



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

(11) PI 0803674-8 B1



(22) Data do Depósito: 22/08/2008

(45) Data de Concessão: 29/09/2020

(54) Título: VENTONHA PARA TURBOMÁQUINA DE AERONAVE E TURBOMÁQUINA PARA AERONAVE

(51) Int.Cl.: F01D 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 24/08/2007 FR 07 57167.

(73) Titular(es): SNECMA.

(72) Inventor(es): OLIVIER BELMONTE; JEAN-LUC CHRISTIAN YVON GOGA.

(57) Resumo: VENTONHA PARA TURBOMÁQUINA DE AERONAVE E TURBOMÁQUINA PARA AERONAVE A presente invenção se refere a uma ventoinha (1) para turbomáquina de aeronave, que compreende um cone de entrada (20) de turbomáquina que apresenta uma superfície exterior (19) destinada a se ajustar a um veio (22) da turbomáquina, um flange anular de equilíbrio (34) acoplado em rotação com um disco de ventoinha (4) de acordo um eixo de rotação (2), e equipado com uma pluralidade de furos de fixação de massa (24) espaçados circunferencialmente uns dos outros, a ventoinha compreendendo também uma ou várias massas de equilíbrio (26) montadas fixamente no dito flange anular de equilíbrio. Por outro lado, o flange anular de equilíbrio (34) é disposto no interior do cone de entrada (20), de maneira a que seus furos de fixação (24) sejam isolados do veio (22). De acordo com a invenção, o flange (34) é realizado de uma só peça com um anel (16) de retenção das pás de ventoinha.

“VENTOINHA PARA TURBOMÁQUINA DE AERONAVE E TURBOMÁQUINA PARA AERONAVE”

DESCRIÇÃO

DOMÍNIO TÉCNICO

[0001] A presente invenção se refere de modo geral a uma ventoinha para turbomáquina. Mais especialmente, ela se refere ao sistema de equilíbrio que equipa a ventoinha, que permite o equilíbrio final da turbomáquina.

[0002] A invenção se aplica de preferência a um turborreator para aeronave.

ESTADO DA TÉCNICA ANTERIOR

[0003] Pela arte anterior é efetivamente conhecido equipar a ventoinha de um turborreator com um flange anular de equilíbrio que leva massas judiciosamente posicionadas, a fim de realizar o equilíbrio final do turborreator.

[0004] Em referência às figuras 1 e 2, é representada uma realização clássica e conhecida da arte anterior.

[0005] Nessas figuras, é possível portanto ver uma ventoinha 1 de eixo longitudinal de rotação 2, que corresponde também ao eixo longitudinal do turborreator associado. Essa ventoinha compreende um disco de ventoinha 4 centrado no eixo 2, pás de ventoinha 6 adaptadas sobre o disco 4 e espaçadas umas das outras de acordo com uma direção circunferencial ou tangencial, esquematizada pela flecha dupla 8.

[0006] Desse modo, as pás 6 são acionadas em rotação com o disco 4, em torno do eixo de rotação 2. Ela compreende por outro lado, de modo conhecido, setores que formam plataforma (não representados) adaptados fixamente sobre o disco 4, entre duas pás 6 diretamente consecutivas na direção circunferencial 8, esses setores definindo parcialmente uma superfície inter-pás destinada a se ajustar a um fluxo anular de ar que atravessa a ventoinha, também denominado veio do turborreator. A direção desse fluxo ou desse veio 22, que corresponde globalmente à direção principal de escoamento dos gases dentro do turborreator, é representada pela flecha 14, e é também assimilável a uma direção axial da ventoinha 1.

[0007] Por outro lado, a ventoinha 1 é também equipada com um dispositivo

anular de retenção de pás 16, que permite a retenção das pás 6 na direção axial 14, para a montante. Com relação a isso, é notado que em toda a descrição, os termos “a montante” e “a jusante” devem ser considerados de acordo com a direção principal de escoamento 14 dos gases dentro do turborreator.

