



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

(11) PI 0909201-3 B1



(22) Data do Depósito: 24/03/2009

(45) Data de Concessão: 31/12/2019

(54) Título: DISPOSITIVO E PROCESSO DE BALANCEAMENTO DE PRESSÃO EM PELO MENOS UM ALOJAMENTO DE MANCAL DE TURBORREATOR, E, TURBORREATOR

(51) Int.Cl.: F01D 17/20; F01D 17/14; F02C 7/06; F02C 7/28; F01D 25/16; (...).

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2008 FR 0851923.

(73) Titular(es): SNECMA.

(72) Inventor(es): ION FINTESCU; LAURENT GILLE; JEAN-PIERRE MOURLAN.

(86) Pedido PCT: PCT FR2009050500 de 24/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/125120 de 15/10/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/09/2010

(57) Resumo: DISPOSITIVO E PROCESSO DE BALANCEAMENTO DE PRESSÃO EM PELO MENOS UM ALOJAMENTO DE MANCAL DE TURBORREATOR, E, TURBORREATOR A invenção se refere a um dispositivo de balanceamento de pressão em pelo menos um alojamento de mancal (os 20, 30, 80) de turboreator que compreende meios de alimentação em líquido de lubrificação do mancal (22, 32), meios de chegada de ar, pelo menos um sistema de estanqueidade colocado entre o estator e o rotor frontal e/ou traseiro do mancal, meios de recuperação do líquido de lubrificação e meios de evacuação da mistura de ar (24, 34, 64) e traços de líquido de lubrificação em direção de um circuito de exaustão (60). De maneira característica, o dispositivo de balanceamento comporta, a jusante do alojamento de mancal e no circuito de exaustão, um sistema de regulação (100) da vazão de ar evacuado que permite à vazão ser variável em função do regime do motor, de continuar a ser não nula e reduzir o valor da vazão de ar evacuado ao regime alto em relação ao caso onde o sistema de regulação não está integrado.

“DISPOSITIVO E PROCESSO DE BALANCEAMENTO DE PRESSÃO EM PELO MENOS UM ALOJAMENTO DE MANCAL DE TURBORREATOR, E, TURBORREATOR”

[0001] A invenção se refere a um dispositivo e um processo de balanceamento de pressão pelo menos em um alojamento de mancal de turboreator.

[0002] No domínio dos turboreatores, utiliza-se alojamentos nos quais se encontra um mancal de rolamento entre uma parte móvel em rotação e uma parte fixa, este alojamento apresentando uma circulação de óleo que serve para lubrificação e resfriamento dos componentes.

[0003] Abaixo, os adjetivos “fixo(a)”, “móvel” e “móvel em rotação” descrevem a ausência de movimento ou o movimento da peça ou porção sob consideração em relação ao turboreator como um todo.

[0004] A fim de que este óleo permaneça contido dentro do alojamento, antes da recuperação e sua reciclagem no circuito, e a fim de que não polua outras cavidades da seção de fluxo do motor, coloca-se o referido alojamento sob uma pressurização de ar.

[0005] Ora este ar tendo já circulado nos estágios a montante do motor, ele já foi comprimido e depois ele foi injetado no alojamento a uma pressão próxima da pressão atmosférica de modo que ele não mais ou praticamente não participa no do empuxo do motor. Decorre disso um impacto desfavorável em termos de desempenho e em particular de consumo de combustível para um nível de empuxo necessário.

[0006] Habitualmente, a fim de reduzir as vazões de ar que penetram nos alojamentos e assim o consumo de combustível e de óleo, procura-se desenvolver juntas tão estanques quanto possível nos limites dos alojamentos. Juntas de tipo labirinto pouco estanques podem assim ser substituídas por sistemas de estanqueidade avançados mais eficientes, mas mais complexos e mais onerosos, tais como juntas de escova ou juntas de segmentos de carbono.

[0007] No caso destas estanqueidades avançadas, encontra-se, contudo, outros inconvenientes pois além de seu custo aumentado, elas apresentam riscos de falha

importantes devido à sua complexidade tecnológica aumentada em relação aos labirintos: fragilidade na montagem, poluição do alojamento de óleo por partículas de desgaste, duração de vida inferior aos labirintos.

