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

(21) **PI0613492-0 A2**

BRPI0613492A2

(22) Data de Depósito: 30/06/2006
(43) Data da Publicação: 11/01/2011
(RPI 2088)

(51) Int.Cl.:
B64C 23/06

(54) Título: **GERADOR DE VÓRTICE RETRÁTIL**

(30) Prioridade Unionista: 30/06/2005 US 60/695,181

(73) Titular(es): BELL HELICOPTER TEXTRON INC

(72) Inventor(es): JAMES CHARLES NARRAMORE

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006025730 de 30/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/005687de 11/01/2007

(57) Resumo: GERADOR DE VORTICE RETRÁTIL. A presente invenção refere-se a um dispositivo de controle de fluxo incluindo uma superfície de controle de fluxo (20) sobre a qual o fluido é projetado a fluir em uma direção predeterminada (F). Os geradores de vórtice (30) são associados à superfície de controle de fluxo. Cada gerador de vórtice respectivo tem um eixo geométrico pivô (40) que forma um ângulo agudo (cx) com relação à direção predeterminada e é capaz de ser posicionado tanto no estado estendido, no qual os respectivos geradores de vôrtice funcionam para criar um fluxo de fluido em espiral, como um estado retraído, no qual os respectivos geradores de vórtice são pivotados através do eixo geométrico pivô de modo a se situarem adjacentes à superfície de controle de fluxo. Um acionador é associado a cada um dos geradores de vórtice, cada acionador adaptado para posicionar o gerador de vórtice associado entre os estados estendido e retraído. O dispositivo de controle de fluxo é revelado para ser utilizado em veículos rotor de inclinação.

PI0613492-0

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**GERADOR DE VÓRTICE RETRÁTIL**".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

REFERÊNCIA REMISSIVA A PEDIDOS RELACIONADOS

A presente invenção reivindica prioridade ao pedido de patente provisional US nº. 60/695.181, depositado em 30 de junho de 2005, que é incorporado a título de referência na íntegra aqui.

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção refere-se a superfícies de controle de fluxo com geradores de vórtice retráteis.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

Geradores de vórtice têm sido utilizados com uma variedade de superfícies de controle de fluxo para misturar fluxo de fluido de *momentum* baixo associado a uma camada de ar de limite da superfície de controle de fluxo com um fluxo de fluido de *momentum* elevado fora da camada de ar de limite. O uso de tais geradores de vórtice em uma variedade de aeronaves produziu aperfeiçoamentos na eficácia de manobra. Entretanto, geradores de vórtice de asa, instalados permanentemente produzirem penalidades de resistência ao avanço e pode acrescentar matéria estranha como formatos de gelo que degradam significativamente o desempenho adequado da aeronave.

Geradores de vórtice retráteis têm sido desenvolvidos para compensar esses problemas.

Bauer US 4.039.161, Cox US 5.253.828 e Lisy et al. US 6.105.904 revelam, individualmente, geradores de vórtice que podem ser retraídos para uma superfície de controle de fluxo. Entretanto, os geradores de vórtice retráteis descritos nesses documentos exigem modificação da estrutura na qual são dispostos para permitir espaço interno para dentro do qual o gerador de vórtice possa ser retraído quando não em uso. Essa exigência para espaço adequado para acomodar os geradores de vórtice pode influenciar o desenho da asa ou outra estrutura em um modo negativo. Isso também requer que uma asa, ou outra tal estrutura tendo uma superfície de

controle de fluxo na qual se deseja que um gerador de vórtice seja adicionado, não possa ser facilmente retroencaixado para esses geradores de vórtice.