[0008] A montante das pás de ventoinha 6, a ventoinha 1 apresenta um cone de entrada 20 centrado no eixo 2, e do qual a superfície exterior 19 substancialmente cônica é destinada a se ajustar ao veio 22 precitado. Esse cone 20, acionado em rotação de acordo com o eixo 2 com o disco de ventoinha 4, pode ser realizado em uma ou várias partes adjacentes, por exemplo uma parte a montante 20a proveniente do vértice do cone, e uma parte a jusante 20b adjacente às pás de ventoinha, como visível nas figuras 1 e 2.

[0009] A parte a jusante 20b, também denominada virola traseira de capô, pode, além de sua função de definição de uma parte da superfície exterior 19 de delimitação do veio 22, também integrar uma função adicional de sistema de equilíbrio do turborreator.

[0010] De fato, essa parte a jusante 20b forma um flange anular de equilíbrio acoplado em rotação com o disco de ventoinha 4 de acordo com o eixo de rotação 2, equipado com uma pluralidade de furos de fixação de massa 24 espaçados circunferencialmente uns dos outros. A título de exemplo indicativo, são por exemplo trinta e seis furos transpassantes 24 que são previstos no flange de equilíbrio 20b. Como está visível nas figuras 1 e 2, nas realizações da arte anterior, os furos de fixação de massa 24 desembocam portanto ao nível de sua extremidade radial externa no veio 22.

[0011] Em funcionamento, os furos 24 alojam cada um deles uma massa de equilíbrio 26 em forma de parafuso, do qual as dimensões são escolhidas de maneira a que as massas associadas permitam um equilíbrio ótimo do turborreator, compensando o contrapeso residual. Assim, de modo conhecido pelo profissional, é o comprimento de haste dos parafusos que é adaptado em função da massa desejada, esses parafusos sendo alojados em seus furos associados com a cabeça de parafuso orientada radialmente para o exterior.

[0012] No entanto, se essa configuração permite obter um equilíbrio ótimo do turborreator, ela não deixa de apresentar inconvenientes. Em primeiro lugar, é indicado que a natureza transpassante de furos 24, que implica que eles desembocam no veio 22, necessita que cada um desses furos seja obturado por um parafuso de equilíbrio 26, a fim de evitar vazamentos do veio na direção do interior do cone de entrada 20. Em consequência disso, o número grande de parafusos de equilíbrio 26 que resulta dessa restrição, por exemplo trinta e seis, é extremamente prejudicial em termos de massa.

[0013] Além disso, mesmo quando os parafusos 26 estão colocados no lugar, a superfície exterior 19 de definição do veio 22 não apresenta um perfil aerodinâmico perfeito, visto que vazios 28 subsistem ao nível da extremidade radial externa dos furos de fixação de massa, como está claramente visível nas figuras 1 e 2. Esses vazios 28, cujos fundos são constituídos pelas cabeças de parafusos associadas, provêm essencialmente da disposição na direção radial dos parafusos, combinado com a natureza substancialmente cônica da superfície 19. Com esse perfil aerodinâmico prejudicado pelos vazios 28, o escoamento de ar sobre o cone de entrada não é claramente otimizado. Disso resulta arrastamento, e em consequência disso perdas de desempenhos da turbomáquina.

[0014] Para enfrentar esse inconveniente, foi proposto, tal como se destaca notadamente do documento US 2005/0231052, fazer com que o flange anular de equilíbrio seja disposto no interior do cone de entrada, de maneira que seus furos de fixação de massa sejam isolados do veio da turbomáquina.

[0015] No entanto, essa configuração não se revela inteiramente otimizada, em especial em razão da grande ocupação de espaço nessa zona.

EXPOSIÇÃO DA INVENÇÃO

[0016] A invenção tem, portanto, como objetivo corrigir pelo menos parcialmente os inconvenientes mencionados acima, relativos às realizações da arte anterior.

