



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

(21) PI 0720267-9 A2



* B R P I 0 7 2 0 2 6 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 11/12/2007
(43) Data da Publicação: 28/01/2014
(RPI 2247)

(51) *Int.Cl.*:
B64C 7/00
B64C 9/02

(54) Título: ASA DE UMA AERONAVE

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 11/12/2006 DE 10 2006 058 650.6

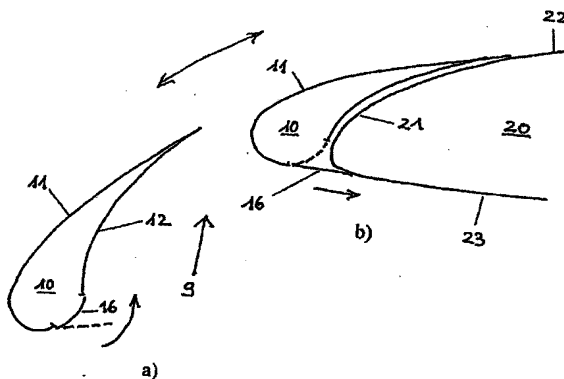
(73) Titular(es): Airbus Deutschland GmbH

(72) Inventor(es): Boris Grohmann, Johann Reichenberger,
Thomas Lorkowski

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007010831 de
11/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/071399de
19/06/2008



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

A presente invenção refere-se a uma asa de uma aeronave como reivindicado na cláusula de caracterização prévia da reivindicação 1 e
5 como reivindicado na cláusula de caracterização prévia da reivindicação 12.

DE 14 81 578 A1 descreve uma asa para uma aeronave, possuindo um plano principal que possui uma face superior, uma face inferior e uma área de nariz de formato aerodinâmico, e possuindo um aerofólio adicional, que é articulado no plano principal, e possui uma área de nariz de
10 formato aerodinâmico, que está localizada na frente na direção de fluxo e uma área de face posterior de formato aerodinâmico, que está voltada para a área de nariz do plano principal. O aerofólio adicional pode ser estendido a partir de um estado retraído abrindo uma fenda (que orienta o ar a partir da face inferior do aerofólio auxiliar até a face superior do plano principal) entre
15 a área de nariz do plano principal e a área de face posterior do aerofólio adicional, a fim de aumentar a elevação. Um elemento de vedação de posição variável é disposto no aerofólio inferior do aerofólio adicional e, quando o aerofólio adicional é retraído, forma uma parte de seu perfil aerodinâmico e, quando o aerofólio adicional está no estado retraído, cobre a fenda entre o
20 plano principal e o aerofólio adicional na face inferior. O elemento de vedação é fornecido na forma de um flap rígido que forma a parte principal da área de nariz de formato aerodinâmico e uma parte da área de face posterior do aerofólio adicional e pode ser articulado em torno do ponto central de um círculo de nariz de perfil imaginário na direção do plano principal e, quando o
25 aerofólio auxiliar é retraído, cobre a fenda restante que está localizada entre o aerofólio auxiliar e o plano principal e representa uma interrupção no contorno do perfil. Uma asa tal como essa deve ser conhecida na cláusula de caracterização prévia da reivindicação 1.

Adicionalmente, DE 10 2004 058 537 A1 descreve uma asa para
30 uma aeronave possuindo um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal. A fim de se reduzir o ruído aerodinâmico que é criado pela formação de vértice na face posterior do aerofólio adicional

quando o aerofólio adicional é estendido, superfícies de separação são fornecidas e podem ser movidas para dentro da área de fenda entre o aerofólio adicional e o plano principal quando o aerofólio adicional é estendido. Em uma das modalidades ilustrativas descritas aqui, a superfície de separação é formada por um flap de posição variável na extremidade inferior da área de

5 nariz do aerofólio adicional, que é dobrada na área de face posterior quando o aerofólio auxiliar é retraído e, quando o aerofólio auxiliar é estendido, é dobrada para dentro da fenda entre o aerofólio auxiliar e o plano principal, alongando o perfil aerodinâmico da face inferior do aerofólio adicional.

10 Uma asa similar para uma aeronave possuindo um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal no qual, a fim de se reduzir o ruído aerodinâmico que é criado pela formação de vértice na face posterior do aerofólio adicional quando o aerofólio adicional é estendido, possui um flap de posição variável na extremidade inferior da área de

15 nariz do aerofólio adicional, que é dobrada na área de face posterior quando o aerofólio auxiliar é retraído e, quando o aerofólio auxiliar é estendido, é dobrado na fenda entre o aerofólio auxiliar e o plano principal, alongando o perfil aerodinâmico da face inferior do aerofólio adicional, também é conhecido a partir de DE 199 25 560 84.

20 GB 2 096 551 descreve um método para otimizar as condições de cruzeiro de uma aeronave incluindo a detecção de dados de voo atuais e variação da curvatura da asa de uma forma definida como uma função desses dados de voo.

Em GB 2 003 098 A uma asa de aeronave é descrita possuindo

25 uma parte principal para a parte posterior da qual é transportada uma parte de aumento de elevação incluindo um acionador rotativo. A parte de aumento de elevação é móvel entre uma primeira posição na qual a região dianteira da parte de aumento de elevação se encontra perto da região traseira da parte principal e uma segunda parte na qual uma fenda é formada entre a

30 região traseira e a região dianteira para fins de inversão de elevação.

DE 199 25 560 A1 descreve um plano principal com um aerofólio adicional móvel na borda dianteira do plano principal e possuindo um dispo-

sitivo de variação de fenda para influenciar o fluxo de ar entre o plano principal e o aerofólio adicional.

O objetivo da invenção é fornecer uma asa aperfeiçoada para uma aeronave possuindo um plano principal, um aerofólio adicional e um
5 elemento de vedação de posição variável a fim de, em particular, reduzir de forma significativa o ruído que ocorre durante a aproximação para pouso.

De acordo com a invenção, o objetivo é alcançado por uma asa possuindo as características da reivindicação 1. O objetivo também é alcançado por uma asa possuindo as características da reivindicação 12. As modalidades vantajosas e os desenvolvimentos da asa de acordo com a invenção
10 são especificados nas reivindicações dependentes respectivas.

A invenção fornece uma asa para uma aeronave, possuindo um plano principal, que possui uma face superior, uma face inferior e uma área de nariz de formato aerodinâmico, e um aerofólio adicional que é articulado
15 no plano principal e possui uma área de nariz de formato aerodinâmico voltada para o fluxo e uma área de face posterior de formato aerodinâmico voltada para a área de nariz do plano principal, e pode ser estendida a partir de um estado retraído com uma área de fenda entre a área de nariz do plano principal e a área de face posterior do aerofólio adicional sendo abertas, e
20 possuindo um elemento de vedação de posição variável, que é disposto na face inferior do aerofólio adicional, forma uma parte de seu perfil aerodinâmico quando o aerofólio adicional é estendido, e cobre pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído. A invenção fornece que o elemento de vedação seja disposto, formado separadamente da
25 área de nariz do aerofólio adicional, na transição entre a área de nariz e a área de face posterior do aerofólio adicional e pode variar entre uma configuração curva, na qual forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional com uma transição curva da área do nariz até a área de face posterior do aerofólio adicional quando o aerofólio adicional é estendido, e uma
30 configuração estendida, na qual quando o aerofólio adicional está no estado retraído, cobre pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano prin-

principal e o aerofólio adicional na face inferior.

Uma vantagem da modalidade da asa de acordo com a invenção é que não apenas a mesma fornece um perfil ideal no sentido de maximização do aumento na elevação no estado estendido do aerofólio adicional, mas também tem um formato de perfil ideal no sentido de boas características e desempenho de voo quando o aerofólio adicional está no estado retraído.

Uma vantagem adicional da asa de acordo com a invenção é que o ruído que de outra forma ocorre, em particular durante uma aproximação para pouso, quando o aerofólio adicional está estendido devido à face posterior dos aerofólios adicionais (também referidos como "ganchos de aerofólio auxiliar"), que têm sido utilizados até agora, possuem um afunilamento arqueado, é considerado reduzido pelo elemento de vedação curvado. O elemento de vedação curvado resulta na face posterior do aerofólio adicional possuindo um formato contínuo, sem quaisquer mudanças súbitas no estado estendido, reduzindo, assim, de forma significativa a formação de vertical na área de fenda, e, portanto, o ruído que é gerado. Ao mesmo tempo, quando o aerofólio adicional é retraído, isto é, em particular durante o voo em cruzeiro, a formação de ponte da fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional resulta em um contorno de face inferior de perfil suave, garantindo, assim, uma qualidade aerodinâmica ideal.

Uma modalidade da asa, de acordo com a invenção, fornece que o elemento de vedação seja projetado para ser elasticamente flexível pelo menos em locais na direção do cordão de perfil da asa, de forma que seu formato possa ser adaptado. Isto garante de forma vantajosa a extensão e a retração confiáveis do aerofólio adicional mesmo no caso de um mau funcionamento do elemento de vedação.

De acordo com uma modalidade da asa de acordo com a invenção, o elemento de vedação possui uma curvatura variável flexível de forma que, quando o aerofólio adicional é estendido, forma parte de seu perfil aerodinâmico em uma configuração curva e, quando o aerofólio adicional está no estado retraído, em uma configuração estendida, cobre pelo menos par-

cialmente a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior. Os cálculos mostram que uma face traseira contínua do aerofólio adicional, sem quaisquer mudanças súbitas, e formada pelo elemento de vedação curvo, reduz a formação de vértice e possibilita a obtenção de uma
5 redução considerável no ruído.

De acordo com uma modalidade, a extremidade dianteira do elemento de vedação na direção do cordão de perfil é fixada ao aerofólio adicional.

De acordo com outra modalidade da asa de acordo com a invenção, a extremidade dianteira do elemento de vedação na direção do cordão de perfil é montada com relação ao aerofólio adicional, de forma que possa girar em torno da direção de abrangência ou de forma transversal com relação à direção de fluxo, e possua uma parte curva que forma a transição curva da área de nariz da área de face posterior do aerofólio adicional quando o aerofólio adicional é estendido, e, em sua extremidade traseira na direção do cordão de perfil possua uma parte estendida que cobre a área de
10 fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído.

De acordo com uma modalidade da asa de acordo com a invenção, o elemento de vedação pode variar entre a configuração curva, na qual forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional com a transição curva da área de nariz para a área de face posterior do aerofólio adicional, quando o aerofólio adicional é estendido e a configuração estendida, na qual cobre pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano principal
15 e o aerofólio adicional na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído por forças aerodinâmicas agindo entre o plano principal e o aerofólio adicional.

De acordo com outra modalidade da asa de acordo com a invenção, o elemento de vedação pode variar por um dispositivo de acionamento que é acoplado ao elemento de vedação entre a configuração curva, na qual forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional com a transição curva da área de nariz para a área de face posterior do aerofólio
20 30

adicional quando o aerofólio adicional é estendido, e a configuração estendida na qual pode cobrir pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído.

5 Nesse caso, o dispositivo de acionamento pode ser disposto no elemento de vedação.

 O dispositivo de acionamento pode ser disposto na parte curva do elemento de vedação que forma a transição curva da área de nariz para a área de face posterior do aerofólio adicional.

10 De acordo com uma modalidade da asa de acordo com a invenção, o dispositivo de acionamento é acoplado de forma cinética ao movimento do aerofólio adicional com relação ao plano principal no sentido do movimento positivo do elemento de vedação durante a extensão e a retração do aerofólio adicional.

15 Nesse caso, a invenção faz com que, em particular, o dispositivo de acionamento seja cineticamente acoplado a um trilho por meio do qual o aerofólio adicional é articulado no plano principal.

 De acordo com uma modalidade adicional da presente invenção, uma asa é fornecida para uma aeronave, compreendendo um plano principal, que possui uma face superior, uma face inferior e uma área de face posterior de forma aerodinâmica, um aerofólio adicional, que é disposto na face posterior do plano principal e é articulado no plano principal, uma área de nariz de formato aerodinâmico voltada para a área de face posterior do plano principal, e que pode ser movida entre um estado retraído e um estado estendido abrindo uma área de fenda entre a área de face posterior do plano principal e a área de nariz do aerofólio adicional. De acordo com a invenção, um elemento de vedação de posição variável que é disposto na face posterior do plano principal e, quando o aerofólio adicional é estendido, forma uma parte do perfil aerodinâmico do plano principal e, quando o aerofólio adicional está no estado retraído, cobre pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior, com o elemento de vedação sendo disposto na transição entre a face inferior e a área de

20

25

30

face posterior do plano principal e pode variar entre uma configuração curva, na qual forma uma parte do perfil aerodinâmico do plano principal na transição curva a partir da face inferior para a área de face posterior do plano principal quando o aerofólio adicional é estendido, e uma configuração es-

5 tendida na qual cobre pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído.

