



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

**(11) PI 0409202-3 B1**

**(22) Data do Depósito: 05/05/2004**

**(45) Data de Concessão: 17/07/2018**



---

**(54) Título:** BOCAL DE DESCARGA ROTATIVO AJUSTÁVEL

**(51) Int.Cl.:** F02K 1/06

**(30) Prioridade Unionista:** 09/05/2003 US 60/469.382

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

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

## "BOCAL DE DESCARGA ROTATIVO AJUSTÁVEL"

### CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere, genericamente, a motores de aeronaves turbojatos e, mais especificamente, a  
5 bocais de descarga para eles.

### ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Um motor de aeronave turbojato típico inclui um ventilador energizado por um motor de núcleo. O motor de núcleo inclui uma cobertura ou nacela, e o ventilador inclui uma  
10 cobertura ou nacela correspondente na extremidade dianteira do motor de núcleo, que se estende de ré, parcial ou inteiramente por ele.

A nacela do ventilador é espaçada radialmente para fora da nacela do núcleo, para definir um duto de derivação  
15 anular entre elas. Durante operação, o motor de núcleo energiza o ventilador, que pressuriza o ar ambiente para produzir empuxo de propulsão no ventilador, evitando o motor de núcleo e descarregado do bocal de descarga do ventilador.

Uma porção do ar do ventilador é canalizada para o  
20 motor de núcleo, no qual é pressurizada e misturada com combustível para gerar gases de combustão quentes. A energia é extraída dos gases de combustão em turbinas de altas e baixas pressões, que, por sua vez, energizam um compressor e o ventilador. Os gases de descarga do núcleo são descarregados  
25 do motor de núcleo, por meio de um bocal de descarga do núcleo, e proporcionam empuxo adicional para propulsão da aeronave em voo.

Em uma nacela de ventilador curta típica, o bocal

do ventilador é espaçado a montante do bocal do núcleo, e a descarga do ventilador é descarregada separadamente da, e circundando a, descarga do núcleo. Em uma nacela longa, a nacela do ventilador se estende de ré do bocal do núcleo, para proporcionar um único bocal comum, através do qual ambos o ar derivado do ventilador e a descarga do núcleo são descarregados do motor.

O bocal do ventilador e o bocal do núcleo são, tipicamente, bocais de área fixa, embora possam ser configurados como bocais de área variável. Os bocais de áreas variáveis permitem ajuste do desempenho aerodinâmico do motor, que aumenta, correspondentemente, a complexidade, o peso e o custo do bocal.

Além do mais, os motores de aeronave turbojatos incluem, tipicamente, inversores de empuxo, para uso para propiciar empuxo de frenagem durante aterrissagem da aeronave. Vários tipos de inversores de empuxo são encontrados na nacela do motor e aumentam ainda a complexidade, o peso e o custo do motor.

No patente U.S. 6.751.944, intitulada "Confluent Variable Exhaust Nozzle", cedido ao presente requerente e aqui incorporado por referência, um bocal de descarga de área variável é descrito para um motor de aeronave turbojato. O bocal confluyente inclui condutos externo e interno, com uma pluralidade de flapes entre eles. Os flapes podem ser abertos seletivamente, para derivar uma porção do fluxo de descarga do conduto interno, através do conduto externo, em correntes de descarga confluentes das saídas de descarga

principal e auxiliar.

Desse modo, a saída auxiliar pode ser operada durante operação de decolagem da aeronave, para aumentar temporariamente a área do fluxo de descarga, para reduzir, correspondentemente, a velocidade do fluxo de descarga. O ruído  
5 pode ser, portanto, reduzido, durante operação de decolagem, usando-se uma configuração de área variável compacta e relativamente simples.

No entanto, os flapes múltiplos devem ser abertos  
10 e fechados em harmônica e contra as forças de pressão geradas pelo fluxo de descarga, durante operação. O sistema atuador, para dispor e retrair os flapes, deve proporcionar uma resistência mecânica suficiente para conduzir cargas durante operação, e deve estar contido dentro do espaço disponível  
15 proporcionado na nacela, sem degradar o desempenho aerodinâmico ou a eficiência do motor.

Conseqüentemente, deseja-se proporcionar um sistema atuador aperfeiçoado para dispor e retrair a fila de flapes, em harmônica, durante operação.

#### 20 DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Um bocal de descarga inclui um duto de descarga com uma saída e uma fileira de aberturas radiais a montante dele. Um quadro radial circunda o duto a montante das aberturas. Uma fileira de flapes é articulada com o quadro, para  
25 cobrir e descobrir, seletivamente, as aberturas, para controlar o fluxo de descarga descarregado por ele. Uma barra em harmônica arqueada circunda o duto adjacente ao quadro e inclui cames espaçados circunferencialmente entre si, aco-

plando os seguidores de cames correspondentes fixados nos flapes. Um atuador é unido à barra para rotação seletiva dela, entre as primeira e segunda direções opostas, para pivotar os flapes abertos e fechados em cima das aberturas.

5                    BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção, de acordo com as modalidades preferidas e exemplificativas, juntamente com outros objetos e vantagens dela, é descrita mais particularmente na descrição detalhada apresentada abaixo, feita em conjunto com os desenhos em anexo, nos quais:

A Figura 1 é uma vista axial parcialmente seccional de um motor de turbina a gás de aeronave turbojato exemplificativo, montado na asa de uma aeronave e incluindo um bocal de descarga de ventilador;

15                    A Figura 2 é uma vista isométrica dianteira voltada para trás de uma porção da nacela do ventilador e do bocal do ventilador, ilustrados na Figura 1;

A Figura 3 é uma vista axial parcialmente seccional pelo bocal do ventilador, mostrado na Figura 2, e tomada ao longo da linha 3 - 3, e ilustrando um dos flapes abertos por uma barra em harmônica;

20                    A Figura 4 é uma vista axial parcialmente seccional, como a Figura 3, do flape fechado pela barra em harmônica;

25                    A Figura 5 é uma vista isométrica traseira voltada para frente do bocal do ventilador, ilustrado na Figura 2, incluindo uma porção do sistema atuador rotativo para os flapes nele;

A Figura 6 é uma vista isométrica dos flapes abertos ilustrados na Figura 3, em mais detalhes;

A Figura 7 é uma vista isométrica ampliada da extremidade proximal da barra em harmônica, ilustrada na Figura 5, juntamente com um dos seus cames, e de um processo operacional ilustrado esquematicamente;

A Figura 8 é uma vista isométrica da extremidade proximal da barra em harmônica, como a Figura 7, de acordo com uma modalidade alternativa dos cames radiais;

10 A Figura 9 é uma vista axial parcialmente seccional, como a Figura 3, de uma modalidade alternativa do sistema atuador, incluindo as molas de disposição correspondentes para abertura os flapes;

15 A Figura 10 é uma vista axial parcialmente seccional, como a Figura 10, de uma outra extensão das molas de disposição pelo came radial, por fechamento dos flapes;

A Figura 11 é uma vista isométrica de um motor turbojato de dutos longos, incluindo um inversor de empuxo e uma modalidade correspondente do bocal de descarga rotativo ajustável disposto a jusante dele; e

A Figura 12 é uma vista isométrica do inversor de empuxo, ilustrado na Figura 11, na sua posição disposta a montante do bocal de descarga ajustável.

#### MODO(S) PARA CONDUZIR A INVENÇÃO

25 Ilustra-se na Figura 1 um motor de turbina a gás de aeronave turbojato 10, montado adequadamente na asa 12 de uma aeronave por um mastro de suporte 14. Alternativamente, o motor pode ser montado na fuselagem da aeronave, se dese-

jado.

O motor inclui uma nacela de ventilador anular 16, circundando um ventilador 18, que é energizado por um motor de núcleo circundado por uma nacela ou cobertura de núcleo 20.

5 O motor de núcleo inclui, em uma comunicação de fluxo serial, um compressor axial multiestágio 22, um combustor anular 24, uma turbina de alta pressão 26 e uma turbina de baixa pressão 28, que ficam assimetricamente em torno de um eixo de linha central axial ou longitudinal 30.

10 Durante a operação, o ar ambiente 32 entra na nacela do ventilador e escoava para depois das pás do ventilador, para o compressor 22, para pressurização. O ar comprimido é misturado com o combustível no combustor 24, para gerar gases de combustão quentes 34, que são descarregados,  
15 sucessivamente, pelas turbinas de alta e baixa pressão 26, 28. As turbinas extraem energia dos gases de combustão e energizam o compressor 22 e o ventilador 18, respectivamente.

Uma grande parte do ar é pressurizada pelo ventilador acionado 18 e é derivada do motor de núcleo, por meio  
20 de um duto de derivação substancialmente anular 36, que termina em um bocal de descarga do ventilador 38, para produzir uma porção substancial o empuxo de propulsão, que energiza, em vôo, a aeronave. Os gases de combustão 34 são descarregados da saída traseira do motor de núcleo, para proporcionar  
25 empuxo adicional.

