



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0800373-4 B1



* B R F I O 8 0 0 3 7 3 B 1 *

(22) Data do Depósito: 06/03/2008

(45) Data de Concessão: 10/09/2019

(54) Título: SISTEMA DE MOTOR DE TURBINA A GÁS

(51) Int.Cl.: F02K 1/08; F02K 1/06.

(30) Prioridade Unionista: 29/03/2007 US 11/693096.

(73) Titular(es): UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION.

(72) Inventor(es): EDWARD B. PERO; LEONARD D. ACETO.

(57) Resumo: BOCAL PARA USO EM UM MOTOR DE TURBINA A GÁS, E, SISTEMA DE MOTOR DE TURBINA A GÁS. Um bocal para uso em um motor de turbina a gás inclui uma porta de bocal tendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade oposta à primeira extremidade, e um pivô entre a primeira extremidade e a segunda extremidade. Uma ligação conecta a porta do bocal e a um atuador. O atuador é seletivamente operativo para mover a ligação para em troca mover a porta de bocal sobre o pivô entre uma pluralidade de posições, tal que uma posição alojada, uma posição intermediária, e uma posição de reversão de empuxo, para influenciar um fluxo de ar de desvio através de uma passagem de desvio de ventoinha.

“SISTEMA DE MOTOR DE TURBINA A GÁS”

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

[001] Esta invenção se refere a motores de turbina a gás e, mais particularmente, a um motor de turbina a gás tendo um bocal de ventoinha variável integrado a um reversor de empuxo do motor de turbina a gás.

[002] Motores de turbina a gás são amplamente conhecidos e usados para geração de força e propulsão de veículos (e.g., aeronave). Um típico motor de turbina a gás inclui uma seção de compressão, uma seção de combustão, e uma seção de turbina que utiliza um fluxo de ar primário dentro do motor para gerar força ou impulsionar o veículo. O motor de turbina a gás é montado tipicamente em um alojamento, tal como uma nacela. Um fluxo de ar de desvio flui através de uma passagem entre o alojamento e o motor, e sai do motor por uma saída.

[003] Presentemente, reversores de empuxo tradicionais são usados para gerar uma reversão da força de empuxo para diminuir o movimento para frente de um veículo, tal como uma aeronave. Um tipo de reversor de empuxo convencional utiliza uma porta móvel alojada perto da traseira da nacela. Depois do toque no solo da aeronave para aterrissar, a porta se move dentro da passagem de fluxo de ar de desvio para inclinar o fluxo de ar de desvio radialmente para fora em cascatas, ou aberturas, que direcionam o fluxo de ar de descarga em uma direção para frente para diminuir a velocidade da aeronave. Embora efetivo, este e outros reversores convencionais de empuxo servem apenas para reversão e, quando na posição alojada no caso de condições de aterrissagem, não fornece funcionalidade adicional. A funcionalidade limitada e o peso que um reversor de empuxo convencional agrega ao motor contribui para a ineficiência do motor. Portanto, a fim de melhorar eficiência do motor, há uma necessidade de um sistema tendo um reversor de empuxo que seja integrado a pelo menos um outro sistema de motor para funcionalidade adicional fora da aterrissagem.

SUMARIO DA INVENÇÃO

[004] Um bocal de exemplo para uso em um motor de turbina a gás inclui uma porta de bocal tendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade oposta à primeira extremidade, e um pivô entre a primeira e a segunda extremidade. Uma ligação conecta à porta de bocal e ao atuador. O atuador é seletivamente operativo para mover a ligação para em troca mover a porta de bocal sobre o pivô entre uma pluralidade de posições, tais como uma posição alojada, uma posição intermediária, e uma posição de reversão de empuxo, para influenciar um fluxo de ar de desvio através de uma passagem de desvio de ventoinha.

[005] Em um exemplo, a posição alojada corresponde a uma posição de decolagem, a posição intermediária corresponde a uma posição de cruzeiro de aeronave e a posição de reversão de empuxo corresponde a uma condição da aeronave em condição de pós aterrissagem.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[006] As várias características e vantagens desta invenção se tornarão aparentes àquelas pessoas especializadas na técnica a partir das seguintes descrições detalhadas da configuração preferida atualmente. Os desenhos que acompanham a descrição detalhada podem ser brevemente descritos como se segue.