[0017] Para fazer isso, a invenção tem primeiramente como objeto uma ventoinha para turbomáquina de aeronave, que compreende um cone de entrada de turbomáquina que apresenta uma superfície exterior destinada a se ajustar a um

veio da turbomáquina, um disco de ventoinha assim como pás de ventoinha montadas sobre o dito disco com o qual elas giram de acordo com um eixo de rotação da ventoinha, a dita ventoinha compreendendo um flange anular de equilíbrio acoplado em rotação com o disco de ventoinha de acordo com o dito eixo de rotação, e equipado com uma pluralidade de furos de fixação de massa espaçados circunferencialmente uns dos outros, a dita ventoinha compreendendo também uma ou várias massas de equilíbrio montadas fixamente no dito flange anular de equilíbrio por intermédio de um ou de vários dos ditos furos de fixação de massa. Além disso, o dito flange anular de equilíbrio é disposto no interior do dito cone de entrada de maneira a que seus furos de fixação de massa sejam isolados do dito veio da turbomáquina. De acordo com a invenção, a ventoinha compreende por outro lado um anel de retenção das pás de ventoinha que permite reter axialmente essas pás em relação ao dito disco de ventoinha, o dito anel de retenção e o dito flange anular de equilíbrio sendo realizados de uma só peça.

[0018] Assim, a invenção proposta permite vantajosamente diminuir o volume e a massa global, visto que mesmos meios de fixação permitem assegurar a implantação do anel de retenção e do flange anular de equilíbrio realizados de uma só peça.

[0019] Além disso, nesse caso, o anel pode eventualmente ser projetado para formar uma parte a jusante do dito cone de entrada. Uma alternativa consiste naturalmente em prever que a peça única que forma o anel e o flange seja situada inteiramente no interior do cone, e, portanto, mascarada por esse último do veio da turbomáquina.

[0020] Por outro lado, na ventoinha de acordo com a invenção, os furos de fixação de massa de equilíbrio não desembocam mais no veio da turbomáquina, visto que o flange anular de equilíbrio que leva esses furos é circundado pelo cone de entrada que define o veio. Em outros termos, o cone se situa radialmente exteriormente em relação aos furos de fixação de massa, esses últimos sendo, portanto, mascarados em relação ao veio pela superfície exterior do cone.

[0021] Assim, o fato de que os furos de fixação de massa sejam mascarados

pelo cone de entrada, e não mais previstos nesse último, implica vantajosamente que a superfície exterior de definição do veio não apresenta mais os vazios de alojamento de massa descritos precedentemente em relação com as realizações da arte anterior. O escoamento de ar no cone de entrada é, portanto, otimizado, o que gera globalmente uma diminuição do arrastamento, e em consequência disso um aumento dos desempenhos da turbomáquina.

[0022] Além disso, o fato de prever furos de fixação de massa não transpassantes no veio implica que não é mais necessário alojar uma massa em cada furo. Em consequência disso, é possível, mesmo preferido, chegar a um equilíbrio prevendo a colocação de massas somente em alguns dos furos previstos com essa finalidade, levando assim vantajosamente a uma redução substancial da massa do sistema de equilíbrio, e da ventoinha que integra esse sistema.

[0023] Com relação a isso, é de preferência previsto que em funcionamento, pelo menos um dos ditos furos de fixação de massa, e mais preferencialmente uma pluralidade desses mesmos furos, são deixados livres.

[0024] De maneira preferencial, o dito flange anular de equilíbrio é adaptado fixamente no dito disco de ventoinha, mesmo se ele poderia ser adaptado em qualquer outro elemento do bloco giratório da ventoinha, sem sair do âmbito da invenção.

[0025] É notado que o dito cone de entrada se estende para a jusante até as ditas pás de ventoinha, em uma ou várias peças. Por exemplo, é possível fabricar o cone de entrada em uma parte a montante proveniente do vértice do cone e uma parte a jusante adjacente às pás de ventoinha, o interesse residindo nesse caso na possibilidade de otimizar independentemente essas partes, por exemplo em função dos níveis de solicitações mecânicas/térmicas suscetíveis de ser encontradas por essas últimas.

