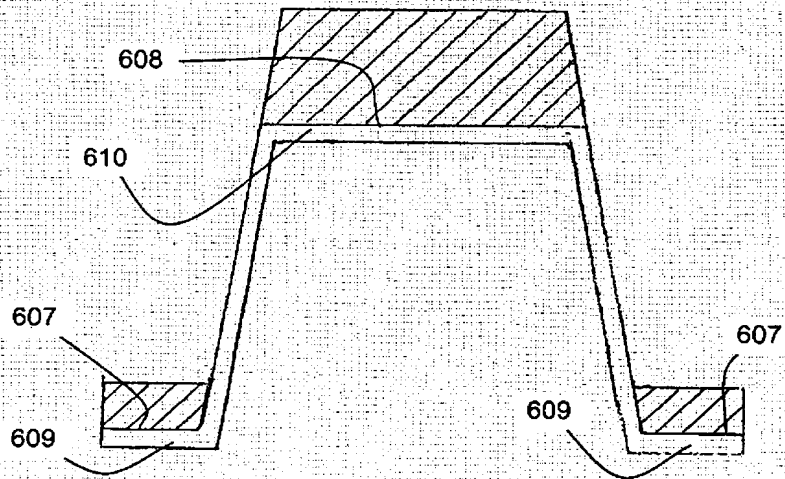


Fig.6b

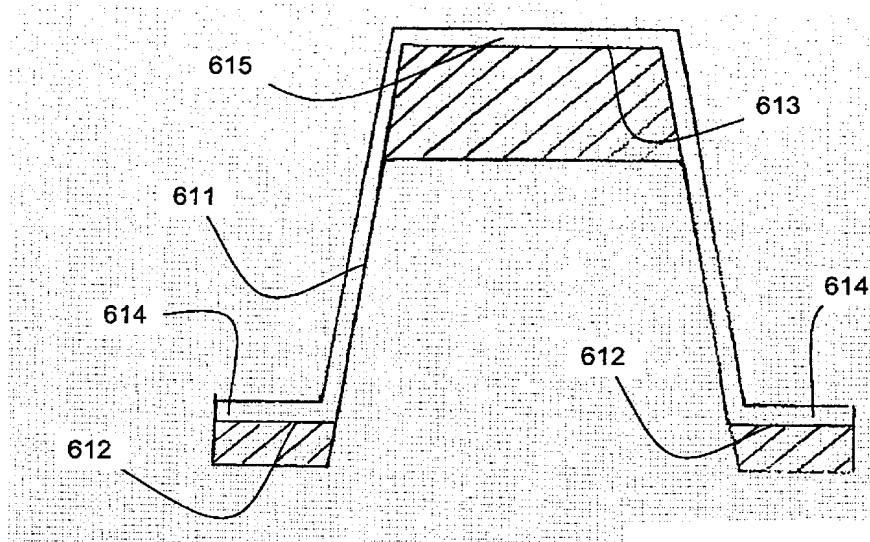


Fig.6c

RESUMO

Patente de Invenção: "**LONGARINA DE ASA DE AVIÃO E MÉTODO DE FORMAÇÃO DA MESMA**".

5 A presente invenção refere-se a uma longarina de asa de avião e a um método para formação de tal longarina, em que a longarina é formada a partir de uma única peça de material e em seguida usinada de modo a otimizar as dimensões e o peso da longarina.