Campbell US 6.427.948, revela um gerador de vórtice que é capaz de ser seletivamente movido para uma posição defletida para produzir turbulência a jusante e movido para uma posição não defletida a fim de reduzir resistência ao avanço. O gerador de vórtice de Campbell é formado de uma liga de memória de formato que está na posição defletida quando nenhum sinal elétrico é aplicado em um aquecedor associado e está na posição não defletida quando um sinal elétrico é aplicado ao aquecedor associado. Entretanto, nos estados tanto defletido como não defletido o gerador de vórtice se projeta para fora da superfície de controle de fluxo e, enquanto o estado não defletido pode produzir menos resistência ao avanço em comparação com o estado defletido, a protuberância ainda produzirá um pouco de resistência ao avanço residual indesejável e não alivia o problema de acréscimo de gelo nos geradores de vórtice expostos.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção provê um dispositivo de controle de fluxo incluindo uma superfície de controle de fluxo sobre a qual o fluido é projetado para fluir em uma direção predeterminada. Geradores de vórtice são associados à superfície de controle de fluxo. Cada gerador de vórtice respectivo tem um eixo geométrico pivô que forma um ângulo agudo com relação à direção predeterminada e é capaz de ser posicionado tanto em um estado estendido, no qual os geradores de vórtice respectivos funcionam para criar um fluxo de fluido em remoinho como um estado retraído, no qual os geradores de vórtice respectivos são pivotados através do eixo geométrico pivô de modo a situarem-se adjacente à superfície de controle de fluxo. Um acionador é associado a cada um dos geradores de vórtice, cada acionador é adaptado para posicionar o gerador de vórtice associado entre os estados estendido e retraído.

Em uma modalidade, o ângulo agudo que os geradores de vórtice fazem com a direção predeterminada está entre 5 e 45 graus quando no

estado estendido.

Em um exemplo, o acionador pode ser um aquecedor que aciona um material de memória de formato feito de uma liga de níquel-titânio. Entretanto, outros tipos de acionadores eletromecânicos podem ser também utilizados.

Em um exemplo, o gerador de vórtice pode estar na forma de uma aleta que é paralela à superfície de controle de fluxo quando no estado retraído e ajustada em um ângulo entre 0 e 180 graus quando no estado estendido.

O dispositivo de controle de fluxo como descrito, provê redução de resistência ao avanço e acúmulo de gelo nas superfícies de controle de fluxo sem exigir espaço no dispositivo de controle de fluxo a ser reservado para os geradores de vórtice retraídos. Desse modo os geradores de vórtice retraíveis da presente invenção podem ser aplicados em uma grande variedade de superfícies de controle de fluxo sem a necessidade de retroencaixe extenso das superfícies de controle de fluxo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1A é uma vista lateral de um dispositivo de controle de fluxo tendo um gerador de vórtice em um estado estendido ou desdobrado de acordo com a presente invenção.

A figura 1B é uma vista superior de um dispositivo de controle de fluxo tendo um gerador de vórtice em um estado estendido ou desdobrado de acordo com a presente invenção.

A figura 2A é uma vista lateral de um dispositivo de controle de fluxo tendo um gerador de vórtice em um estado retraído de acordo com a presente invenção.

A figura 2B é uma vista superior de um dispositivo de controle de fluxo tendo um gerador de vórtice em um estado retraído de acordo com a presente invenção.

A figura 3A é uma vista ao longo de um eixo geométrico pivô de um gerador de vórtice respectivo quando no estado retraído de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A figura 3B é uma vista ao longo de um eixo geométrico pivô do gerador de vórtice da figura 3A quando em um estado estendido ou desdobrado.

A figura 4A é uma vista ao longo de um eixo geométrico pivô de um gerador de vórtice respectivo quando no estado retraído de acordo com outra modalidade da presente invenção.

A figura 4B é uma vista ao longo de um eixo geométrico pivô do gerador de vórtice da figura 4A quando em um estado estendido ou desdobrado.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

As figuras 1A, 1B, 2A e 2B mostram um exemplo de um dispositivo de controle de fluxo 10 de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 1A mostra uma vista lateral e a figura 1B mostra uma vista superior de uma superfície de controle de fluxo 20 sobre a qual um meio de fluido é projetado para fluir em uma direção representada pelo vetor F. Um conjunto de geradores de vórtice 30 é ilustrado em uma posição estendida. Geradores de vórtice 30 são estruturas substancialmente planas que são genericamente perpendiculares com relação ao plano da superfície de controle quando estendida. Cada um dos geradores de vórtice 30 é construído de modo a ser pivotável em torno de um eixo geométrico pivô 40. O eixo geométrico pivô 40 forma um ângulo agudo α com a direção de fluxo (ou direção de vento primário) F de modo a facilitar a geração de um fluxo de fluido em espiral. O ângulo agudo α pode estar entre 5 e 45 graus (ou -5 a -45 graus, dependendo da direção medida) para gerar vórtices sobre a superfície de controle de fluxo 20. Em uma modalidade mais específica, o ângulo α está entre 12 e 25 graus, e ainda mais especificamente entre 19 e 21 graus. A figura 2A e 2B mostram uma vista lateral e uma vista superior de uma superfície de controle de fluxo 20 sobre a qual um meio de fluido é projetado para fluir na direção predeterminada F quando um conjunto de geradores de vórtice 30 está em uma posição retraída. Como mostrado, os geradores de vórtice pivotaram em torno do eixo geométrico pivô 40 de modo a estarem em relação sobrejacente, genericamente paralela com a superfície de con-