Uma vantagem do desenho da asa de acordo com a invenção como utilizado nessa modalidade é que, adicionalmente, o mesmo não ape-

10 nas possui um perfil ideal no sentido da maximização do aumento na elevação quando o aerofólio adicional está no estado retraído, mas também possui um formato de perfil ideal no sentido de boas características e desempenho de voo quando o aerofólio adicional está no estado retraído.

Uma vantagem adicional dessa asa de acordo com a invenção é

15 também que o ruído que outrora ocorria quando o aerofólio adicional era estendido, em particular durante a aproximação para pouso, é consideravelmente reduzido pelo elemento de vedação curvo. O elemento de vedação curvo fornece a face posterior do plano principal com um formato contínuo, sem quaisquer mudanças súbitas, no estado estendido, e, portanto, reduzindo a formação de vértice na área de fenda, e, portanto, no ruído que é gera-

20 do. Ao mesmo tempo, quando o aerofólio adicional é retraído, isto é, em particular durante o voo de cruzeiro, a formação de uma ponte da fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional resulta em um contorno de face inferior de perfil mais suave, garantindo, assim, uma qualidade aerodinâmica ideal.

25 De acordo com uma modalidade da asa de acordo com a invenção, o elemento de vedação é projetado para ser elasticamente flexível pelo menos nos locais na direção do cordão de perfil da asa, e para seu formato, portanto, ser adaptável. Isto garante de forma vantajosa a extensão e retração confiáveis do aerofólio adicional, mesmo no caso de um mau funcionamento do elemento de vedação.

30

De acordo com uma modalidade da asa de acordo com a invenção, o elemento de vedação tem uma curvatura variável flexível de forma

que, quando o aerofólio adicional é estendido em uma configuração curva o mesmo forma parte de seu perfil aerodinâmico e, quando o aerofólio adicional está no estado retraído, em uma configuração estendida, o mesmo cobre pelo menos parcialmente a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior. Nesse caso, também, os cálculos mostram que uma face posterior contínua do plano principal, sem quaisquer mudanças súbitas, formada pelo elemento de vedação curvo, reduz a formação de vértice permitindo uma redução considerável no ruído.

De acordo com uma modalidade, a extremidade dianteira do elemento de vedação na direção do cordão de perfil é fixada no plano principal.

De acordo com uma modalidade do plano principal de acordo com a invenção, a extremidade dianteira do elemento de vedação em sua direção de cordão de perfil é montada com relação ao plano principal de forma que possa girar em torno da direção de abrangência e uma parte curva, que forma a transição curva da face inferior para a área de face posterior do plano principal quando o aerofólio adicional é estendido e, em sua extremidade posterior na direção de cordão de perfil, possui uma parte estendida que cobre a área de fenda entre o plano principal e o aerofólio adicional na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído.

De acordo com uma modalidade, o elemento de vedação pode variar entre a configuração curva e a configuração estendida pelas forças aerodinâmicas agindo entre o plano principal e o aerofólio adicional.

De acordo com outra modalidade, o elemento de vedação pode variar entre a configuração curva e a configuração estendida por meio de um dispositivo de acionamento que é acoplado ao elemento de vedação.

De acordo com uma modalidade, o dispositivo de acionamento é disposto no elemento de vedação.

De acordo com uma modalidade, o dispositivo de acionamento é disposto na parte curva do elemento de vedação que forma a transição curva da face inferior para a área de face posterior do plano principal.

De acordo com uma modalidade da asa de acordo com a inven-

ção, o dispositivo de acionamento é acoplado de forma cinética ao movimento do aerofólio adicional com relação ao plano principal no sentido do movimento positivo do elemento de vedação durante a extensão e a retração do aerofólio adicional.

5 Nesse caso, o dispositivo de acionamento pode ser cineticamente acoplado a um trilho, por meio do qual o aerofólio adicional é articulado no plano principal.

Modalidades ilustrativas da invenção serão explicadas no texto a seguir com referência aos desenhos.

10 Nas figuras:

a figura 1 ilustra uma vista transversal esquemática de uma asa de uma aeronave possuindo um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal de acordo com uma primeira modalidade ilustrativa da invenção; nesse caso a figura 1a ilustra o aerofólio adicional apenas em sua posição estendida, e a figura 1b ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição retraída;

a figura 2 ilustra uma vista transversal esquemática da asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal, de acordo com uma primeira variação da primeira modalidade ilustrativa da invenção; nesse caso, a figura 2a ilustra o aerofólio adicional apenas em sua posição estendida, e a figura 2b ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição retraída;

a figura 3 ilustra uma vista transversal esquemática de uma asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal, de acordo com uma segunda variação da primeira modalidade ilustrativa da invenção; onde a figura 3a ilustra o aerofólio adicional apenas em sua posição estendida, e a figura 3b ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição retraída;

as figuras 4a e 4b ilustram vistas transversais esquemáticas de duas variações de uma modalidade adicional do aerofólio adicional;

a figura 5 ilustra uma vista transversal esquemática de uma asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional que é arti-

culado no plano principal, de acordo com a segunda variação da segunda modalidade ilustrativa da invenção com formatos diferentes de perfil do aerofólio adicional; onde as figuras 5a, 5b e 5c ilustram muitas variações do aerofólio adicional apenas em sua posição estendida, e a figura 5d ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição retraída;

a figura 6 ilustra uma vista transversal esquemática de uma asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal de acordo com uma terceira modalidade ilustrativa da invenção; onde a figura 6a ilustra o aerofólio adicional apenas em sua posição estendida e a figura 6b ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição retraída;

as figuras 7a e 7b ilustram vistas transversais esquemáticas de uma asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal, de acordo com a segunda modalidade ilustrativa da invenção, a fim de explicar a tolerância a danos no caso de um mau funcionamento;

as figuras 8a a 8c ilustram vistas transversais esquemáticas de uma asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional em várias posições, com esse aerofólio adicional sendo articulado no plano principal, de acordo com uma quarta modalidade ilustrativa da invenção, onde um dispositivo de acionamento é cineticamente acoplado ao movimento do aerofólio adicional com relação ao plano principal para fins de movimento positivo do elemento de vedação durante a extensão e a retração do aerofólio adicional; e

a figura 9 ilustra uma vista transversal esquemática de uma asa de uma aeronave com um plano principal e um aerofólio adicional que é articulado no plano principal, de acordo com uma modalidade ilustrativa adicional da invenção; onde a figura 9a ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição estendida, e a figura 9a ilustra o plano principal com o aerofólio adicional em sua posição retraída;

a figura 10 ilustra uma ilustração esquemática de um aparelho de operação de acordo com a invenção.

as figuras 1 a 8 ilustram várias modalidades ilustrativas de uma asa de uma aeronave com um plano principal 20, que possui uma face superior e uma área de superfície de perfil superior 22 (lado de sucção) e uma face inferior ou uma área de superfície de perfil inferior 23 (lado de pressão) e uma área de nariz de formato aerodinâmico 21. Um aerofólio auxiliar ou aerofólio adicional 10 é articulado ao plano principal 20 e possui uma área de nariz de formato aerodinâmico 11, localizada na frente na direção de fluxo e uma área de face posterior de formato aerodinâmico 12, voltada para a área de nariz 21 do plano principal 20. O aerofólio adicional 10 pode ser estendido a partir de uma posição retraída, abrindo uma fenda ou área de fenda 9, que orienta o ar de uma face inferior do aerofólio auxiliar para a face superior do plano principal a fim de aumentar a elevação, entre a área de nariz 21 do plano principal 20 e a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10 e/ou pode ser movida entre um estado retraído e um ou mais estados estendidos.

Um elemento de vedação 16; 26; 36; 46 que pode mover ou cuja posição e/ou formato é variável, ou um aparelho de vedação ou variável de fenda deformável ou um aparelho de vedação que pode ser deformado entre dois estados de posição extrema é disposto na face inferior do aerofólio adicional 10. Quando o aerofólio adicional 10 é estendido, o aparelho de vedação forma uma parte de seu perfil aerodinâmico, isto é, de sua superfície de perfil aerodinâmico, ou se apoia pelo menos nos locais na superfície de perfil do aerofólio adicional e, quando o aerofólio adicional 10 está no estado retraído, cobre parcial ou totalmente a fenda 9, que permanece quando o aerofólio adicional 10 é retraído, entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior 23 do plano principal 20 ou face inferior 23a do aerofólio adicional 10. O elemento de vedação ou o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 é disposto na transição na direção assumida do fluxo incidente S entre a área de superfície voltada para o fluxo ou a área de nariz 11, e a área de superfície voltada para longe do fluxo, ou área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10. O elemento de vedação 16; 26; 36; 46 pode variar e pode ser movido entre uma configuração na qual se apoia pelo menos nos

locais no aerofólio adicional 10, isto é, uma configuração retraída ou curva na qual, quando o aerofólio adicional 10 é estendido, forma uma parte de seu perfil aerodinâmico com uma transição curva da área de nariz 11 para a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10, e uma configuração estendida ou configuração de influência de fenda, na qual cobre a área de fenda 9 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior quando o aerofólio adicional está no estado retraído. Dependendo da modalidade do aparelho de vedação 16; 26; 36; 46 e, em particular, de suas capacidades de realização de movimento ou deformação, o aparelho de vedação 16; 26; 36; 46 pode fechar totalmente ou apenas parcialmente a fenda 9 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior do plano principal 20 quando o aerofólio adicional 10 é retraído mais ou menos. O estado de influência de fenda pode, em particular, ser um estado de fechamento de fenda no qual o aparelho de variação de fenda fecha a fenda 9.

O aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 é fixado em sua extremidade 16a voltada para as faces inferiores 23, 23a, observadas na direção longitudinal L, no aerofólio adicional 10, de forma que uma segunda extremidade 16b localizada na extremidade oposta à primeira extremidade 16a, se mova com relação ao aerofólio adicional 10 durante a variação do estado de movimento do aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46. Dependendo da configuração do aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46, em particular de seu comprimento observado na direção longitudinal L e/ou possíveis estados de movimentação de extensão, e dependendo do tamanho da fenda 9 entre as faces inferiores 23, 23a quando o aerofólio adicional 10 está no estado retraído, o aparelho de vedação ou aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 cobre a fenda 9 totalmente (figura 1) ou apenas parcialmente (não ilustrado). Em uma modalidade preferida, quando o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 está na posição estendida, a segunda extremidade 16b que está na extremidade oposta à primeira extremidade 16a do aparelho de variação de fenda se apoia em um ponto na superfície do plano principal na área de transição entre a face superior 22 e a face inferior 23, onde a direção longitudinal L na segunda extremidade 16b e o perfil

do contorno de plano principal, se apoiando no mesmo no ponto de contato A, ou a tangente para o mesmo no ponto de contato A, formam um ângulo agudo com relação um ao outro.