[0008] Constatase igualmente que, as pressurizações em ar variando com o regime do motor, decorrem daí situações muito diferentes em função do regime do motor. Com efeito, fornece-se uma vazão de ar mínima no alojamento em baixos regimes do motor (desaceleração) para pressurizar suficientemente o alojamento e evitar fugas de óleo. Decorrem daí diferenças de pressões importantes nos limites das juntas nos regimes altos do motor (regime de cruzeiro ou de pleno afogamento) pois fornece-se uma vazão de ar particularmente elevada pelo fato de que o ar é tão mais comprimido em regime alto enquanto que a contrapressão no alojamento permanece muito dificilmente superior à pressão atmosférica.

[0009] As juntas sendo submetidas a diferenças de pressão e além disso a grandes variações destas diferenças de pressão, elas têm tendência a se desgastar mais rapidamente daí um risco de falha maior.

[0010] A presente invenção tem por objetivo fornecer uma solução que permite superar os inconvenientes da técnica anterior e em particular oferece a possibilidade de fornecer um sistema de pressurização dos alojamentos de motor que permitam que a diferença de pressão nos limites das juntas varie menos em função do regime do motor.

[0011] Para esse efeito, a presente invenção trata de um dispositivo de balanceamento de pressão em pelo menos um alojamento de mancal de turborreator, o referido alojamento sendo delimitado entre um rotor móvel em rotação em torno de um eixo e um estator, geralmente formado de um conjunto de paredes fixas, compreendendo um suporte de mancal sobre o qual é montado um mancal que se apoia sobre o referido rotor, o referido alojamento compreendendo meios de alimentação em líquido de lubrificação do referido mancal, meios de chegada de ar que conduzem para o alojamento o ar sob pressão que provém de um circuito de pressurização (formado de uma derivação da seção de fluxo dos motor a gasolina), pelo menos um sistema de estanqueidade colocado entre o

estator e o rotor na frente e/ou atrás do mancal, meios de recuperação do líquido de lubrificação (via um ou vários circuitos de recuperação para reutilização do líquido de lubrificação) e meios de evacuação do ar, previamente separado do líquido de lubrificação e que não contém consequentemente mais que traços de líquido de lubrificação, em direção a um circuito de exaustão.

[0012] De maneira característica, este dispositivo de balanceamento de pressão comporta, a jusante do alojamento de mancal e no circuito de exaustão, um sistema de regulagem da vazão de ar evacuado em função do regime do motor que permite a referida vazão de ar ser variável em função do regime do motor, permanece não nula e reduzir o valor da vazão de ar evacuado em regime alto em relação ao caso onde o sistema de regulagem não é integrado, ou seja é ausente.

[0013] Abaixo, o termo “a jusante do alojamento” se relaciona à direção da vazão do ar que deixa o alojamento sob consideração.

[0014] Desta maneira, compreende-se que pela instalação, a jusante do alojamento, de uma perda de carga variável em função do regime do motor mantém-se uma diferença de pressão mínima qualquer que seja o regime do motor, e vantajosamente uma diferença de pressão sensivelmente constante nos limites das estanqueidades do alojamento.

[0015] Com efeito, graças ao sistema de regulagem, obtém-se um valor da vazão de ar evacuado sempre baixo, e sobretudo reduz-se o valor da vazão de ar evacuado em regime alto de modo que no regime alto está-se na presença de uma vazão de ar evacuado mais baixa do que ela seria na ausência do sistema de regulagem.

[0016] Com efeito, quando o sistema de regulagem estiver ausente (em conformidade com as soluções da técnica anterior que não prevêm sistema com seção de passagem variável em função do regime do motor, ou seja, em função da velocidade de rotação do rotor), a vazão de ar em massa evacuado por exaustão é ainda mais elevada quanto mais a diferença entre a pressão fonte fornecida pelo compressor e a contrapressão a jusante do circuito de exaustão (em geral igual à pressão ambiente) for elevada, esta diferença de pressão aumentando com o regime

do motor. É necessário notar que quando o sistema de regulação está ausente, a vazão de ar em massa de exaustão relacionada à vazão de ar de seção de fluxo primária (geralmente denotada W_{25}) tem tendência a ser relativamente constante em função do regime do motor pois tanto como a vazão de ar em massa de exaustão quanto a vazão de ar de seção de fluxo primário aumentam com o regime do motor.