trole de fluxo superior 20. Em uma modalidade, os geradores de vórtice retraídos situam-se em contato de encosto com a superfície de controle de fluxo superior 20. Nesse estado, os geradores de vórtice estão fora do caminho do fluxo desse modo eliminando substancialmente os efeitos de resistência a avanço a partir dos geradores de vórtice. Desse modo, os geradores de vórtice são estendidos quando necessário e retraídos em todas as outras condições de vôo sem exigir nenhum espaço no dispositivo de controle de fluxo para armazenar o gerador de vórtice quando não em uso. Nas modalidades ilustradas, a superfície 20 tem um formato não modificado, substancialmente contínuo. Pode ser reconhecido, portanto, que os geradores de vórtice como ilustrado nas figuras da presente invenção, podem ser retroencaixados sobre muitos tipos diferentes de superfícies previamente fabricadas 20. Em outra modalidade (não mostrada), a área de superfície superior na qual o gerador de vórtice está disposto quando desdobrado é levemente rebaixada. Tal recesso pode ter uma profundidade que é da mesma dimensão que a espessura do gerador de vórtice, de modo que a superfície exposta do gerador de vórtice quando retraída é substancialmente nivelada com porções de superfície adjacentes da superfície 20.

As figuras 3A e 3B mostram um exemplo da operação de um gerador de vórtice 30 na superfície de controle de fluxo 20 de acordo com uma modalidade da invenção. A figura 3A é uma vista tomada em uma direção ao longo do eixo geométrico pivô 40 do gerador de vórtice 30 quando está no estado retraído. A figura 3B é uma vista ao longo do eixo geométrico pivô 40 do gerador de vórtice 30 quando está no estado estendido. O gerador de vórtice é acionado por um motor ou acionador 50 de modo a ser reposicionado entre o estado retraído e estendido. O estado estendido pode ser variavelmente escolhido de modo que o gerador de vórtice seja inclinado em um ângulo θ com relação à superfície de controle de fluxo 20. Na modalidade atual o acionador 50 pode ser um motor eletromagnético controlado pela entrada elétrica 60 (a partir de um controlador externo) e o ângulo θ pode ser ajustado para situar-se entre 0 e 180 graus em relação à superfície 20. Em uma modalidade o ângulo θ é desdobrado em uma orientação ou

ângulo θ que é perpendicular (90º) à superfície 20. Em outra modalidade, o vórtice 30 é desdobrado em um ângulo de -4º a +4º em relação à perpendicular.

As figuras 4A e 4B mostram um exemplo de outro acionador para posicionar o gerador de vórtice 30 entre a posição estendida e retraída. Nesse exemplo, o acionador inclui um aquecedor 70 controlado pela entrada elétrica 80 (a partir de um controlador externo). O gerador de vórtice 30 é formado com uma liga de memória de formato como ligas de níquel-titânio e é inicialmente deformado para estar na posição estendida como mostrado na figura 4B durante fabricação. Na posição estendida da figura 4B, o gerador de vórtice 30 forma um ângulo θ com relação à superfície 20. O ângulo θ pode estar na mesma faixa ou faixas que aquele para a modalidade das figuras 3A e 3B como discutido acima. Após aplicação de calor pelo aquecedor 70 acima da temperatura de transição específica do material de memória de formato, o gerador de vórtice retorna ao estado não deformado como mostrado na figura 4A. Em outra modalidade, o gerador de vórtice de liga de memória de formato está inicialmente em uma posição retraída (não desdobrada) como ilustrada na figura 4A. Quando calor é aplicado ao gerador de vórtice de liga de memória de formato o mesmo se move a partir de sua posição retraída da figura 4A para a posição desdobrada da figura 4B.

Uma variedade de tipos de acionadores pode ser utilizada para executar a função de pivotar como descrito como evidente para uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica. Por exemplo, acionadores bimorfos térmicos, acionadores bimorfos piezoelétricos bem como quaisquer outros acionadores capazes de criar uma ação de pivotar podem ser empregados como os acionadores da presente invenção.