[0026] Finalmente, a invenção tem também como objeto uma turbomáquina para aeronave que compreende uma ventoinha tal como descrita acima, a dita turbomáquina sendo preferencialmente um turborreator.

[0027] Outras vantagens e características da invenção aparecerão na descrição

detalhada não limitativa abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0028] Essa descrição será feita em relação aos desenhos anexos entre os quais:

- a figura 1, já descrita, representa uma vista em corte longitudinal de uma parte de ventoinha para turborreator de acordo com uma realização clássica e conhecida da arte anterior;

- a figura 2, já descrita, representa uma vista parcial em perspectiva da ventoinha mostrada na figura 1;

- a figura 3 representa uma vista em corte longitudinal de uma parte de ventoinha para turborreator, de acordo com um modo de realização preferido da presente invenção;

- a figura 4 representa uma vista parcial em perspectiva de um sistema de equilíbrio que equipa a ventoinha mostrada na figura 3; e

- a figura 5 representa uma vista em perspectiva de uma parte de ventoinha para turborreator, de acordo com um outro modo de realização preferido da presente invenção.

EXPOSIÇÃO DETALHADA DE MODOS DE REALIZAÇÃO PREFERIDOS

[0029] Em referência primeiramente às figuras 3 e 4, é possível perceber uma parte de uma ventoinha 1 para turborreator de aeronave, de acordo com um modo de realização preferido da presente invenção.

[0030] Essa ventoinha apresenta semelhanças com aquelas descritas em referência às figuras 1 e 2 que ilustram a arte anterior. Com relação a isso, nas figuras, os elementos que levam as mesmas referências numéricas correspondem a elementos idênticos ou similares.

[0031] Assim, é possível perceber que a ventoinha 1 de acordo com o modo de realização preferido da invenção apresenta um disco de ventoinha 4 e pás de ventoinha 6, solidários em rotação em torno do eixo longitudinal 2.

[0032] A montante desses elementos, o cone de entrada 20 é aqui realizado de uma só peça entre seu vértice 30 e sua borda oposta 32, que aflora as pás 6 até as

quais ele se estende. A superfície exterior 19 desse cone, que delimita o veio 22, se estende, portanto, ela também de modo contínuo até as pás de ventoinha.

[0033] Uma das particularidades da invenção reside no fato de que o sistema de equilíbrio que equipa a ventoinha, destinado a assegurar o equilíbrio final do turborreator, é disposto no interior do cone 20, de maneira a ser mascarado do veio 22.

[0034] Mais precisamente, o sistema apresenta um flange anular de equilíbrio 34 situado no interior do cone, esse flange 34 disposto radialmente para o interior em relação a esse último podendo ser montado fixamente por cavilhas ou equivalentes no disco 4 em sua parte a jusante, e a uma face interior do cone em sua parte a montante, como o ilustram esquematicamente os traços pontilhados 38 na figura 3.

[0035] Esse posicionamento específico é escolhido de modo que os furos de fixação de massa 24 feitos no flange 34 sejam isolados do veio 22, a saber não transpassantes nesse último, ou ainda mascarados desse último. De fato, os furos de fixação de massa 24, espaçados circunferencialmente uns dos outros no flange, e de preferência cada um deles orientado de acordo com uma direção radial da ventoinha, desembocam radialmente para o interior e para o exterior em um espaço interior 40 do cone 20, mas não se comunicam mais com o veio 22 como era o caso anteriormente.

[0036] Uma ou várias massas de equilíbrio 26 são montadas no flange 34 por intermédio dos furos, em função do equilíbrio exigido. Uma das vantagens da presente invenção reside na possibilidade, que é por outro lado preferencialmente escolhida, de estabelecer um equilíbrio final do turborreator deixando assim livres um ou vários furos 24, a fim de obter um ganho de massa. Em um tal caso, a ausência de obturação dos furos que não alojam nenhuma massa não gera problema de vazamento ao nível do veio 22, visto que esses furos permanecem isolados desse último, em especial graças à superfície exterior 19 deslocada radialmente para o exterior.