[0017] De acordo com a invenção:

- para regimes de motor baixos, a vazão de ar permanece não nula e é também reduzida tanto quanto possível em relação ao caso onde o sistema de regulação está ausente. Trata-se tipicamente de regimes de motor situados entre a parada e a desaceleração onde a pressão de ar, liberada pelo compressor que fornece o ar de pressurização dos alojamentos do motor, é baixa, necessitando assim um caminho de exaustão com uma obstrução tão reduzida quanto possível, isto a fim de reduzir tanto quanto possível as perdas de cargas ao longo do circuito de exaustão e ter assim alojamentos de mancal suficientemente pressurizados;

- para regimes de motor mais elevados, a vazão de ar é reduzida de maneira vantajosa em relação ao caso onde o sistema de regulação da vazão de ar está ausente. Trata-se tipicamente de regimes de rotação situados para além da desaceleração no solo e em particular para casos de funcionamento de pleno afogamento, de subida e de cruzeiro onde a pressurização dos alojamentos do motor é assegurada com uma boa margem devido à pressão de ar elevada liberada pelo compressor para a pressurização dos alojamentos de mancal.

[0018] Assim, graças a uma solução simples, por um lado os sistemas de estanqueidade são menos solicitados e por outro lado pela diminuição variável da perda de carga, aumenta-se a pressão de ar nos alojamentos, o que permite reduzir as vazões de ar que penetram nestes alojamentos de óleo, donde uma economia de ar retirado da seção de fluxo do motor.

[0019] Esta solução apresenta também a vantagem suplementar, de permitir, além da redução da quantidade de ar que serve à pressurização dos alojamentos de óleo, também uma redução do consumo de óleo que é arrastado pelo fluxo de ar em

direção do circuito de exaustão.

[0020] Além disso, dado que aumentando as pressões nos alojamentos, aumenta-se igualmente as pressões de aspiração das bombas de recuperação de óleo do circuito de exaustão, decorre daí a possibilidade de reduzir a capacidade e consequentemente o tamanho e o peso destas bombas.

[0021] Globalmente, graças à solução de acordo com a presente invenção, é possível se livrar da utilização de sistemas de estanqueidade avançados através de uma solução simples de empregar e que não provoca nenhum risco de avaria severa devido à vazão de ar mínima não nula que garante uma evacuação mínima do ar de pressurização.

[0022] Vantajosamente, o referido sistema de regulação é tal que a vazão de ar evacuada varia em função do regime do motor. O sistema de regulação é tal que se obtém um valor de vazão de ar evacuado sempre baixo, e sobretudo o valor da vazão de ar evacuado em regime alto é reduzido de modo que em regime alto esteja-se na presença de uma vazão de ar evacuado mais baixa do que ela seria na ausência do sistema de regulação.

[0023] De acordo com uma disposição preferencial, o referido sistema de regulação é disposto em uma canalização do circuito de exaustão e modifica, em função do regime do motor, a seção de passagem da canalização entre uma seção de passagem mínima e uma seção de passagem máxima.

[0024] Desta maneira, pode-se adaptar o circuito de exaustão pré-existente para acrescentar a ele o sistema de regulação de acordo com a invenção. Além disso, pode-se colocar o sistema de regulação a jusante de um ou vários mancal(is), ou a jusante de todos os mancais.

[0025] Vantajosamente, de acordo com outra disposição, o referido sistema de regulação comporta um obturador móvel entre uma posição fechada na qual o referido obturador ocupa uma grande parte da seção da canalização que apresenta então uma seção de passagem mínima e uma posição aberta na qual o referido obturador ocupa uma pequena parte da seção da canalização que apresenta então uma seção de passagem máxima, o referido obturador podendo tomar todas as

posições intermediárias entre a referida posição fechada e a referida posição aberta.

[0026] Desta maneira, assegura-se de maneira simples, a variação de seção de passagem e consequentemente perda de carga na canalização do circuito de exaustão.

[0027] Preferivelmente, a referida seção de passagem mínima é não nula.

