



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

(11) PI 0407675-3 B1



(22) Data do Depósito: 19/02/2004

(45) Data de Concessão: 04/06/2019

(54) Título: BOCAL DE ESCAPAMENTO CONVERGENTE

(51) Int.Cl.: F02K 3/02; F02K 1/38.

(30) Prioridade Unionista: 26/02/2003 US 60/450,121.

(73) Titular(es): THE NORDAM GROUP, INC..

(72) Inventor(es): JEAN-PIERRE LAIR.

(86) Pedido PCT: PCT US2004004690 de 19/02/2004

(87) Publicação PCT: WO 2005/001247 de 06/01/2005

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/08/2005

(57) Resumo: "TUBEIRA CONFLUENTE DE ESCAPE". Descreve-se uma tubeira de escape de motor de turbina a gás (38), que inclui uma nacela (16) tendo uma entrada (32) e saída principal (46) nas extremidades opostas, e um duto principal (36) estendendo-se entre elas. Um duto secundário de derivação (48) se estende radialmente através da nacela (16) a montante da saída principal (46) e inclui uma entrada secundária (50) desobstruída, unida ao duto principal (36), e uma saída secundária (52) envolvendo a saída principal (46) para descarga coletiva do fluxo de escape em correntes confluentes.

“BOCAL DE ESCAPAMENTO CONVERGENTE”

[0001] A presente invenção refere-se, de um modo geral, a motores de aeronave turbofan e, de modo particular, a bocais de escapamento para esses motores.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] Um motor de aeronave turbofan típico inclui um fan acionado por um motor central. O motor central inclui uma carenagem ou nacela envolvente, e o fan inclui uma carenagem ou nacela correspondente na extremidade dianteira do motor central, a qual se estende parcial ou inteiramente sobre ela para trás.

[0003] A nacela do fan é espaçada radialmente para fora, a partir da nacela central, para definir um duto de desvio anular entre elas. Durante a operação, o motor central aciona o fan, que pressuriza o ar ambiente para produzir empuxo de propulsão no ar do fan contornando o motor central e descarregado pelo bocal de escapamento do fan.

[0004] Uma parte do ar do fan é canalizada para dentro do motor central, onde ele é pressurizado e misturado com combustível para geração de gases quentes de combustão. Energia é extraída dos gases de combustão em turbinas de alta e baixa pressão que, por sua vez, aciona um compressor e o fan. Os gases centrais de escapamento são descarregados do motor central através de um bocal central de escapamento e fornecem empuxo adicional para propelar a aeronave em vôo.

[0005] Em uma curta nacela típica de fan, a nacela de fan é espaçada a montante da nacela central, e o escapamento do fan é descarregado separadamente do escapamento central e envolvendo esse. Em uma nacela longa, a nacela de fan se estende para trás da nacela central, para fornecer um único bocal comum, através do qual o ar de contorno do fan e o escapamento central são descarregados do motor.

[0006] A nacela de fan e a nacela central são tipicamente bocais de área fixa, embora elas possam ser configuradas como bocais de área variável. Bocais de área variável permitem ajuste do desempenho aerodinâmico do motor, o que, de modo correspondente, eleva a complexidade, peso, e custos do motor.

[0007] Além disto, motores turbofan de aeronave tipicamente incluem reversores

de empuxo para uso na provisão do empuxo de frenagem durante o pouso da aeronave. Vários tipos de reversores de empuxo são encontrados na nacela de motor e elevam ainda mais a complexidade, peso, e custos do motor.

[0008] Na Patente Nº 6751944 intitulada “Bocal Convergente de Escapamento Variável”, requerida pela presente requerente, um bocal de escapamento com área variável aperfeiçoada é divulgado para um motor turbofan de aeronave. O bocal convergente inclui condutos externo e interno, com uma pluralidade de flapes entre eles. Os flapes podem ser seletivamente abertos para desviar uma parte do fluxo de escapamento do conduto interno através do conduto externo em correntes de escapamento convergentes, a partir de saídas concêntricas de escapamento principais e auxiliares.

[0009] Desta maneira, a saída auxiliar pode ser operada durante a operação de decolagem da aeronave, para elevar temporariamente a área do fluxo de escapamento, para reduzir, de modo correspondente, a velocidade do fluxo de escapamento. Assim, o ruído pode ser reduzido durante a operação de decolagem, usando-se uma configuração de área variável, relativamente simples e compacta.

[0010] Porém, a saída auxiliar em si não é mais utilizada após a operação de decolagem, e pode introduzir a ameaça da resistência ao avanço de base durante o restante do vôo da aeronave, incluindo a operação de cruzeiro, de duração tipicamente longa.

[0011] Por conseguinte, deseja-se obter os diversos benefícios de uso do bocal convergente de escapamento, enquanto que também reduzindo a resistência ao avanço de base a ela atribuível durante a operação.