[0037] As massas de equilíbrio 26 podem tomar qualquer forma conhecida pelo profissional. A título de exemplo ilustrativo representado nas figuras 3 e 4, cada

massa 26 pode tomar a forma de um parafuso orientado radialmente, do qual a cabeça 42 é orientada para o exterior, em apoio interno contra um ressalto 44 previsto dentro de seu furo associado 24, que atravessa radialmente o flange 34. A porção interna do flange apresenta dois flancos circunferenciais 46 confrontantes, entre os quais são dispostas porcas que se encontram no prolongamento radial interno de seu furo 24 associado. O alojamento das porcas 48 entre os flancos 46 permite impedir a rotação das mesmas durante o atarraxamento, graças à presença de faces planas que operam junto com esses mesmos flancos.

[0038] Cada parafuso de equilíbrio 26 apresenta também uma haste 50 que se estende radialmente para o interior a partir da porca 48, o comprimento dessa haste sendo escolhido em função da massa desejada no local dado, para um equilíbrio final otimizado.

[0039] Uma das particularidades da presente invenção reside no fato de que o anel 16 de retenção das pás de ventoinha, que permite reter axialmente essas pás 6 em relação ao disco de ventoinha 4, é realizado de uma só peça com o flange anular de equilíbrio 34. Assim, esses dois elementos 16, 34 podem partilhar os mesmos meios de fixação 38 no bloco giratório de ventoinha.

[0040] Como mostrado na figura 3, é possível fazer de modo com que o cone 20 mascare também o anel 16 de retenção das pás de ventoinha.

[0041] Entretanto, uma solução alternativa pode ser considerada, como o mostra o modo de realização preferido representado na figura 5. Nessa figura, é possível ver que o anel de retenção de pá 16 forma a parte a jusante 20b do cone 20 realizado em duas partes adjacentes 20a, 20b, de modo que ele contribui portanto também para definir em parte a superfície exterior 19 que se ajusta ao veio 22. Naturalmente, o anel 16 é aqui também realizado de uma só peça com o flange 34.

[0042] Naturalmente, diversas modificações podem ser trazidas pelo profissional à invenção que acaba de ser descrita, unicamente a título de exemplos não limitativos.

REIVINDICAÇÕES

1. Ventoinha (1) para turbomáquina de aeronave, que compreende um cone de entrada (20) de turbomáquina que apresenta uma superfície exterior (19) destinada a se ajustar a um veio (22) da turbomáquina, um disco de ventoinha (4) assim como pás de ventoinha (6) montadas sobre o dito disco com o qual elas giram de acordo com um eixo de rotação (2) da ventoinha, a dita ventoinha compreendendo um flange anular de equilíbrio (34) acoplado em rotação com o disco de ventoinha (4) de acordo com o dito eixo de rotação (2), e equipado com uma pluralidade de furos de fixação de massa (24) espaçados circunferencialmente uns dos outros, a dita ventoinha compreendendo também uma ou várias massas de equilíbrio (26) montadas fixamente no dito flange anular de equilíbrio (34) por intermédio de um ou de vários dos ditos furos de fixação de massa (24), o dito flange anular de equilíbrio (34) é disposto no interior do dito cone de entrada (20), de maneira a que seus furos de fixação de massa (24) sejam isolados do dito veio (22) da turbomáquina, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um anel de retenção das pás de ventoinha (16) que permite reter axialmente essas pás (6) em relação ao dito disco de ventoinha (4), o dito anel de retenção (16) e o dito flange anular de equilíbrio sendo realizados de uma só peça.

2. Ventoinha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em funcionamento, pelo menos um dos ditos furos de fixação de massa (24) é deixado livre.