Na configuração de influência de fenda, o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 assume um movimento ou estado de deformação no qual o eixo geométrico longitudinal de sua seção transversal, que se encontra no plano coberto pela direção da espessura da asa e a direção de fluxo incidente ou a direção de profundidade de asa, se distancia nesse ponto do contorno de superfície do aerofólio adicional 10, começando a partir da primeira extremidade 16a e voltado para o plano principal 20. Nesse caso, o eixo geométrico longitudinal do aparelho de variação de fenda pode, em particular, possuir um perfil curvo. Nesse estado, o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 pode seguir o perfil de contorno do aerofólio adicional 10 entre a área de nariz e a área de face posterior, na face inferior 23a do aerofólio adicional, pelo menos em locais, e preferivelmente em seu perfil da direção longitudinal L. É possível também que o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 se projete por uma quantidade determinada a partir do contorno do aerofólio adicional na área de face posterior em seu estado retraído, desde que isto não resulte em desvantagens aerodinâmicas significativas. É possível também que o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 se apoie totalmente ou parcialmente no aerofólio adicional em seu estado retraído. Em seu estado estendido, a segunda extremidade 16b do aparelho de variação de fenda pode se apoiar no contorno da face inferior 23 ou no contorno da área de transição entre a face inferior 23 ou a face superior 22 do plano principal 20

O aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 pode ser projetado para ser elasticamente flexível pelo menos nos locais observados em sua direção longitudinal ou na direção de cordão de perfil (ver figura 7a), a fim de não impedir a retração do aerofólio adicional 10 no caso de uma falha ou emergência, e para prevenir danos à área de nariz 21 do plano principal 20 durante a retração do aerofólio adicional 10. Para essa finalidade, o elemento de vedação é formado a partir de um material macio, por exemplo, a

partir de silicone reforçado com fibra de vidro. Adicionalmente, um aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 tal como esse garante a flexibilidade adequada a fim de garantir a combinação desejada do formato do elemento de vedação com o perfil ou com o contorno de perfil do aerofólio adicional 10.

Na primeira modalidade ilustrativa da invenção, muitas variações as quais são ilustradas nas figuras 1 a 3, o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 ou o elemento de vedação 16 pode ser flexível ou pode ter um arqueamento variável ou móvel de forma que, quando o aerofólio adicional 10 for estendido, em um estado de toque ou retraído que é ilustrado nas figuras 1a, 2a e 3a, uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional 10, o elemento de vedação 16 do ponto de vista aerodinâmico forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional 10 com uma transição curva, sem qualquer descontinuidade, a partir da área de nariz 11 para a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10. Esse estado pode ser fornecido em particular de forma que a tangente para a borda traseira 16b corra acima do ponto de estagnação do plano principal 20 quando o aerofólio adicional 10 está nessa posição. Se a transição não apresentar apenas quaisquer mudanças súbitas, isto é, tenha um gradiente contínuo, mas, adicionalmente, também tenha uma curvatura contínua, isto é particularmente útil a fim de impedir a separação da camada limite. Adicionalmente, o aparelho e a variação de fenda 16; 26; 36; 46 é projetado de forma que, quando o aerofólio adicional 10 está no estado retraído, esse aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 cobre totalmente ou pelo menos parcialmente a fenda 9, que permanece quando o aerofólio adicional 10 é retraído, entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior ou lado de pressão da asa em seu estado estendido, como é ilustrado na figura 1b, 2b e 3b, e dessa forma influencia o fluxo na fenda ou impede o fluxo através da fenda a partir da face inferior 23, 23a. Nessas modalidades ilustrativas, a extremidade dianteira do aparelho de variação de fenda 16 em sua direção de cordão de perfil é fixada ou articulada no aerofólio adicional 10.

Nas modalidades ilustrativas ilustradas nas figuras 4 a 8, o apa-

relho de variação de fenda 26; 36; 46 possui uma parte de acionamento 28 que é montada de forma que possa girar em torno de um eixo geométrico de rotação 28a, e uma parte de aerofólio auxiliar 29; 39; 49 que é encaixada em sua extremidade traseira 28b observada na direção de fluxo S ou na direção de cordão de perfil P de forma que, durante a rotação da parte de acionamento, a parte de aerofólio auxiliar seja dobrada para dentro ou para fora como adequado. O eixo geométrico de rotação 28a não precisa ser localizado dentro da parte rotativa, mas pode ser localizado fora do mesmo dependendo da aplicação cinemática. Como ilustrado nas figuras 5a a 5d, uma seção do contorno externo da parte rotativa pode, nesse caso, formar uma parte do contorno de superfície do aerofólio adicional 10. Nessa modalidade, a parte de aerofólio auxiliar está na forma de uma parte de aerofólio auxiliar rígida. Alternativamente, a parte de aerofólio auxiliar também pode estar na forma de uma parte de aerofólio auxiliar flexível, ou uma parte de aerofólio auxiliar de formato variável.

O aparelho de variação de fenda 26; 36; 46 se apoia no contorno do aerofólio adicional 10 em seu estado retraído (figuras 5d, 6b, 8e) e, em seu estado estendido, se estende para longe do contorno do aerofólio adicional 10 de modo que o aparelho de variação de fenda 26; 36; 46 possa cobrir pelo menos parcialmente a fenda 9 além de uma posição predeterminada do aerofólio adicional 10 onde se aproxima do aerofólio adicional 10. No caso do acoplamento que é preferivelmente fornecido entre a posição de movimento do aerofólio adicional 10 e a posição de rotação do aparelho de variação de fenda 26; 36; 46, o aparelho de variação de fenda 26; 36; 46, quando o aerofólio adicional 10 está no estado retraído (figuras 5d, 6b e 8e) cobre a área de fenda 9 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior pelo menos parcialmente com sua parte de aerofólio auxiliar 29; 39; 49 e, quando o aerofólio adicional 10 é estendido (figuras 4a, 4b, 5a, 5b, 5c, 6b, 7b e 8a) a parte de aerofólio auxiliar 29 do aparelho de variação de fenda 26; 36; 46 se apoia na transição curva, que está localizada na face inferior do aerofólio auxiliar adicional 10, a partir da área de nariz 11 para a área de face posterior 12. Nessa modalidade da invenção, o aparelho de

variação de fenda 26; 36; 46 é, portanto, montado de modo que possa girar em torno da direção de abrangência com relação ao aerofólio adicional 10, isto é, em sua extremidade dianteira na direção de cordão de perfil ou seu lado voltado para o fluxo S. A parte curva 28; 38; 48 que forma a transição

5 curva a partir da área de nariz 11 para a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10, pode, por exemplo, ter uma seção tubular de um tubo que se estende na direção de abrangência, como ilustrado nas figuras 4, 5, 7 e 8, ou pode ter a seção transversal de um segmento tubular de um segmento tubular que se estende na direção de abrangência, como ilustrado na figura

10 6.

De acordo com uma modalidade da invenção, o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 pode ser projetado e acoplado ao aerofólio auxiliar adicional 10 de forma que possa ser movido por forças aerodinâmicas agindo entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10. Os estados

15 de movimento são, nesse caso, localizados entre o estado retraído, no qual o aparelho de variação de fenda forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional 10 com a transição curva da área de nariz 11 para a área de face posterior 12 para o aerofólio adicional 30 quando o aerofólio adicional 10 é estendido, e o estado estendido, no qual o aparelho de variação de

20 fenda cobre pelo menos parcialmente a área de fenda restante 9 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior quando o aerofólio adicional 10 está no estado retraído (figuras 3a e 3b).

Na modalidade ilustrativa ilustrada nas figuras 2, 4, 5 e 8, o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 é acoplado a um dispositivo de

25 acionamento 5; 17; 27; 37; 47 que pode mover o aparelho de variação de fenda entre o estado retraído e o estado estendido, com esse aparelho de variação de fenda formando uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional 10 com a transição curva da área de nariz 11 para a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10 quando o aerofólio adicional 10 é es-

30 tendido, ou cobrindo o perfil ou se apoiando no mesmo, e em seu estado estendido, pode cobrir a área de fenda 9 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 na face inferior quando o aerofólio adicional 10 está no es-

tado retraído. O aparelho de acionamento opera o aparelho de suporte de fenda e, portanto, controla o estado de movimento do aparelho de variação de fenda.

A posição do aparelho de acionamento pode ser fornecida de várias formas. Nas modalidades ilustradas nas figuras 2, 4a e 8, o dispositivo de acionamento 17; 27; 47 é localizado fora do aparelho de variação de fenda. Nas modalidades alternativas (figuras 4b e 5), o dispositivo de acionamento 37 pode ser localizado dentro do aparelho de variação de fenda. Nesse caso, o aparelho de acionamento pode, em particular, ser disposto dentro da parte rotativa e, dessa forma, na área da transição curva da área de nariz 11 para a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10.

De acordo com uma modalidade ilustrativa adicional (figura 8) o estado operacional do dispositivo de acionamento 47 e, portanto, o estado de movimento do aparelho de variação de fenda 46 são acoplados ao estado do aerofólio adicional, isto é, a posição do aerofólio adicional 10, enquanto está sendo estendido e retraído. O acoplamento pode ser fornecido, por exemplo, através de um sensor 60 que é funcionalmente conectado ao aparelho de acionamento, isto é, em particular, conectado de forma elétrica ou mecânica e transmite os sinais adequados para o aparelho de acionamento para um ou mais estados de movimento do aerofólio adicional 10 com relação ao plano principal 20. O sensor 60 pode ser uma sonda 60 que é disposta entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 10 de modo que, enquanto a fenda 9 está fechando, a mesma é tocada pela área de nariz 21 do plano principal 20 e, como resultado disso envia um sinal adequado para o aparelho de acionamento a fim de operar o mesmo. A figura 8a ilustra a asa com o aerofólio adicional 10 completamente estendido, e a figura 8c ilustra a mesma com o aerofólio adicional 10 completamente retraído.

A curvatura da parte rotativa 28; 38; 48 é fornecida de modo que seja vantajoso com relação às características aerodinâmicas do aerofólio auxiliar 10 e a integração do acionador 27; 37; 47 como ilustrado por meio de exemplo nas figuras 5a, 5b e 5c.

De acordo com algumas das modalidades da invenção e da asa

de acordo com a invenção, a invenção fornece, portanto, o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 sendo deformável, pelo menos em determinados lugares, de forma transversal com relação à sua direção longitudinal L ou a direção de cordão de perfil da asa, e no processo, por exemplo, sendo
5 projetado para ser elasticamente flexível. Isto garante a extensão e a retração confiáveis do aerofólio adicional mesmo no caso de um mau funcionamento do elemento de vedação. Isto é ilustrado por meio de exemplo na figura 7a para a modalidade ilustrativa das figuras 4 e 5.

De acordo com uma modalidade ilustrativa adicional, o aparelho
10 de variação de fenda pode ser acomodado pelo menos parcialmente em uma depressão ou recesso no aerofólio adicional 10, como ilustrado como exemplo na figura 7b. O recorte ou a depressão se estende em uma seção transversal que resulta de uma visualização de direção de forma transversa com relação à direção do fluxo S. Nesse caso, um recorte vedado 50 pode
15 ser fornecido no aerofólio adicional 10 com o elemento de vedação 26 sendo disposto de modo que possa girar. Sua parte rotativa 28 com uma superfície que é curva em determinados locais pode ser vedada por uma vedação adicional 30 contra a área de nariz 21 do aerofólio adicional 10, a fim de impedir o fluxo de entrar na área entre a parte rotativa e o interior ou a superfície
20 voltada para o aerofólio adicional 20. O aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 dessa forma fornece uma transição gradual da área de nariz para a área curva.

Alternativamente ou adicionalmente, o aparelho de variação de fenda de acordo com a invenção também pode ser disposto adjacente à
25 borda traseira do plano principal 20, isto é, na borda oposta ao fluxo correto S. Nesse caso, as funções mencionadas acima e as características também podem ser fornecidas pelo aparelho de variação de fenda descrito acima. A figura 9 ilustra uma vista transversal esquemática de uma asa de uma aeronave com um plano principal 20 e um aerofólio adicional 70 que é articulado
30 no plano principal, de acordo com uma modalidade ilustrativa adicional da invenção. A asa é formada a partir de um plano principal 20 que possui uma face superior 22, uma face inferior 23 e uma extremidade traseira de formato

aerodinâmico, ou, em geral, uma área de face posterior 25 voltada para longe do fluxo, com relação à direção de fluxo correta S. Um aerofólio adicional 70 na forma de um flap de elevação alta, por exemplo, um flap Fowler que é bem conhecido na técnica anterior, é disposto na face posterior do plano principal 20 e é acoplado ao plano principal 20. Esse flap possui um nariz de formato aerodinâmico voltado para a área de face posterior 25 do plano principal 20 ou, de forma mais geral, uma área de nariz 71 e pode ser movido entre um estado retraído e um estado estendido, com uma área de fenda ou fenda 79 sendo aberta entre a área de face posterior 25 do plano principal 20 e a área de nariz 71 do aerofólio adicional 70.