[0028] A presente invenção se refere igualmente a um processo de balanceamento de pressão em pelo menos um alojamento de mancal de turborreator, o referido alojamento sendo delimitado entre um rotor móvel em rotação em torno de um eixo e um estator, geralmente formado de um conjunto de paredes fixas, compreendendo um suporte de mancal sobre o qual é montado um mancal que se apoia sobre o referido rotor, o referido alojamento compreendendo meios de alimentação em líquido de lubrificação do mancal, meios de chegada de ar que conduzem ao alojamento o ar sob pressão que provém de um circuito de pressurização (formado de uma derivação da seção de fluxo dos gases motores), pelo menos um sistema de estanqueidade colocado entre o estator e o rotor na frente e/ou atrás do dito mancal, meios de recuperação do líquido de lubrificação (via um ou vários circuitos de recuperação para reutilizar do líquido de lubrificação) e meios de evacuação do ar, previamente separado do líquido de lubrificação e que não contém consequentemente mais que traços de líquido de lubrificação, via um circuito de exaustão.

[0029] De maneira característica, o processo consiste em controlar, em função do regime do motor, a vazão de ar evacuado a jusante do alojamento de mancal, no circuito de exaustão, a referida vazão de ar com uma vazão de ar variável em função do regime do motor, não nula e mais baixa em regime alto que seria na ausência do processo de balanceamento de pressão, ou seja, se não há regulagem da vazão de ar.

[0030] De maneira preferencial, a vazão de ar é evacuada no circuito de exaustão com uma vazão de ar variável em função do regime do motor.

[0031] Em particular, prevê-se que a vazão de ar evacuado seja mínima e não nula para um regime do motor baixo e variável, aumentando com o aumento do

regime do motor até a uma vazão de ar evacuado máxima.

[0032] Na prática, não se trata necessariamente de realizar um aumento contínuo da vazão em massa de ar evacuado com o regime do motor sobre toda a gama deste regime do motor: a tendência é ter um aumento progressivo da vazão de ar em função do regime do motor em toda a gama que cobre baixos regimes de motor (ou pequenas velocidades de rotação do rotor), e em seguida para regimes de motor mais elevados, perdura um aumento que é limitado a partir de um momento, por uma progressão menos forte deste aumento e/ou por manutenção constante deste aumento e/ou, eventualmente, uma leve redução da vazão de ar, que conduz em todos os casos, para uma elevação dada do regime do motor elevado, a um vazão de ar evacuado máxima.

[0033] Desta maneira, a vazão de ar evacuado é mínima e não nula para um regime do motor baixo e variável, aumentando com o aumento do regime do motor até atingir regimes em motor mais elevados (o tipo cheio de combustível, de aceleração ou cruzeiro) ou o processo e o dispositivo de balanceamento de pressão permitem vantajosamente limitar este aumento da vazão com o aumento do regime do motor.

[0034] Outras vantagens e características da invenção surgirão à leitura da descrição seguinte feita a título de exemplo e em referência aos desenhos anexos nos quais:

- a figura 1 é uma vista em corte axial de um alojamento anterior de acordo com a técnica anterior;
- a figura 2 é uma vista em corte axial de um alojamento posterior de acordo com a técnica anterior;
- a figura 3 é uma vista em corte axial ampliada de uma parte da figura 2, representando um dispositivo de balanceamento de acordo com um primeiro modo de realização, o sistema de regulação estando em uma posição aberta;
- a figura 4 é uma vista de partes do detalhe IV da figura 3;
- a figura 5 é semelhante à figura 3, o sistema de regulação do dispositivo de balanceamento estando em uma posição fechada;

- a figura 6 é uma vista em corte ampliado de uma parte da figura 2, representando um dispositivo de balanceamento de acordo com uma primeira variante de um segundo modo de realização, o sistema de regulagem estando em uma posição aberta;

- a figura 7 é semelhante à figura 6, o sistema de regulagem do dispositivo de balanceamento estando em uma posição fechada;

- a figura 8 é uma vista similar à figura 6 com um dispositivo de balanceamento de acordo com uma segunda variante do segundo modo de realização, o sistema de regulagem estando em uma posição aberta;

- a figura 9 é semelhante à figura 8, o sistema de regulagem do dispositivo de balanceamento estando em uma posição fechada;

- a figura 10 é uma vista parcial de acordo com a direção X da figura 9 que mostra o sistema de regulagem do dispositivo de balanceamento na posição fechada;

