



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

(21) **PI0806477-6 A2**



* B R P I O 8 0 6 4 7 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 08/01/2008
(43) Data da Publicação: 27/09/2011
(RPI 2125)

(51) *Int.Cl.:*
B64C 3/50

(54) **Título:** ESTRUTURA DE BORDO DE ATAQUE PARA UM AEROFÓLIO

(30) **Prioridade Unionista:** 11/01/2007 GB 07 00604.2

(73) **Titular(es):** Airbus Uk Limited

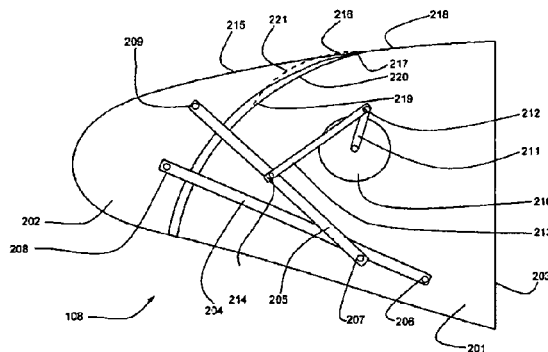
(72) **Inventor(es):** Philip Robert Jaggard

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT GB2008050015 de 08/01/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/084260 de 17/07/2008

(57) **Resumo:** ESTRUTURA DE BORDO DE ATAQUE PARA UM AEROFÓLIO. A presente invenção refere-se a uma estrutura de bordo de ataque para uma asa de avião na qual um nariz de arqueamento é articulado por meio de uma articulação dupla; em particular a dita estrutura de bordo de ataque compreendendo: uma estrutura de bordo de ataque fixa (201); uma estrutura de bordo de ataque móvel (202) compreendendo um bordo de ataque, a dita estrutura de bordo de ataque móvel sendo fixada a dita estrutura de bordo de ataque fixa por meio de um primeiro e segundo conjunto de braços de articulação (202, 205); um atuador (210) arranjado para agir na dita estrutura de bordo de ataque móvel a fim de deslocar a dita estrutura de bordo de ataque móvel entre uma posição estendida e uma posição recolhida em relação a dita estrutura de bordo de ataque fixa, em que a parte móvel recolhida fornece a superfície de bordo de ataque para o aerofólio, e os ditos primeiro e segundo braços de articulação são arranjados para reter o dito bordo de fuga da dita estrutura de bordo de ataque móvel adjacente à dita superfície de aerofólio da dita estrutura de bordo de ataque fixa nas ditas posições estendida e recolhida e para manter o dito bordo de fuga longe da dita superfície de aerofólio para uma parte substancial do dito movimento da dita estrutura de bordo de ataque móvel entre as ditas posições estendida e recolhida.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ESTRUTURA DE BORDO DE ATAQUE PARA UM AEROFÓLIO".

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a uma estrutura de bordo de ataque para um aerofólio. Particularmente, mas não exclusivamente, a presente invenção diz respeito a um nariz de arqueamento para uma asa de avião.

Antecedentes da Invenção

Aerofólios, tais como esses usados em avião, comumente compreendem estruturas de bordo de ataque ou de fuga. Estas estruturas são arranjadas para modificar a forma do aerofólio para capacitar a força de sustentação aerodinâmica do aerofólio para ser modificada. Primariamente, a força de sustentação é modificada a fim de reduzir a velocidade de perda de sustentação do aerofólio durante decolagem ou aterrissagem de um avião.

Estruturas de bordo de ataque comumente compreendem uma parte fixa, fixada à caixa de asa, e uma parte móvel, articulada na parte fixa. Atuadores são arranjados para deslocar a parte móvel entre uma posição recolhida, na qual a força de sustentação do aerofólio é adequada para voo de avião em velocidades de cruzeiro, e uma posição estendida na qual a força de sustentação de aerofólio é aumentada para as velocidades mais baixas de decolagem ou aterrissagem.

Em algumas estruturas de bordo de ataque, tais como narizes de arqueamento, a parte móvel recolhida fornece a superfície de bordo de ataque para o aerofólio. A parte móvel recolhida se encontra à frente da parte fixa que tem uma superfície de bordo de ataque que é coberta pelo menos parcialmente pela parte móvel recolhida. Na sua posição estendida, a parte móvel articula para baixo e expõe a seção coberta da superfície de bordo de ataque da parte fixa.

A estrutura de bordo de ataque móvel propriamente dita tem um bordo de fuga, o qual limita a superfície de bordo de ataque da parte fixa. Existem diversos problemas se relacionando com esta área da estrutura de bordo de ataque. Por exemplo, quando a parte móvel está posicionada, seu bordo de fuga pode se elevar por causa do diferencial de pressão aerodinâmica.

mica no aerofólio. Tal elevação pode fazer com que ar seja forçado entre as partes móvel e fixa da estrutura de bordo de ataque, reduzindo assim a eficiência do aerofólio ao aumentar arrastamento. A fim de reduzir este problema, o bordo de fuga é predisposto contra o bordo de ataque capaz de ficar exposto da parte fixa. Entretanto, esta predisposição pode resultar em significativo desgaste entre o bordo de fuga de parte móvel e a superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto da parte fixa. Um outro problema com esta estrutura é a forma da superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto da parte fixa ter que ser perfilada para acomodar a posição do bordo de fuga da parte móvel à medida que ele se desloca entre as posições recolhida e estendida. Assim, o perfil da superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto pode não ser ideal. Além disso, a transição entre o bordo de fuga da parte móvel estendida e a superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto da parte fixa pode ser não ser ideal de forma aerodinâmica.