Em uma modalidade, o dispositivo de controle de fluxo da presente invenção é empregado como parte de uma asa de uma aeronave rotor de inclinação.

Embora uma configuração específica dos geradores de vórtice tenha sido mostrada, a presente invenção não é limitada a essa configuração e uma variedade de outros arranjos pode ser utilizada na criação de e-

feitos de co-rotação bem como de contra-rotação.

Embora o formato dos geradores de vórtice individuais tenha sido mostrado como triangular, a presente invenção não é limitada a esse formato e outros formatos do gerador de vórtice como formatos retangulares ou outros formatos podem ser utilizados.

Embora uma modalidade específica da presente invenção tenha sido mostrada e descrita, será evidente para aqueles versados na técnica que uma variedade de modificações pode ser feita sem se afastar dos ensinamentos da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de controle de fluxo compreendendo:

uma superfície de controle de fluxo sobre a qual fluido é projetado para fluir em uma direção predeterminada;

geradores de vórtice associados à superfície de controle de fluxo, cada gerador de vórtice respectivo tendo um eixo geométrico pivô que forma um ângulo agudo com relação à direção predeterminada e capaz de ser posicionado tanto em um estado estendido, no qual os geradores de vórtice respectivos funcionam para criar um fluxo de fluido em espiral, como um estado retraído, no qual os respectivos geradores de vórtice são pivotados através do eixo geométrico pivô de modo a situarem-se adjacentes á superfície de controle de fluxo; e

um acionador associado a cada um dos respectivos geradores de vórtice, cada acionador adaptado para posicionar o gerador de vórtice associado entre os estados estendido e retraído.

2. Dispositivo de controle de fluxo de acordo com a reivindicação 1, em que o ângulo agudo é de 5 a 45 graus.

3. Dispositivo de controle de fluxo de acordo com a reivindicação 1, em que os geradores de vórtice são formados de um material de memória de formato, e em que o acionador inclui um aquecedor que aciona o material de memória de formato.

4. Dispositivo de controle de fluxo de acordo com a reivindicação 1, em que cada um dos respectivos geradores de vórtice tem a forma de uma aleta que se situa paralela à superfície de controle de fluxo quando no estado retraído e é ajustado em um ângulo maior do que 0 grau e menor do que 180 graus com relação à superfície de controle de fluxo quando no estado estendido.

5. Dispositivo de controle de fluxo de acordo com a reivindicação 1, em que a superfície de controle de fluxo faz parte de um veículo rotor de inclinação.

6. Aeronave compreendendo:

uma asa rotor de inclinação;

uma superfície de controle de fluxo formada na asa rotor de inclinação sobre a qual o fluido é projetado a fluir em uma direção predeterminada;

geradores de vórtice associados à superfície de controle de fluxo, cada gerador de vórtice respectivo tendo um eixo geométrico pivô que forma um ângulo agudo com relação à direção predeterminada e capaz de ser posicionado tanto em um estado estendido, no qual os geradores de vórtice respectivos funcionam para criar um fluxo de fluido em espiral, como um estado retraído, no qual os geradores de vórtice respectivos são pivotados através do eixo geométrico pivô de modo a situarem-se adjacentes à superfície de controle de fluxo; e

um acionador associado a cada um dos respectivos geradores de vórtice, cada acionador adaptado para posicionar o gerador de vórtice associado entre os estados estendido e retraído.

7. Aeronave de acordo com a reivindicação 6, em que o ângulo agudo é de 5 a 45 graus.

8. Aeronave de acordo com a reivindicação 6, em que o acionador inclui um aquecedor e em que os geradores de vórtice compreendem um material de memória de formato que pode ser movido com base no acionamento do aquecedor.

9. Aeronave de acordo com a reivindicação 6, em que cada um dos respectivos geradores de vórtice tem a forma de uma aleta que se situa paralela à superfície de controle de fluxo quando no estado retraído e é definido em um ângulo maior do que 0 grau e menor do que 180 graus com relação à superfície de controle de fluxo quando no estado estendido.

