



**Assinado
Digitalmente**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 1005020-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 1005020-5

(22) Data do Depósito: 23/12/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 10/11/2015

(51) Classificação Internacional: B64C 9/00; B64C 3/28.

(54) Título: GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA

(73) Titular: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG. CGC/CPF: 17217985000104.
Endereço: Av. Antonio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, BRASIL(BR), 31270-901

(72) Inventor: PAULO HENRIQUE ISCOLD ANDRADE DE OLIVEIRA.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 23/02/2021, observadas as condições legais

Expedida em: 23/02/2021

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



“GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA”

[01] A presente invenção refere-se a uma geometria de aileron e a uma geometria de asa de aeronave, visando redução de força nos comandos e aumento da razão de rolamento. Mais especificamente, essa tecnologia deve ser utilizada preferencialmente em aeronaves acrobáticas, esportivas ou militares.

[02] A utilização de aileron para o controle lateral de aeronaves é bastante comum e bem conhecida. A função do aileron é mover-se para cima ou para baixo (alternadamente em cada lado da asa) a fim de alterar o fluxo de ar, respectivamente diminuindo ou aumentando a sustentação naquele lado da aeronave, fazendo-a girar em torno de seu eixo longitudinal (movimento de rolagem). Ao serem acionados os ailerons, os mesmos atuam de forma inversa de cada lado da asa, ou seja, quando se quer girar o avião para a direita, o aileron da asa esquerda inclina-se para baixo e o aileron da asa direita inclina-se para cima. Com isso, a sustentação da asa direita diminui e o contrário acontece na asa esquerda, fazendo girar o avião no eixo longitudinal e para a direita.

[03] A geometria da superfície de controle está intimamente relacionada com as forças de atuação nos comandos e com as características de desempenho das aeronaves, sobretudo com a razão de rolamento. Diversos trabalhos são encontrados na literatura a respeito da superfície de controle, sobretudo nas aeronaves acrobáticas, onde se deseja uma elevada razão de rolamento com reduzidas forças nos comandos. Então, a adoção de um dispositivo para redução de força é imprescindível. Devido à velocidade, às mudanças bruscas de altitude e aos movimentos diferenciados, as aeronaves acrobáticas necessitam de uma melhor utilização dos ailerons e assim, de uma geometria que permita que as

aeronaves acrobáticas apresentem melhores desempenhos em suas funções.

[04] Atualmente, a solução mais comum é apresentada pela patente US 5033695, intitulada “Aileron Counterbalance Mount Bracket” que se refere a uma montagem de uma superfície plana, rígida ao aileron, abaixo e à frente do ponto de articulação do aileron. Essa superfície, ao ser defletida, gera forças de sustentação e de arraste, que auxiliam na redução da força no comando.

[05] A patente US3598340, intitulada “Airplane Aileron System”, refere-se a uma construção de um sistema de aileron para contrariar a guinada adversa de aeronaves e de hidroaviões. O aileron é formado com um membro da extensão integral chamada, para os fins dessa patente, uma spoileron. Ou seja, essa invenção usa uma extensão, já presente pedido de patente a solução para controlar a elevada razão de rolamento altera a geometria do aileron e da asa.

[06] A patente US 6079672, intitulada “Aileron for Fixed Wing Aircraft” também se refere à disposição do aileron das aeronaves pequenas. Essa patente dispõe sobre o método de implantação dos ailerons que é composto por dois painéis localizados na parte posterior da asa, na direção “spanwise” (ao longo do eixo z) e alinhada com a borda de fuga da asa.

[07] Tendo em vista que uma asa de aeronave, durante o movimento de rolamento da mesma, está imersa em uma condição de escoamento tipicamente helicoidal. É de se esperar que os comandos de aileron tenham algum artifício para se adequarem, localmente ao longo da envergadura da asa a esta condição de escoamento. Entretanto, a solução proposta pela patente US5033695 não traz contribuição para esse fato, uma vez que menciona o uso da componente de força de

arrasto (que é prejudicial para o desempenho da aeronave) para auxiliar na redução de força no comando.