15 Sumário da Invenção

Uma modalidade da invenção fornece uma estrutura de bordo de ataque para um aerofólio, a estrutura de bordo de ataque compreendendo:

uma estrutura de bordo de ataque fixa para fixação a uma caixa de asa, a estrutura de bordo de ataque fixa tendo uma superfície de aerofólio;

uma estrutura de bordo de ataque móvel compreendendo um bordo de fuga, a estrutura de bordo de ataque móvel sendo fixada à estrutura de bordo de ataque fixa por meio de um primeiro e segundo conjunto de braços de articulação, cada um dos braços de articulação sendo encaixado de forma articulada com as estruturas de bordo de ataque fixa e móvel e arranjado para definir o movimento da estrutura de bordo de ataque móvel em relação à estrutura de bordo de ataque fixa;

um atuador arranjado para agir na estrutura de bordo de ataque móvel a fim de deslocar a estrutura de bordo de ataque móvel entre uma posição estendida e uma posição recolhida em relação à estrutura de bordo de ataque fixa,

em que os primeiro e segundo braços de articulação são arran-

jados para reter o bordo de fuga da estrutura de bordo de ataque móvel adjacente à superfície de aerofólio da estrutura de bordo de ataque fixa nas posições estendida e recolhida e para manter o bordo de fuga longe da superfície de aerofólio para uma parte substancial do movimento da estrutura de bordo de ataque móvel entre as posições estendida e recolhida.

A superfície de aerofólio pode compreender um bordo de ataque capaz de ficar exposto coberto pela estrutura de bordo de ataque móvel na posição recolhida e exposto pela estrutura de bordo de ataque móvel quando a estrutura de bordo de ataque móvel está na posição estendida e o bordo de fuga pode se deslocar em um arco durante o movimento, o arco encontrando a superfície de aerofólio substancialmente na posição do bordo de fuga nas posições estendida e recolhida e o arco tendo um maior grau de curvatura do que o bordo de ataque capaz de ficar exposto. O arco pode compreender os locais combinados das extremidades dos braços de articulação à medida que os braços de articulação giram em torno dos seus pontos de fixação à estrutura de bordo de ataque fixa.

O bordo de fuga pode compreender um elemento de vedação arranjado para assentar entre a estrutura de bordo de ataque móvel e o bordo de ataque capaz de ficar exposto quando a estrutura de bordo de ataque móvel está nas suas posições estendida e recolhida. O bordo de fuga pode ficar em contato com o bordo de ataque capaz de ficar exposto quando a estrutura de bordo de ataque móvel está nas suas posições estendida e recolhida. Na posição estendida a superfície de aerofólio do bordo de fuga e o bordo de ataque capaz de ficar exposto podem ser arranjados de maneira que eles conjuntamente fornecem uma superfície substancialmente contígua tendo um grau de curvatura substancialmente contíguo na transição entre a estrutura de bordo de ataque móvel e a estrutura de bordo de ataque fixa. A estrutura de bordo de ataque pode ser arranjada como um nariz de arqueamento para uma asa de avião.

30 Breve Descrição dos Desenhos

Modalidades da invenção serão descritas agora, somente a título de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma vista plana de um avião;

a figura 2 é uma vista seccional transversal ao longo da linha A-A da figura 1 de uma estrutura de bordo de ataque; e

as figuras 3, 4 e 5 são um conjunto de vistas seccionais transversais simplificadas ilustrando o movimento da estrutura de bordo de ataque da figura 2 entre uma posição recolhida e uma estendida.

Descrição Detalhada de Modalidades Preferidas da Invenção

Com referência à figura 1, um avião 101 compreende uma fuselagem 102 com uma cauda de avião fixada 103 e o par de asas 104. As asas 104 são fixadas à fuselagem 102 por meio de um conjunto de carenas 105. Cada asa 104 compreende uma caixa de asa 106 fornecendo o elemento estrutural principal da asa. A caixa de asa também fornece 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 flapes de equilíbrio longitudinal e freios aerodinâmicos. A caixa de asa 106 também fornece a estrutura de suporte para um conjunto de estruturas de bordo de fuga 107 na forma de flapes, redutores de velocidade e ailerons e também para as estruturas de bordo de ataque 108 na forma de narizes de arqueamento e dispositivos de sustentação auxiliares.

A figura 2 mostra uma seção transversal ao longo da linha A-A de uma das estruturas de bordo de ataque da figura 1. A estrutura de bordo de ataque 108 compreende dois elementos principais na forma de uma estrutura de bordo de ataque fixa 201 e uma estrutura de bordo de ataque móvel 202 formando um nariz de arqueamento. A estrutura de bordo de ataque fixa 201 é arranjada ao longo de um lado 203 para ser fixada à caixa de asa 106. O nariz de arqueamento 202 é fixado à estrutura de bordo de ataque fixa pelos primeiro e segundo conjuntos de barras de articulação 204, 205 fixados de forma articulada à estrutura de bordo de ataque fixa 201 em um primeiro e segundo conjunto de respectivos pontos de articulação 206, 207. Os primeiro e segundo conjuntos de barras de articulação 204, 205 também são fixados de forma articulada ao nariz de arqueamento 202 em um terceiro e quarto conjunto de respectivos pontos de articulação 208, 209. Um atuador

210 é fixado à estrutura de bordo de ataque fixa 201 e compreende um braço de atuador 211 conectado por meio de uma junta articulável 212 a uma extremidade de um braço de ligação 213. A outra extremidade do braço de ligação 213 é fixada por meio de uma junta articulável adicional 214 a um do
5 segundo conjunto dos braços de articulação 205.