Um aparelho de variação de fenda de formato variável ou um elemento de vedação 76 é disposto na face posterior do plano principal 20 e, quando o aerofólio adicional 70 é estendido, forma parte do perfil aerodinâmico do plano principal 20, e cobre pelo menos parcialmente a área de fenda 79 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 70 na face inferior quando o aerofólio adicional 70 está no estado retraído. O aparelho de variação de fenda ou o elemento de vedação 76 é disposto na transição entre a face inferior 23 e a face posterior ou a área de face posterior 25 do plano principal 20, e pode variar ou ser movido entre um estado retraído, estado de contato ou um estado curvo, no qual o aparelho de variação de fenda 76 forma parte do perfil aerodinâmico do plano principal 20 com uma transição curva da face inferior 23 para a área de face posterior 25 do plano principal 20 quando o aerofólio adicional 70 é estendido, e um estado estendido no qual o aparelho de suporte de fenda 76 cobre pelo menos parcialmente a área de fenda 79 entre as faces inferiores 23, 23a do plano principal 20 e do aerofólio adicional 70 quando o aerofólio adicional 70 está no estado retraído. O estado de influência de fenda pode, em particular, ser um estado de encerramento de fenda, no qual o aparelho de variação de fenda fecha a fenda 9.

As notas explanatórias referentes às modalidades ilustrativas ilustradas nas figuras 1 a 8, também se aplicam no mesmo sentido.

A extremidade dianteira 76a do aparelho de variação de fenda 76, observada na direção de fluxo S ou na direção de cordão de perfil, é fi-

xada ao plano principal 20. De uma forma similar à do caso das modalidades ilustrativas ilustradas nas figuras 1 a 3, o aparelho de variação de fenda 76 pode ser projetado para ser elasticamente flexível pelo menos em alguns locais na direção de cordão de perfil da asa, e pode ter curvatura flexivelmente variável.

Alternativamente, o aparelho de variação de fenda também pode estar na forma de uma parte rígida que pode girar ou pode ser retraída e estendida. De uma forma similar à do caso das modalidades ilustrativas nas figuras 4 a 8, o aparelho de variação de fenda 76 pode ser montado em sua extremidade dianteira 76a com relação ao plano principal 20 de forma que possa girar em torno da direção de abrangência, de forma que sua extremidade traseira 76b possa assumir várias posições, dependendo do estado de movimento do aparelho de variação de fenda. Nesse caso, em particular, é possível fornecer o aparelho de variação de fenda para formar uma transição, que é projetada para ser curva, por exemplo, quando o aerofólio adicional 70 é estendido, a partir da face inferior 23 para a área de face posterior 23 do plano principal 20 quando o aerofólio adicional 70 é estendido. Nesse caso, em particular, é possível fornecer o aparelho de variação de fenda com um formato curvo nesse estado. Adicionalmente, é possível também fornecer, quando o aerofólio adicional 70 está no estado retraído, o aparelho de variação de fenda em seu estado estendido, para cobrir pelo menos parcialmente uma área de fenda 79 entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 70 em sua extremidade traseira 76b observado na direção de fluxo incidente S ou na direção de cordão de perfil como indicado na figura 9.

O aparelho de variação de fenda 76 pode ser uma variável entre a configuração curva e a configuração estendida por meio de forças aerodinâmicas agindo entre o plano principal 20 e o aerofólio adicional 70.

Por outro lado, de uma forma similar à das modalidades ilustrativas nas figuras 2, 4, 5 e 7, o aparelho de variação de fenda 76 pode ser variável entre a configuração curva e a configuração estendida por meio de um dispositivo de acionamento 5 que é acoplado ao mesmo.

O dispositivo de acionamento 5 pode ser disposto no elemento

de vedação 76, por exemplo, na parte de aerofólio auxiliar 78b do elemento de vedação 76 que forma a transição curva a partir da face inferior 23 para a área de face posterior 25 do plano principal 20 de uma forma similar à das modalidades ilustrativas nas figuras 4b e 5.

5 De acordo com outra modalidade, o aparelho de acionamento pode acionar o aparelho de variação de fenda 76 com base no acoplamento cinético do estado estendido e retraído do aerofólio adicional 70 para o estado de movimento do plano principal 20 no sentido do movimento positivo do aparelho de variação de fenda 76, por exemplo, pelo aparelho de acionamento sendo cineticamente acoplado a um trilho (trilho de flap) por meio do
10 qual o aerofólio adicional 70 é articulado no plano principal 20.

Em todas as modalidades ilustrativas descritas acima, a área de face posterior 12 do aerofólio adicional 10 e a área de face posterior 25 do plano principal 20 são fornecidas com um contorno contínuo sem quaisquer
15 mudanças súbitas em virtude do elemento de vedação 16; 26; 36; 46; 76 que é projetado para ser curvado quando o aerofólio adicional 10 ou 70 está no estado estendido, reduzindo, dessa forma, consideravelmente, a formação dos vértices de geração de ruído em comparação com os contornos de face posterior convencional sem qualquer afunilamento côncavo (não sem mu-
20 danças súbitas), por exemplo, como ilustrado a partir de DE 10 2004 056 537 A1 e normalmente referido como "gancho de aerofólio auxiliar".

O aparelho de acionamento para o aparelho de variação de fenda 16; 26; 36; 46 pode ser integrado de forma estrutural ao aparelho de variação de fenda. Nesse caso, o aparelho de acionamento pode ser formado a
25 partir de um ou mais piezoacionadores que são encaixados em uma superfície ou em duas superfícies que se estendem na direção longitudinal L do aparelho de variação de fenda e são opostas uma à outra. Nesse caso, o aparelho de variação de fenda é projetado para ser flexível de forma que os piezoacionadores adequadamente encaixados que são projetados para os
30 modos de acionamento de contração e alongamento possam variar de formato e, em particular, o arqueamento do aparelho de variação de fenda em sua direção longitudinal L. Os piezoacionadores podem, por exemplo, estar

na forma de filmes piezocerâmicos, placas finas, wafers ou fibras, incluindo fibras piezocerâmicas com um eletrodo interdigital. Uma pluralidade de piezoacionadores na forma de placas também pode ser disposta em uma pluralidade de camadas discretas empilhadas uma acima da outra e pode ser pré-fabricada para formar um degrau de acionador plano, na forma de placas (como uma estrutura de múltiplas camadas ou em uma forma bimorfa). Os piezoacionadores que são dispostos em camadas uma acima da outra também podem estar na forma de "quickpacks" que são baseados no efeito piezoelétrico d31, ou acionadores em pilha que são baseados no efeito piezoelétrico d33.

Nesse caso, o pelo menos um piezoacionador pode ser acionado de forma ativa através de um dispositivo de controle 6, ou piezoacionadores podem estar na forma de um circuito passivo com a mudança de formato do aparelho de variação e fenda sendo produzida com base em um movimento, isto é, a amplificação e/ou continuação de um movimento inicial. O circuito passivo pode ser formado sem um dispositivo de controle 6 ou com o mesmo, por exemplo, como uma função de segurança. Nesse caso, os piezoacionadores e o circuito acoplado aos mesmos são projetados de forma que enviem sinais de acionamento para pelo menos alguns dos piezoacionadores durante sua expansão com base em um movimento inicial durante sua expansão com base em um movimento inicial em uma direção de retração ou extensão do aparelho de variação de fenda, a fim de operar os mesmos no sentido da continuação do movimento inicialmente detectado do aparelho de variação de fenda. Os piezoacionadores também podem possuir um elemento de melhoria de movimento de acionamento, por exemplo, uma haste adequada que transforma de forma adequada as deformações dos piezoacionadores.

Adicionalmente, nas modalidades descritas, o aparelho de acionamento (dispositivo de acionamento) pode ser parte de um aparelho de operação 4 (dispositivo de operação) que possui um dispositivo de controle 6 para acionar o aparelho de acionamento 5. Nesse caso, o aparelho de acionamento 5 recebe um sinal de comando no dispositivo de controle 6, a mag-

nitude de qual sinal corresponde a um estado de movimento do aparelho de variação de fenda.

Nessa modalidade, o dispositivo operacional 4 inclui um dispositivo de controle 6 e dispositivos de acionamento 5a, 5b. O dispositivo operacional 4 é funcionalmente integrado com um sistema de aeronave que são módulos funcionais, por exemplo, realizados por um módulo de software, por funções implementadas por hardware (como o ASIC) ou por um módulo de computador compreendendo essas funções como módulos de software implementados aí. O dispositivo operacional 4 com o dispositivo de controle 6 pode ser estruturalmente integrado na asa ou na fuselagem como parte de um sistema eletrônico de aeronave.

O dispositivo de controle 6 compreende uma função de comando de acionamento que é funcionalmente conectada e preferivelmente em comunicação com o primeiro dispositivo de acionamento 5a para a geração de um sinal para o acionamento do flap auxiliar 10, 70 e com o segundo dispositivo de acionamento 5b para gerar um sinal para o acionamento do dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 (aparelho de variação de fenda). O primeiro dispositivo de acionamento 5a e o segundo dispositivo de acionamento 5b podem ser integrados em um dispositivo de acionamento 5. De acordo, o dispositivo de controle 6 é conectado por uma primeira linha de comando 8a ao primeiro dispositivo de acionamento 5a para acionar ou mover o flap auxiliar 10, 70 e com uma segunda linha de comando 8b ao segundo dispositivo de acionamento 5b para acionar o dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46.

Dependendo da função implementada nos dispositivos de acionamento 5, 5a, 5b, a primeira linha de comando 8a e a segunda linha de comando 8b podem ser uma linha de barramento para a transmissão de sinais de comando digitais ou podem ser uma linha de sinal analógico.

Com base nos comandos do dispositivo de controle, os dispositivos de acionamento 5, 5a, 5b acionam o flap 10, 70 e o dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46, respectivamente, onde os dispositivos de acionamento podem ser energizados eletricamente ou hidraulica-

mente, se adequado.

A aeronave pode compreender um flap 10, 70 ou vários flaps 10, 70 e um ou vários dispositivos de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 em cada asa. O dispositivo de controle 6 e o primeiro e o segundo dispositivos de acionamento podem ser relacionados a um flap 10, 70 ou com vários flaps em ambas as asas de forma que os flaps e os dispositivos de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 em ambas as asas sejam controlados pelo primeiro e do segundo dispositivos de acionamento, respectivamente. Adicionalmente, o dispositivo de operação 4 pode ser configurado de modo que o primeiro e pelo segundo dispositivos de acionamento sejam acoplados de forma funcional:

- com um flap e um dispositivo de abertura e fechamento de fenda ou um grupo de flaps e os dispositivos de abertura e fechamento de fenda em uma asa ou
- com um flap e um dispositivo de abertura e fechamento de fenda ou um grupo de flaps e dispositivos de abertura e fechamento de fenda que são fornecidos simetricamente em ambas as asas.

No último caso, vários primeiro e segundo dispositivos de acionamento podem ser fornecidos para o acionamento de vários flaps e dispositivos de abertura e fechamento de fenda em ambas as asas ou vários grupos de flaps e um dispositivo de abertura e fechamento de fenda em ambas as asas.

A seguir, o acionamento de apenas um flap com um dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 é descrito como exemplo. Para os exemplos mencionados acima, as modalidades devem ser aplicadas de forma análoga.

Os sinais para o acionamento do primeiro e do segundo dispositivos de acionamento podem ser gerados, medidos ou calculados por uma função de comando de acionamento do dispositivo de controle mediante os dados operacionais recebidos pela função de comando de acionamento de outro dispositivo de sistema de aeronave ou dados operacionais gerados pela função de comando de acionamento propriamente dito. Esses dados

operacionais podem, por exemplo, ser dados descrevendo ou definindo um estado de voo ou um modo de sistema operacional como pouso, aproximação ou partida. Particularmente, esses dados operacionais ou parte desses dados operacionais são gerados, medidos ou calculados pelo dispositivo de controle ou por um outro sistema de aeronave e transmitidos para o dispositivo de controle 6 a partir de outro dispositivo de sistema de forma funcional e/ou localizado externamente com relação ao dispositivo operacional 4, como outro dispositivo de sistema de aeronave, o piloto automático ou um dispositivo de entrada manual, por exemplo, uma interface homem/máquina (MMI), um dispositivo de controle de um piloto, sistema de voo primário, sistema de voo secundário e sistema de navegação.