[007] Figura 1 ilustra porções selecionadas de um exemplo de sistema de motor de turbina a gás tendo um bocal que integra funções de um bocal de ventoinha variável e um reversor de empuxo.

[008] Figura 2 é uma visão esquemática de um exemplo de porta de bocal em uma posição alojada.

[009] Figura 3 é uma visão esquemática de um exemplo de porta de bocal em uma posição de reversão de empuxo.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA CONFIGURAÇÃO PREFERIDA

[0010] Figura 1 ilustra uma visão esquemática de porções

selecionadas de um exemplo de motor de turbina a gás 10 suspenso a partir de um pílono do motor 12 de uma aeronave, como é típico de uma aeronave projetada para operação subsônica. O motor de turbina a gás 10 é circunferencialmente disposto sobre uma linha central do motor, ou eixo A da linha central axial. O motor de turbina a gás 10 inclui uma ventoinha 14, um compressor de baixa pressão 16a, um compressor de alta pressão 16b, uma seção de combustão 18, uma turbina de pressão alta 20b, e uma turbina de pressão baixa 20 a. Como é bem conhecido na técnica, ar comprimido em compressores 16 a, 16b, é misturado com combustível que é queimado na seção de combustão 18 e expandido nas turbinas 20 a e 20b. As turbinas 20 a e 20b são acopladas para rotação com, respectivamente, rotores 22a e 22b (e.g., bobinas) para rotacionalmente dirigir os compressores 16 a e 16b e a ventoinha 14 em resposta à expansão. Neste exemplo, o rotor 22a também dirige a ventoinha 14 através de um trem de engrenagem 24.

[0011] No exemplo mostrado, o motor de turbina a gás 10 é um arranjo de turbo-ventoinha de alto desvio engrenado. Em um exemplo a razão de desvio é maior que 10:1 e o diâmetro da ventoinha 14 é substancialmente maior que o diâmetro do compressor de baixa pressão 16a. A turbina de baixa pressão 20a tem uma razão de pressão que é maior que 5:1, em um exemplo. O trem de engrenagem 24 pode ser qualquer sistema de engrenagem adequadamente conhecido, tal como um sistema de engrenagem planetário, com engrenagens de planeta orbitando, sistema planetário com engrenagens de planeta não orbitando, ou outro tipo de sistema de engrenagem. No exemplo divulgado, o trem de engrenagem 24 tem uma razão de engrenagem constante. Dada esta descrição, uma pessoa especializada na técnica reconhecerá que os parâmetros acima são apenas exemplos e que outros parâmetros podem ser usados para encontrar as necessidades de uma implementação.

[0012] Um alojamento externo, nacela 28, (também comumente

referenciada como uma nacela de ventoinha) se estende circunferencialmente sobre a ventoinha 14. Uma passagem de desvio de ventoinha geralmente anular 30 se estende entre a nacela 28 e o alojamento interno, capô interno 34, o qual geralmente circunda o compressor 16a, 16b e turbinas 20a, 20b.

[0013] Em operação, a ventoinha 14 puxa ar para dentro do motor de turbina a gás 10 como um fluxo de núcleo, C e para dentro da passagem de desvio 30 como um fluxo de ar de desvio, D. Em um exemplo, aproximadamente 80 por cento do fluxo de ar que entra na nacela 28 se torna fluxo de ar de desvio D. Uma exaustão traseira 36 descarrega o fluxo de ar de desvio D a partir do motor de turbina a gás 10. O fluxo de núcleo C é descarregado de uma passagem entre o capô interno 34 e cone da cauda 38. Uma quantidade significativa de empuxo pode ser provida pelo fluxo de ar de desvio D devido à alta razão de desvio.

[0014] O exemplo de motor de turbina a gás 10 mostrado na Figura 1 também inclui um bocal 40 (esquemáticamente mostrado) associado à passagem de desvio 30. Nesse exemplo, o bocal 40 é acoplado à borda rebocada da nacela 28.