A estrutura de bordo de ataque 108 se estende ao longo da envergadura do bordo dianteiro ou de ataque da asa 104 e assim cada elemento dos conjuntos dos braços de articulação 204, 205 e os respectivos pontos de articulação 206, 207, 208, 209 são distribuídos no sentido da envergadura dentro da estrutura de bordo de ataque. Embora diversos atuadores 210 sejam fornecidos, nem todo braço do segundo conjunto dos braços de articulação 205 é conectado diretamente a um atuador. Cada conjunto dos pontos de articulação 206, 207, 208, 209 é arranjado ao longo de um respectivo eixo geométrico de uma maneira geral no sentido de envergadura. O nariz de arqueamento 202 fornece uma superfície de aerofólio de bordo de ataque
10 ra dentro da estrutura de bordo de ataque. Embora diversos atuadores 210 sejam fornecidos, nem todo braço do segundo conjunto dos braços de articulação 205 é conectado diretamente a um atuador. Cada conjunto dos pontos de articulação 206, 207, 208, 209 é arranjado ao longo de um respectivo eixo geométrico de uma maneira geral no sentido de envergadura. O nariz de arqueamento 202 fornece uma superfície de aerofólio de bordo de ataque
15 215 para a asa, a qual se estende sobre a totalidade da superfície voltada para frente exposta do nariz de arqueamento 202. O nariz de arqueamento 202 está mostrado na figura 2 em sua posição recolhida, que é sua posição para voo normal em velocidades de cruzeiro do avião 101. Na posição recolhida, o bordo de fuga superior 216 do nariz de arqueamento 202 fica adjacente a uma primeira posição 217 na superfície de aerofólio de bordo de ataque 218 fornecida pela estrutura de bordo de ataque fixa 201.

O atuador 210 é arranjado para deslocar o nariz de arqueamento 202 para uma posição estendida tal como descrito com detalhes adicionais a seguir. Quando ativado, o atuador 210 age por meio do braço de atuador 211 e do braço de ligação 213 para girar os primeiro e segundo braços de articulação 204, 205 em volta dos seus respectivos primeiro e segundo pontos de articulação 206, 207 e assim desloca o nariz de arqueamento 202 de uma maneira geral para baixo e para frente para a sua posição estendida.
20 Na posição estendida, o bordo de fuga 216 do nariz de arqueamento 202 fica posicionado adjacente a uma segunda posição 219 na superfície de aerofólio de bordo de ataque 218 da estrutura de bordo de ataque fixa 201. O
25
30

movimento do nariz de arqueamento 202 da posição recolhida para a posição estendida expõe uma parte 220 da superfície de aerofólio de bordo de ataque 218 referida neste documento como o bordo de ataque capaz de ficar exposto 220.

5 Na figura 2, um arco 221 mostrado por meio de uma linha tracejada entre as primeira e segunda posições 217, 219 ilustra a localização do bordo de fuga 216 durante o movimento do nariz de arqueamento 202 entre as suas posições recolhida e estendida. O arco 221 é a combinação dos locais dos terceiro e quarto conjuntos dos pontos de articulação 208, 209, os
10 quais são definidos pelos primeiro e segundo braços de articulação 204, 205 e pelas posições relativas dos primeiro e segundo conjuntos dos pontos de articulação 206, 207. O arco 221 mostra que o bordo de fuga 216 fica posicionado adjacente ao bordo de ataque capaz de ficar exposto 220 em ambas as posições recolhida e estendida 217, 219 respectivamente. Entretanto, o
15 bordo de fuga 216 é mantido espaçado do bordo de ataque capaz de ficar exposto 220 durante seu movimento entre as posições recolhida e estendida.

 O movimento do nariz de arqueamento 202 entre as suas posições recolhida e estendida será agora descrito adicionalmente com referência às figuras 3, 4 e 5. Nestas figuras, cada um dos braços de articulação
20 204, 205 está indicado por uma linha representando o seu respectivo eixo geométrico longitudinal. Os primeiro e segundo conjuntos dos pontos de articulação 206, 207 estão mostrados por meio de pontos representando seus eixos geométricos de rotação e os terceiro e quarto conjuntos de pontos de
25 articulação 208, 209 estão omitidos para clareza. A figura 3 mostra o nariz de arqueamento 202 na sua posição recolhida na qual o bordo de fuga 216 está adjacente ao bordo de ataque capaz de ficar exposto 220 na primeira posição 217. Os eixos geométricos do primeiro conjunto dos braços de articulação 204 são posicionados acima do segundo conjunto dos pontos de
30 articulação 207. A ação do atuador 210 em um sentido horário age por meio dos braços de articulação 204, 205 para reter o nariz de arqueamento nesta posição recolhida.

Com referência à figura 4, quando o nariz de arqueamento 202 é estendido, o atuador 210 se desloca em um sentido anti-horário a fim de girar os braços de articulação 204, 205 para baixo. A geometria dos braços de articulação e os seus respectivos pontos de articulação servem para deslocar o nariz de arqueamento tanto para frente quanto para baixo. Além do mais, o duplo mecanismo de articulação faz com que o nariz de arqueamento gire ou articule em volta do seu eixo geométrico de envergadura em um sentido anti-horário durante o movimento de aplicação a fim de manter o bordo de fuga 216 longe do bordo de ataque capaz de ficar exposto 220. O bordo de fuga 216 se desloca ao longo do arco 221.