A nacela do ventilador inclui as coberturas ou crostas de motor 40, 42, que se estendem axialmente de uma borda dianteira da nacela, definindo uma entrada anular 44

para uma borda traseira oposta, definindo uma saída anular 46. A nacela do ventilador pode ter qualquer configuração convencional e é formada tipicamente em duas metades em forma de C, que são unidas pivotantemente ao mastro de suporte 14, para ser aberta durante operação de manutenção.

A nacela do ventilador exemplificativa, ilustrada na Figura 1, é uma nacela curta terminando próxima à parte intermediária do motor de núcleo, para descarregar o fluxo de ar do ventilador pressurizado do, e circundando o, fluxo de descarga 34, descarregado da saída traseira do motor de núcleo. Em modalidades alternativas, a nacela do ventilador pode ser longa e estender-se a jusante do motor de núcleo, para proporcionar uma descarga comum, única para ambos o ar do ventilador e a descarga do núcleo.

Na modalidade exemplificativa ilustrada na Figura 1, o motor de núcleo é montado concentricamente dentro da nacela do ventilador, por meio de montantes de suporte, em uma maneira convencional. A cobertura do núcleo 20 é espaçada radialmente para dentro da crosta externa 42 a nacela do ventilador, para definir o duto de derivação 36 entre elas, que deriva a grande porção do ar do ventilador em torno do motor de núcleo, durante operação. O duto de derivação do ventilador termina no bocal do ventilador anular ou parcialmente anular 38 na borda ou saída traseira da nacela 46.

O bocal do ventilador 38, ilustrado na Figura 1, é configurado para um desempenho em área variável, para reduzir o ruído de descarga durante operação de decolagem de aeronave. O bocal de ventilador variável 38 é ilustrado em

mais detalhes nas Figuras 2 - 4 e inclui a porção traseira do duto de derivação 36, que define um duto interno dentro da nacela do ventilador, tendo a saída principal 46 na sua extremidade traseira. Espaçada a montante da saída principal 5 46 está uma fileira de aberturas de entrada radiais, espaçadas circunferencialmente entre si 48.

Um duto externo anular 50 é disposto na extremidade traseira da nacela do ventilador, coextensivo com a crosta externa 40, para manutenção de uma linha de molde externa 10 (OML) aerodinamicamente homogênea, ou superfície externa da nacela, tendo um arrasto aerodinâmico mínimo. Uma saída auxiliar 52 é disposta na extremidade traseira do duto externo, concêntrica em torno do duto de derivação do ventilador 36. Como mostrado nas Figuras 3 e 4, o duto externo 50 é es- 15 paçado radialmente para fora do, e circunda o, duto interno 36 pela fileira de abertura 48, para formar um canal de derivação 54, que começa nas aberturas 48 e termina na saída 52.

Uma pluralidade de portas ou flapes 56 é articulada nas suas extremidades a montante, para cobrir e descobrir 20 seletivamente aquelas aberturas correspondentes 48 e derivar, seletivamente, uma porção do fluxo de descarga 32 do duto interno 36, por meio do duto externo 50, em correntes confluentes de ambas as saídas principal e auxiliar 46, 52.

Desse modo, a saída auxiliar 52 proporciona um aumento temporário na área de fluxo de descarga global para o 25 ar de derivação do ventilador 32, especialmente durante operação de decolagem da aeronave. A maior área de fluxo das

saídas principal e auxiliar reduz, temporariamente a velocidade da descarga do ventilador e, portanto, reduz o ruído associado dele.

Além do mais, a derivação de uma porção da descarga do ventilador, pelo duto externo 50, energiza-se o fluxo de ar ambiente 32 fora da nacela e reduz-se a espessura da camada limite associada. Desse modo, o ar ambiente externo é acelerado localmente em velocidade, que satisfaz a descarga do ventilador de velocidade mais alta, descarregada da saída principal 46, o que, por sua vez, reduz a velocidade e o cisalhamento diferenciais entre as duas correntes confluentes, para melhorar ainda mais a atenuação de ruído.

A Figura 3 ilustra os flapes abertos 56 para derivar uma porção da descarga do ventilador 32 do duto interno 36, por meio do duto externo 50, durante operação de decolagem. A Figura 4 ilustra os flapes 56 fechados nas suas respectivas aberturas 48, após operação de decolagem, com a totalidade da descarga do ventilador 32 sendo descarregada pelo duto interno 36 e a saída principal na sua extremidade traseira.

Como ilustrado nas Figuras 5 e 6, o bocal do ventilador inclui, de preferência, um quadro radial 58, que se estende circunferencialmente entre os dutos externo e interno, imediatamente a frente da fileira de aberturas 48. Uma pluralidade de quadros longitudinais 60 se estende axialmente para trás do quadro radial e é disposta circunferencialmente entre aquelas aberturas correspondentes 48. Os quadros longitudinais são afunilados mais finos na direção traseira,

para casar com o contorno do duto externo 50, que converge na direção traseira.

Os quadros radiais e longitudinais cooperam entre eles, para proporcionar suporte estrutural para introdução da fileira de aberturas 48, enquanto suportando o duto externo 50 e a fileira de flapes. Os quadros longitudinais 60 são preferivelmente imperfurados, para impedir fluxo transversal entre as aberturas circunferencialmente adjacentes 48 e para confinar o fluxo de descarga para trás, pelos canais de derivação correspondentes 54, dispostos entre a fileira de quadros longitudinais 60.

Como melhor ilustrado na Figura 6, cada um dos flapes 56 é unido pivotantemente nas suas extremidades dianteiras ao quadro radial 58 por um par de articulações espaçadas circunferencialmente 62. As articulações podem ter qualquer configuração adequada, tais como ponteiras montadas firmemente no quadro radial e unidas rotativamente nos flanges, estendendo-se da superfície externa dos flapes, com pinos ou cavilhas de articulação entre eles.

Cada flape 56 também inclui um braço de controle de extensão curva ou em forma de L 64, estendendo-se radialmente para fora da sua superfície externa, entre as duas articulações. O braço de controle 64 é unido firmemente ao, ou integral com o, flape 56 e estende-se, em parte, radialmente para fora dele e, em parte, axialmente para frente por meio de uma abertura de acesso correspondente no quadro radial.

Como mostrado inicialmente nas Figuras 5 e 6, a extremidade distal do braço de controle 64, na qual passa o

quadro radial 58, inclui um seguidor de came 66 fixado nela. Por exemplo, o seguidor de came 66 pode ser na forma de um rodete ou roda de came, montado rotativamente na extremidade distal do braço de controle 64, por um pino ou cavilha correspondente, unido adequadamente a ele.

Os flapes 56 se estendem para trás do lado de trás do quadro radial, como ilustrado nas Figuras 5 e 6, e podem pivotar, abertos e fechados, em torno das suas articulações correspondentes 62. Isso é feito por uma barra de controle ou em harmônica arqueada circunferencialmente 68, montada circunferencialmente em torno do duto interno 36, adjacente ao lado dianteiro do quadro radial.

Como mostrado nas Figuras 5 e 7, a barra de controle inclui uma pluralidade de cames radiais 70, espaçados circunferencialmente entre si, preferivelmente em acoplamento radial com aqueles seguidores de cames correspondentes 66, fixados nas várias asas 56.

Um meio, na forma de um atuador linear 72, é unido operacionalmente à barra de controle 68, para girar seletivamente a barra em uma primeira direção horária, ilustrada na Figura 7, para pivotar ou dispor aberta a fileira completa de flapes 56, em harmônica em torno das suas articulações correspondentes. O atuador 72 pode ser operado em forma reversa, para girar a barra em uma segunda ou direção anti-horária oposta, também ilustrada na Figura 7, para pivotar ou retrair a fileira completa de flapes 56 fechada.

Quando os flapes 56 estão fechados, como ilustrado na Figura 4, cobrem as respectivas aberturas 48 e bloqueiam

a descarga do fluxo de descarga 32 por eles. Quando os flapes 56 estão abertos, como ilustrado na Figura 3, a abertura 48 é aberta, para permitir derivação de uma porção do fluxo de descarga 32, por meio dos respectivos canais de derivação 54 e para fora da saída auxiliar 52.

A barra em harmônica comum 68 permite, portanto, a disposição e retração síncronas da fileira de flapes 56, quando desejado, pela simples rotação circunferencial ou movimento rotativo da própria barra de controle 68. Os seguidores de cames correspondentes 66, em cada um dos braços de controle 64, mantêm acoplamento ou contato com a barra de controle comum 68, para coordenar o movimento simultâneo dos vários flapes.

Um exemplificativo dos cames radiais 70 é ilustrado em mais detalhes na Figura 7, e é, na forma preferida, uma declividade ou rampa radial, estendendo-se circunferencialmente ao longo de uma porção correspondente do perímetro externo da barra de controle 68. Os vários cames 70, ao longo do perímetro externo da barra de controle comum, são preferivelmente idênticos entre si, e cada um deles varia de modo similar em altura radial de baixa para alta.