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

[0012] Um bocal de escapamento do motor de turbina a gás inclui uma nacela tendo uma entrada e saída principal nas extremidades opostas, e um duto principal estendendo-se entre elas. Um duto secundário de desvio se estende radialmente através da nacela, a montante da saída principal, e inclui uma entrada secundária desobstruída unida ao duto principal, e uma saída secundária envolvendo a saída principal para descarga coletiva do fluxo de escapamento em correntes convergen-

tes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0013] A invenção, de acordo com modalidades preferidas e exemplificativas, em conjunto com seus outros objetivos e vantagens, é descrita em mais detalhes na descrição detalhada a seguir, tomada em conjunto com os desenhos anexos, onde:

A Fig. 1 é uma vista axial, parcialmente em corte, de um motor de turbina a gás de aeronave turbofan exemplificativo, incluindo um bocal de escapamento de fan;

A Fig. 2 é uma vista isométrica de uma parte da nacela de fan ilustrada na Fig. 1;

A Fig. 3 é uma vista axial em corte através de uma parte da nacela de fan ilustrada na Fig. 2 e tomada ao longo da linha 3-3;

A Fig. 4 é uma vista isométrica de um motor turbofan com nacela longa tendo um bocal de escapamento comum na sua extremidade traseira;

A Fig. 5 é uma vista isométrica do bocal de escapamento comum ilustrada na Fig. 4, disposto a jusante de um reversor de empuxo mostrado em posição desdobrada.

MODO(S) DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

[0014] Um motor de turbina a gás de aeronave turbofan 10 é ilustrado na Fig. 1, montado adequadamente na asa 12 de uma aeronave por um pilone de sustentação 14. De modo alternativo, o motor pode ser montado na fuselagem da aeronave, caso desejado.

[0015] O motor inclui uma nacela anular de fan 16 envolvendo um fan 18, que é acionado por um motor central envolto por uma nacela ou carenagem central 20. O motor central inclui, em comunicação de fluxo em série, um compressor axial de estágios múltiplos 22, um combustor anular 24, uma turbina de alta pressão 26, e uma turbina de baixa pressão 28, que estão, de forma axialmente simétrica, em torno de um eixo geométrico da linha central longitudinal ou axial 30.

[0016] Durante a operação, o ar ambiente 32 penetra na nacela de fan e flui através das pás de fan para dentro do compressor 22 para pressurização. O ar com-

primido é misturado com combustível no combustor 24 para geração dos gases quentes de combustão 34, que são, por sua vez, descarregados através da turbina de alta e baixa pressão 26, 28. As turbinas extraem energia dos gases de combustão e acionam, respectivamente, o compressor 22 e o fan 18.

[0017] A maior parte do ar é pressurizada pelo fan 18 acionado, e contorna o motor central através de um duto de desvio principal 36 substancialmente anular, que termina em um bocal de escapamento do fan 38 para produzir uma parcela substancial do empuxo de propulsão que aciona a aeronave em vôo. Os gases de combustão 34 são descarregados pela saída traseira do motor central, para fornecer empuxo adicional.

[0018] Uma nacela de fan inclui carenagens ou revestimentos radialmente externo e interno 40, 42 que se estendem axialmente a partir do bordo de ataque da nacela definindo uma entrada principal anular 44, para um bordo oposto de fuga definindo uma saída principal anular 46. A nacela de fan pode ter qualquer configuração convencional, e é tipicamente formada por duas metades geralmente em forma de C, que são unidas articuladamente ao pilone de sustentação 14, para serem abertas durante a operação de manutenção.

[0019] A nacela de fan exemplificativa ilustrada na Fig. 1 é uma nacela curta terminando próximo ao meio do motor central para descarga do fluxo de ar pressurizado do fan separadamente e envolvendo o fluxo de escapamento 34 descarregado pela saída traseira do motor central. Em modalidades alternativas, a nacela de fan pode ser longa e se estender a jusante do motor central para fornecer uma única saída em comum para o ar do fan e o escapamento central.

[0020] Na modalidade exemplificativa ilustrada na Fig. 1, o motor central é montado concentricamente dentro da nacela de fan por uma fileira de montantes de sustentação, de maneira convencional. A carenagem central 20 é espaçada radialmente para dentro a partir do revestimento interno 42 da nacela de fan, para definir o duto de desvio central 36 entre eles, que contorna a porção principal do ar do fan em torno do motor central durante a operação. O duto de desvio do fan termina no bocal de fan 38 anular ou parcialmente anular, na saída ou bordo de fuga da nacela 46.

[0021] A saída principal 46 do bocal de fan 38 ilustrada na Fig. 1 possui uma área fixa para todas as condições operacionais, desde a decolagem, passando pelo cruzeiro, até o pouso. Particularmente durante a decolagem, a descarga do ar de fan 32 a partir da saída principal 46 fornece uma quantidade substancial do empuxo de decolagem, com uma quantidade correspondente de ruído de decolagem.

[0022] A fim de reduzir o ruído de decolagem, o bocal de fan 38 ilustrado na Fig. 1 ainda inclui um duto secundário de desvio 48 estendendo-se radialmente através da nacela de fan 16 a montante ou para frente da saída principal 46, para cooperar com ela. O duto secundário 48 opera em todos os momentos para fornecer uma descarga contínua através dele durante todas as condições operacionais do motor, sem quaisquer válvulas ou flapes no seu interior, e sem capacidade de área variável.