Com referência à figura 5, quando o atuador 210 desloca o nariz de arqueamento para a sua posição inteiramente estendida, o bordo de fuga 216 se encontra adjacente à segunda posição 219 no bordo de ataque capaz de ficar exposto 220, tendo se deslocado de volta na direção do bordo de ataque capaz de ficar exposto 220 ao longo do arco 221. Tal como mostrado na figura 5, na posição estendida, a área da superfície de aerofólio de bordo de ataque 215 fornecida pelo bordo de fuga 216 é arranjada para formar uma superfície de aerofólio substancialmente contígua tendo um grau contíguo de curvatura na transição entre o nariz de arqueamento 202 e a estrutura de bordo de ataque fixa 201.

Em uma outra modalidade, o bordo de fuga pode ficar em contato com o bordo de ataque capaz de ficar exposto nas suas posições estendida ou recolhida ou perto delas. Em uma modalidade adicional o bordo de fuga ou o bordo de ataque capaz de ficar exposto pode ser provido com arranjo de vedação flexível para assentar entre o bordo de fuga e o bordo de ataque capaz de ficar exposto nas posições estendida ou recolhida. Em uma modalidade adicional, o atuador é conectado ao outro braço de articulação. Em uma outra modalidade, o atuador é ligado a uma outra parte do nariz de arqueamento.

Tal como será entendido, pelos versados na técnica, o braço de articulação pode ser ajustável para capacitar o nariz de arqueamento para ser montado de forma apropriada. Montagem é comumente facilitada, por

exemplo, por meio de suportes de comprimento ajustável ou pontos de articulação excêntricos.

Articular o nariz de arqueamento tal como descrito anteriormente capacita qualquer folga entre o bordo de fuga de nariz de arqueamento e o bordo de ataque capaz de ficar exposto para ser reduzida em ambas as posições estendida e recolhida. A folga reduzida ajuda a minimizar o vento entre as partes fixa e móvel da estrutura de bordo de ataque, reduzindo assim arrastamento. Além disso, deslocar o bordo de fuga do nariz de arqueamento para longe do bordo de ataque capaz de ficar exposto durante a transição entre as posições estendida e recolhida reduz desgaste na superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto. A superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto também pode ser perfilada de maneira que quando o nariz de arqueamento é estendido, o bordo de ataque do aerofólio permanece eficiente de forma aerodinâmica. Em outras palavras, a diferença na curvatura entre a superfície de aerofólio de bordo de fuga e a superfície de bordo de ataque capaz de ficar exposto é minimizada. Fornecer um duplo mecanismo de articulação para o nariz de arqueamento também capacita um maior movimento para frente durante a aplicação quando comparado a um único mecanismo de articulação. Em outras palavras, um dos braços de articulação fornece o mecanismo de articulação para o nariz de arqueamento enquanto o outro controla o afastamento do nariz de arqueamento.

Embora a presente invenção tenha sido ilustrada pela descrição das modalidades da mesma, e embora as modalidades tenham sido descritas com consideráveis detalhes, não é intenção do requerente restringir ou de algum modo limitar o escopo das reivindicações anexas a tais detalhes. Vantagens e modificações adicionais aparecerão prontamente para os versados na técnica. Portanto, a invenção em seus aspectos mais amplos não está limitada ao aparelho e método representativo de detalhes específicos, e exemplos ilustrativos mostrados e descritos. Desta maneira, mudanças podem ser feitos a partir de tais detalhes sem mudar o espírito ou escopo do conceito inventivo geral do requerente.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de bordo de ataque para um aerofólio, a dita estrutura de bordo de ataque compreendendo:

5 uma estrutura de bordo de ataque fixa para fixação a uma caixa de asa, a dita estrutura de bordo de ataque fixa tendo uma superfície de aerofólio;

10 uma estrutura de bordo de ataque móvel compreendendo um bordo de fuga, a dita estrutura de bordo de ataque móvel sendo fixada à dita estrutura de bordo de ataque fixa por meio de um primeiro e segundo conjunto de braços de articulação, cada um dos ditos braços de articulação sendo encaixado de forma articulada com as ditas estruturas de bordo de ataque fixa e móvel e arranjado para definir o movimento da dita estrutura de bordo de ataque móvel em relação à dita estrutura de bordo de ataque fixa;

15 um atuador arranjado para agir na dita estrutura de bordo de ataque móvel a fim de deslocar a dita estrutura de bordo de ataque móvel entre uma posição estendida e uma posição recolhida em relação à dita estrutura de bordo de ataque fixa,

20 em que a parte móvel recolhida fornece a superfície de bordo de ataque para o aerofólio, e os ditos primeiro e segundo braços de articulação são arranjados para reter o dito bordo de fuga da dita estrutura de bordo de ataque móvel adjacente à dita superfície de aerofólio da dita estrutura de bordo de ataque fixa nas ditas posições estendida e recolhida e para manter o dito bordo de fuga longe da dita superfície de aerofólio para uma parte substancial do dito movimento da dita estrutura de bordo de ataque móvel
25 entre as ditas posições estendida e recolhida.

2. Estrutura de bordo de ataque de acordo com a reivindicação 1, na qual a dita superfície de aerofólio compreende um bordo de ataque capaz de ficar exposto coberto pela dita estrutura de bordo de ataque móvel na dita posição recolhida e exposto pela dita estrutura de bordo de ataque móvel quando a dita estrutura de bordo de ataque móvel está na dita posição estendida e o dito bordo de fuga se desloca em um arco durante o dito movimento, o dito arco encontrando a dita superfície de aerofólio substanci-

almente na posição do dito bordo de fuga nas ditas posições estendida e recolhida e o dito arco tendo um maior grau de curvatura do que o dito bordo de ataque capaz de ficar exposto.