A baixa altura do came, relativa ao eixo da linha central axial das do duto de derivação, posiciona os seguidores de cames correspondentes 66 radialmente para dentro, como mais ilustrado na Figura 3, para pivotar aberta a fileira de flapes radialmente para fora. Em contraste, o posicionamento de altura de came alta dos seguidores de cames 66, como ilustrado adicionalmente na Figura 4, eleva esses

seguidores radialmente para fora, para pivotar fechada a fileira de flapes radialmente para dentro.

A inclinação da rampa pode ser selecionada para equilibrar o curso do atuador e a força do atuador. Uma inclinação rasa pode ser usada para diminuir a força do atuador, com uma maior vantagem mecânica, mas com um aumento no curso do atuador. Uma inclinação mais profunda pode ser usada para diminuir o curso do atuador, mas com uma maior força do atuador, devido à menor vantagem mecânica.

Desse modo, o simples movimento rotativo da barra de controle 68, ilustrado na Figura 5, permite a disposição e a retração simultâneas da fileira de flapes 56, com poucos componentes de atuação contidos em um espaço pequeno ou compacto, dentro das crostas externa e interna da nacela do ventilador e bastante adjacentes aos próprios flapes. Além do mais, os came radiais 70 gozam de uma vantagem mecânica substancial ou braço de alavanca, para retrair fechada a fileira de flapes 56, mesmo contra forças de pressão substanciais agindo ao longo das suas superfícies internas, pelo fluxo de descarga pressurizado sendo descarregado durante operação.

Correspondentemente, o atuador 72 requer baixas forças de atuação para girar a barra de controle 38. E, o quadro radial 58 não apenas aumenta localmente a resistência mecânica da nacela do ventilador, em torno das aberturas radiais 48, mas também aumenta a resistência mecânica da nacela do ventilador, diretamente adjacente à barra de controle 68, que conduz as forças de atuação circunferencialmente por

ela, durante operação.

Na modalidade exemplificativa ilustrada na Figura 7, cada um dos comes 70 inclui um degrau de subida ou detentor baixo 74, na base da própria rampa de came 70, na posição de baixa altura de came. A rampa 70 aumenta em altura radial uniformemente do degrau baixo 74, na sua base, para um degrau de descida ou detentor alto 76, na parte de topo da rampa, seguida pela sua porção de altura de came alta.

Desse modo, quando os flapes são fechados inicialmente para uma grande parte da operação do motor, o seguidor de came 66 é localizado na região de alto came, ilustrada em linha tracejada na Figura 7 e trava fechado o flape correspondente associado com ele. Para abrir esses flapes fechados, a barra de controle 68 é girada no sentido horário na Figura 7, que requer a aplicação de força de fechamento adicional no seguidor de came 66, na medida em que sobre ligeiramente, para superar o baixo degrau 76, agora agindo como um degrau de subida em movimento reverso. Esse movimento de fechamento adicional do flape correspondente pode ser permitido, por introdução de uma resiliência correspondente em um selo flexível, montado entre o flape e a sua base em torno da abertura radial.

Na medida em que a barra de controle 68 é girada adicionalmente no sentido horário na Figura 7, o rodete de came 66 é então permitido deslocar-se radialmente para dentro, pois a altura da rampa 70 diminui, até atingir a base da rampa, na qual está localizado o degrau alto local 74. Nessa posição, o seguidor de came 88 é localizado radialmen-

te para dentro, que pivota radialmente para fora do flape correspondente, na sua posição inteiramente aberta.

Para fechar os flapes abertos, a barra de controle 68 é empurrada no sentido anti-horário na Figura 7, por seu atuador 72, para forçar o seguidor de came 66 radialmente para fora, na medida em que se desloca ao longo da altura crescente da rampa de came 70. Um aumento inicial na força de atuação é requerido no atuador 72, para levantar o seguidor de came 66 sobre o degrau baixo inicial 74, na base do came, para destravar os flapes das suas posições abertas travadas.

Conseqüentemente, ambos o degrau baixo 74 e o degrau alto 76 proporcionam um travamento local dos flapes, nas suas posições fechada e aberta, respectivamente, e, portanto, o atuador 72 não precisa ser energizado nessas duas posições travadas. Além do mais, travas separadas para travar os flapes, nas suas posições fechada e aberta opostas, não são requeridas, mas podem ser introduzidas por redundância.

E, se desejado, a barra de controle 68 pode ser posicionada por seu atuador 72, em qualquer posição circunferencial intermediária ao longo do comprimento da rampa do came 70, para posicionamento dos flapes em posições pivotadas variáveis entre as suas posições fechada e aberta, para variação adicional da área de fluxo de descarga do bocal do ventilador.

Como ilustrado na Figura 5, a barra em harmônica 68 é montada preferivelmente no perímetro do duto interno

36, para movimento rotativo em torno dele por uma pluralidade de rodets ou rodas internos 78, 80, espaçados circunferencialmente entre si. As rodas externas 78 podem ser montadas rotativamente adequadamente no quadro radial 58 e suspensas radialmente para fora acima do perímetro da barra de controle 68, entre os cames radiais. Correspondentemente, cada uma das rodas internas 80 pode ser montada adequadamente na superfície externa do duto interno 36, em braços ou engates montados firmemente nele.

10 As rodas internas e externas 78, 80, ilustradas na Figura 5, podem ser na forma de polias típicas com ranhuras anulares nelas, que são complementares à forma da barra de controle 68, para a retenção da barra, para limitar o seu movimento a rotativo circunferencial ou movimento arqueado em torno dos dutos internos 36. A barra de controle 68 pode ter uma configuração retangular, radialmente alta, para aumentar a sua resistência mecânica ou o momento de inércia na direção radial, com o perímetro ou borda externo da barra sendo retido pelas rodas externas 78, e a borda interna a barra sendo retida pelas rodas internas 80.

20 A extremidade distal da barra de controle 68 é ilustrada na Figura 5 como sendo suportada livremente e livre sem restrição, devido às várias rodas externas e várias rodas internas, que suportam coletivamente toda a extensão circunferencial da barra de controle 68, em torno da circunferência do duto interno. Como indicado acima, a nacela do ventilador pode ser formada em metades genericamente em C e, portanto, duas barras de controle arqueadas 68 seriam usadas

para os dois lados de toda a nacela, cada barra de controle com o seu atuador 72 separado.

Na modalidade preferida descrita na Figura 5, um único atuador 72 é unido adequadamente à extremidade proximal da barra de controle 68 correspondente, com a extremidade distal circunferencialmente oposta da barra sendo livre, ou suportada ou suspensa livremente das rodas externas e internas.

O atuador linear 72 exemplificativo, ilustrado nas Figuras 5 e 7, pode ter qualquer configuração convencional, tal como hidráulica, pneumática ou elétrica, com um bastão de saída alongado 82, unido adequadamente à extremidade proximal da barra de controle 68 por, por exemplo, uma extremidade de bastão esférica típica.

O atuador 72 é configurado adequadamente para estender o bastão de saída 82, para girar a barra de controle na primeira ou direção horária, e depois retrair o bastão para girá-lo na segunda ou direção anti-horária oposta. Requer-se um pequeno curso ou amplitude de extensão e retração do bastão de saída 82, entre as posições fechadas e abertas dos flapes, em vista da operação cinemática dos respectivos comes 70 com os seus seguidores 66, montados nos braços de controle 64.

Como melhor ilustrado nas Figuras 3 e 4, os rodetes de came 66 são alongados axialmente para manter o contato de rolamento com a barra em harmônica 68, na medida em que os flapes são pivotados abertos e fechados, em resposta ao movimento rotativo da barra em harmônica em torno do duto de

rivação. O movimento rotativo da barra de controle 68, circunferencialmente em torno do eixo da linha central axial do bocal do ventilador, é convertido pelos comes radiais e seguidores em movimento pivotante dos vários flapes 56, em  
5 torno das suas respectivas articulações tendo eixos rotativos, que são ortogonais ao eixo rotativo da barra de controle.

Como mostrado nas Figuras 3 e 7, os seguidores de comes 66 estão radialmente para fora não limitados da barra  
10 em harmônica 68, e os flapes 56 são articulados no quadro radial 58, para permitir que a força de pressão  $F$  do fluxo de descarga, dentro do duto interno 36, para energizar abertos os flapes, na medida em que a barra em harmônica é girada na primeira direção. Como mostrado inicialmente na Figura  
15 4, o came radial 70 é posicionado na sua altura radial máxima, para acionar ou forçar o seguidor de came 66 radialmente para fora e forçar, correspondentemente, o braço de controle 64 e o seu flape correspondente 56 radialmente para dentro, para a posição fechada em torno das articulações 62.