[08] A solução proposta não faz uso de aparatos extras aos ailerons, propriamente ditos, para reduzir a força no comando. Além disso, faz com que o aileron se adeque à condição de escoamento helicoidal sobre as asas, o que reduz o arraste e aumenta a razão de rolamento da aeronave.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[09] A Figura 1 mostra, de forma não limitante, a vista em perspectiva de uma asa de aeronave com aileron.

[010] A Figura 2 mostra, de forma não limitante, o corte da vista lateral de uma asa de aeronave com aileron.

[011] A Figura 3 mostra, de forma não limitante, o corte da vista lateral de uma asa de aeronave com aileron em duas posições distintas.

[012] A Figura 4 mostra, de forma não limitante, o corte da vista lateral de uma asa de aeronave com aileron em duas posições distintas, a primeira mostra o corte no ponto 11(Figura 1), já a segunda mostra o corte no ponto 12 (Figura 1).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA TECNOLOGIA

[013] Seja admitida uma asa (1) de aeronave com aileron (2) montado em seu bordo de fuga (3). Esse aileron (2) possui bordo de ataque (4) em balanço, ou seja, seu ponto de articulação (5) é situado em um ponto sobre sua corda (6), entre o seu bordo de ataque (4) e seu bordo de fuga (7). A combinação entre a posição (8) do ponto de articulação do aileron (5) em relação ao seu bordo de ataque (4) e a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) deve ser feita, preferencialmente, de forma que a folga (10) entre o bordo de ataque do aileron (4) e o bordo de fuga da asa (3); quando o aileron estiver completamente defletido, seja menor na raiz da

asa (11) do que na sua ponta (12) (Figuras 1, 2, 3 e 4). Para que essa geometria seja alcançada, pelo menos duas alternativas são possíveis.

[014] Uma alternativa é o bordo de fuga da asa (3) compreender uma espessura (9) constante ao longo da envergadura e o ponto de articulação do aileron (5) formar uma reta que não é paralela ao bordo de fuga da asa (3), de tal forma que a posição do ponto de articulação do aileron (5) se desloque de modo a se afastar do bordo de ataque (4) e aproximar-se do bordo de fuga (7), e este deslocamento aumenta ao longo da envergadura da asa, a partir da raiz da asa, no sentido da extremidade da asa.

[015] Outra alternativa é o ponto de articulação do aileron (5) ser constante ao longo da envergadura e a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) variar ao longo da sua envergadura, de tal forma que a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) tem que ser cada vez menor quanto mais próximo da ponta asa. Sendo assim, a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) no ponto 11 é maior que a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) no ponto 12, conforme apresenta nas Figuras 1 e 4.

[016] A escolha de uma das alternativas, bem como da regulação dos valores adotados em cada parâmetro, dependerão das características da aeronave, da sua condição de vôo e dos valores de força no comando e razão de rolamento que se deseja obter.

REIVINDICAÇÕES

1. GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA, caracterizado por compreender uma combinação entre a posição (8) do ponto de articulação do aileron (5) em relação ao seu bordo de ataque (4) e a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) deve ser feita, preferencialmente, de forma que uma folga (10) entre o bordo de ataque do aileron (4) e o bordo de fuga da asa (3), quando o aileron estiver completamente defletido, seja menor na raiz da asa (11) do que na sua ponta (12).

2. GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo bordo de fuga da asa (3) compreender uma espessura (9) constante ao longo da envergadura e o ponto de articulação do aileron (5) formar uma reta que não é paralela ao bordo de fuga da asa (3).

3. GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo ponto de articulação do aileron (5) formar uma reta que não é paralela ao bordo de fuga da asa (3), de tal forma que a posição do ponto de articulação do aileron (5) se desloque de modo a se afastar do bordo de ataque (4) e aproximar-se do bordo de fuga (7), e este deslocamento aumenta ao longo da envergadura da asa, a partir da raiz da asa, no sentido da extremidade da asa.

4. GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela posição do ponto de articulação do aileron (5) ser constante ao longo da envergadura e a espessura (9) do bordo de fuga da asa (3) variar ao longo da sua envergadura.

5. GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pela espessura (9) do

bordo de fuga da asa (3) ser cada vez menor quanto mais próximo da ponta asa.

6. GEOMETRIA DE AILERON E DE ASA DE AERONAVE ASA FIXA, de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizado por compreender meios para redução de força nos comandos e aumento da razão de rolamento em aeronaves.