5 3. Estrutura de bordo de ataque de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1 e 2,, na qual o dito arco compreende os locais combinados das extremidades dos ditos braços de articulação à medida que os ditos braços de articulação giram em volta de seus pontos de fixação à dita estrutura de bordo de ataque fixa.

10 4. Estrutura de bordo de ataque de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1 a 3, na qual o dito bordo de fuga compreende um elemento de vedação arranjado para assentar entre a dita estrutura de bordo de ataque móvel e o dito bordo de ataque capaz de ficar exposto quando a dita estrutura de bordo de ataque móvel está nas suas posições estendida e recolhida.

15 5. Estrutura de bordo de ataque de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1 a 4, na qual o dito bordo de fuga está em contato com o dito bordo de ataque capaz de ficar exposto quando a dita estrutura de bordo de ataque móvel está nas suas posições estendida e recolhida.

20 6. Estrutura de bordo de ataque de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1 a 5, na qual na dita posição estendida a superfície de aerofólio do dito bordo de fuga e o dito bordo de ataque capaz de ficar exposto são arranjados de maneira que eles conjuntamente fornecem uma superfície substancialmente contígua tendo um grau substancialmente contíguo de curvatura na transição entre a dita estrutura de bordo de ataque móvel e a dita estrutura de bordo de ataque fixa.

25 7. Estrutura de bordo de ataque de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1 a 6, em que a parte móvel recolhida se encontra à frente da estrutura de bordo de ataque fixa e cobre pelo menos parcialmente uma superfície de bordo de ataque da superfície de aerofólio de estrutura de bordo de ataque fixa.

8. Estrutura de bordo de ataque de acordo com a reivindicação

7, em que, na sua posição estendida, a parte móvel articula para baixo e expõe a seção coberta da superfície de bordo de ataque da parte fixa.

9. Estrutura de bordo de ataque de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 1 a 8, arranjada como um nariz de arqueamento para uma asa de avião.