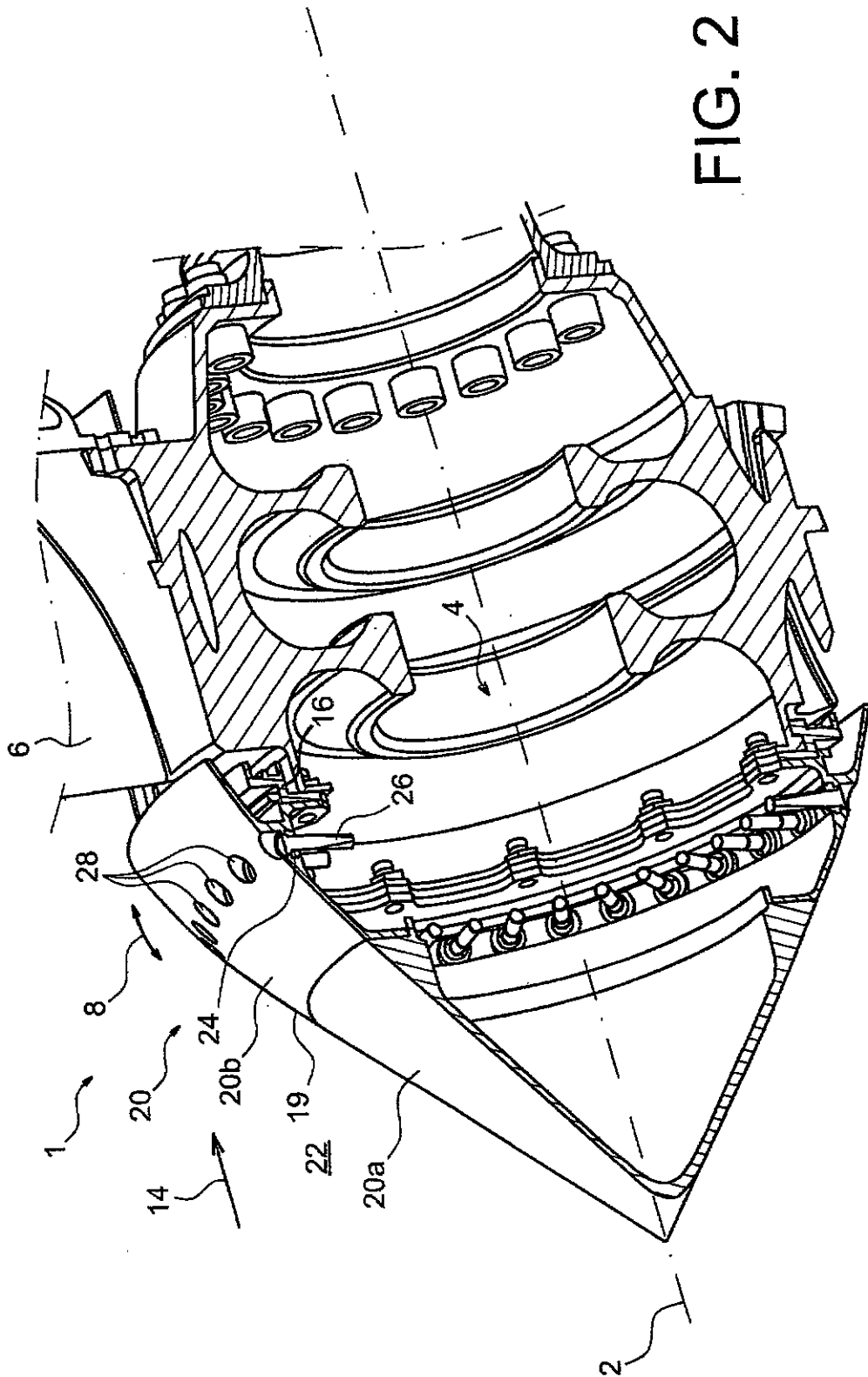
3. Ventoinha de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o dito flange anular de equilíbrio (34) é adaptado fixamente no dito disco de ventoinha (4).

4. Ventoinha de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o dito cone de entrada (20) se estende para a jusante até as ditas pás de ventoinha (6).

5. Turbomáquina para aeronave caracterizada pelo fato de que compreende uma ventoinha (1) como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 4.