- a figura 11 é uma vista similar à figura 6 com um dispositivo de balanceamento de acordo com uma terceira variante do segundo modo de realização, o sistema de regulagem estando em uma posição aberta;

- a figura 12 é semelhante à figura 11, o sistema de regulagem do dispositivo de balanceamento estando em uma posição fechada;

- a figura 13 é uma vista parcial de acordo com a direção XIII da figura 12 que mostra o sistema de regulagem do dispositivo de balanceamento estando na posição fechada;

- a figura 14 é uma meia vista em corte axial de um turborreator que apresenta três alojamentos e um suporte de equipamentos no qual o dispositivo de balanceamento de acordo com a invenção é colocado no nível deste suporte de equipamentos.

[0035] Nas figuras 1 e 2, representou-se respectivamente o alojamento anterior de 20 que contém os mancais anteriores 21, 22 e 23 e o alojamento posterior 30 que contém os mancais traseiros 32 e 33 de um turborreator pelos quais o rotor a baixa pressão 40 contém uma canalização 41 que evacua ao mesmo tempo o ar e uma

parte do óleo de lubrificação acarretado pelo ar e não retido pelo separador de óleo, esta mistura tendo transitado nos alojamentos anterior 20 e posterior 30.

[0036] Estes alojamentos anterior 20 e posterior 30 estão localizados sobre o turborreator da figura 14.

[0037] Mais precisamente, como se vê na figura 1, o circuito de pressurização alimenta o alojamento anterior 20 por três fluxos (setas 51, 52 e 53 em traços contínuos) de ar sob pressão que provém da seção de fluxo dos gases a motor, enquanto o alojamento anterior 20 recebe óleo de lubrificação por meio de injetores.

[0038] Este óleo é evacuado essencialmente por um circuito de recuperação do líquido de lubrificação (seta 29) desde o alojamento anterior 20.

[0039] O ar (misturado aos traços de óleo residual) é evacuado (seta 61 em traços pontilhados) por um separador de óleo a chaminés 24 em direção do tubo “center vent” ou tubo central de ventilação que forma a canalização 41 que é solidária ao rotor 40 e coaxial (eixo X-X') no interior deste último. Sistemas de estanqueidade formados de juntas labirinto são dispostos nos lugares 28a, 28b, 28c e 28d do alojamento anterior 20 que corresponde às chegadas de ar sob pressão.

[0040] O ar presente no alojamento anterior 20 e o ar evacuado pelo rotor 40 estão sensivelmente à pressão atmosférica, às perdas de cargas perto do circuito de exaustão composto do tubo “center vent” situado a jusante do separador de óleo 24. Os fluxos 51 a 53 de ar de pressurização conduzem a um ar sob pressão P1 tão mais comprimido quanto mais o regime do motor aumenta. Assim para os regimes “de vôo cruzeiro” e “de cheio combustível”, as pressões de ar de pressurização P1 aumentam sensivelmente em relação à pressão atmosférica o que provoca importantes diferenças de pressões nos limites dos sistemas de estanqueidade 28a, 28b, 28c e 28d (da ordem de 0.5 a 1 bar sobre a maior parte dos motores) e assim vazões de ar significativas que não contribuem para o arranque do motor.

[0041] Em relação ao alojamento posterior 30, o funcionamento é o mesmo através dos fluxos (setas 54 e 55 em traços contínuos) de ar sob pressão e a chegada de óleo (seta 36), em entrada. Este óleo é essencialmente evacuado por um circuito de recuperação do líquido de lubrificação (seta 39) desde o alojamento

posterior 30. A evacuação do ar (misturado aos traços de óleo residual) é realizada por separador de óleo a chaminés 34 em direção do rotor 40 (seta 62 em traços pontilhados), os sistemas de estanqueidade formados de juntas labirinto dispostas nos lugares 38a, 38b, 38c e 38d do alojamento posterior 30, correspondendo às chegadas de ar sob pressão.

[0042] Reportar-se-á agora às figuras 3 a 5 que mostram um primeiro modo de realização do dispositivo de acordo com a invenção, que foi adaptado à estrutura das figuras 1 e 2, de modo que somente as diferenças em relação a estas figuras sejam descritas a seguir.