[0023] O duto secundário 48 é ilustrado em mais detalhes nas figs. 2 e 3, e inclui uma entrada secundária desobstruída 50, disposta continuamente em comunicação de fluxo com o duto de desvio principal 36. O duto secundário ainda inclui uma saída secundária ou auxiliar 52 disposta a montante e envolvendo a saída principal 46. Desta maneira, as saídas principal e secundária 46, 52 cooperam entre si para a descarga coletiva do fluxo de escapamento 32 do fan em correntes convergentes a partir do bocal de fan.

[0024] Os revestimentos radialmente externo e interno 40, 42 da nacela de fan fornecem superfícies metálicas de camada relativamente fina para delimitar o duto secundário 48 contido radialmente entre elas. O revestimento externo 40 termina na saída secundária 52. E o revestimento interno 42 se estende para trás da saída secundária 52, para terminar na saída principal 46 a jusante desta, expondo assim a parte traseira do revestimento interno ao ambiente envolvente.

[0025] Como mostrado na Fig. 3, as saídas principal e secundária 46, 52 são axialmente espaçadas entre si pela distância longitudinal A, e se estendem em planos paralelos para fornecer partes coplanares complementares da saída coletiva de escapamento do fan. A superfície externa do revestimento interno 42 posterior à saída secundária 52 de preferência se combina de forma aerodinamicamente suave com o revestimento externo 40 estendendo-se a montante dessa.

[0026] O perfil global e contorno axial da nacela de fan 16 ilustrada na Fig. 1 podem ser determinados de qualquer maneira convencional para maximizar o desempenho aerodinâmico da nacela, enquanto que minimizando o arrasto aerodinâmico dessa. O bocal de fan é disposto na extremidade traseira da nacela de fan, e os revestimentos externo e interno 40, 42 de preferência convergem com o diâmetro decrescente, respectivamente, na direção traseira para as saídas secundária e principal 52, 46.

[0027] Nesta configuração, o ar ambiente de corrente livre 32 flui para trás sobre a nacela de fan durante a operação da aeronave em vôo, com uma fina camada limítrofe, na qual a velocidade do ar de corrente livre varia de zero junto à nacela até a velocidade correspondentemente alta associada ao movimento do motor através do ar ambiente.

[0028] Em uma nacela de fan convencional, e axialmente contínua, tendo uma saída de fan principal, sem a saída secundária acima descrita, a camada limítrofe da corrente livre ambiente aumenta e tipicamente se desprende da nacela de fan na sua extremidade de descarga. Tais camadas limítrofes espessas e desprendimento de fluxo produzem, de modo correspondente, um aumento no arrasto aerodinâmico, o que, de modo correspondente, diminui o desempenho e a eficiência do motor durante a operação da aeronave em vôo.

[0029] Porém, através da introdução do duto secundário de desvio 48 ilustrado na Fig. 3, uma parte do ar de desvio pressurizado de fan 32 proveniente do duto principal 36 pode ser soprada através da saída secundária 52 para energizar a camada limítrofe do fluxo de ar ambiente da corrente livre sobre a superfície externa da nacela, bem como elevar a velocidade do fluxo de ar local posterior à saída secundária 52.

[0030] O espaçamento axial A da saída secundária 52 a partir da saída principal 46 pode ser selecionado e otimizado em conjunto com a área de fluxo total da saída secundária 52 para reduzir o arrasto aerodinâmico durante a operação. O sopramento do ar de desvio pressurizado 32 através do duto secundário 48 energiza a camada limítrofe da corrente livre para diminuir sua espessura e reduzir ou impedir a se-

paração de fluxo dessa, conforme ela flui sobre a nacela para saída principal 46.

[0031] Além disto, o ar de desvio pressurizado canalizado através do duto secundário de desvio 48 eleva a velocidade do ar ambiente da corrente livre para, por sua vez, diminuir a velocidade diferencial com o ar do fan descarregado através da saída principal 46, o qual, por sua vez, diminui o ruído gerado através dessa.

[0032] O duto secundário de desvio 48 ilustrado nas figs. 2 e 3 pode ter várias configurações para maximizar a eficiência de soprimento de uma pequena parte do ar de fan pressurizado a partir do duto de desvio principal 36, através do duto secundário de desvio 48 e para fora da saída secundária 52. Por exemplo, a entrada secundária 50 é na forma preferida de uma fileira de aberturas de entrada secundária circunferencialmente espaçadas entre si, dispostas radialmente através do revestimento interno 42 em comunicação de fluxo com o duto principal 36.

[0033] Como mais bem mostrado na Fig. 2, um quadro radial 54 se estende circunferencialmente entre os revestimentos externo e interno 40, 42 para frente da fileira das aberturas de entrada 50. Uma pluralidade de quadros longitudinais 56 se estende axialmente para trás a partir do quadro radial 54, e é disposta circunferencialmente entre aberturas correspondentes das aberturas de entrada secundária 50 segmentando o duto secundário 48 nesta região.

[0034] Os quadros radial e longitudinal 54, 56 aumentam a resistência da nacela de fan na região das entradas secundárias 50, e os quadros longitudinais 56 podem ser usados para impedir o fluxo cruzado entre as entradas secundárias, conforme o ar de desvio flui axialmente para trás através do duto secundário 48.