6. Turbomáquina para aeronave de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que ser um turborreator.

FIG. 2



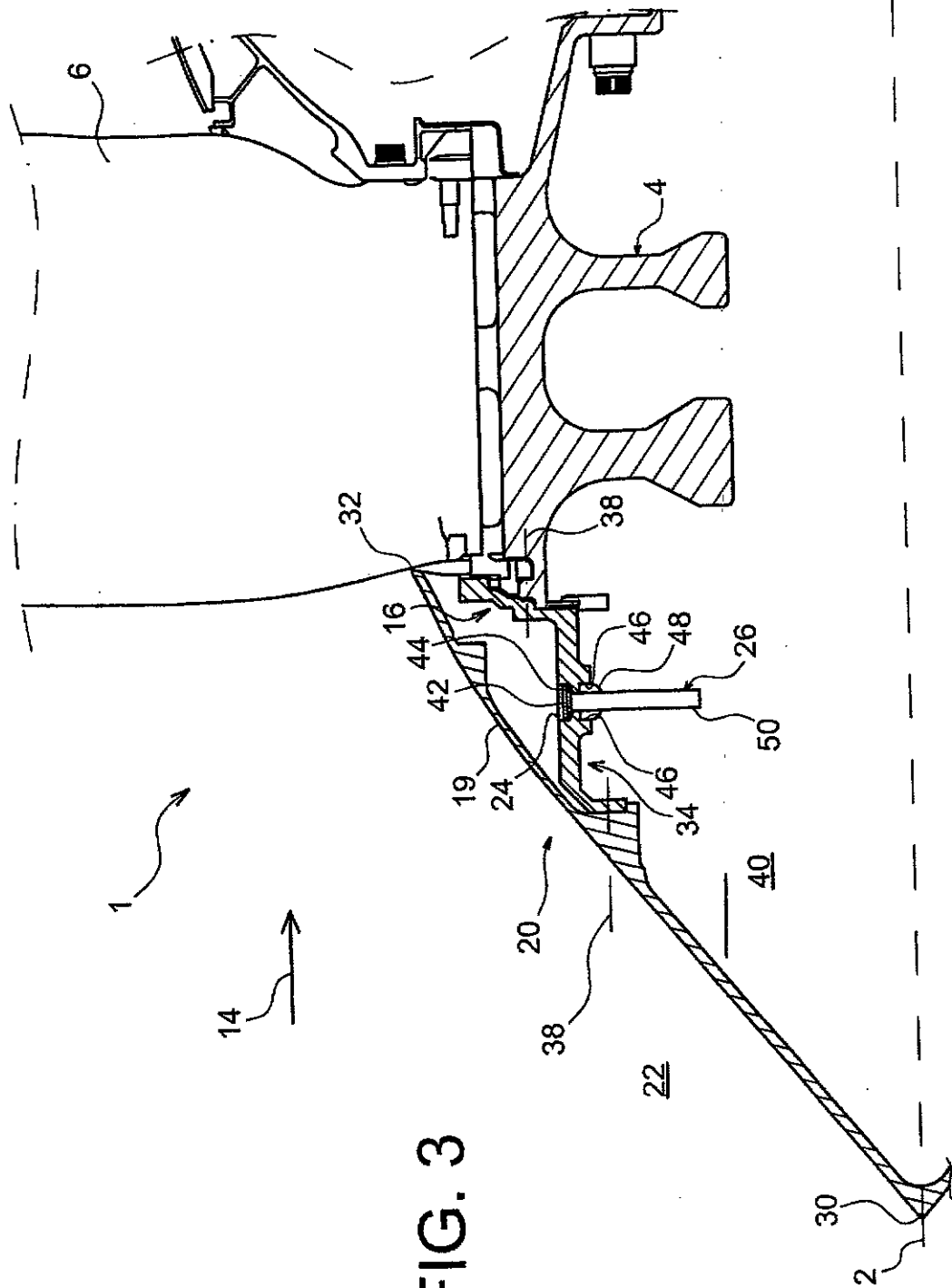


FIG. 3

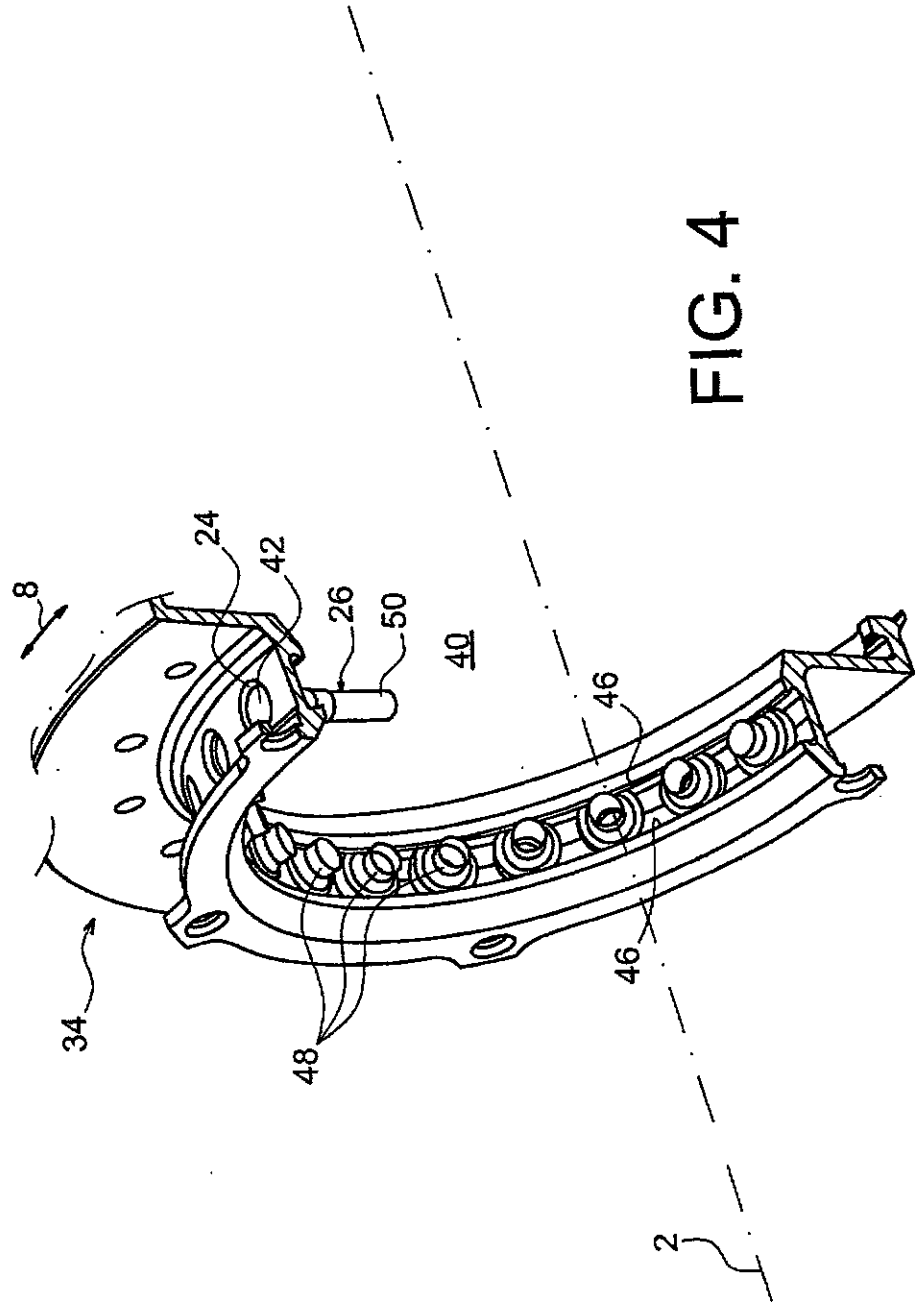


FIG. 4



FIG. 5