Em uma modalidade do dispositivo operacional 5, os dados operacionais são transmitidos para a função de comando de acionamento do dispositivo de controle 6. A função de comando, com base nesses dados registrados, calcula as posições do flap 10, 70 e do dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 e envia os mesmos para o primeiro dispositivo de acionamento 5a e para o segundo dispositivo de acionamento 5b que acionam o flap 10, 70 e o dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46, respectivamente. Além disso, essa função de comando pode ser integrada a outro dispositivo de sistema de aeronave fora do sistema operacional 4, de forma que o sistema operacional receba as posições desejadas ou nominais do flap 10, 70 e do dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 e transfira essas posições com ou sem mudanças para os dispositivos de acionamento 5a, 5b para o acionamento do flap e do dispositivo de abertura e fechamento de fenda, respectivamente.

Em uma modalidade adicional, o dispositivo de controle compreende uma função de comando que é projetada para receber de um dispositivo de sistema de aeronave dados operacionais, por exemplo, dados descrevendo ou definindo o estado de voo, uma manobra ou um modo de sistema operacional como pouso, aproximação ou partida ou uma fase da mesma. A função de comando gera posições desejadas ou nominais do flap e/ou do dispositivo de abertura e fechamento de fenda. Para essa finalidade, a fun-

ção de comando pode compreender uma tabela na qual os dados operacionais definidos previamente são configurados com relação às posições desejadas ou nominais do flap e/ou do dispositivo de abertura e fechamento de fenda. Com os dados operacionais como entrada, a função de comando gera ou identifica as posições desejadas ou nominais do flap e/ou do dispositivo de abertura e fechamento de fenda para a situação de voo atual e/ou estado de sistema e envia esses dados de posição para o primeiro e o segundo dispositivos de acionamento que acionam o flap e o dispositivo de abertura e fechamento de fenda, respectivamente.

Adicionalmente, uma função a ser integrada na função de comando que, com base nos dados de voo como altitude e/ou velocidade e/ou com base nos dados de sistema da aeronave como dados relacionados com a segurança (por exemplo, degradação de falha no aerofólio auxiliar ou sistema de flap ou outro sistema), gera posições nominais adicionais do flap e/ou do dispositivo de abertura e fechamento de fenda para a situação de voo atual que é transmitida para o primeiro e o segundo dispositivos de acionamento que acionam o flap e o dispositivo de abertura e fechamento de fenda, respectivamente.

Por exemplo, a função de comando pode ser projetada de forma que, durante um modo de sistema operacional, por exemplo, partida ou aterrissagem, quando a aeronave alcança um estado de voo predefinido, como uma posição predefinida e/ou velocidade e/ou altitude, a função de comando gera um comando para o flap e/ou o dispositivo de abertura e fechamento de fenda se o valor de estado de voo real alcançar ou exceder um valor predefinido que é determinado por uma função de comparação. Essa função pode ser implementada a fim de se conformar às exigências de ruído e/ou segurança e particularmente a fim de aumentar a segurança em fases críticas de voo.

Particularmente, o dispositivo de abertura e fechamento de fenda pode ser comandado dependendo da posição do flap 10, 70 para estender o dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 quando a aba 10 está em sua posição retraída (figura 1b).

Adicionalmente, uma função pode ser fornecida na função de comando de acionamento que interrompe o acionamento do flap e/ou dispositivo de abertura e fechamento de fenda, se um valor correspondente for recebido pelo dispositivo operacional por outro dispositivo de sistema de aeronave, por exemplo, por motivos de segurança.

A função de comando pode ser projetada de modo que gere os sinais de comando em etapas discretas ou de forma contínua de acordo com as situações descritas acima.

O primeiro e, opcionalmente, o segundo dispositivos de acionamento podem ser geralmente acoplados a pelo menos um sensor de posição para medir a posição do flap e, opcionalmente, um sensor de posição do dispositivo de abertura e fechamento de fenda. O sensor de posição mede a posição real do flap e/ou do dispositivo de abertura e fechamento de fenda, respectivamente, e envia a posição real como retorno para os primeiro e segundo dispositivos de acionamento. Para a detecção de falha uma comparação do valor nominal ou desejado e do valor real é realizada no dispositivo de acionamento correspondente 5a, 5b ou no dispositivo de controle ou em outro módulo do dispositivo operacional 5 ou em outro dispositivo de sistema de aeronave. Com base no resultado dessa comparação, o dispositivo de controle pode receber ou gerar um comando contra falhas, por exemplo, para não acionar o flap e/ou o dispositivo de abertura e fechamento de fenda.

O dispositivo de controle pode ser localizado perto dos dispositivos de acionamento 5a, 5b. Nesse caso, o dispositivo de controle ou uma parte do mesmo, como a função de comando de acionamento, podem ser conectados de forma funcional aos dispositivos de acionamento 5a, 5b para transmitir os primeiro e segundo, respectivamente, sinais de comando de acionamento ("dispositivo de acionamento inteligente"). Nesse caso, preferivelmente uma linha de barramento digital conecta os dispositivos de acionamento com uma função de controle do dispositivo de controle que gera um valor desejado ou valor de posição nominal do flap e do dispositivo de abertura e fechamento de fenda, respectivamente.

A função de comando pode ser configurada de modo que gere

sinais de comando pelos quais a fenda 9 é aberta a uma velocidade que é superior à velocidade na qual o flap 2 é estendido.

A fenda 9 pode ser aberta pela rotação ou inclinação do dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 em torno de um eixo que roda na direção de abrangência de asa, por exemplo, como é ilustrado nas figuras 4 a 8, ou pela alteração do formato do dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46, por exemplo, como ilustrado na figura 1 ou pela extensão ou retração de um dispositivo de abertura e fechamento de fenda 16; 26; 36; 46 através de uma abertura no flap 10, 70.

A fenda 3 pode ser aberta por um dispositivo de acionamento 5 que pode ser operado independentemente de ou dependendo da posição do flap 2.

O dispositivo de acionamento 5 pode ser operado por um motor ou por motores.

Por meio de exemplo, o dispositivo de acionamento 5 pode ser operado pela força de mola ou por deformação elástica dos componentes contidos no mesmo. A fenda 3 também pode ser aberta por forças aerodinâmicas.

A abertura da fenda 3 pode ser permitida em resposta a um sinal suprido externamente, por exemplo, pela liberação de uma lingueta ou alguma outra trava, e a fenda 3 pode ser fechada por um motor ou motores.

Listagem de Referência

	9	área de fenda
	10	aerofólio adicional
25	11	área de nariz
	12	área de face posterior
	16	aparelho de variação de fenda ou elemento de vedação
	16a	extremidade dianteira de 16
	16b	extremidade traseira de 16
30	17	dispositivo de acionamento
	18	área curva
	19	parte estendida

	20	plano principal
	21	área de nariz
	22	face superior
	23	face inferior
5	23a	face inferior de 10
	25	área de face posterior
	26	aparelho de variação de fenda ou elemento de vedação
	27	dispositivo de acionamento
	28	área curva
10	29	parte estendida
	30	vedação adicional
	36	aparelho de variação de fenda ou elemento de vedação
	37	dispositivo de acionamento
	38	área curva
15	39	parte estendida
	46	aparelho de variação de fenda ou elemento de vedação
	47	dispositivo de acionamento
	48	área curva
	49	parte estendida
20	50	recorte
	60	sonda
	70	aerofólio adicional
	71	área de nariz
	76	aparelho de variação de fenda ou elemento de vedação
25	76a	extremidade dianteira de 76
	76b	extremidade traseira de 76
	78a	parte curva
	78b	parte estendida
	79	área de fenda
30	S	direção de fluxo
	L	direção longitudinal

REIVINDICAÇÕES

1. Asa para uma aeronave, possuindo:

um plano principal (20), que possui uma face superior (22), uma face inferior (23) e uma área de nariz (21) voltada para o fluxo (S),

5 um aerofólio adicional (10), que é articulado no plano principal (20) e possui uma área de nariz (11) voltada para o fluxo (S) e uma área de face posterior (12) voltada para a área de nariz (21) do plano principal (20), e pode ser movido entre um estado retraído e um estado estendido com uma fenda (9) entre a área de nariz (21) do plano principal (20) e a área de face posterior (12) do aerofólio adicional (10) sendo variada; e

10 um aparelho de variação de fenda (16; 26; 36; 46) que é disposto na face inferior do aerofólio adicional (10), corre ao longo do contorno do aerofólio adicional quando o aerofólio adicional (10) é estendido, e cobre pelo menos parcialmente a área de fenda (9) entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10) na face inferior quando o aerofólio adicional (10) está no estado retraído,

em que o aparelho de variação de fenda (16; 26; 36; 46) ser disposto na transição entre a área de nariz (11) e a área de face posterior (12) do aerofólio adicional (10) e pode variar entre uma configuração curva, na qual quando o aerofólio adicional (10) é estendido, forma uma parte de seu perfil aerodinâmico com uma transição curva da área de nariz (11) para a área de face posterior (12) do aerofólio adicional (10), e uma configuração estendida, na qual, quando o aerofólio adicional (10) está no estado retraído, cobre pelo menos parcialmente a área de fenda (9) entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10) na face inferior;

25 caracterizado pelo fato de

o aparelho de variação de fenda (16; 26; 36; 46) ser projetado por ser elasticamente flexível pelo menos em lugares na direção de cordão de perfil da asa ou de o aparelho de variação de fenda (16) possuir curvatura flexivelmente variável.

30 2. Asa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o aparelho de variação de fenda (16; 26; 36; 46) poder variar entre a

configuração curva e a configuração estendida por forças aerodinâmicas agindo entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10).

3. Asa de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de o aparelho de variação de fenda (16; 26; 36; 46) poder variar entre a
5 configuração curva e a configuração estendida por meio de um dispositivo de acionamento (17; 27; 37; 47) que é acoplado ao aparelho de variação de fenda (16; 26; 36; 46).

4. Asa de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento (37) ser disposto no aparelho de variação
10 de fenda (26).

5. Asa de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento (37) ser disposto na parte curva (28) do aparelho de variação de fenda (26) que forma a transição curva a partir da área de nariz (11) para a área de face posterior (12) do aerofólio adicional
15 (10).

6. Asa de acordo com a reivindicação 3, 4 ou 5, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento (47) ser cinematicamente acoplado ao movimento do aerofólio adicional (10) com relação ao plano principal (20) no sentido do movimento positivo do aparelho de variação de fenda (46)
20 durante a extensão e a retração do aerofólio adicional (10).

7. Asa de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento (47) ser cinematicamente acoplado a um trilho por meio do qual o aerofólio adicional (10) é articulado no plano principal (20).

8. Asa para uma aeronave, compreendendo um plano principal (20), que possui uma face superior (22), uma face inferior (23) e uma área de face posterior de formato aerodinâmico (25), um aerofólio adicional (70) que é disposto na face posterior do plano principal (20) e é articulado no plano principal (20), uma área de nariz de formato aerodinâmico (71) voltada
25 para a área de face posterior (25) do plano principal (20), e que pode ser movida entre um estado retraído e estendido abrindo uma área de fenda (79) entre a área de face posterior (25) do plano principal (20) e a área de nariz
30

(71) do aerofólio adicional (70), a asa compreendendo um aparelho de variação de fenda de posição variável (76) que é disposto na face posterior do plano principal (20) e, quando o aerofólio adicional (70) é estendido, forma uma parte do perfil aerodinâmico do plano principal (20) e, quando o aerofólio adicional (70) está no estado retraído, cobre pelo menos parcialmente a área de fenda (79) entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (70) na face inferior, com o aparelho de variação de fenda (76) sendo disposto na transição entre a face inferior (23) e a área de face posterior (25) do plano principal (20) e pode variar entre uma configuração curva, na qual forma uma parte do perfil aerodinâmico do plano principal (20) na transição curva a partir da face inferior (23) para a área de face posterior (25) do plano principal (20) quando o aerofólio adicional (70) é estendido, e uma configuração estendida na qual cobre pelo menos parcialmente a área de fenda (79) entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (70) na face inferior quando o aerofólio adicional (70) está no estado retraído

15 caracterizada pelo fato de

o aparelho de variação de fenda (76) ser projetado para ser elasticamente flexível pelo menos em alguns locais na direção do cordão de perfil da asa ou o aparelho de variação de fenda (76) possuir uma curvatura flexivelmente variável.