20 Para abrir os flapes 56, como ilustrado na Figura 3, o came radial 70 é acionado na direção da sua posição radialmente interna de altura mínima, que depois permite que a força de pressão  $F$ , agindo na superfície interna dos flapes 56, acione esses flapes radialmente para fora, o que, por  
25 sua vez, aciona os seguidores de comes correspondentes 66 acima do came radial 70. As forças de pressão substanciais, apenas, do fluxo de descarga 32 são suficientes para manter abertos os flapes 56, enquanto mantendo acoplamento dos se-

guidores de cames 66 nos seus respectivos cames radiais 70.

No entanto, quando o motor é desligado no solo, a descarga do ventilador é terminada e nenhuma força de pressão fica disponível para abertura dos flapes. Se a barra de controle 68 for acionada para a sua posição aberta, apenas  
5 esses flapes, que estão de cabeça para baixo relativos à gravidade, seriam então abertos pelas forças gravitacionais agindo neles.

Conseqüentemente, a Figura 8 ilustra uma modalidade de alternativa, na qual a barra de controle 68 é modificada  
10 ligeiramente, para incluir uma pluralidade de trilhas de retenção 84 correspondentes, espaçadas acima daqueles respectivos cames, para definir as ranhuras correspondentes junto com eles, nas quais o seguidor de came 66 correspondente é  
15 retido ou limitado adicionalmente radialmente para dentro. A trilha 84 é uma parte integral da barra de controle 68 e é geralmente paralela ao came radial 70, entre as suas alturas baixa e alta.

Desse modo, a barra de controle 68 opera da mesma  
20 maneira descrita acima para abrir e fechar os flapes, durante operação do motor. E, a introdução da trilha de retenção 84 permite que o atuador acione ou energize para abrir os flapes, independentemente de quaisquer forças de pressão no fluxo de descarga.

Na Figura 8, na medida em que o bastão atuador 82  
25 empurra a barra de controle 68 para a direita, na direção horária, a força é transferida do atuador pela trilha de retenção 84, para acionar radialmente para dentro o seguidor

de came 66, que, por sua vez, pivota aberto o flape correspondente preso no braço de controle 64.

As Figuras 9 e 10 ilustram uma outra modalidade do sistema atuador, que é idêntico àquele ilustrado na Figura 5, por exemplo, mas inclui, adicionalmente, uma pluralidade de molas de disposição ou tensão 86, montadas adequadamente entre aqueles seguidores de came respectivos 66 e o duto interno 36, para limitar os seguidores de came radialmente para dentro, independentemente de quaisquer forças de pressão do fluxo de descarga no duto interno. Cada mola de tensão 86 é montada adequadamente na sua extremidade externa por um braço ou gancho, preso na cavilha comum suportando o seguidor de came 66, e a sua extremidade interna em outro braço ou gancho unido firmemente na superfície externa do duto interno 36.

Desse modo, a mola de tensão 86 pode ser montada esticada, entre o seguidor de came e o duto interno, para propender abertos os flapes 56, quando o came radial 70 está na sua posição de baixa altura, como mostrado na Figura 9, e sendo depois esticada na posição fechada dos flapes 56, quando os came radiais estão nas suas posições altas. Porções de selos flexíveis 96 em bases circundando as aberturas são mostradas, que selam fechados os flapes e também permitem um superfechamento inicial dos flapes pelo degrau alto 76, mostrado na Figura 7, como descrito acima.

Nas várias modalidades ilustradas nas Figuras 1 - 10, o sistema atuador rotativo é introduzido no bocal do ventilador 38, no qual o duto externo 50 circunda o duto de

descarga interno 36, para formar o canal de derivação 54, estendendo-se para trás das aberturas 48 e terminando na saída auxiliar 52, para proporcionar operação em área variável dele para os benefícios descritos.

5 O bocal de descarga rotativo ajustável, descrito acima, pode ser usado em vários motores turbojato, com nacelas de ventilador longas ou curtas. E, o bocal pode ser usado em motores com ou sem inversores de empuxo.

Por exemplo, a Figura 11 ilustra outro motor turbojato 10B, no qual a nacela do ventilador 16B se estende por todo o comprimento do motor, para uma saída de descarga comum 88 na sua extremidade traseira. O duto de derivação do ventilador 36 termina dentro do motor, a montante da saída comum 88, para mistura da descarga do ventilador com a descarga do núcleo, dentro do motor e a jusante da saída comum. Um inversor de empuxo 90 é localizado a jusante da saída comum e inclui um par de portas de inversor de empuxo 92, cobrindo as aberturas laterais correspondentes no motor.

Como mostrado na Figura 12, um par de atuadores 94 é disposto em lados opostos do motor, para proporcionar um meio para abrir, seletivamente, as portas, para descobrir as aberturas laterais para reverter o empuxo da descarga do ventilador e descarga do motor de núcleo combinadas, durante operação de aterrissagem.

25 O inversor de empuxo exemplificativo, ilustrado na Figura 12, pode ter qualquer configuração convencional e inclui tambores dianteiros e traseiros integrais, que definem um duto interno unido integralmente por vigas laterais, de-

finindo as duas aberturas laterais, que são cobertas por duas portas 92. O duto interno recebe a descarga de ambos o motor de núcleo e o duto de derivação do ventilador.

O bocal de descarga rotativo ajustável, descrito  
5 acima, pode ser incorporado adequadamente na extremidade traseira do motor turbojato de dutos longos, ilustrado nas Figuras 11 e 12. Por exemplo, o duto externo 50 é introduzi-  
do na extremidade traseira da nacela 16B, que forma uma linha de molde lisa com o tambor dianteiro e as portas, quando  
10 acondicionado fechado. As aberturas de entrada 48 são formadas no duto interno e são fechadas pelos flapes 56, localizados entre os dutos interno e externo, da mesma maneira descrita acima na primeira modalidade.

Durante operação de partida do motor, como ilustrado na Figura 11, as portas do inversor de empuxo são travadas fechadas e embutidas na nacela, e os flapes podem ser  
15 abertos seletivamente para aumentar temporariamente a área do fluxo de descarga total do motor, por introdução da área adicional da saída auxiliar 52 circundando a saída comum 88.

20 As várias modalidades do bocal de exaustão descritas acima permitem um aumento temporário na área do fluxo de descarga total, durante operação de partida do motor, para reduzir a velocidade diferencial entre o fluxo de ar de escoamento livre ambiente e a descarga do motor.

25 Na Figura 1, a introdução do bocal do ventilador confluyente diminui a velocidade diferencial entre o ar do ventilador e o fluxo de ar de escoamento livre ambiente, para atenuar o ruído durante operação de decolagem, enquanto

que minimizando o arrasto de base, durante operação de cruzeiro.

Na modalidade da Figura 11, o bocal de descarga confluyente diminui a velocidade diferencial entre o fluxo de  
5 descarga comum e o ar de escoamento livre ambiente, para também atenuar o ruído durante operação de decolagem.

Os flapes e o sistema de atuação rotativo para eles, como descrito acima, ficam inteiramente contidos entre as crostas externa e interna da nacela e ocupam pouco espaço,  
10 çõ, introduzem pouco peso adicional e são relativamente simples de incorporar no espaço limitado disponível.

Ainda que se tenha aqui descrito o que se considera como sendo as modalidades preferidas e exemplificativas da presente invenção, outras modificações da invenção vão  
15 ser evidentes para aqueles versados na técnica, a partir dos ensinamentos aqui contidos, e é, portanto, desejado que todas essas modificações estejam protegidas nas reivindicações em anexo, como caindo dentro dos verdadeiros espírito e âmbito da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Bocal de descarga de motor de turbina a gás

**CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um duto de descarga tendo uma saída em uma extre-  
5 midade traseira dele, para descarregar fluxo de descarga, e  
incluindo uma fileira de aberturas radiais espaçadas a mon-  
tante da dita saída;

um quadro radial se estendendo circunferencialmen-  
te em torno do dito duto e espaçado à frente das ditas aber-  
10 turas;

uma pluralidade de flapes articulados nas suas ex-  
tremidades a jusante com o dito quadro, para cobrir e desco-  
brir seletivamente as ditas aberturas, para controlar a des-  
carga do fluxo de descarga por elas, e cada flape inclui um  
15 seguidor de came fixado nele;

uma barra em harmônica arqueada, montada circunfe-  
rencialmente em torno do dito duto adjacente no dito quadro,  
e incluindo uma pluralidade de cames espaçados circunferen-  
cialmente entre si, em acoplamento com aqueles seguidores de  
20 cames correspondentes fixados nos ditos flapes; e

um atuador unido à dita barra, para girar seleti-  
vamente a dita barra em uma primeira direção, para pivotar  
abertos os ditos flapes, e em uma segunda direção oposta pi-  
votar fechados os ditos flapes, para cobrir as ditas abertu-  
25 ras.

2. Bocal, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos ditos flapes é  
unido pivotantemente ao dito quadro por um par de articula-

ções, e inclui um braço de controle se estendendo radialmente para fora dele, para posicionar o dito seguidor de came ao longo da dita barra em harmônica.