[0035] Os dutos principal e secundário 36, 48 ilustrados na Fig. 3 de preferência convergem em área posterior na direção de suas saídas principal e secundária 46, 52 correspondentes para fornecer descarga do fluxo de escapamento concêntrico e convergente a partir delas. Um bocal de fan típico converge para uma garganta da área de fluxo mínimo na sua extremidade de saída, cujas gargantas podem ser coletivamente definidas pelas saídas principal e secundária 46, 52 na modalidade ilustrada na Fig. 3.

[0036] Visto que o duto secundário de desvio 48 está em todos os momentos

desobstruído durante a operação, as saídas principal e secundária 46, 52 são dimensionadas na área de fluxo para a descarga coletiva de todo o fluxo de desvio de escapamento a partir do fan 18 e do duto de desvio principal 36 estendendo-se para trás a partir deste no ponto característico, de projeto, de cruzeiro do motor. Um motor de aeronave é tipicamente projetado em um único ponto característico para máximo desempenho e eficiência, que é tipicamente a condição de cruzeiro, na qual a aeronave opera na maioria das vezes.

[0037] O ar de fan pressurizado 32, descarregado pelo duto principal 36, fornece a maior parte do empuxo de propulsão durante a operação de cruzeiro, e para o máximo desempenho e eficiência, as distribuições de área do duto principal 36 e do duto secundário 48 são projetadas em conjunto, com a área do fluxo de descarga das duas saídas 46, 52 sendo também projetada em conjunto para fornecer coletivamente a área de fluxo demandada para a operação eficiente em cruzeiro.

[0038] Na configuração ilustrada na Fig. 3, a área do fluxo de descarga da saída principal 46 será, de modo correspondente, menor do que a sua área, o que seria de outro modo necessário sem a introdução da saída secundária 52. Através da introdução da área de descarga adicional com a saída secundária 52, a área de descarga da saída principal 46 é reduzida, de modo correspondente, para manter o desempenho eficiente do motor em cruzeiro.

[0039] Visto que os revestimentos externo e interno são componentes metálicos de camada relativamente fina, o duto secundário de desvio 48 deve ser formado com superfícies limítrofes apropriadas para a condução eficiente do fluxo de desvio pelo seu interior. Na modalidade exemplificativa ilustrada nas figs 2 e 3, uma pluralidade de defletores de fluxo 58 é fixamente unida entre os revestimentos externo e interno 40, 42 e entre aqueles correspondentes dos quadros longitudinais 56. Na Fig. 2, um dos defletores foi removido para ilustrar a abertura de entrada secundária 50 abaixo destes, e outro defletor de fluxo foi removido em parte para fins de clareza de apresentação.

[0040] Os defletores de fluxo 58 podem ser formados de folha metálica fina, e adequadamente unidos fixamente no espaço disponível fornecido entre os revesti-

mentos externo e interno convergente. Os defletores são, de preferência, axialmente arqueados, como ilustrado na Fig. 3, e são posicionados de forma co-extensiva, com a parede dianteira das aberturas de entrada secundária 50 e com a superfície interna do revestimento externo 40, para fornecer um contorno aerodinamicamente suave axialmente ao longo delas.

[0041] Como mostrado na Fig. 2, as aberturas secundárias 50 são de preferência circunferencialmente alongadas entre os quadros longitudinais 56. E cada um dos defletores 58 é inclinado para trás sobre uma das respectivas aberturas 50 para orientação e giro aerodinâmico para trás do fluxo de escapamento na direção da saída secundária 52.

[0042] Como mostrado na Fig. 3, a parede traseira da abertura de entrada secundária 50 pode ser perfilada ou curvada axialmente para trás, para fornecer um limite interno suave para o duto secundário de desvio 48. O duto secundário é fixado em distribuição de área e estrutura, e é desprovido de quaisquer flapes ou portas móveis, que de outra forma iriam fornecer um desempenho de área variável, o que é indesejável para o duto secundário simples 48 sendo introduzido na nacela de fan.

[0043] Os quadros longitudinais 56 ilustrados na Fig. 3 são de preferência não perfurados e terminam antes ou à frente da saída secundária 52. Assim, a saída secundária 52 forma um anel circular (“annulus”) estendendo-se circunferencialmente pelo menos em parte sobre uma pluralidade dos quadros longitudinais 56, defletores 58, e aberturas 50, como ilustrado na Fig. 2, para a descarga em comum do fluxo de escapamento soprado a partir deste. A nacela de fan ilustrada na Fig. 2 é uma das duas metades de nacela em uma configuração típica e, por conseguinte, a saída secundária 52 fornece duas metades separadas da saída de anel circular de outra forma comum.

[0044] Na modalidade exemplificativa ilustrada na Fig. 1, a nacela de fan 16 é relativamente curta e termina em uma região intermediária da nacela central 20. A nacela central é espaçada radialmente para dentro, a partir da parte posterior do revestimento interno 42, para definir o duto de desvio do fan 36 como o duto principal, com a nacela envolvente definindo a nacela de fan curta 16. Desta maneira, a bocal

convergente de fan 38 fornece a saída para o ar de desvio do fan, enquanto que o motor central em si possui o seu próprio bocal de escapamento de anel circular na sua extremidade traseira localizada a jusante do bocal de fan 38.