20

9. Asa de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de o aparelho de variação de fenda (76) poder variar entre a configuração curva e a configuração estendida por forças aerodinâmicas agindo entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10).

25 10. Asa de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizada pelo fato de o aparelho de variação de fenda (76) poder variar entre a configuração curva e a configuração estendida por meio de um dispositivo de acionamento que é acoplado ao aparelho de variação de fenda.

30 11. Asa de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento ser disposto no aparelho de variação de fenda (76).

12. Asa de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo

fato de o dispositivo de acionamento ser disposto na parte curva (78b) do aparelho de variação de fenda (76) que forma a transição curva a partir da face inferior (23) para a área de face posterior (25) do plano principal (20).

5 13. Asa de acordo com a reivindicação 10, 11 ou 12, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento ser acoplado de forma cinemática ao movimento do aerofólio adicional (70) com relação ao plano principal (20) no sentido do movimento positivo do aparelho de variação de fenda (76) durante a extensão e a retração do aerofólio adicional (70).

10 14. Asa de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de o dispositivo de acionamento ser cinematicamente acoplado a um trilho por meio do qual o aerofólio adicional (70) é articulado no plano principal (20).

15 15. Asa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de o dispositivo operacional (4) ser fornecido para operar o dispositivo de abertura e fechamento de fenda (16; 26; 36; 46) compreendendo um dispositivo de controle (6) que é utilizado para abrir a fenda (9) através da qual o fluxo passa, como uma função do ângulo de ataque ou velocidade, ou como uma função de um parâmetro que é equivalente
20 ao ângulo de ataque ou velocidade.

16. Asa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de o flap ser um aerofólio auxiliar de borda dianteira de asa.

25 17. Asa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de o flap de grande elevação ser um flap de borda traseira de asa.

30 18. Asa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizada pelo fato de a asa compreender um dispositivo operacional (4) com um dispositivo de controle (6) e dispositivos de acionamento (5a, 5b), em que o dispositivo de controle (6) é conectado por uma primeira linha de comando (8a) a um primeiro dispositivo de acionamento (5a) para acionar um flap (2) e com uma segunda linha de comando (8b) a um segundo dispo-

sitivo de acionamento (5b) para acionar um dispositivo de abertura e fechamento de fenda, o dispositivo de controle (6) compreendendo uma função para gerar um sinal para o acionamento do primeiro dispositivo de acionamento (5a) e para a geração de um sinal para o acionamento do segundo dispositivo de acionamento (5b).