[0043] De acordo com este primeiro modo de realização, a canalização 42, no qual está disposta o obturador do sistema de regulação 100, é fixa e o referido obturador 110 está ligado a meios de comando externos à canalização 42 e aptos a comandar a posição do obturador 110 na canalização 42 em função do regime do motor.

[0044] Esta canalização fixa 42 está no prolongamento a jusante da canalização móvel em rotação 41 que está ligada em rotação ao rotor 40.

[0045] Como se vê nas figuras 3 a 5 o obturador 110 é uma placa montada de maneira móvel em rotação em torno de um eixo Z-Z' perpendicular à direção principal X-X' da canalização 42, o plano principal da referida placa estando disposto transversalmente na canalização 42 na posição fechada (ver figura 5) na qual subsiste a referido seção de passagem mínima 112 não nula entre a placa e a parede da canalização 42 para a passagem da vazão de ar mínima, e o plano principal da referida placa sendo disposto paralelamente à direção principal X-X' da canalização 42 na posição aberta (ver figuras 3 e 4).

[0046] Assim, na posição aberta do obturador 110 (ver figuras 3 e 4), é a fração do disco que forma obturador 110 que vê o fluxo de ar, que se divide de um lado ao outro do obturador 110 (setas 71 e 72 na figura 4).

[0047] Aqui, o obturador 110 é uma placa circular (um disco) perfurada no seu centro e apresentando um diâmetro externo sensivelmente igual ao diâmetro interno da canalização 42 na qual obturador 110 é colocado.

[0048] Poderia se tomar um disco perfurado em um outro lugar ou apresentando um diâmetro externo menor do que o diâmetro interno da canalização 42. Poderia igualmente utilizar uma placa não circular.

[0049] É desejável que na posição fechada do obturador 110 (figura 5), este último não preencha toda a seção da canalização 42 na qual é colocado a fim de deixar uma seção de passagem mínima 112 que permite uma evacuação do ar (seta 73 na figura 5).

[0050] Os meios de comando da posição angular do obturador 110 em torno do eixo Z-Z' não são representados: são externos à canalização e ligados ao obturador por exemplo por uma árvore material subida em torno do eixo Z-Z'.

[0051] De acordo com uma primeira possibilidade, o regime do motor de um dos corpos (baixa pressão, pressão intermediária ou elevada pressão para os motores convencionais atuais) é o parâmetro retido levando em conta o fato de que o aumento ao mesmo tempo que a pressão do ar que vem alimentar os alojamentos anterior 20 e posterior 30. De acordo com outra possibilidade que constitui um modo de regulagem mais fino, utiliza-se igualmente pressões como parâmetro(s) de regulagem (por exemplo a pressão ambiente que é a pressão de compressão do ar evacuado e/ou pressões internas motor representativas da pressão do ar de pressurização).

[0052] Este obturador 110 é consequentemente colocado, de acordo com este primeiro modo de realização, sobre uma parte fixa do motor sobre o caminho de evacuação do ar de pressurização dos alojamentos. A posição angular do obturador 110 em torno do eixo Z-Z' pode consequentemente variar em função do ou dos parâmetros motor de regulagem escolhidos (regime ou pressão(es)). Esta variação de posição angular provoca uma variação da seção de passagem (da vazão) do ar e consequentemente de perdas de cargas do sistema (as perdas de cargas correspondendo a uma função da vazão ao quadrado).

[0053] Um segundo modo de realização do dispositivo de acordo com a invenção irá agora ser apresentado. Neste caso, utiliza-se um sistema de regulagem passivo e autônomo, que leva em conta a rotação do rotor 40, cuja velocidade varia

com o regime do motor, para fazer variar a posição obturador, e consequentemente a seção de passagem do ar na canalização, consequentemente a vazão de ar propriamente dita.

[0054] Para este efeito, a canalização 41 é móvel em rotação pelo fato de que está ligada ao rotor 40 baixa pressão e o referido obturador está ligado a meios de comando integrados e ligados a canalização móvel 41 e modificando a posição do referido obturador em função da velocidade de rotação do rotor 40. No que precede, o termo “integrados” significa que os meios de comando do referido obturador são solidários da canalização móvel 41.

[0055] Tal disposição é descrita a seguir para três variantes de realização dadas a título de exemplos não limitativos.