[0045] As figs. 4 e 5 ilustram uma modalidade alternativa do motor turbofan, identificado como 10B, onde a nacela de fan, identificada como 16B, se estende a jusante passando pelo motor central disposto no seu interior, e a saída principal, identificada como 46B, define uma saída comum para o escapamento dos gases de combustão 34 descarregados do motor central e o escapamento do ar de desvio do fan 32 descarregado pelo duto de desvio do fan envolvente 36. O duto secundário de desvio 48 é integrado em torno do bocal de escapamento comum 46B na extremidade traseira do motor.

[0046] Nesta modalidade, um reversor de empuxo convencional 60 é disposto na nacela 16B a montante do duto secundário de desvio 48, e pode ter qualquer configuração convencional incluindo um par de portas reversoras 62, que podem ser desdobradas na posição aberta e recolhidas na posição fechada, quando necessário.

[0047] Para fins de simplicidade do duto secundário de desvio 48 acima divulgado, ele pode ser incorporado em qualquer forma de bocal de escapamento, onde correntes convergentes de escapamento podem proporcionar vantagem na redução de ruído entre o fluxo de escapamento da descarga em alta velocidade e as correntes de fluxo envolventes de menor velocidade, enquanto que ainda reduzindo o arrasto.

[0048] Embora tendo sido aqui descritas, o que são consideradas as modalidades preferidas e exemplificativas da presente invenção, outras modificações da invenção tornar-se-ão óbvias às pessoas versadas na técnica através dos ensinamentos aqui divulgados, sendo, portanto, desejado que sejam asseguradas nas reivindicações apenas todas aquelas modificações incidentes no real espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Bocal de escapamento de motor de turbina a gás (38), compreendendo:

uma nacela (16) tendo uma entrada (44) em uma extremidade dianteira, uma saída principal (46) em uma extremidade traseira axialmente oposta, e um duto principal (36) estendendo-se entre elas;

um duto de desvio secundário (48) estendendo-se radialmente através da dita nacela (16) a montante da dita saída principal (46),

caracterizado pelo fato de que o duto de desvio secundário (48) tem uma entrada secundária desobstruída (50) disposta continuamente em comunicação de fluxo com o dito duto principal (36); o duto de desvio secundário (48) sendo configurado para prover descarga contínua através do mesmo durante todas as condições operacionais do motor;

o bocal compreendendo ainda uma saída secundária (52) envolvendo a dita saída principal (46); e

ditas saídas principal (46) e secundária (52) sendo complementares na área do fluxo de descarga para a descarga coletiva em correntes convergentes de todo o fluxo de escapamento do dito duto principal (36).

2. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita nacela (16) inclui revestimentos radialmente externo (40) e interno (42) delimitando o dito duto secundário (48), com o dito revestimento externo (40) terminando na dita saída secundária (52), e o dito revestimento interno (42) estendendo-se para trás dessa para terminar na dita saída principal (46).

3. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de as ditas saídas principal (46) e secundária (52) serem axialmente espaçadas entre si em planos paralelos.

4. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a dita entrada secundária (50) compreender uma fileira de aberturas de entrada espaçadas circunferencialmente entre si dispostas através do dito revestimento interno (42).

5. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

um quadro radial (54) estendendo-se circunferencialmente entre os ditos revestimentos externo (40) e interno (42) na frente das ditas aberturas (50); e

uma pluralidade de quadros longitudinais (56) estendendo-se axialmente a partir do dito quadro radial (54) e dispostos circunferencialmente entre aberturas correspondentes das ditas aberturas (52).

6. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de os ditos revestimentos externo (40) e interno (42) convergirem para frente na direção das saídas secundária (52) e principal (46), respectivamente.

7. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de os ditos dutos principal (36) e secundário (48) convergirem para frente na direção de suas ditas saídas principal (46) e secundária (52) a fim de prover descarga de fluxo de escapamento concêntrico e convergente a partir desses.

8. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de as ditas saídas principal (46) e secundária (52) serem dimensionadas em área de fluxo para descarga coletiva de escapamento a partir de um motor de turbina a gás no seu ponto característico de cruzamento.

9. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o dito duto secundário (48) incluir uma pluralidade de defletores de fluxo (58) unidos fixamente entre os ditos revestimentos externo (40) e interno (42) e entre quadros correspondentes dos ditos quadros longitudinais (56).

10. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de:

ditas aberturas (50) serem circunferencialmente alongadas entre os ditos quadros longitudinais (56); e

cada um dos ditos defletores (58) ser inclinado para trás sobre uma das ditas respectivas aberturas (50) para guiar o dito fluxo de escapamento para frente na direção da dita saída secundária (52).

11. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de os ditos quadros longitudinais (56) não serem perfurados e terminarem antes da dita saída secundária (52), e a dita saída secundária (52) formar um anel circular estendendo-se circunferencialmente pelo menos em parte sobre uma pluralidade dos ditos quadros longitudinais (56), defletores (58), e aberturas (50) para descarga em comum do dito fluxo de escapamento a partir desses.

12. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma nacela central (20) espaçada radialmente para dentro a partir de uma parte traseira do dito revestimento interno (42) para definir um duto de desvio de fan (36) como dito duto principal, e a dita nacela envolvente definir uma nacela de fan (16).

13. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de a dita nacela (16B) se estender a jusante após um motor central disposto no seu interior, e a dita saída principal (46B) definir uma saída em comum para o escapamento dos gases de combustão descarregados a partir do dito motor central e o escapamento do ar de desvio do fan descarregado a partir de um duto de desvio do fan envolvente (36).

14. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de ainda compreender um reversor de empuxo (60) disposto na dita nacela (16B) a montante do dito duto de desvio secundário (48).

15. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ditas saídas principal e secundária (46, 52) são dimensionadas em área de fluxo para descarga coletiva do escapamento em somente duas correntes convergentes correspondentes a partir de um motor de turbina a gás (10) no seu ponto característico de cruzeiro.

16. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de a dita nacela (16) incluir revestimentos radialmente externo e interno (40, 42) delimitando o dito duto secundário (48), com o dito revestimento externo (40) terminando na dita saída secundária (52), e o dito revestimento interno (42) estendendo-se para trás dessa para terminar na dita saída principal (46).

17. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de as ditas saídas principal e secundária (46, 52) serem axialmente espaçadas entre si em planos paralelos.

18. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de os ditos revestimentos externo e interno (40, 42) convergirem para trás na direção das saídas secundária e principal (52, 46), respectivamente.

19. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de os ditos dutos principal e secundário (36, 48) convergirem para trás na direção de suas ditas saídas principal e secundária (46, 52) a fim de prover descarga de fluxo de escapamento concêntrico e convergente a partir desses.

20. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de a dita entrada secundária (50) compreender uma fileira de aberturas de entrada espaçadas circunferencialmente entre si dispostas através do dito revestimento interno (42).

21. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

um quadro radial (54) estendendo-se circunferencialmente entre os ditos revestimentos externo e interno (40, 42) na frente das ditas aberturas (50); e

uma pluralidade de quadros longitudinais (56) estendendo-se axialmente a partir do dito quadro radial (54) e dispostos circunferencialmente entre aberturas correspondentes das ditas aberturas (52).

22. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de o dito duto secundário (48) incluir uma pluralidade de defletores (58) de fluxo unidos fixamente entre os ditos revestimentos externo e interno (40, 42) e entre quadros

23. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de:

ditas aberturas (50) serem circunferencialmente alongadas entre os ditos quadros longitudinais (56); e

cada um dos ditos defletores (58) ser inclinado para trás sobre uma respectiva das ditas aberturas (50) para guiar o dito fluxo de escapamento para trás na direção da dita saída secundária (52).

24. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de os ditos quadros longitudinais (56) não serem perfurados e terminarem antes da dita saída secundária (52), e a dita saída secundária (52) formar um anel circular estendendo-se circunferencialmente pelo menos em parte sobre uma pluralidade dos ditos quadros longitudinais (56), defletores (58), e aberturas (50) para descarga em comum do dito fluxo de escapamento a partir desses.

25. Bocal (38), de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma nacela central (20) espaçada radialmente para dentro a partir de uma parte traseira do dito revestimento interno (42) para definir um duto de desvio de fan (36) como dito duto principal, e a dita nacela envolvente definindo uma nacela de fan (16).