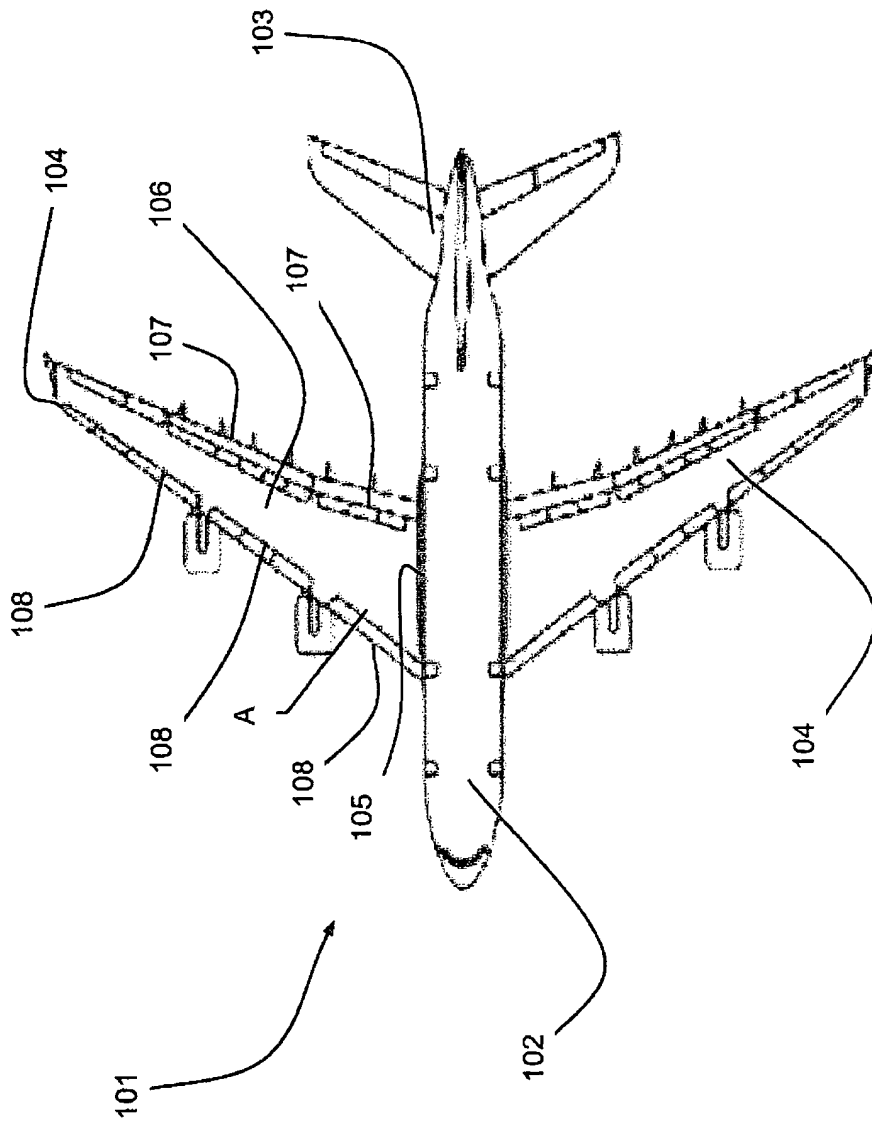


Fig 1

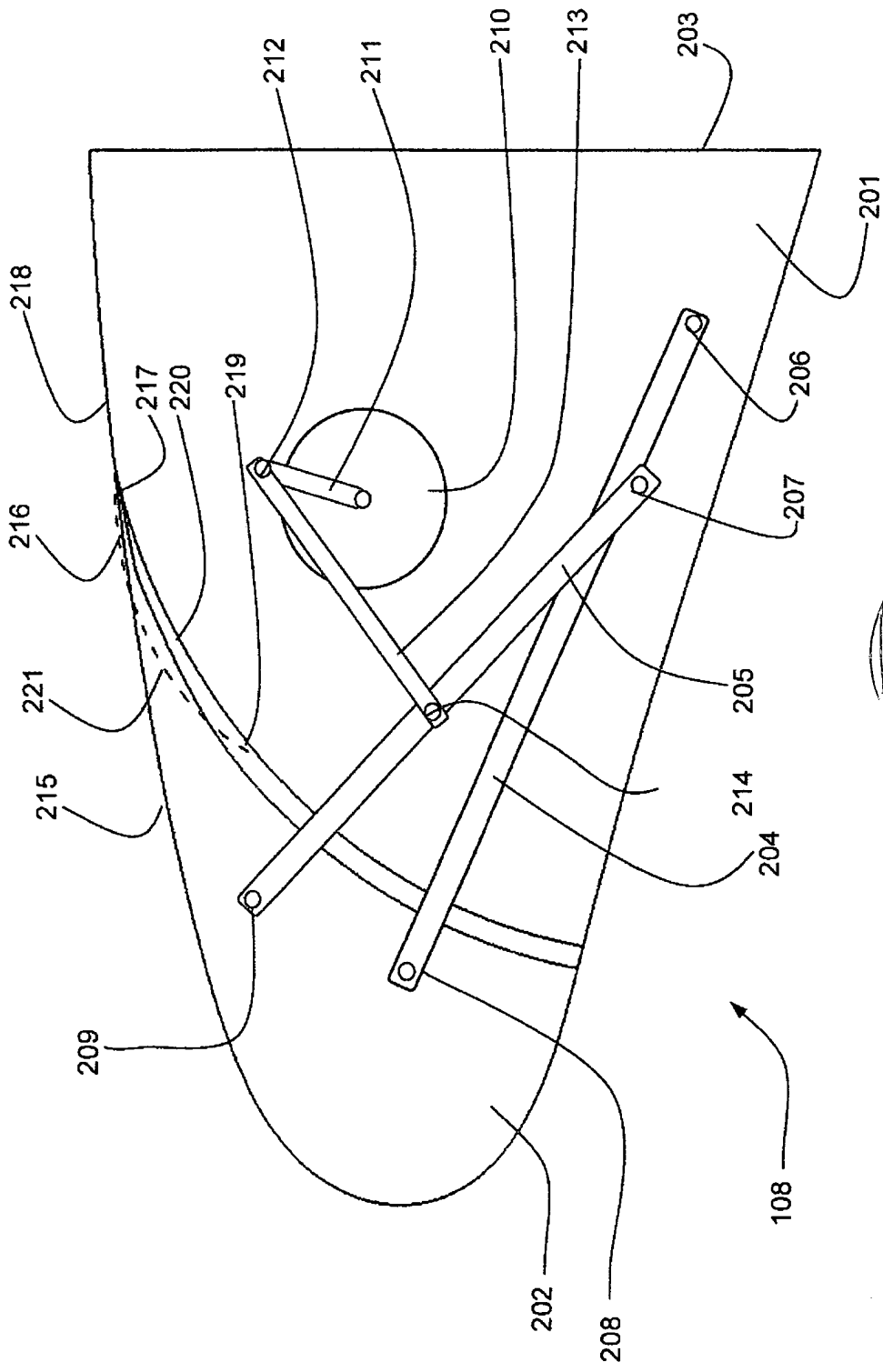


Fig 2

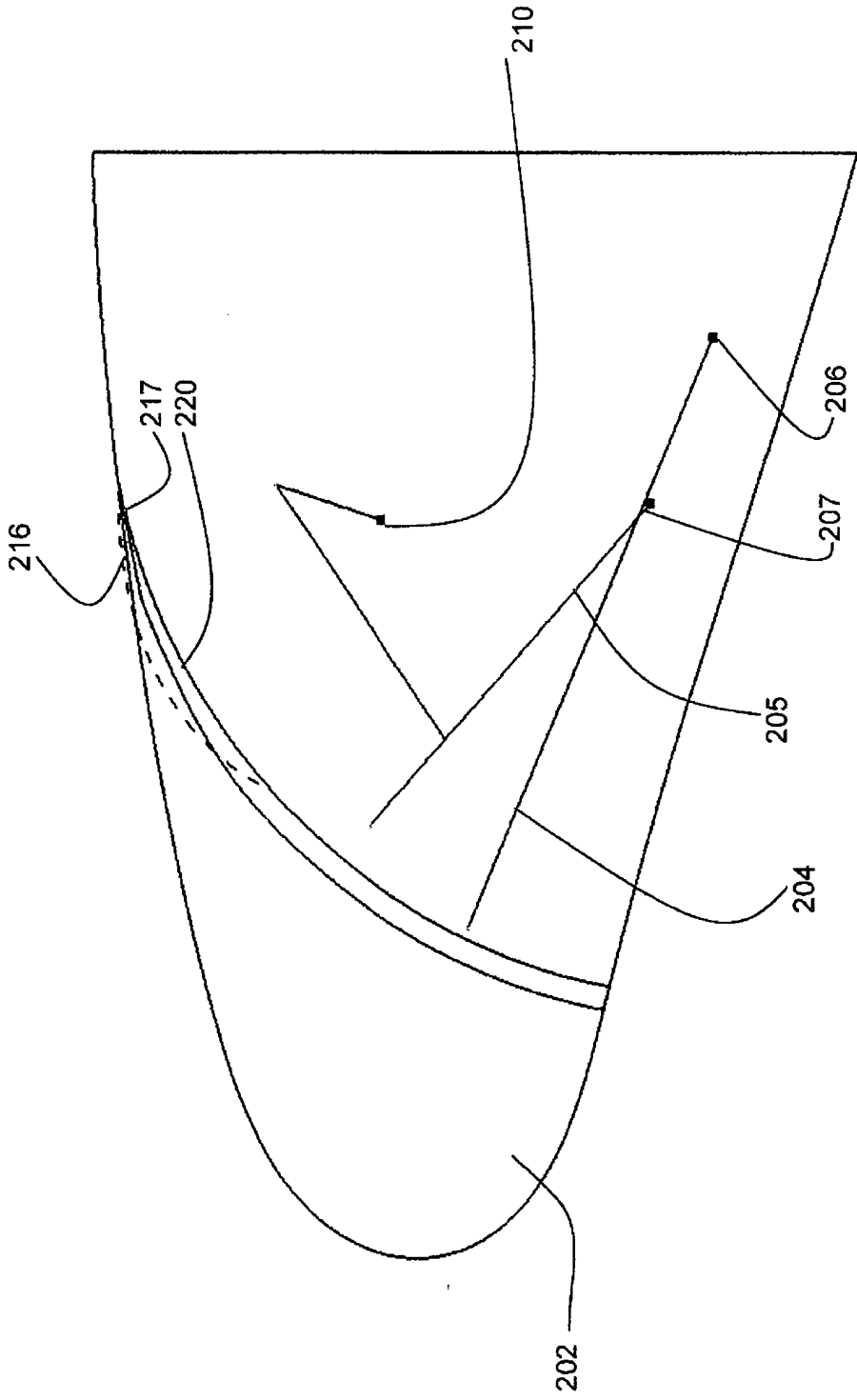


Fig 3

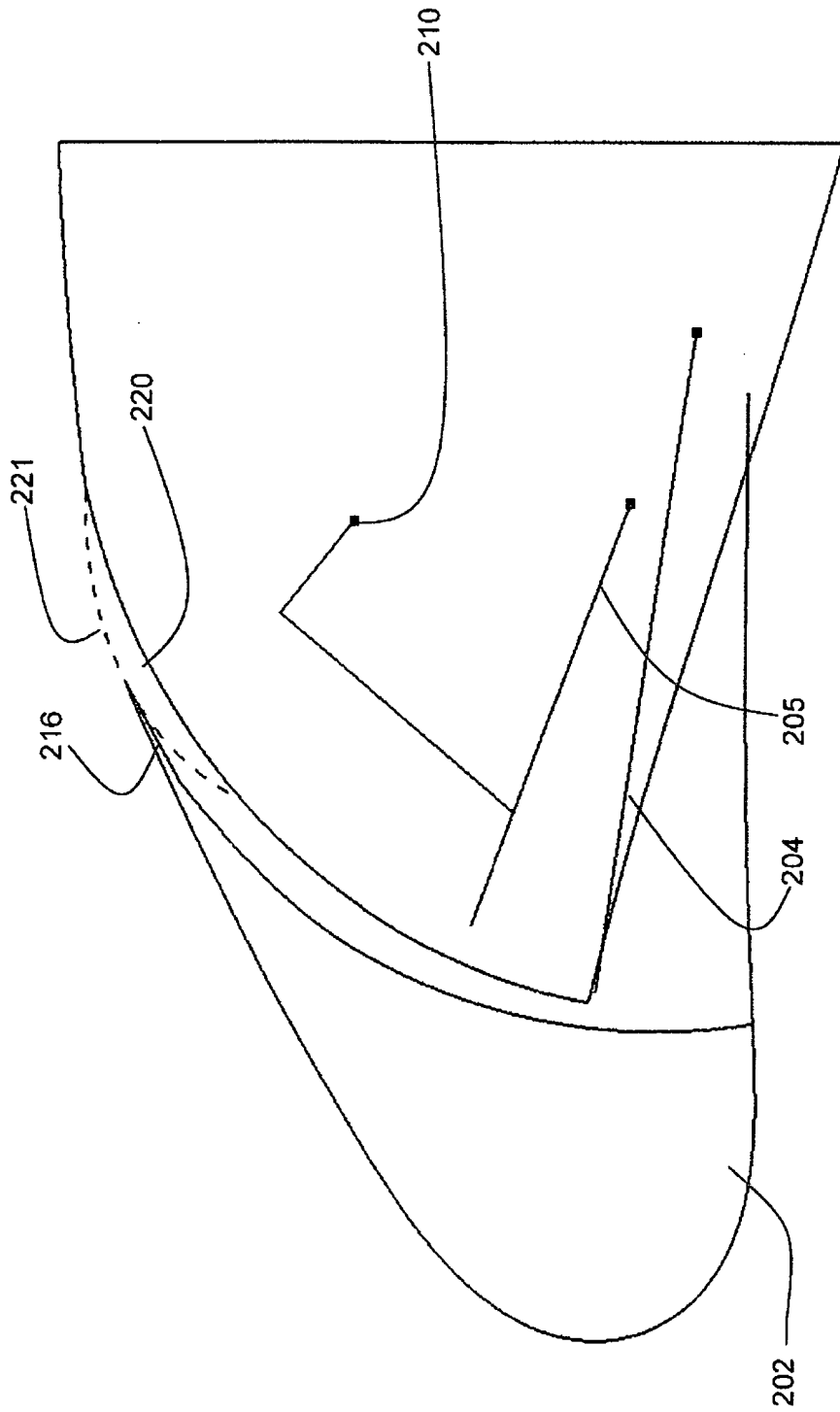


Fig. 4

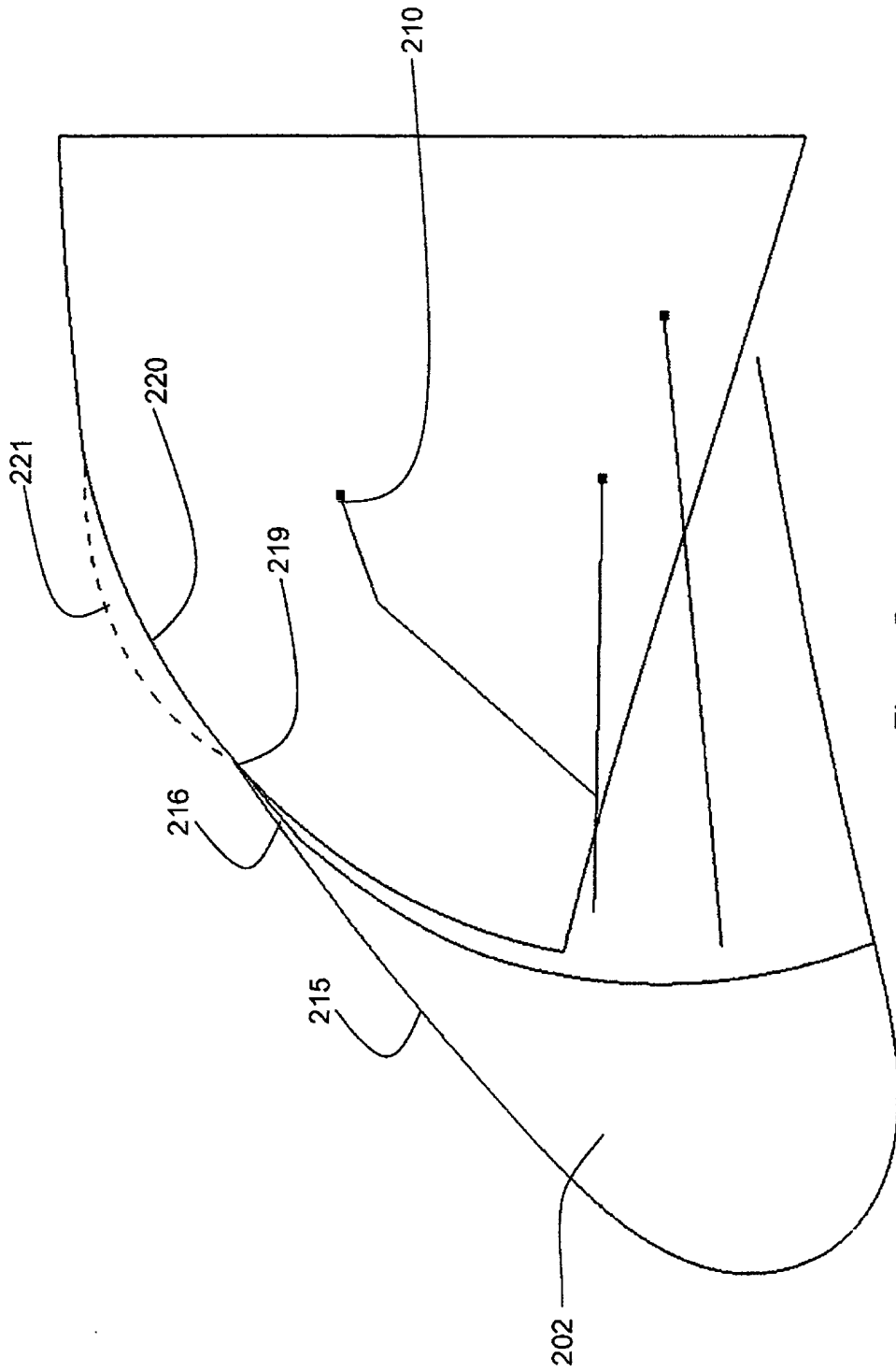


Fig. 5

RESUMO

Patente de Invenção: "**ESTRUTURA DE BORDO DE ATAQUE PARA UM AEROFÓLIO**".

A presente invenção refere-se a uma estrutura de bordo de ataque para uma asa de avião na qual um nariz de arqueamento é articulado por meio de uma articulação dupla; em particular a dita estrutura de bordo de ataque compreendendo: uma estrutura de bordo de ataque fixa (201); uma estrutura de bordo de ataque móvel (202) compreendendo um bordo de ataque, a dita estrutura de bordo de ataque móvel sendo fixada a dita estrutura de bordo de ataque fixa por meio de um primeiro e segundo conjunto de braços de articulação (202, 205); um atuador (210) arranjado para agir na dita estrutura de bordo de ataque móvel a fim de deslocar a dita estrutura de bordo de ataque móvel entre uma posição estendida e uma posição recolhida em relação a dita estrutura de bordo de ataque fixa, em que a parte móvel recolhida fornece a superfície de bordo de ataque para o aerofólio, e os ditos primeiro e segundo braços de articulação são arranjados para reter o dito bordo de fuga da dita estrutura de bordo de ataque móvel adjacente à dita superfície de aerofólio da dita estrutura de bordo de ataque fixa nas ditas posições estendida e recolhida e para manter o dito bordo de fuga longe da dita superfície de aerofólio para uma parte substancial do dito movimento da dita estrutura de bordo de ataque móvel entre as ditas posições estendida e recolhida.