[0056] De acordo com uma primeira variante do segundo modo de realização, visível nas figuras 6 e 7, utiliza-se um sistema de regulação 200 que compreende um obturador 210 do mesmo tipo que este do primeiro modo de realização que consequentemente é colocado na canalização móvel 41. Nas figuras 6 e 7, retomou-se o caso de um obturador formado com uma placa 210 na forma de disco perfurada no seu centro (seção de passagem mínima 212), este obturador 210 sendo móvel em torno de um eixo Z-Z' perpendicular ao eixo de rotação X-X' do rotor 40.

[0057] Neste caso, os meios de comando 214 são alojados na canalização móvel 41 e compreendem uma haste de comando 215 na qual uma (215a) das extremidades está ligada por uma ligação articulada 216a à referida placa 210, um peso extra 217 ligado por uma ligação articulada 216b à outra (215b) extremidade da haste de comando 215 e compreendendo uma perfuração, e uma haste de acionamento 218 fixada à referida canalização 41 sendo disposta de acordo com uma direção oblíqua a um plano transversal à referida canalização 41, o referido peso extra 217 sendo montado deslizante pela sua perfuração em torno da referida haste de acionamento 218. Por exemplo, as duas extremidades da haste de acionamento 218 estão embutidas nas paredes da canalização 41.

[0058] Assim, o peso extra 217 pode se deslocar ao longo da haste de acionamento 218. A ligação articulada 216a entre a placa 210 e a haste de comando

215 está prevista perto da borda da placa 210, para o diâmetro perpendicular ao eixo Z-Z'.

[0059] Utiliza-se mais de um batente 219 disposto sensivelmente no meio do comprimento da haste de acionamento 218 e que define a posição do peso extra 217, conseqüentemente a posição angular da placa 210, quando o rotor 40 está parado. Meios de chamada, representados a título de exemplo sob forma de mola 250 nas figuras 6 e 7, agem entre o batente 219 e o peso extra 217. Na parada da rotação do rotor, estes meios de chamada exercem uma força de chamada que traz o peso extra 217 para o nível do batente 219.

[0060] Durante a rotação do rotor 40 e da canalização móvel 41, a força centrífuga que é exercida sobre o peso extra 217 permite vencer a força de chamada gerada pela mola 250 e assim o peso extra 217 se deslocar ao longo da haste de acionamento 218, e tanto mais quanto o regime aumenta.

[0061] O peso extra 217 que tem então um deslocamento com uma componente axial X-X', acarreta, via haste de comando 215, um movimento de rotação da chapa 210 em torno do seu eixo Z-Z' ainda mais importante quanto mais elevado for o regime do motor. Ao regime máximo a placa 210 se encontra em posição fechada, perpendicular ao eixo longitudinal X-X' do rotor 40 como é representado na figura 7.

[0062] A variação de posição da placa 210 modifica a seção de passagem do ar na canalização 41 e conseqüentemente as perdas de cargas.

[0063] A vantagem desta solução com um obturador na forma de placa 210 formando uma válvula é propor uma perda de carga em posição aberta muito baixa que se reduz à obstrução realizada pela fração da placa 210 e em seguida a jusante pela haste de acionamento e pelo peso extra 217.

[0064] De acordo com uma segunda variante do segundo modo de realização, visível nas figuras 8 a 10, utiliza-se um sistema de regulação 200 que compreende um obturador 220 de um tipo diferente, sempre colocado na canalização móvel 41.

[0065] Como se vê, nas figuras 8 a 10, este obturador 220 comporta duas abas 220a, 220b montadas em rotação em torno de um mesmo eixo material obturador 221 disposto perpendicularmente à direção principal (eixo X-X') da canalização 41,

de acordo com um eixo Y-Y' (ver figura 10). Por exemplo, as duas extremidades do eixo material do obturador 221 são embutidas nas paredes da canalização 41.

[0066] As duas abas 220a, 220b apresentam aqui a forma de um meio círculo cujo diâmetro é montado sobre o eixo material do obturador 221 e é menor do que o diâmetro da canalização 41. Desta maneira, quando as duas abas 220a, 220b são desenroladas, colocando o obturador 220 em sua posição fechada (figura 9 e 10), persiste uma passagem de ar anular entre as duas abas 220a, 220b e a face interna da parede da canalização 41: trata-se da seção de passagem mínima 222 que permite evacuar uma quantidade de ar suficiente para todos os casos de funcionamento mesmo no caso de avaria (duas abas 220a, 220b bloqueadas em posição fechada).