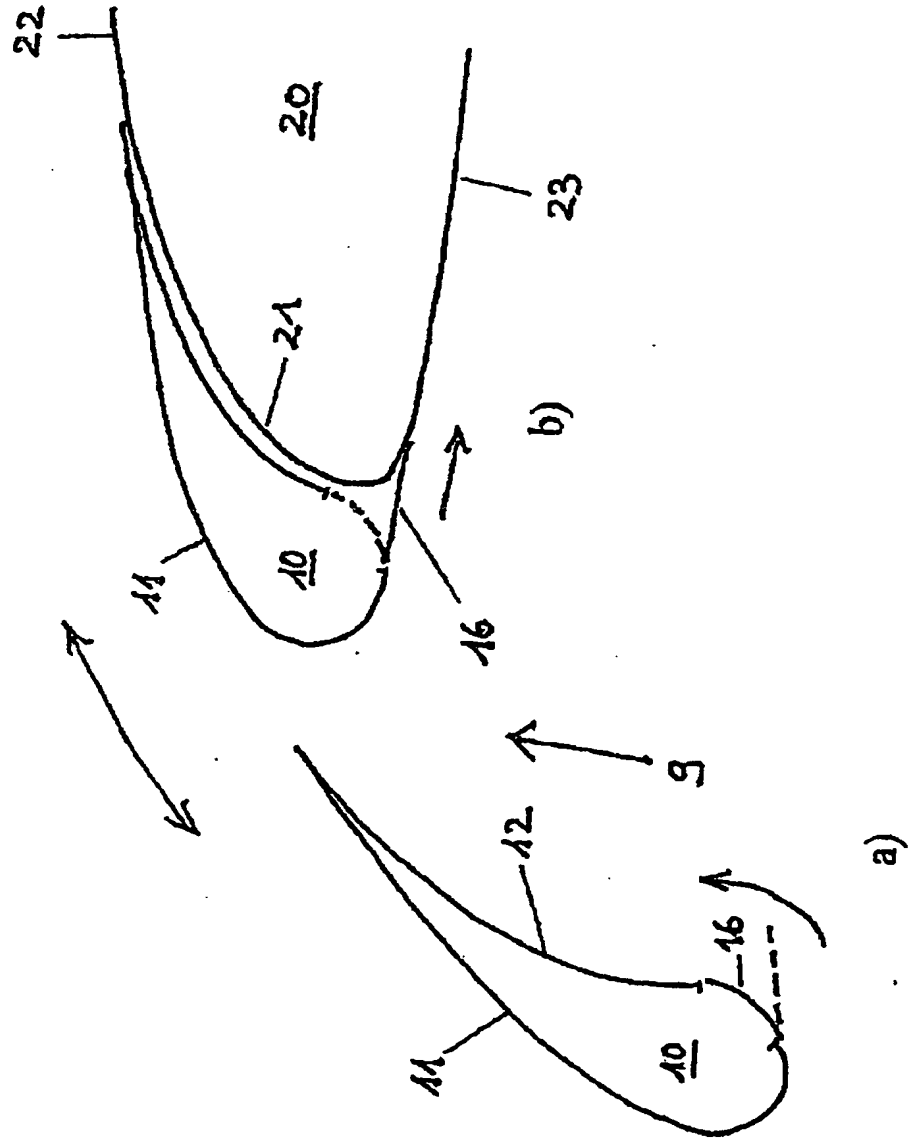


Fig. 1

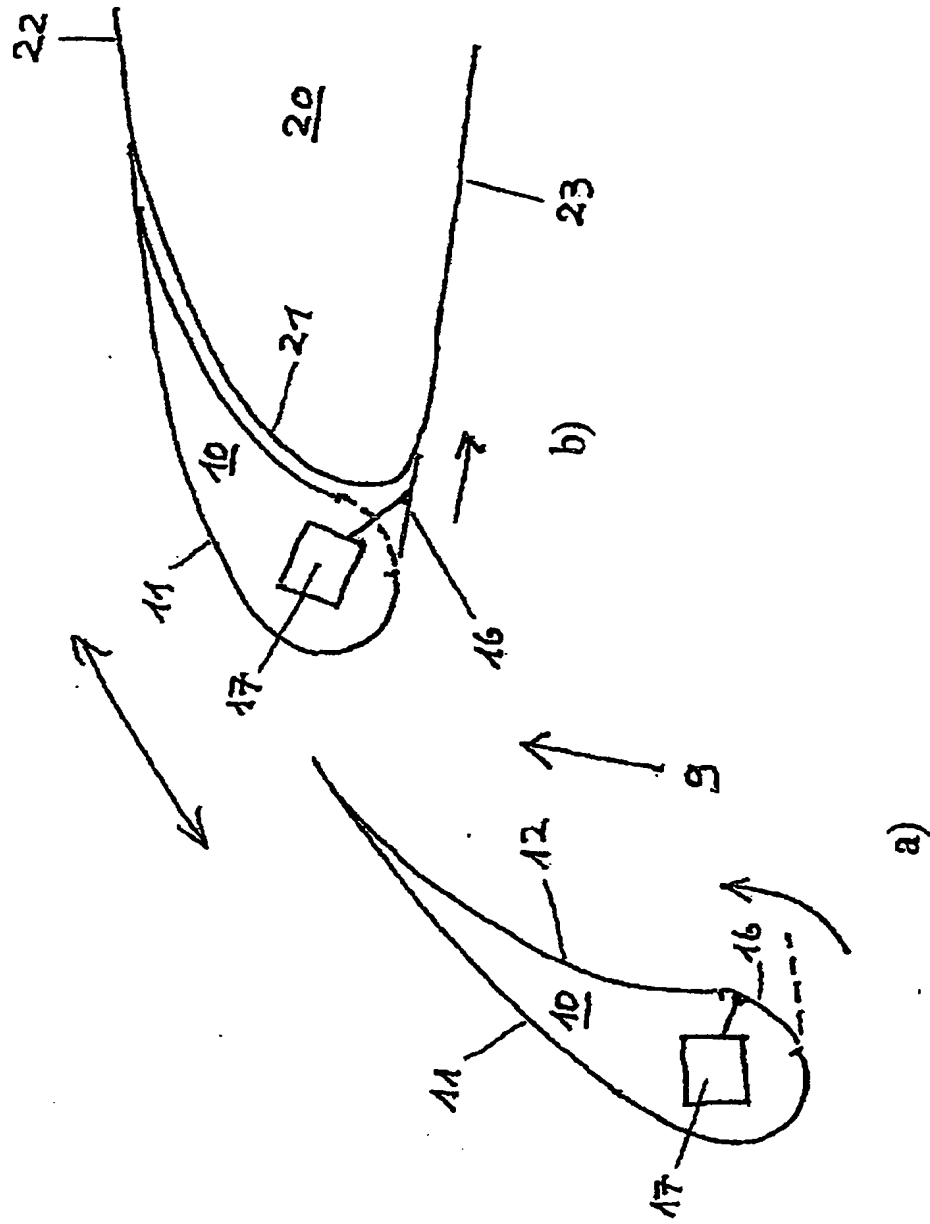


Fig. 2

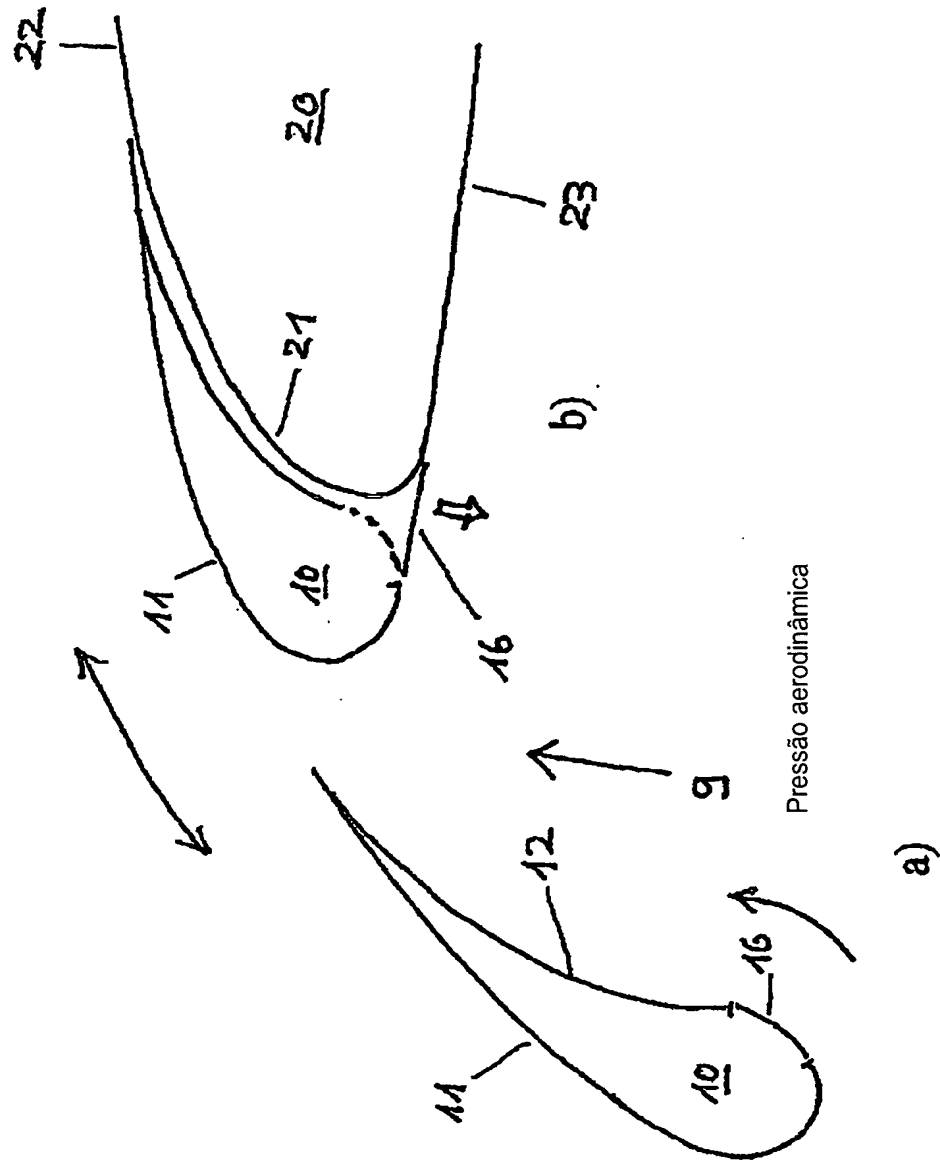


Fig. 3

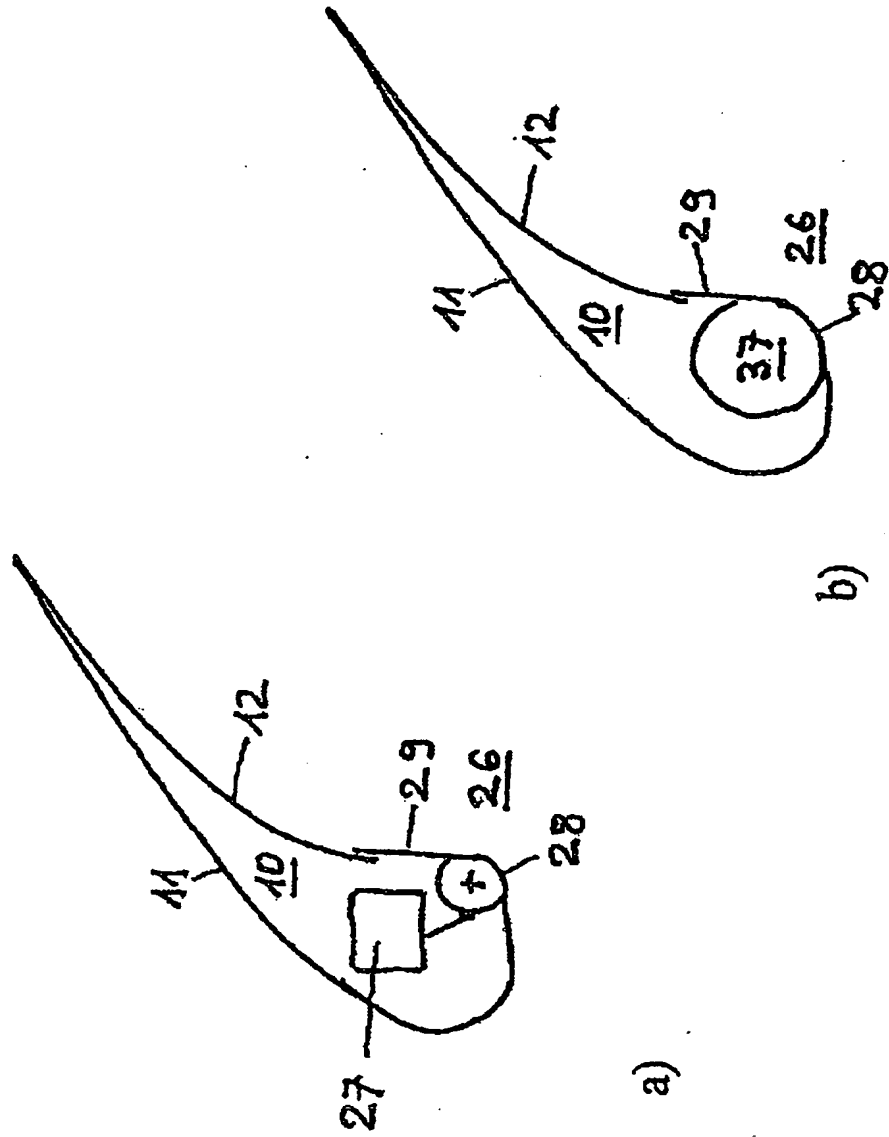


Fig. 4

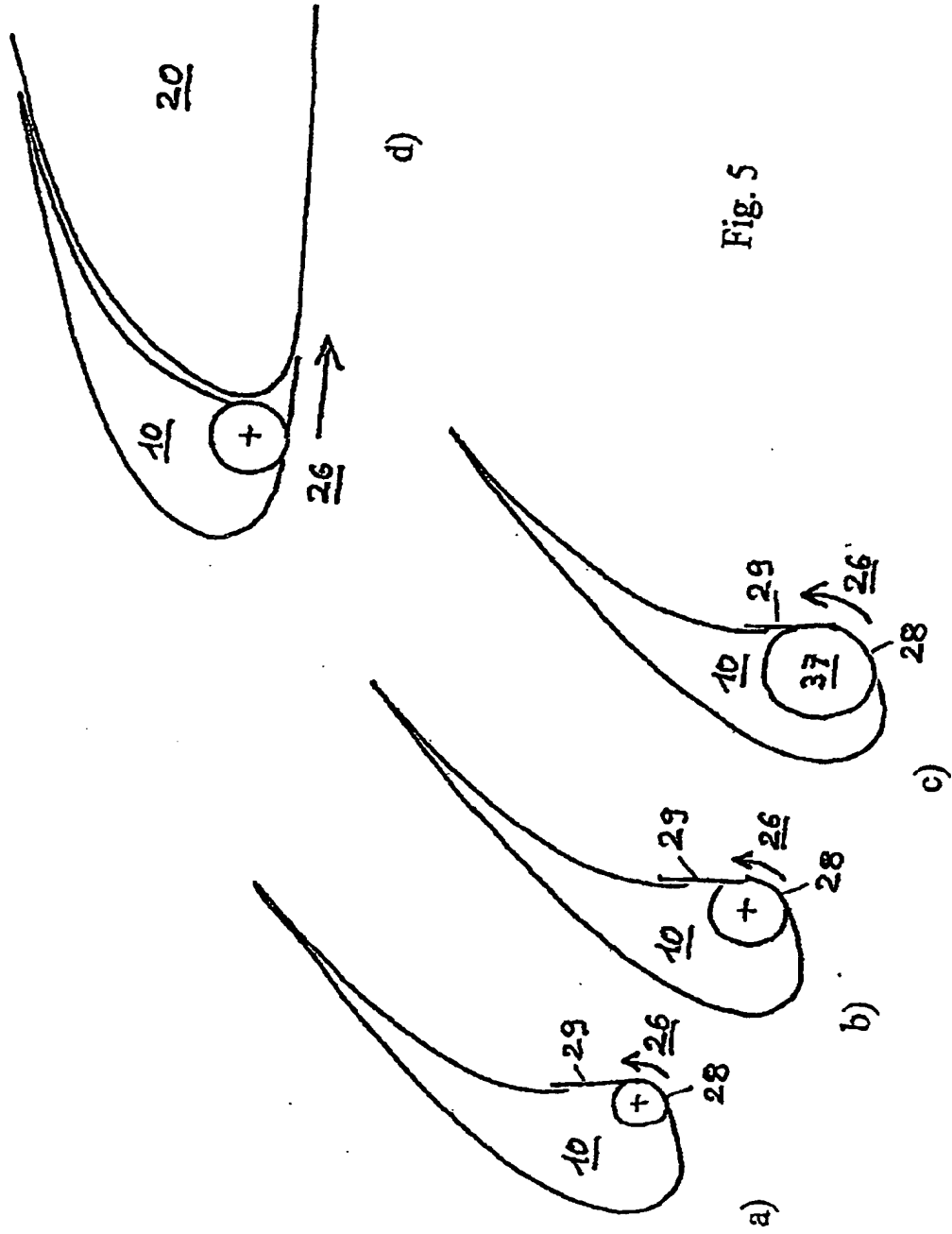


Fig. 5

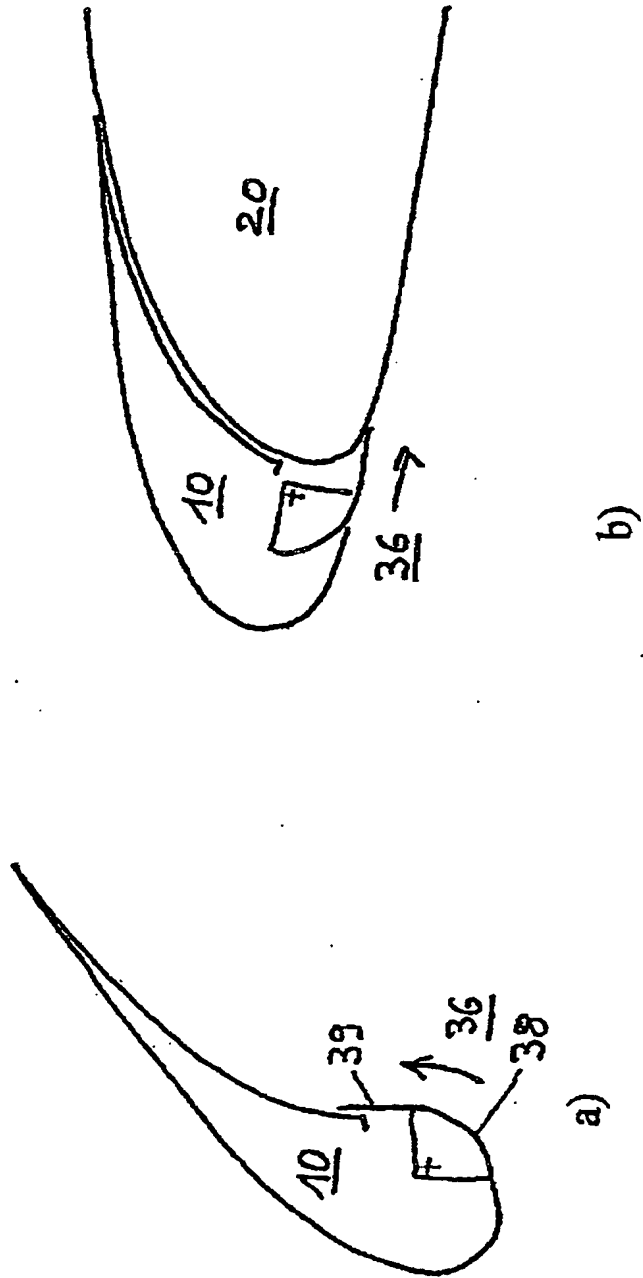
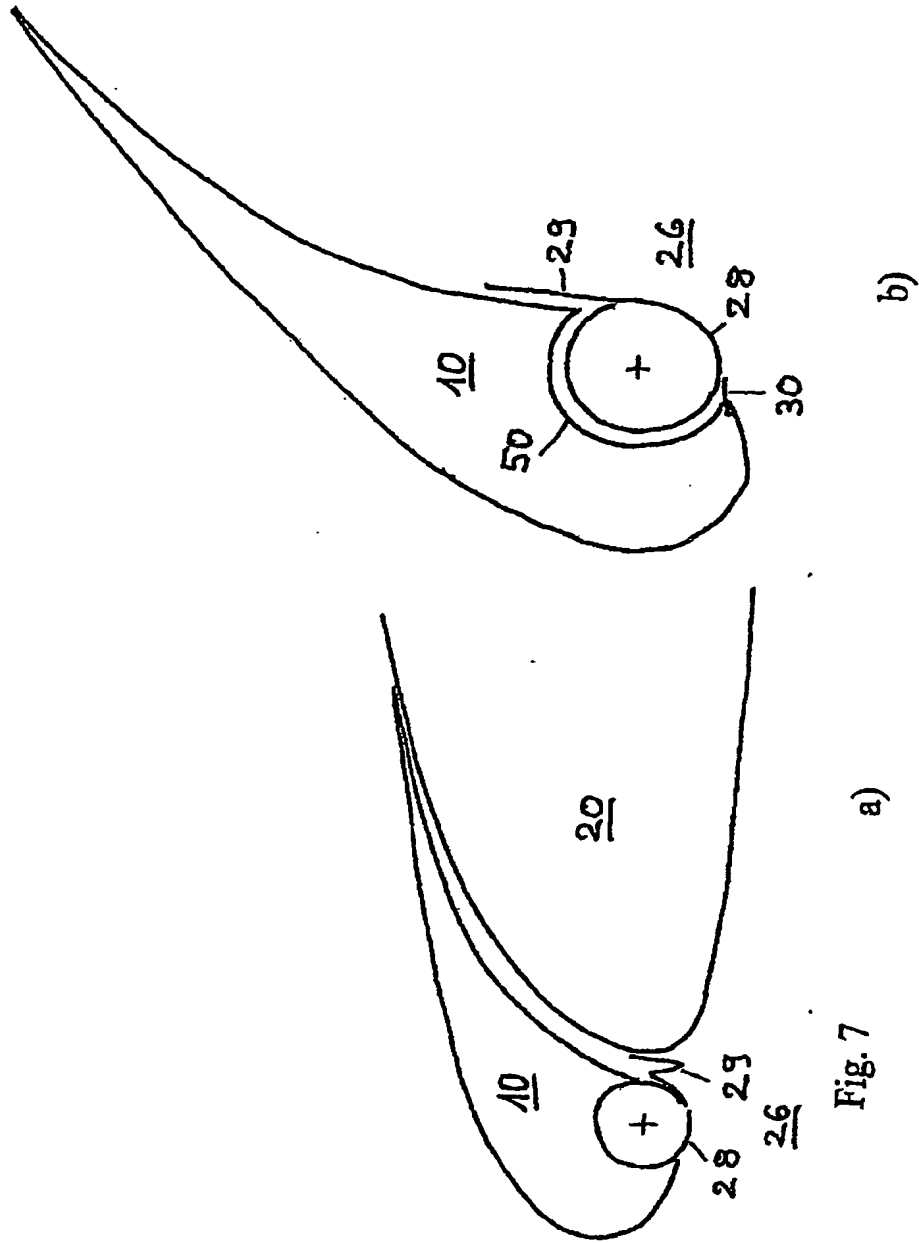