3. Bocal, de acordo com a reivindicação 2,  
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um dos ditos comes compreende uma rampa se estendendo circunferencialmente ao longo de uma parte do perímetro da dita barra, e varia em altura radial de baixa para alta, com a baixa altura do came posicionando o dito seguidor de came radialmente para dentro,  
10 para pivotar abertos os ditos flapes radialmente para fora, e a altura do came alta posicionando os ditos seguidores de comes radialmente para fora, para pivotar fechados os ditos flapes radialmente para dentro.

4. Bocal, de acordo com a reivindicação 3,  
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos comes incluem um degrau de subida na base da dita rampa, na dita altura de came baixa, e um degrau de descida, na parte de topo da dita rama, na dita altura do came alta.

5. Bocal, de acordo com a reivindicação 3,  
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita barra em harmônica é montada no dito duto por uma pluralidade de rodas internas e externas, espaçadas circunferencialmente entre si.

6. Bocal, de acordo com a reivindicação 5,  
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que as ditas rodas internas e externas incluem ranhuras, sendo complementares com a dita barra, para reter, radial e axialmente, a dita barra, para limitar o seu movimento ao movimento rotativo circunferencial em torno do dito duto.

7. Bocal, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito atuador é unido a uma extremidade proximal da dita barra, e uma extremidade distal oposta da dita barra é livre.

5 8. Bocal, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito atuador inclui um bastão de saída, unido à dita extremidade proximal da dita barra, e é configurado para estender o dito bastão para girar a dita barra na dita primeira direção, e retrair o dito bastão  
10 para girar a dita barra na dita segunda direção.

9. Bocal, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito seguidor de came compreende um rodete de came, montado em uma extremidade distal do dito braço de controle para cada um dos ditos flapes.

15 10. Bocal, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito rodete de came é alongado axialmente, para manter contato de rolamento com a dita barra em harmônica, na medida em que os ditos flapes pivotam abertos e fechados, em resposta ao movimento rotativo da dita barra em harmônica em torno do dito duto.  
20

11. Bocal, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos seguidores de comes ficam radialmente para fora não contidos da dita barra em harmônica, e os ditos flapes são articulados no dito quadro,  
25 para permitir pressão do dito fluxo de exaustão dentro do dito duto, para energizar abertos os ditos flapes, na medida em que a dita barra em harmônica é girada na dita primeira direção.

12. Bocal, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita barra em harmônica compreende adicionalmente uma pluralidade de trilhas de retenção, espaçadas acima daqueles ditos cames respectivos, para reter os ditos seguidores de cames radialmente para dentro.

13. Bocal, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma pluralidade de molas montadas entre aqueles ditos cames respectivos e o dito duto de descarga, para limitar os ditos seguidores de cames radialmente para dentro.

14. Bocal, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um duto externo, circundando o dito duto de descarga, para formar um canal de derivação se estendendo para trás das ditas aberturas e terminando em uma saída auxiliar.

15. Bocal de descarga de motor de turbina a gás **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um duto de descarga interno tendo uma saída principal em uma extremidade traseira dele, para descarregar fluxo de descarga, e incluindo uma fileira de aberturas radiais espaçadas a montante da dita saída principal;

um duto externo circundando o dito duto interno, para formar um canal de derivação se estendendo para trás das ditas aberturas e terminando em uma saída auxiliar;

um quadro radial se estendendo radialmente em torno do dito duto interno das ditas aberturas;

uma pluralidade de flapes articulados nas suas ex-

tremidades a montante no dito quadro, para cobrir e descobrir seletivamente as ditas aberturas, para controlar a descarga do fluxo de descarga por eles, e cada flape inclui um seguidor de came fixado nele;

5           uma barra de controle arqueada montada circunferencialmente em torno do dito duto interno, adjacente ao dito quadro, e incluindo uma pluralidade de cames espaçados circunferencialmente entre si, em acoplamento com aqueles correspondentes dos ditos seguidores de cames fixados nos  
10 ditos flapes; e

          um atuador unido à dita barra, para girar seletivamente a dita barra em uma primeira direção, para pivotar abertos os ditos flapes em harmônica, e em uma segunda direção oposta, pivotar fechados os ditos flapes em harmônica,  
15 para cobrir as ditas aberturas.

16. Bocal, de acordo com a reivindicação 15,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que:

          cada um dos ditos flapes é unido pivotantemente no dito quadro por um par de articulações, e inclui um braço de  
20 controle se estendendo radialmente para fora dele, para posicionar o dito seguidor de came ao longo da dita barra de controle; e

          a dita barra de controle é montada no dito duto interno por uma pluralidade de rodas externas e internas,  
25 espaçadas circunferencialmente entre si.

17. Bocal, de acordo com a reivindicação 16,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que:

          o dito seguidor de came compreende um rodete de

came, montado em uma extremidade distal do dito braço de controle, para cada um dos ditos flapes; e

5 cada um dos ditos comes compreende uma rampa se estendendo circunferencialmente ao longo de uma parte do perímetro da dita barra, e varia em altura radial de baixa para alta, com a baixa altura do came posicionando o dito seguidor de came radialmente para dentro, para pivotar abertos os ditos flapes radialmente para fora, e a altura do came alta posicionando os ditos seguidores de comes radialmente  
10 para fora, para pivotar fechados os ditos flapes radialmente para dentro.

18. Bocal, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito atuador inclui um bastão de saída, unido à extremidade proximal da dita barra, e  
15 é configurado para estender o dito bastão para girar a dita barra na dita primeira direção, e retrair o dito bastão para girar a dita barra na dita segunda direção.

19. Bocal, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos comes incluem um de-  
20 grau de subida na base da dita rampa, na dita altura de came baixa, e um degrau de descida, na parte de topo da dita rampa, na dita altura do came alta.

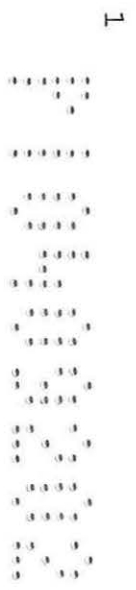
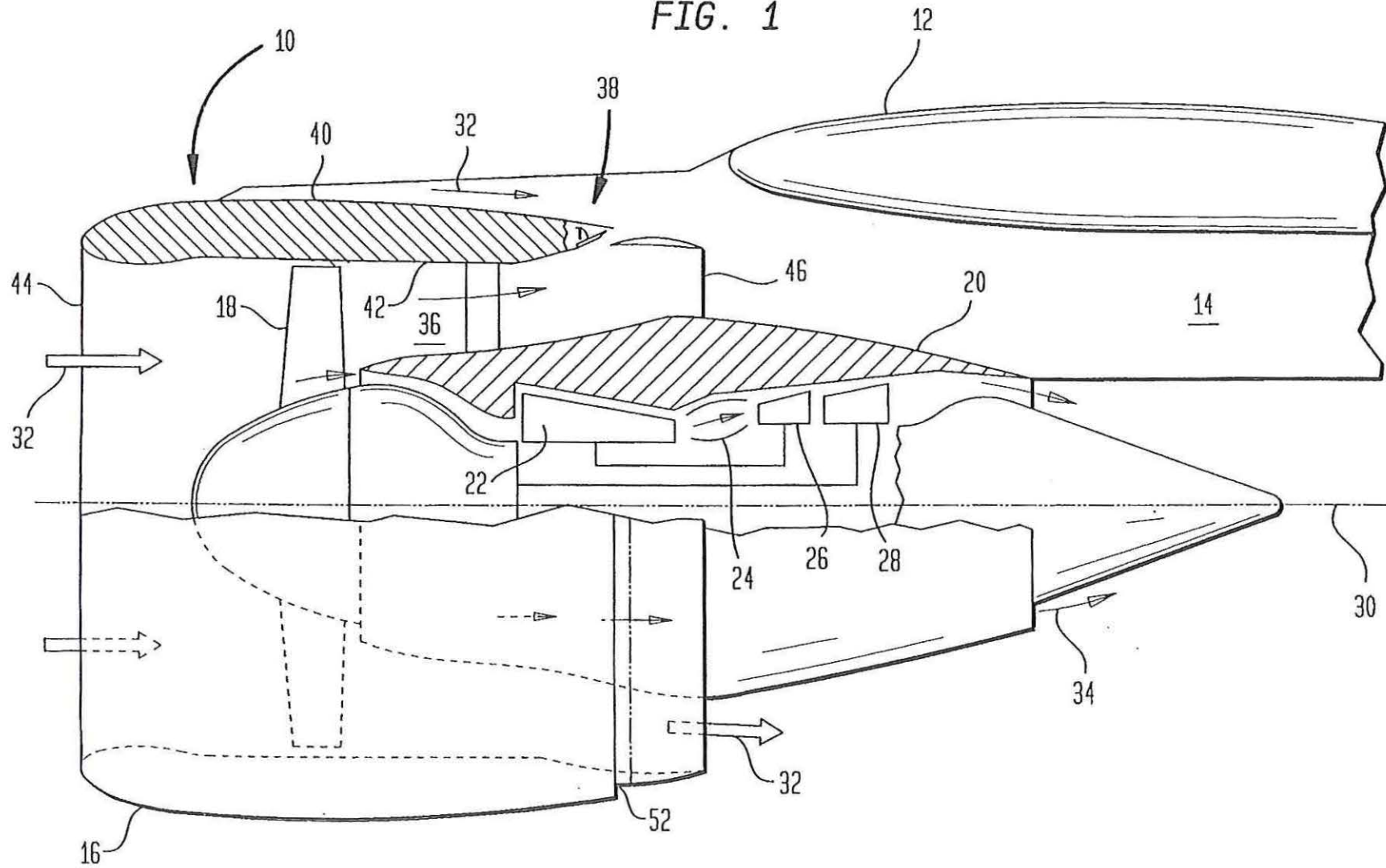
20. Bocal, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