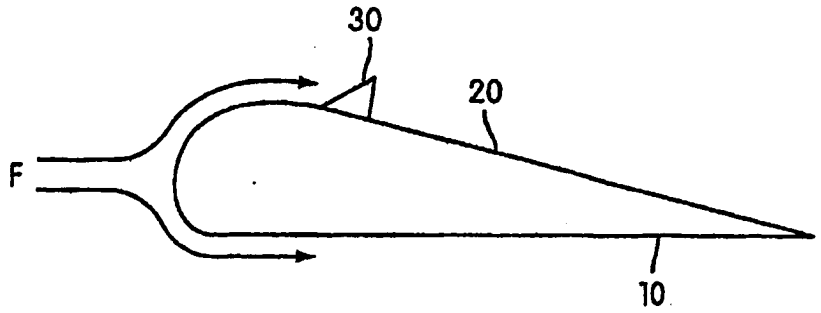


FIG. 1A

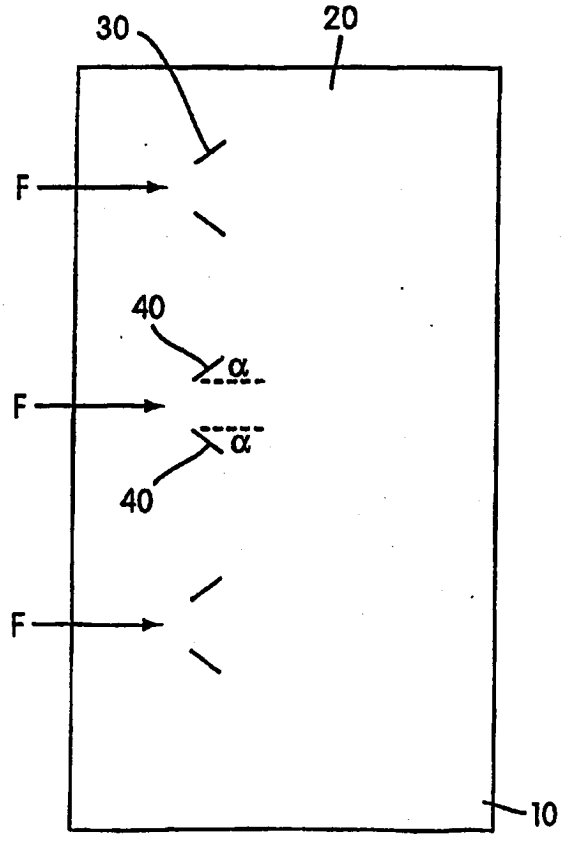


FIG. 1B

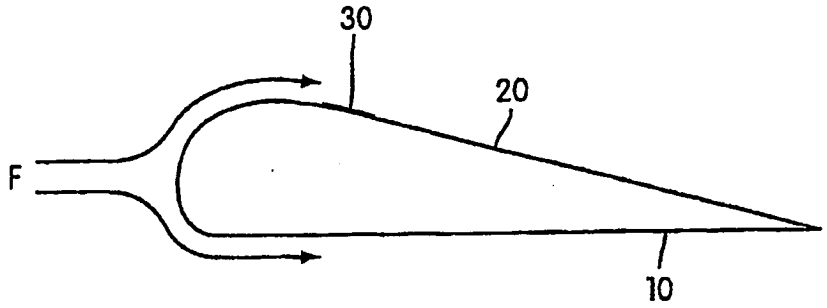


FIG. 2A

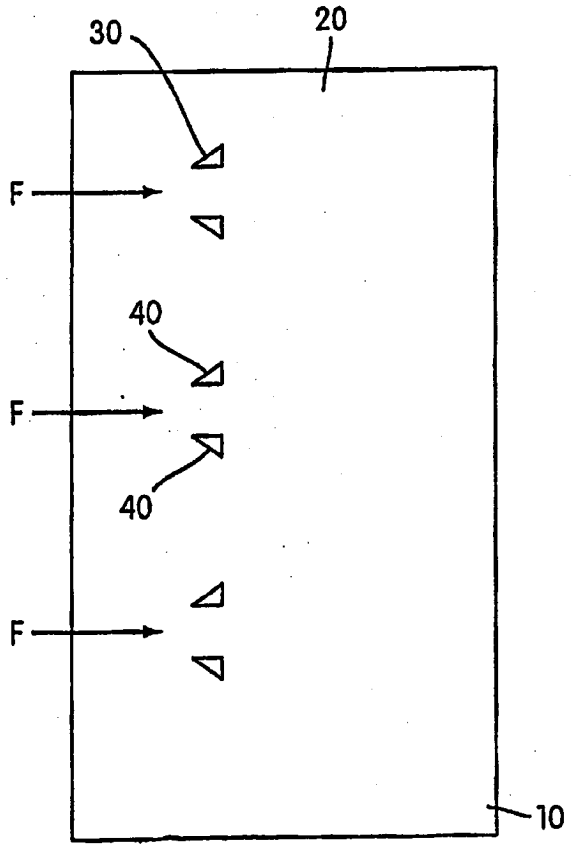


FIG. 2B

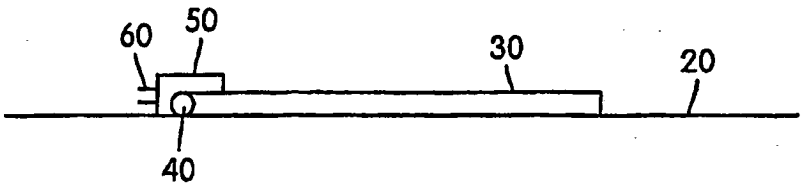


FIG. 3A

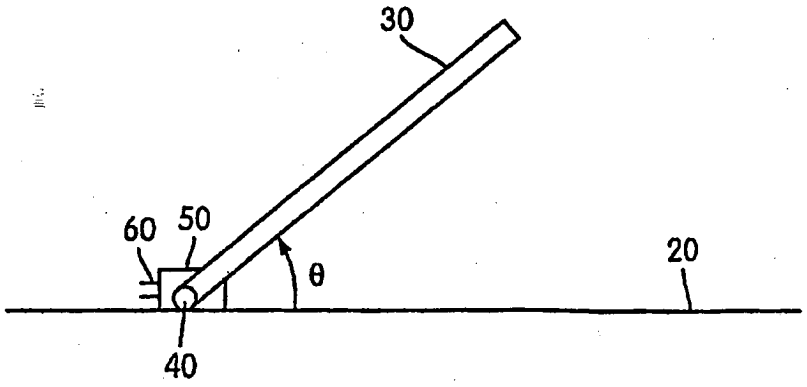


FIG. 3B

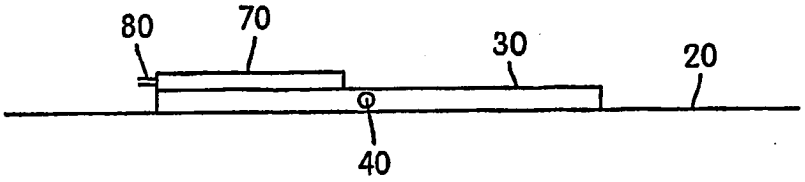


FIG. 4A

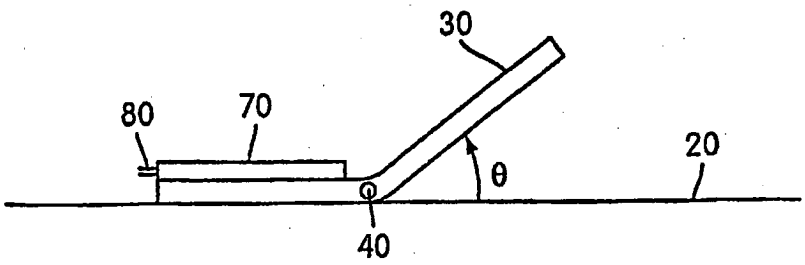


FIG. 4B

RESUMO

Patente de Invenção: **"GERADOR DE VÓRTICE RETRÁTIL"**

A presente invenção refere-se a um dispositivo de controle de fluxo incluindo uma superfície de controle de fluxo (20) sobre a qual o fluido é projetado a fluir em uma direção predeterminada (F). Os geradores de vórtice (30) são associados à superfície de controle de fluxo. Cada gerador de vórtice respectivo tem um eixo geométrico pivô (40) que forma um ângulo agudo (α) com relação à direção predeterminada e é capaz de ser posicionado tanto no estado estendido, no qual os respectivos geradores de vórtice funcionam para criar um fluxo de fluido em espiral, como um estado retraído, no qual os respectivos geradores de vórtice são pivotados através do eixo geométrico pivô de modo a se situarem adjacentes à superfície de controle de fluxo. Um acionador é associado a cada um dos geradores de vórtice, cada acionador adaptado para posicionar o gerador de vórtice associado entre os estados estendido e retraído. O dispositivo de controle de fluxo é revelado para ser utilizado em veículos rotor de inclinação.