[0015] O bocal 40 inclui atuadores 42 para movimento entre uma pluralidade de posições para influenciar o fluxo de ar de desvio D, tal como para manipular uma pressão de ar do fluxo de ar de desvio D. Um controlador 44 comanda o atuador 42 para mover seletivamente o bocal 40 entre a pluralidade de posições para manipular o fluxo de ar de desvio D, de uma maneira desejada. O controlador 44 pode ser dedicado a controlar os atuadores 42 e bocal 40, integrados em um controlador de motor existente no motor de turbina a gás 10, ou ser incorporado com outros controles conhecidos de motor ou aeronave. Por exemplo, movimento seletivo do bocal 40 permite ao controlador 44 variar a quantia de empuxo provida, condições de intensificação para controle de aeronave, condições de intensificação para operação da ventoinha 14, ou condições de intensificação para operação de

outros componentes associados à passagem de desvio 30, dependendo dos parâmetros de entrada no controlador 44.

[0016] Em um exemplo, o motor de turbina a gás 10 é projetado para operar dentro de um envelope de desempenho desejado sob algumas condições pré-determinadas, tais como cruzeiro. Por exemplo, é desejável operar a ventoinha 14 sob uma faixa de razão de pressão desejada (i.e., a razão da pressão do ar para frente da ventoinha 14 para pressão de ar à popa da ventoinha 14) para evitar agitação da ventoinha. Para manter esta faixa, o bocal 40 influencia o fluxo de ar de desvio D para controlar a pressão do ar da popa da ventoinha 14 e assim controlar a razão de pressão. Por exemplo, para uma condição de cruzeiro, o bocal 40 permite menos desvio de fluxo de ar D, e em uma condição de decolagem o bocal permite mais desvio de fluxo de ar D. Em alguns exemplos os bocais variam uma área de seção transversal com a passagem do desvio 30 em aproximadamente 20% para aumentar o fluxo de ar de desvio D para aterrissar. Assim, o bocal 40 habilita o envelope de desempenho para ser mantido sobre uma variedade de condições de vôo diferentes.

[0017] Figuras 2 e 3 ilustram posições selecionadas de um bocal de exemplo 40. Na Figura 2 o bocal de exemplo está em uma posição de cruzeiro mas pode ser movido para uma posição de decolar ou posição de reversão de empuxo. Na Figura 3, o bocal está na posição de diminuir o movimento para frente de uma aeronave.

[0018] Nos exemplos divulgados, o bocal 40 inclui uma pluralidade de portas de bocal 54 (uma mostrada) localizadas circunferencialmente sobre a extremidade de reboque da nacela 28. Cada uma das portas de bocal 54 inclui uma primeira extremidade 54a, uma segunda extremidade 54b oposta a partir da primeira extremidade, e um pivô 56 localizado entre as extremidades 54 a e 54b. A porta de bocal 54 é giratória sobre o pivô 56 entre a posição de cruzeiro e a posição de reversão de empuxo. O bocal 40 é também giratório

por pivô sobre um ponto de dobradiça 59 para mover a extremidade 54b de um bocal 40 ao longo da direção 61 entre a posição de cruzeiro e a posição de decolagem, como será descrito abaixo.

[0019] Um rebordo 57 se estende a partir da porta de bocal 54 entre o pivô 56 e a primeira extremidade 54a. O rebordo 57 pode ser integralmente formado com a porta de bocal 54, ou uma peça separada que é presa à porta de bocal 54 de uma maneira conhecida.

[0020] Uma estrutura 58 é presa por pivô a uma extremidade de reboque da nacela 28 no ponto de dobradiça 59 e apóia a porta de bocal 54 no pivô 56. A estrutura 58 inclui aberturas múltiplas 60 (uma mostrada) que corretamente recebe um primeiro elo 62 de uma ligação 64 que conecta a porta de bocal 54 com o atuador 42. O primeiro elo 62 inclui uma seção de extremidade 68a que é presa à porta de bocal 54 e outra seção de extremidade 68b que é presa com uma haste do atuador 70. Neste exemplo a seção de extremidade 68a se estende em uma direção do comprimento ao longo do eixo L1 (Figura 3) e a seção de extremidade 68b se estende em uma direção de comprimento ao longo do eixo L2, o qual é transversal ao L1. A haste do atuador 70 é conectada sobre pivô por uma extremidade à seção de extremidade 68b do primeiro elo 62 e a outra extremidade com um pivô de munhão 72 ao atuador 42. Em um exemplo, o pivô de munhão 72 é calçado para permitir o ajuste da ligação 64, tal como ajuste para usar depois de um período de uso ou ajuste para uma sintonia fina do movimento da porta do bocal 54.