Fig. 6



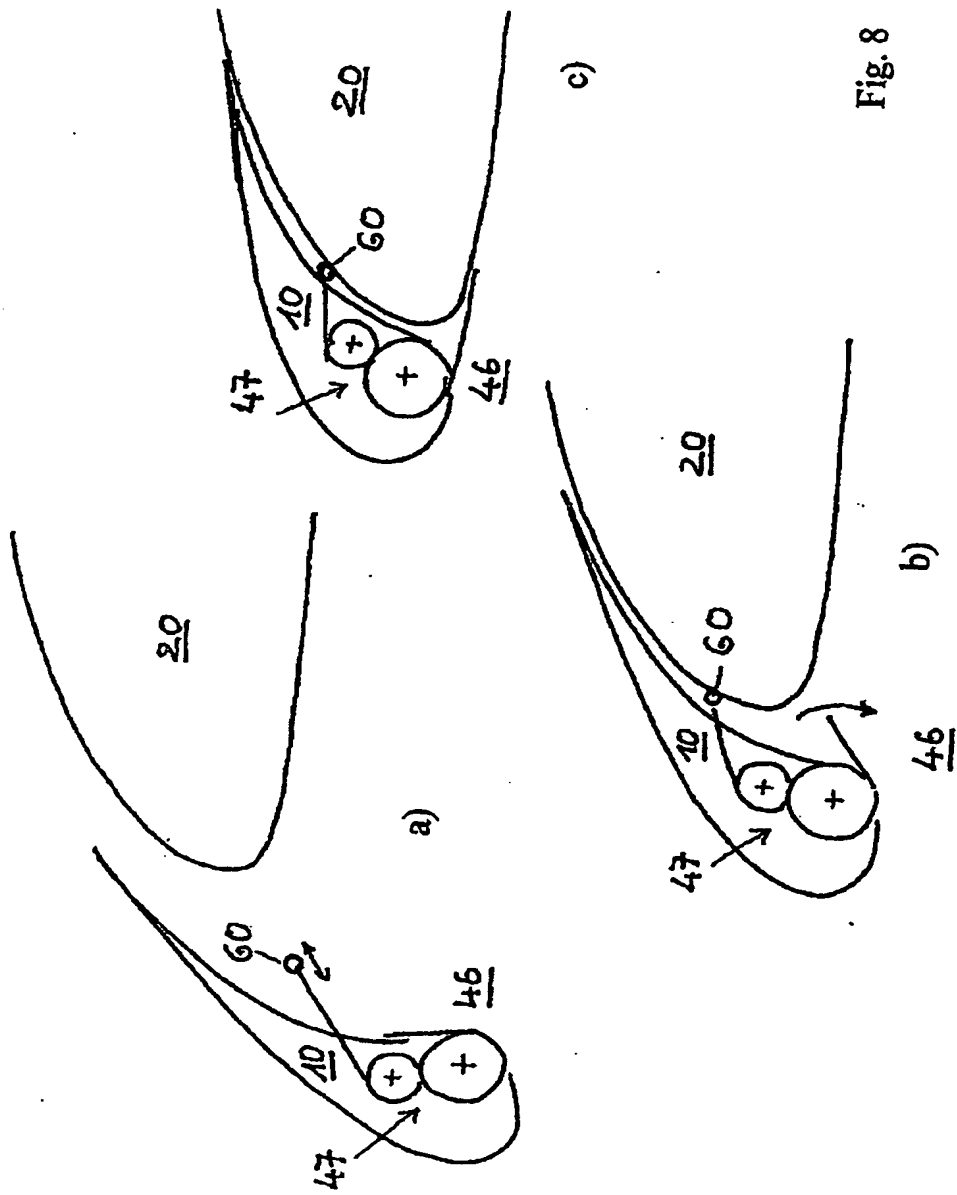


Fig. 8

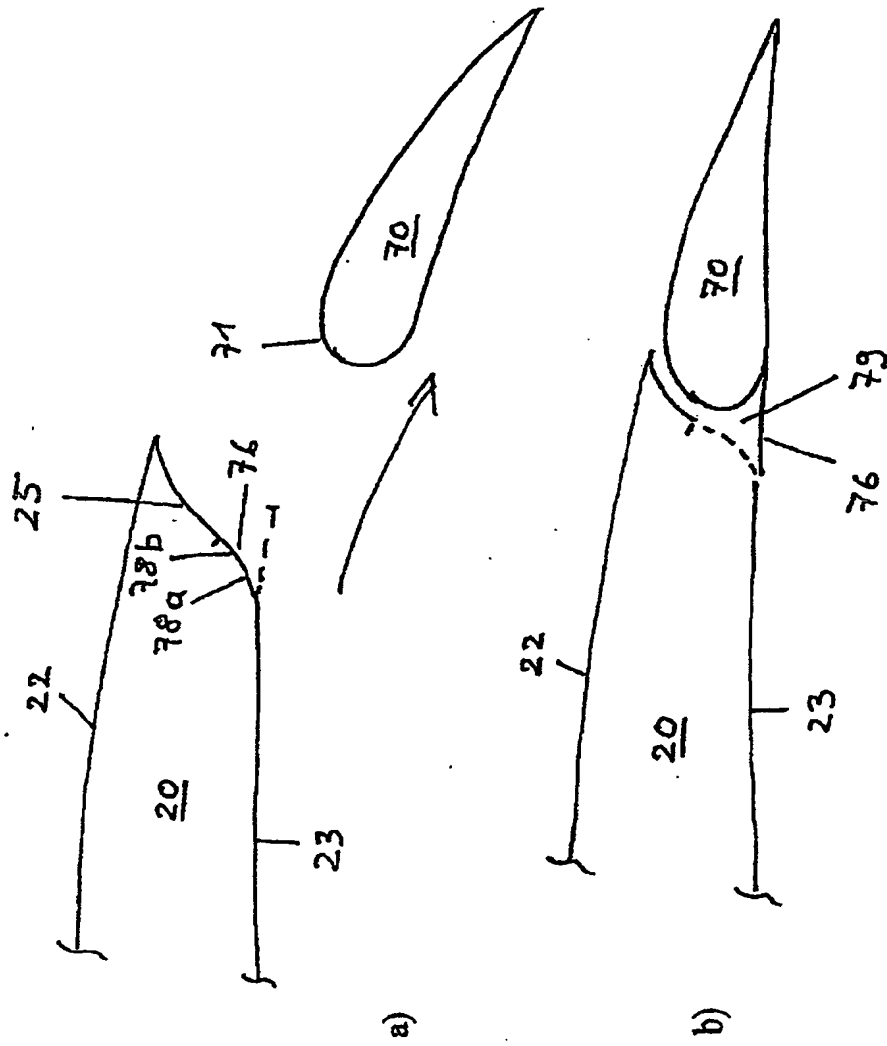


Fig. 9

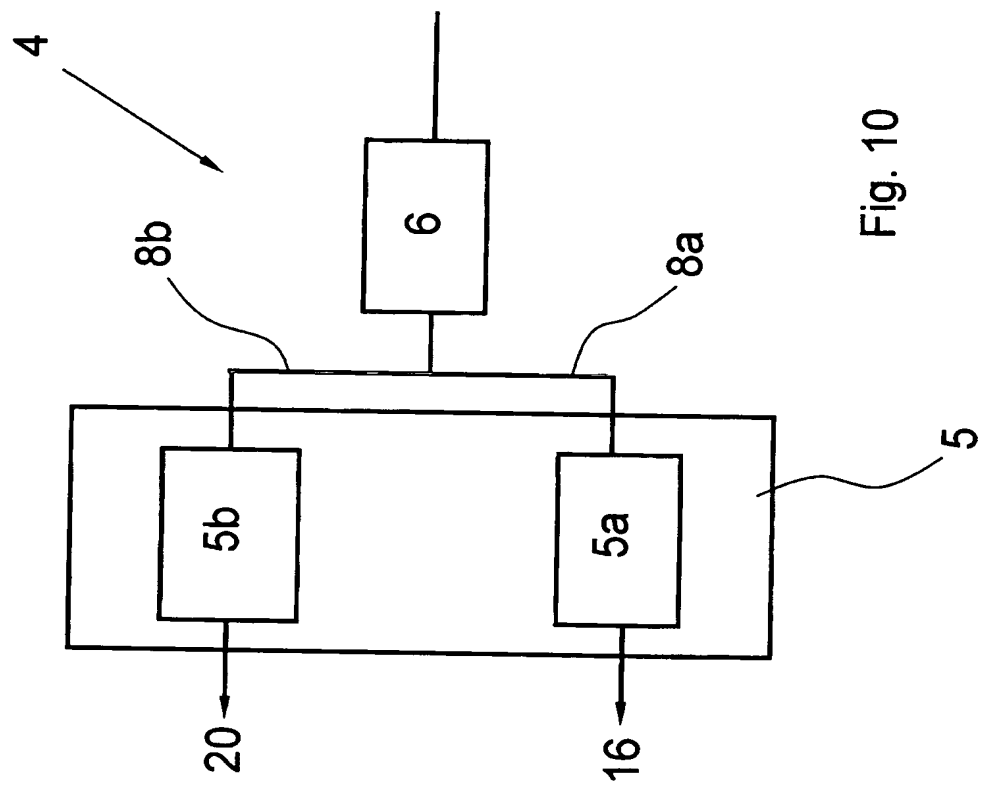


Fig. 10

RESUMO

Patente de Invenção: **"ASA DE UMA AERONAVE"**.

A presente invenção refere-se a uma asa de uma aeronave compreendendo um plano principal (20) que possui uma face superior (22) e uma face inferior (23) e uma área de formato aerodinâmico (21), e possuindo um aerofólio adicional (10) que é articulado no plano principal (20) e pode ser estendido a partir de um estado retraído com uma área de fenda (9) sendo aberta entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10) e possuindo um aparelho de variação de fenda de posição variável (16) que é disposto na face inferior, forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional (10) ou plano principal (20) quando o aerofólio adicional (10) é estendido, e cobre pelo menos parcialmente a área com fenda (9) entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10) na face inferior quando o aerofólio adicional (10) está no estado retraído. O aparelho de variação de fenda (16) pode variar entre uma configuração curva, na qual forma uma parte do perfil aerodinâmico do aerofólio adicional (10) ou plano principal (20) quando o aerofólio adicional (10) é estendido, e uma configuração estendida, na qual cobre pelo menos parcialmente a área de fenda (9) entre o plano principal (20) e o aerofólio adicional (10) na face inferior quando o aerofólio adicional (10) está no estado retraído.