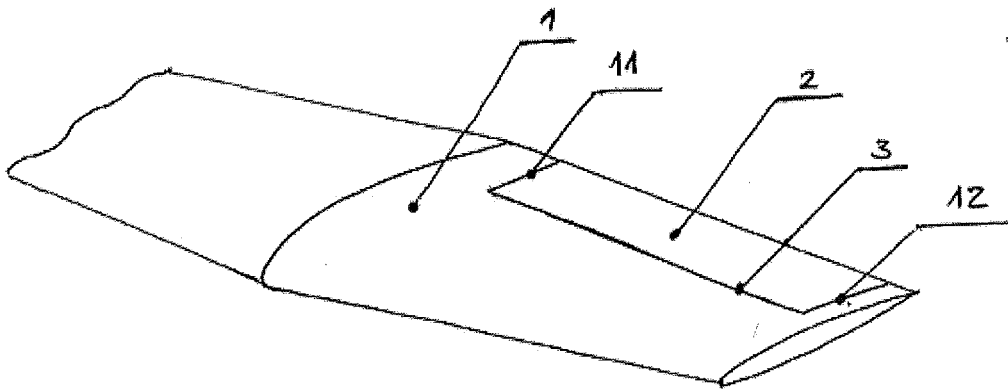


Figura 1

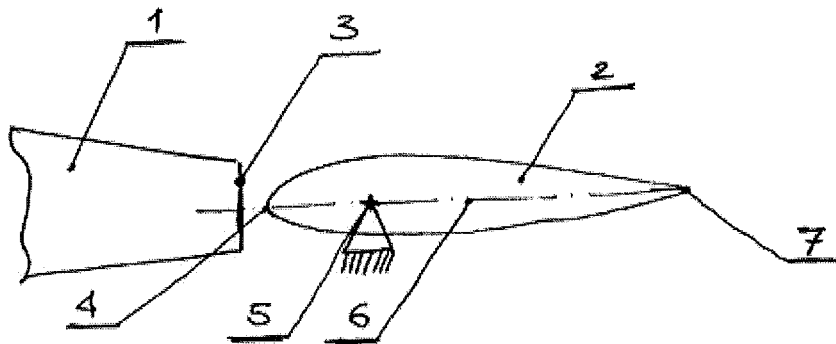


Figura 2

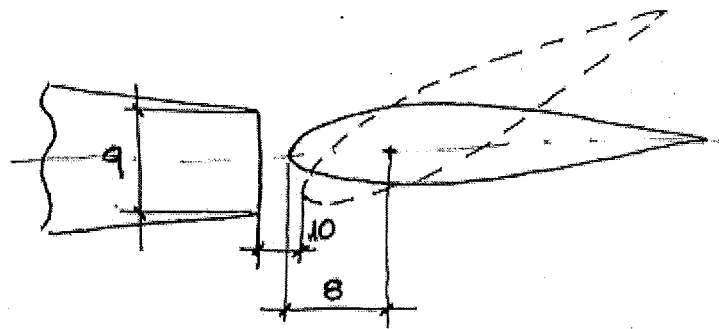


Figura 3

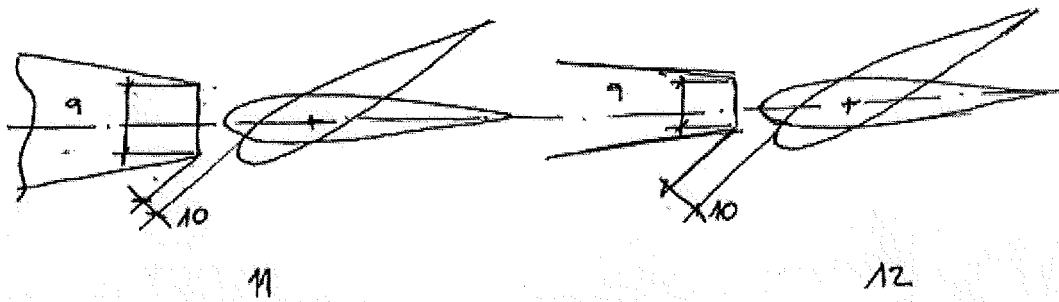


Figura 4