25 as ditas rodas externas e internas incluem ranhuras sendo complementares com a dita barra, para reter, radial e axialmente, a dita barra, para limitar o seu movimento a um movimento rotativo circunferencial em torno do dito du-

to; e

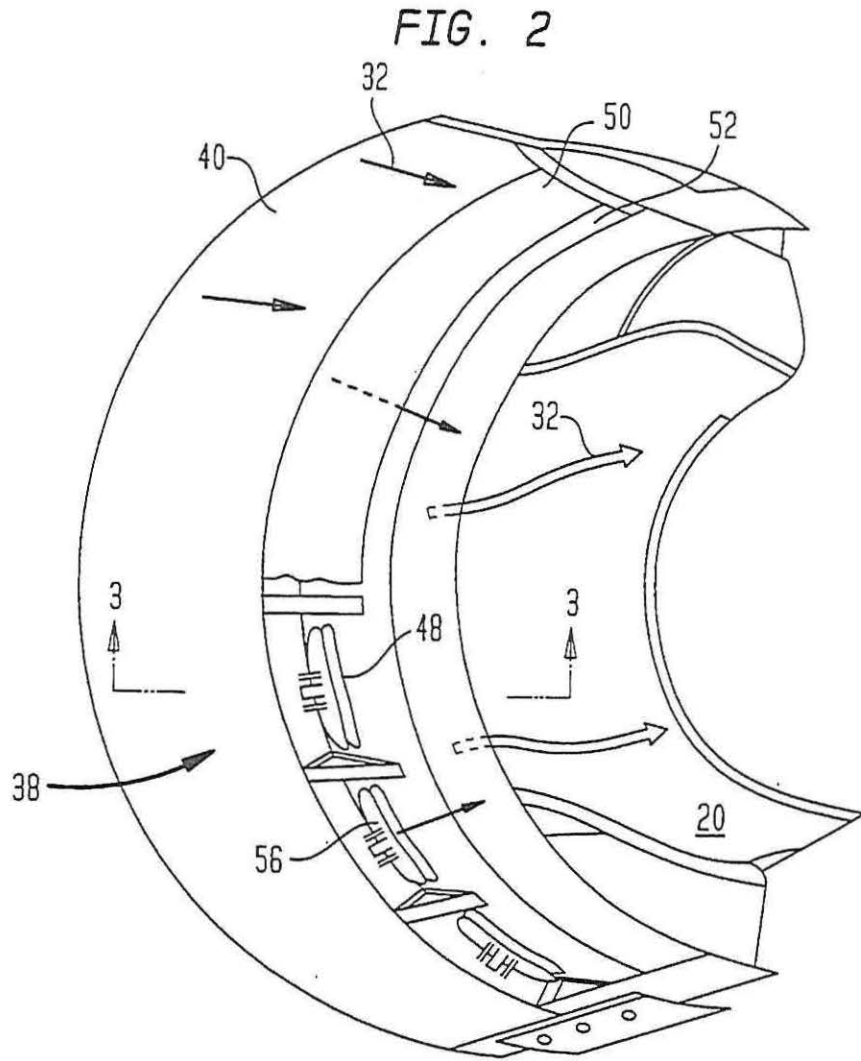
o dito seguidor de came é alongado axialmente, para manter contato de rolamento com a dita barra de controle, na medida em que os flapes pivotam abertos e fechados, em  
5 resposta ao movimento rotativo da dita barra de controle em torno do dito duto.

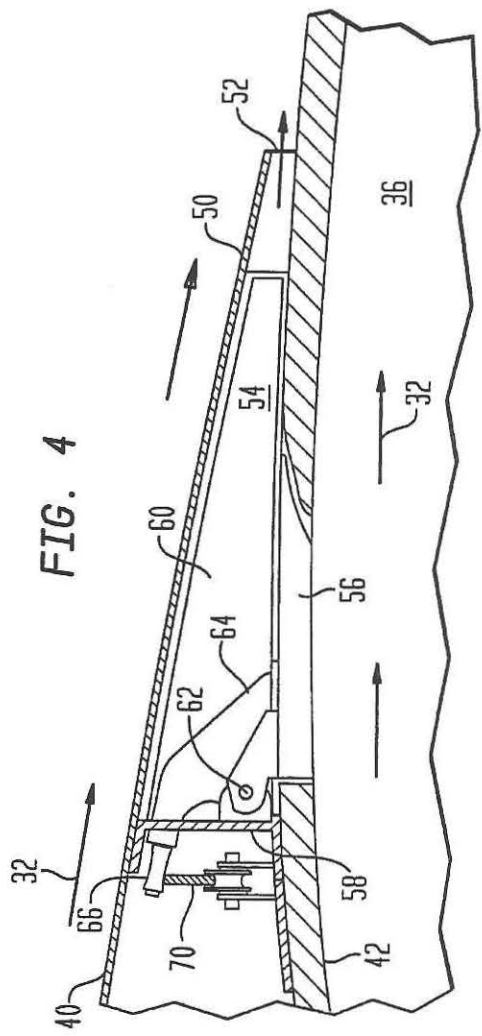
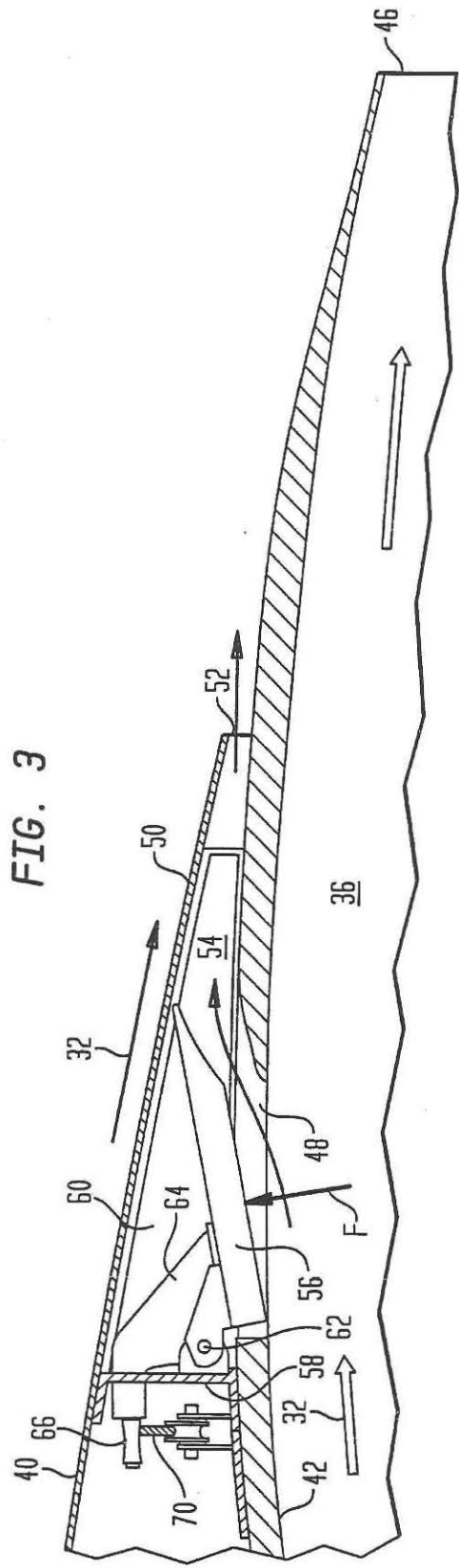
FIG. 1



Handwritten signature or initials.

Handwritten initials or signature in the top right corner.