[0021] A estrutura 58 também inclui aberturas 66, ou respiradouro, que cada um aberto sobre uma extremidade 66a para a passagem do desvio 30 e em outra extremidade 66b para as circundações externas do motor 10. Quando a porta de bocal 54 está na posição de cruzeiro, a porta de bocal 54 atinge a extremidade 66b tal que as aberturas 66 se tornam ocultas e são abertas apenas na extremidade 66a de frente para a passagem de desvio 30.

Cada uma das aberturas 66 incluem um comprimento correspondente estendendo-se entre a extremidade 66 a e a porta de bocal 54. Em um exemplo, uma ou mais das aberturas 66 são projetadas com comprimentos que correspondem a uma característica acústica do fluxo de ar de desvio D através da passagem de desvio 30. A característica acústica, tal como uma frequência acústica ou uma amplitude acústica, pode ser determinada ou estimada por uma maneira conhecida, usando medições experimentais, simulações de computador e outra técnica conhecida. Por exemplo, os comprimentos são projetados tal que a energia acústica transportada pelo fluxo de ar de desvio D reflète na abertura 66 e assim cancela acusticamente para fornecer um benefício de atenuação de som.

[0022] O controlador 44 comanda o atuador 42 para mover o bocal 40 entre a posição de aterrissagem, posição de cruzeiro e posição de reversão de empuxo, dependendo das condições da aeronave. As condições da aeronave podem ser determinadas usando-se parâmetros conhecidos, tais como velocidade de rotor 22a ou 22b, velocidade da aeronave, sentindo um peso sobre uma engrenagem de aterrissagem da aeronave, etc.

[0023] Em um exemplo, o controlador 44 move o bocal 40 entre o bocal de condição de decolagem ou de condição de cruzeiro 40 para mudar uma área de seção transversal, AR (Figura 2), a qual corresponde à área de seção transversal da passagem de desvio anular 30 adjacente ao bocal 40. O controlador 44 seletivamente comanda o atuador 42 para mover o bocal 40 e assim mudar a área de seção transversal AR para influenciar o fluxo de ar de desvio D em uma maneira desejada, dependendo das condições da aeronave (e.g., decolagem, aterrissagem e cruzeiro). Isto é, o controlador 44 move o bocal 40 para uma área de seção transversal AR que é desejada para a condição da aeronave.

[0024] Por exemplo, movendo o bocal para uma área de seção transversal global relativamente menor para cruzeiro de aeronave (Figura 2)

restringiria o fluxo de ar de desvio D e produziria um aumento de pressão (i.e. um aumento na pressão do ar) dentro da passagem do desvio 30. Movendo o bocal 40 para uma área de seção transversal relativamente maior para decolagem (i.e., pivotando o bocal 40 sobre ponto de dobradiça 59 tal que a extremidade 54b se mova para fora da linha central do eixo A) permite mais fluxo de ar de desvio D e reduz o aumento de pressão (i.e., uma diminuição da pressão do ar). Assim, dependendo dos parâmetros de entrada no controlador 44, o controlador 44 comanda o atuador 42 para mover as portas de bocal 54 para uma posição desejada para controlar o fluxo de ar de desvio D de uma maneira desejada.

[0025] Para mover o bocal 40 entre a posição de decolagem e a posição de cruzeiro, o atuador 42 move a haste do atuador 70 (i.e., tanto para a esquerda como para a direita nas Figuras) a qual em troca move o primeiro elo 62 ao longo da abertura 60. Quando o primeiro elo 62 encontra a extremidade da abertura 60 o bocal 40 será forçado a pivotar sobre o ponto de dobradiça 59, mudando assim a área de seção transversal AR. Como pode ser apreciado, a quantidade que o bocal 40 pivota depende da quantidade que o atuador 42 move da haste do atuador 70.