1 P 10407873

FIG. 1

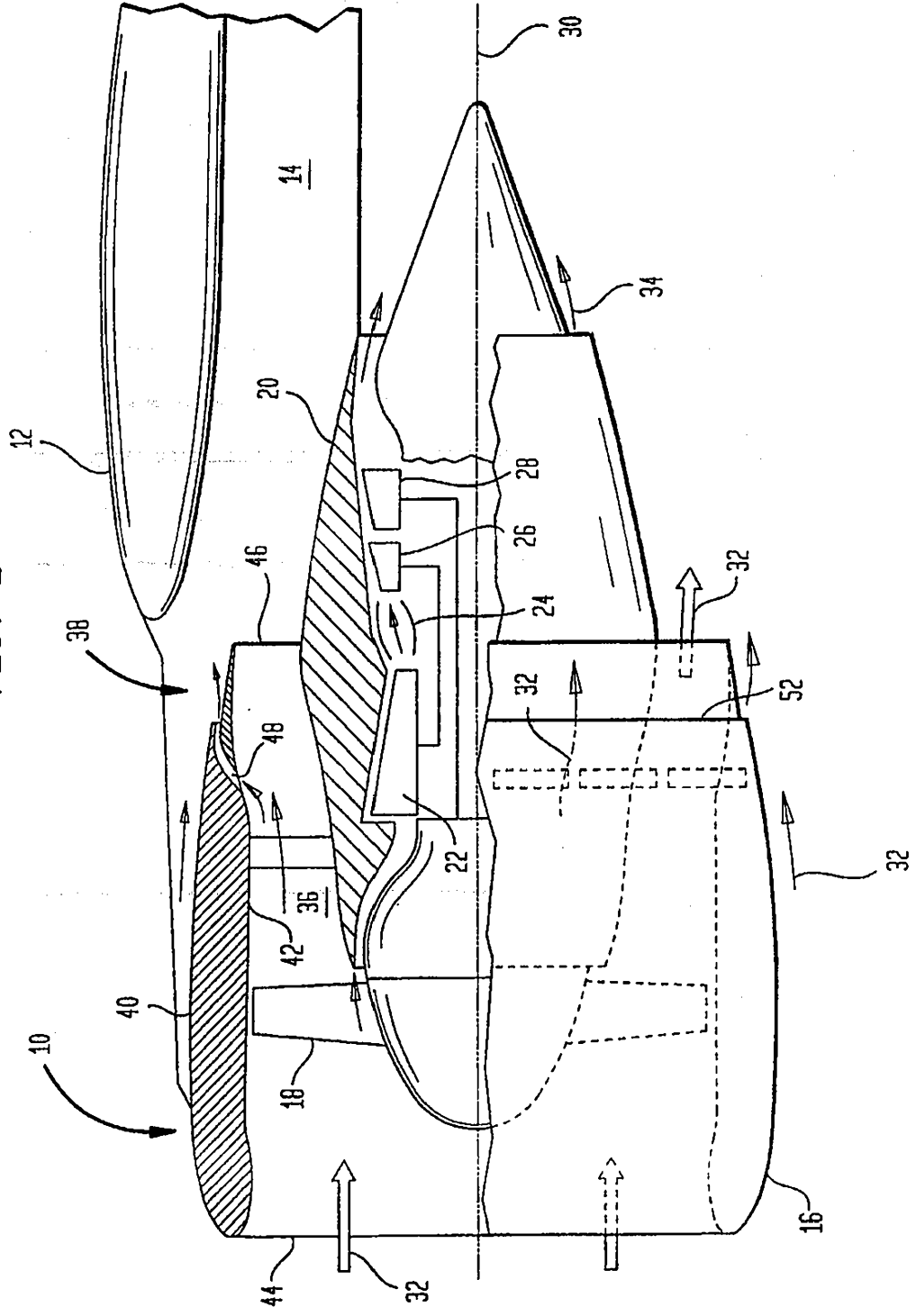
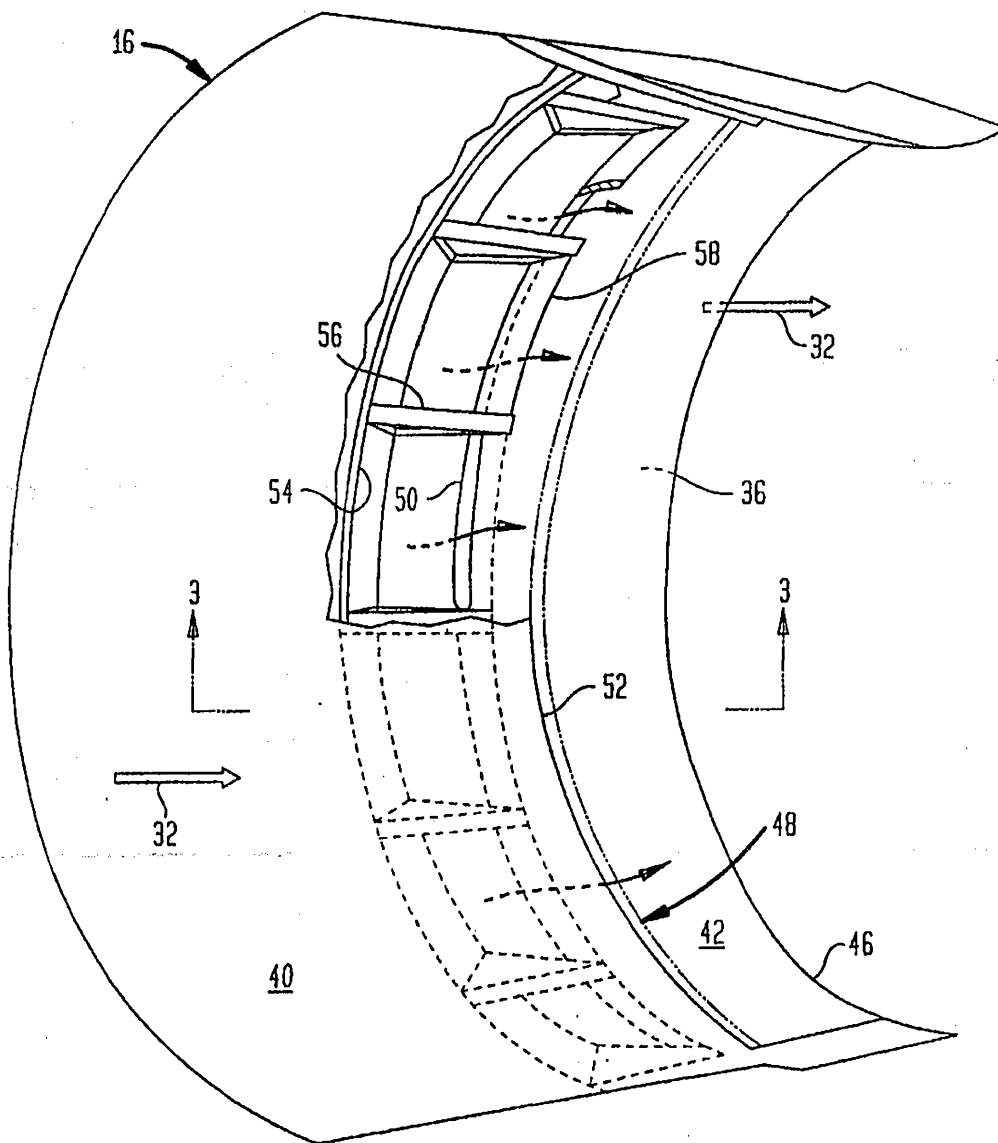
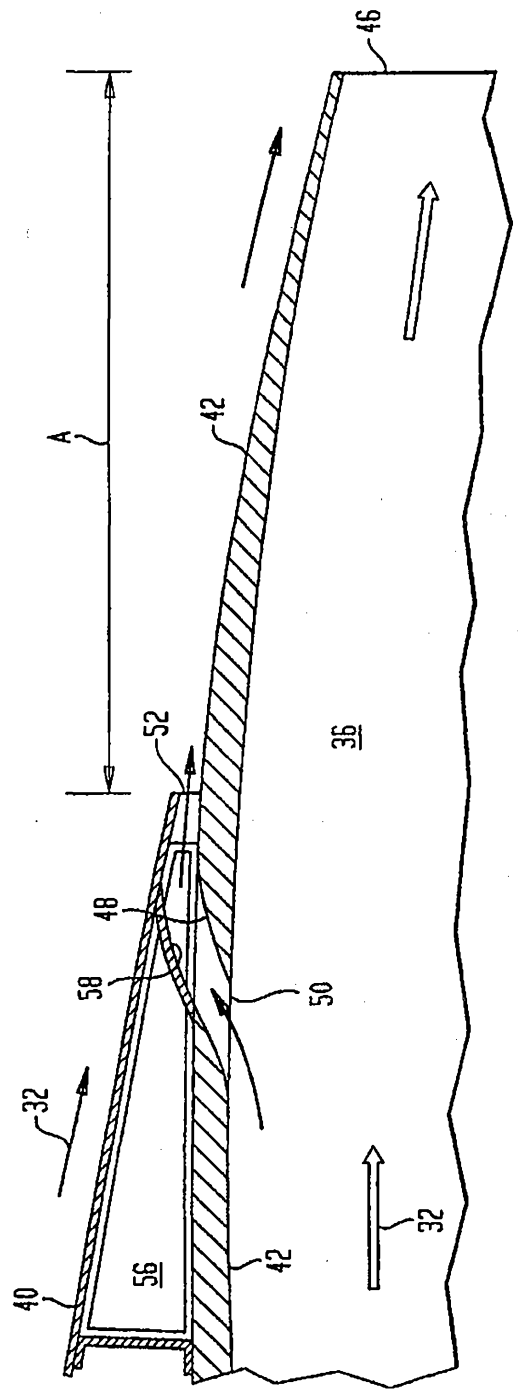