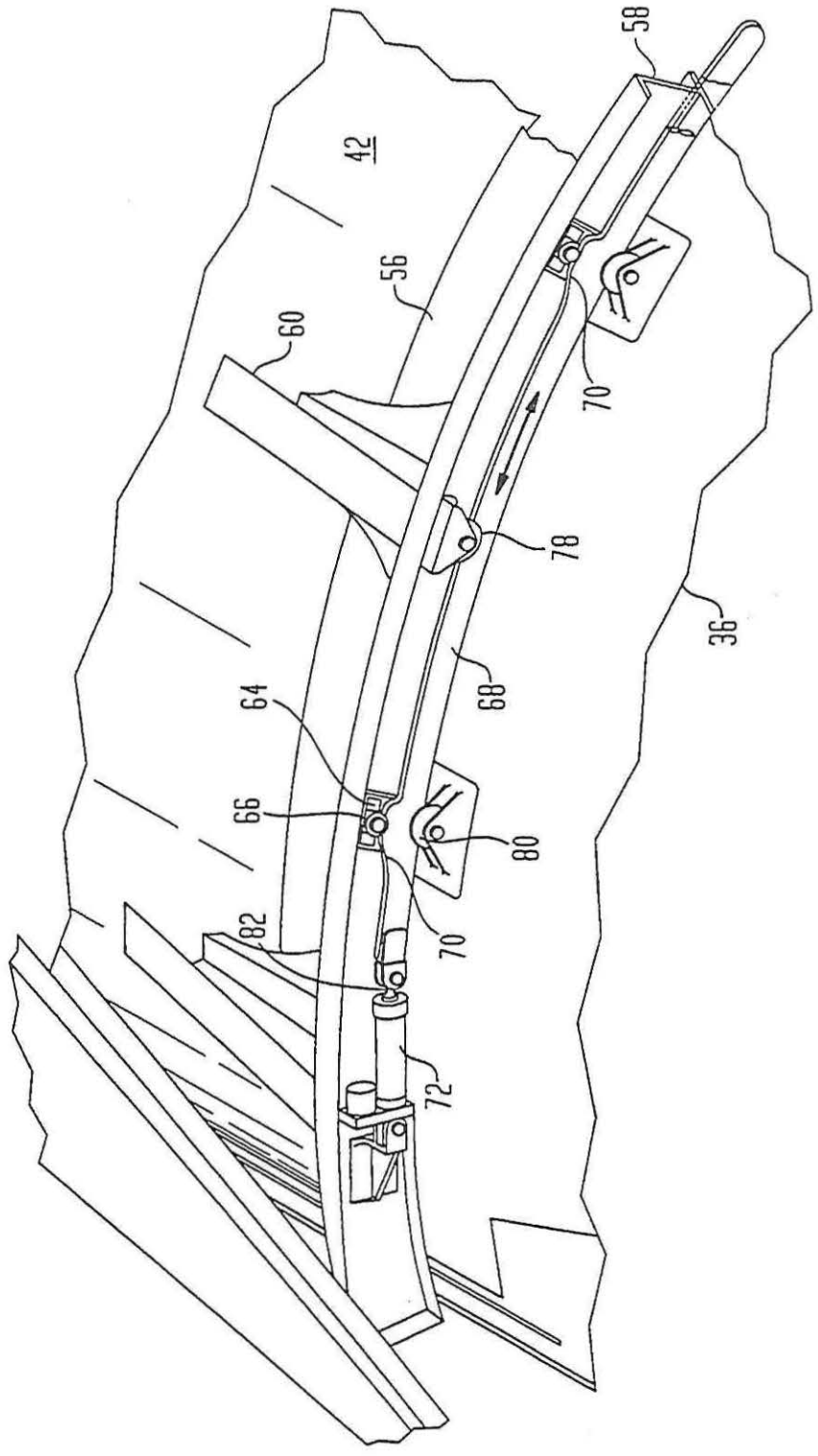




\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

92  
M

FIG. 5



*Handwritten signature*

FIG. 6

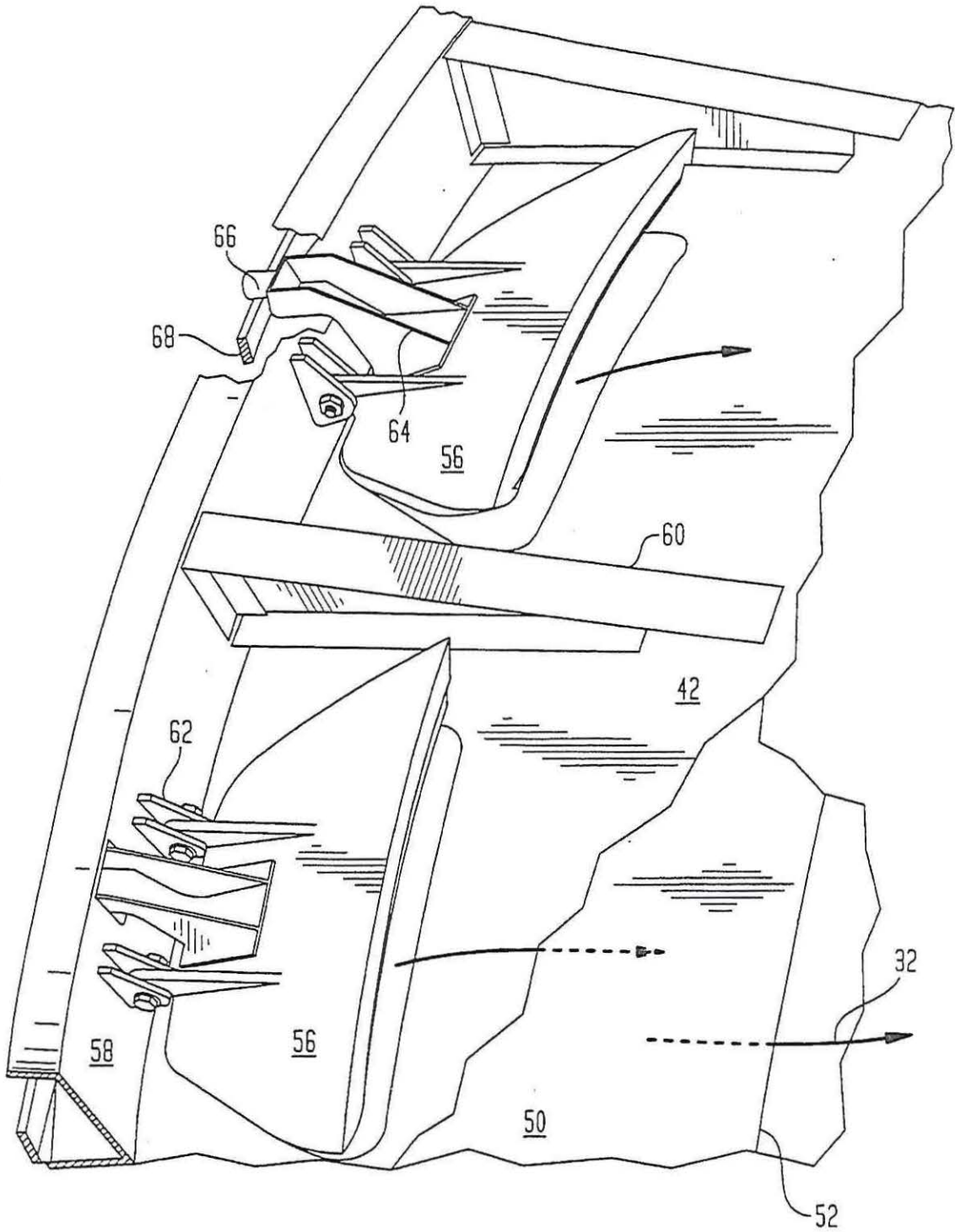


FIG. 7