[0026] Para mover a porta de bocal 54 para a posição de reversão de empuxo, o atuador 42 retrata a haste do atuador 70 (i.e., para a esquerda na Figura). Movimento da haste do atuador 70 causa o primeiro elo 62 para pivotar (sentido horário na Figura 3) sobre a conexão do pivô 71 dentro da abertura 60 tal que o primeiro elo 62 pivota a porta de bocal 54 sobre pivô 56 (sentido horário na Figura 3) para a posição intermediária ou posição de reversão de empuxo. Igualmente, o atuador 42 estende a haste do atuador 70 para pivotar a porta de bocal 54 na direção oposta.

[0027] Na posição de reversão de empuxo, a porta de bocal 54 se estende radialmente para fora da nacela 28 e radialmente para dentro a partir da nacela 28 na passagem de desvio 30. No exemplo ilustrado, a porta de

bocal 54 é pivotada até a segunda extremidade 54b da porta de bocal 54 limita o capô interno 34. Movimento da porta de bocal 54 para a posição de reversão de empuxo abre uma passagem auxiliar 80 para descarregar o fluxo de ar de desvio D em uma direção para frente 82 (relativa ao movimento do motor 10). A segunda extremidade 54b da porta de bocal 54 inclina o fluxo de ar de desvio D radialmente para fora através da abertura 66. Em um exemplo, as aberturas 66 são anguladas ou curvadas para frente para virar o fluxo de ar para frente. O rebordo 57 adicionalmente inclina o fluxo de ar para frente para diminuir o movimento para frente da aeronave.

[0028] Os bocais de exemplo descobertos 40 integram assim as funções de variação da área de seção transversal da passagem de desvio 30 para influenciar o fluxo de ar de desvio D em uma maneira desejada e reversão de empuxo para diminuir o movimento para frente de uma aeronave. Embora uma configuração preferida desta invenção tenha sido divulgada, um profissional da técnica poderia reconhecer que algumas modificações poderiam ocorrer no escopo da invenção. Por esta razão, as seguintes reivindicações deveriam ser estudadas para determinar o real escopo e conteúdo desta invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de motor de turbina a gás, caracterizado pelo fato de compreender:

uma ventoinha;

uma nacela colocada sobre a ventoinha;

um núcleo de motor de turbina a gás tendo um compressor e uma turbina pelo menos parcialmente dentro da nacela;

uma passagem de desvio de ventoinha à jusante da ventoinha para transportar um fluxo de ar de desvio, entre a nacela e o núcleo do motor de turbina a gás;

uma porta de bocal associada à passagem de desvio da ventoinha que se move entre uma posição alojada, uma posição intermediária, e uma posição de reversão de empuxo para influenciar o fluxo de ar de desvio, a porta de bocal tendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade oposta à primeira extremidade, e um primeiro pivô entre a primeira extremidade e a segunda extremidade;

uma ligação conectada com a porta de bocal;

um atuador acoplado com a ligação, em que o atuador é seletivamente operativo para mover a ligação sobre um segundo pivô para em troca mover a porta do bocal sobre o primeiro pivô entre uma pluralidade de posições para influenciar o fluxo de ar de desvio através da passagem de desvio da ventoinha;

um controlador que comanda seletivamente o atuador para mover a porta de bocal; e,

um membro de estrutura apoiando a porta de bocal, em que a estrutura é presa por pivô a uma extremidade mais à popa da nacela relativa ao fluxo de ar de desvio.

2. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender ainda um membro de

estrutura apoiando a porta do bocal, em que o membro da estrutura inclui aberturas nele mesmo, cada abertura tendo uma primeira extremidade aberta para a passagem do desvio e uma segunda extremidade aberta para um ambiente circundante quando a porta de bocal estiver em posição de reversão de empuxo.

3. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a porta de bocal cobre a segunda extremidade de cada abertura na posição alojada tal que cada abertura é uma abertura oculta.

4. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que um comprimento da cada abertura oculta a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade corresponde a uma característica acústica do fluxo de ar de desvio.

5. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a posição alojada corresponde a uma condição de cruzeiro da aeronave, a posição intermediária corresponde a uma condição de decolagem da aeronave, e a posição de reversão de empuxo corresponde a uma posição da aeronave depois da aterrissagem.

6. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira extremidade se estende em uma direção radialmente para fora a partir da nacela relativa a um eixo de linha central do núcleo do motor de turbina de gás e a segunda extremidade se estende em uma direção radial para dentro da passagem de desvio da ventoinha, na posição de reversão de empuxo.

7. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o movimento da porta de bocal muda uma área de seção transversal variável associada à passagem de desvio da ventoinha para influenciar o fluxo de ar de desvio.

8. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o movimento da porta de bocal a partir da posição alojada ou da posição intermediária para a posição de reversão de empuxo abre uma passagem de fluxo auxiliar entre a porta de bocal e a nacela para influenciar o fluxo de ar de desvio.

9. Sistema de motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma porção da porta de bocal é configurada para se mover radialmente para fora da nacela.

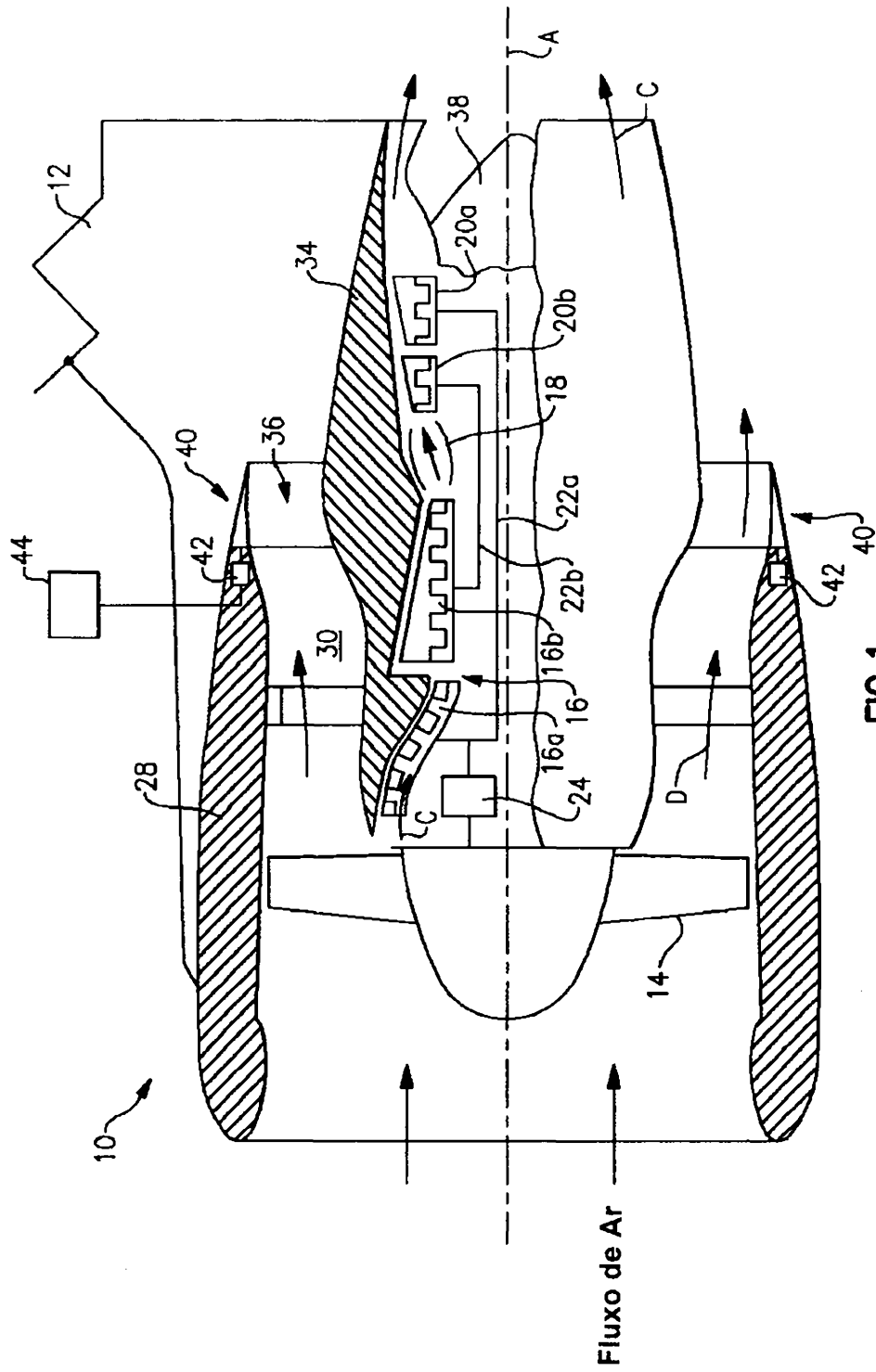


FIG. 1

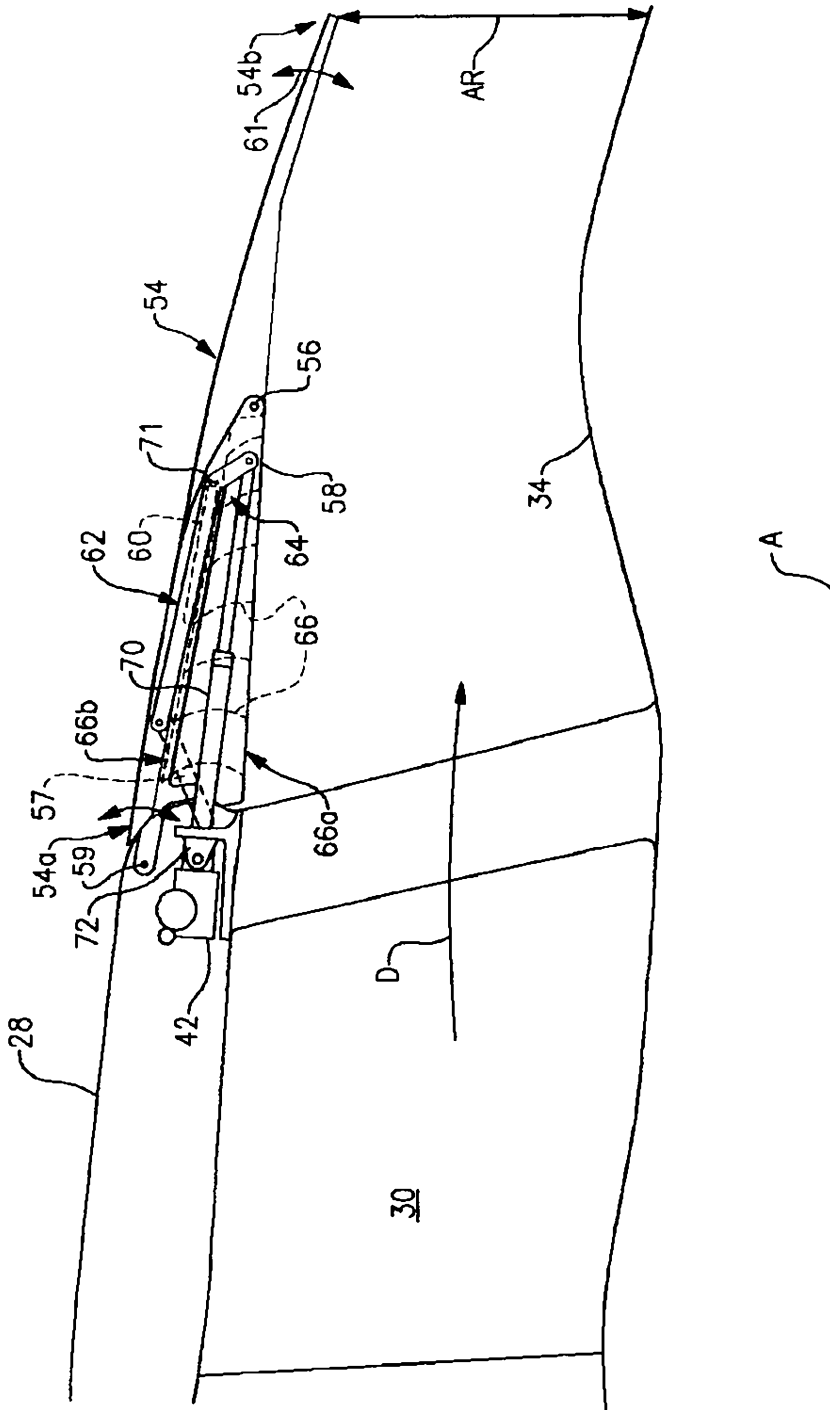
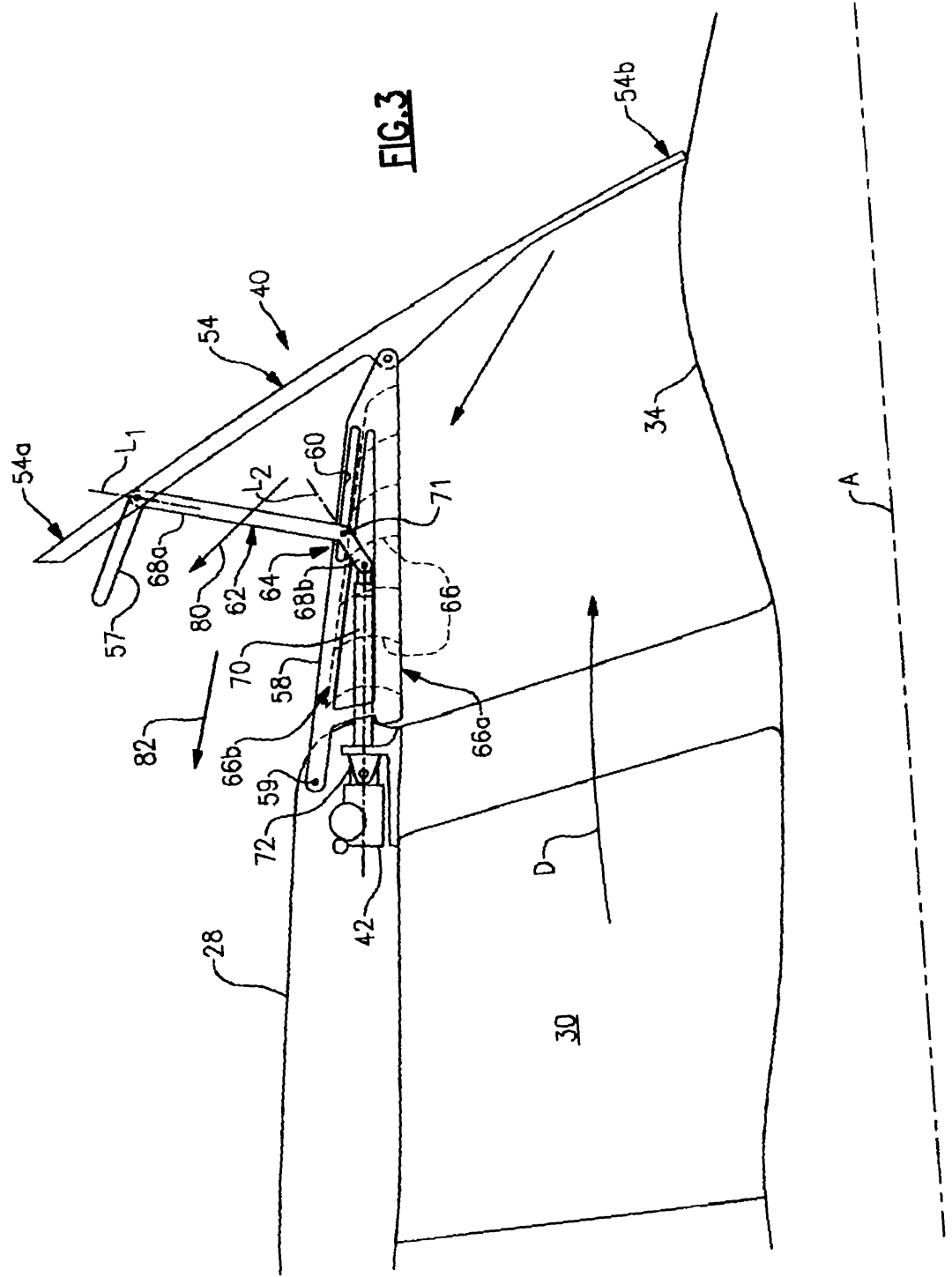


FIG.2

32



3/3