FIG. 2



P 10407873

FIG. 3



P I O W O P E S

FIG. 4

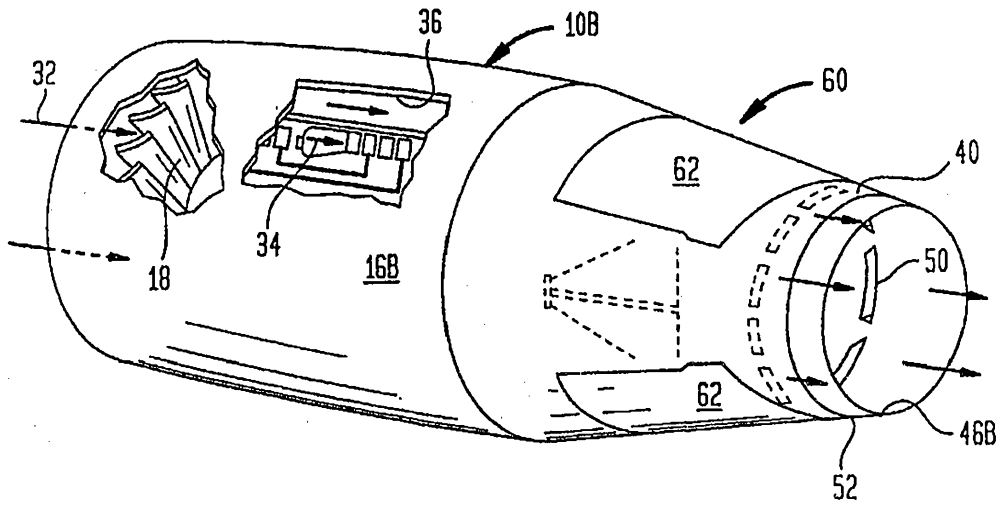


FIG. 5