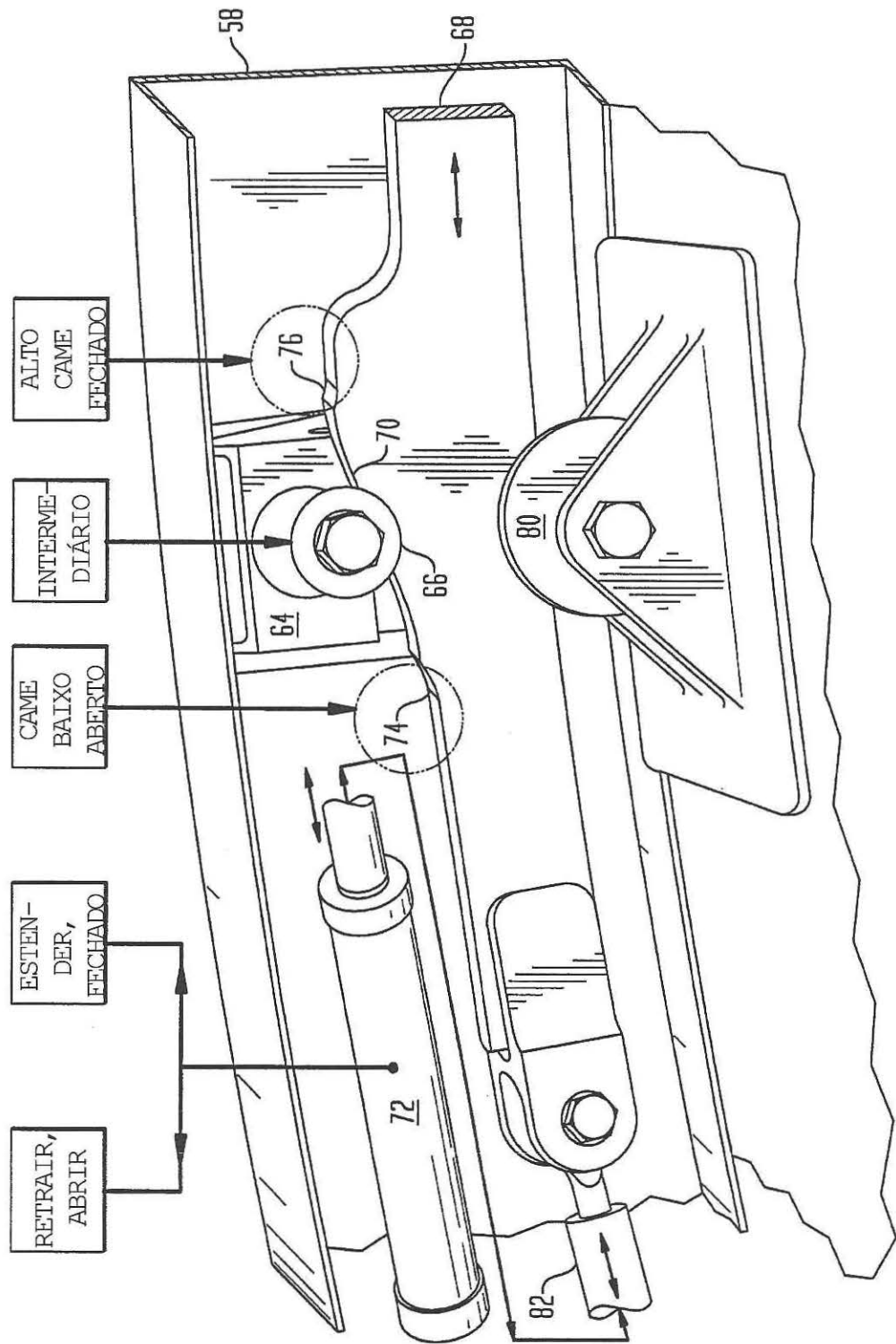






FIG. 9

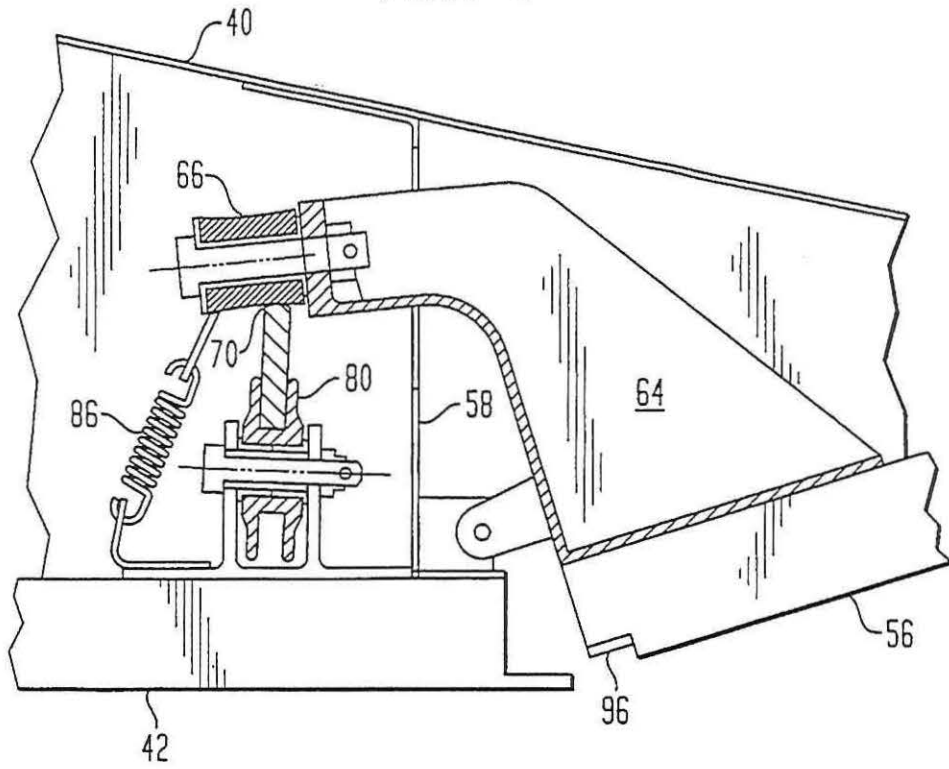


FIG. 10

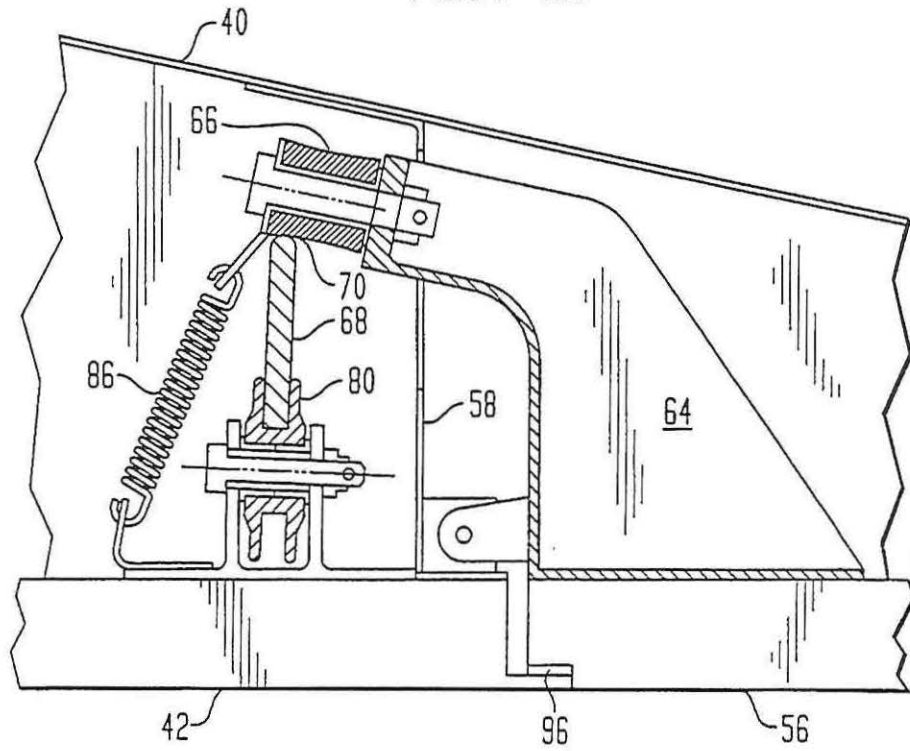


FIG. 11

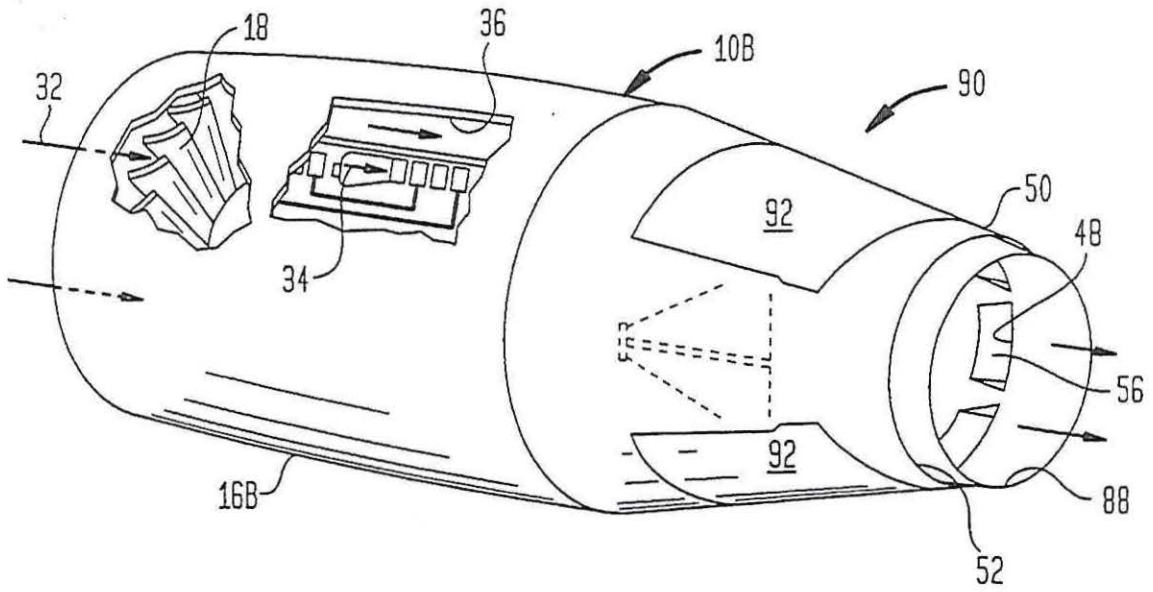


FIG. 12