[0067] Pode-se considerar que as abas 220a, 220b apresentam um diâmetro igual ao diâmetro interno da canalização 41, mas é então desejável que um entre eles ou os dois seja(m) perfurado(s) para deixar livre uma seção de passagem mínima do ar. Em variante, estas abas 220a, 220b podem apresentar outras formas além desta de um meio círculo.

[0068] Neste caso, os meios de comando 224 compreendem, para cada aba 220a (220b), uma mola 225a (225b) montada entre a aba 220a (220b) e um suporte 226. Desta maneira, as abas 220a, 220b se abrem sob o efeito força centrífuga durante a rotação do rotor 40 e a canalização 41, as referidas molas 225a, 225b tendo a tendência em trazer as abas 220a, 220b na posição fechada.

[0069] O suporte 226 é aqui uma placa, paralela a um plano que passa pelos eixos X-X' e Y-Y' e montado na canalização 41 no lugar de um dos seus diâmetros, de acordo com uma direção paralela à direção principal (eixo X-X') da canalização 41, de modo que somente a fração da placa que forma este suporte 226 constitua um obstáculo (e conseqüentemente uma perda de carga) para o escoamento do ar na canalização 41. No caso representado, o eixo material do obturador 221 é montado sobre este suporte 226, mas pode-se contentar em alinhá-los de acordo com a direção principal (eixo X-X') da canalização 41.

[0070] A mola 225a (225b) liga a borda da aba 220a (220b) afastada do eixo

material do obturador 221 ao suporte 226, a jusante (parte traseira) do eixo material obturador 221 (à direita nas figuras 8 e 9), a uma distância próxima do meio-diâmetro de cada aba 220a (220b).

[0071] Desta maneira, na posição aberta visível na figura 8, as duas abas 220a, 220b serão dobradas e reduzirão tanto quanto pouco possível a seção de passagem do ar na canalização 41. Isso se aplica em particular para baixos regimes motor como a desaceleração onde a baixa pressurização dos alojamentos 20, 30 necessita de perdas de cargas no nível do circuito de ar tão baixo quanto possível.

[0072] Estas duas abas 220a, 220b fechar-se-ão novamente em seguida se afastando sob o efeito da força centrífuga (ver figura 9), reduzindo assim a seção de passagem do ar até a seção de passagem mínima 222 anular, e aumentando as perdas de cargas.

[0073] Estas duas abas 220a, 220b podem eventualmente ser munidas de pesos extras 227a, 227b (ver figuras 8 a 9) das quais escolher-se-á o peso e o lugar (por exemplo após os primeiros ensaios) a fim de otimizar as perdas de cargas realizadas pelo sistema de regulação 200 para os diferentes casos de funcionamento.

[0074] Compreende-se que as molas 225a, 225b constituem meios de chamada que trazem as duas abas 220a, 220b para o suporte 226 a fim de compensar as forças centrífugas (ver figura 9).

[0075] De acordo com uma terceira variante do segundo modo de realização, visível nas figuras 11 a 13, utiliza-se um sistema de regulação 200 que compreende um obturador 230 de um tipo ligeiramente diferente deste da segunda variante do segundo modo de realização que acaba de ser descrito. Este sistema de regulação 200 é sempre colocado na canalização móvel 41.

[0076] Como se vê, nas figuras 11 a 13, o referido obturador 230 comporta duas asas 230a, 230b montadas em torno de um mesmo eixo material obturador 231 disposto perpendicularmente à direção principal (eixo X-X') da canalização 41, as referidas asas 230a, 230b sendo realizadas em um material elástico, de modo que as asas 230a, 230b se abram sob o efeito a força centrífuga durante a rotação do

rotor 40 e retornem para a posição fechada quando a velocidade de rotação do rotor 40 diminui.

[0077] Aqui, o obturador 230 não comporta duas abas separadas montadas cada uma em rotação em torno do eixo 231, mas o obturador 230 é uma peça única elástica com duas asas 230a, 230b para se integrar na canalização móvel 41 do rotor 40. O eixo material do obturador 231 pode ser formado em uma peça única com obturador 230 ou ainda constituir uma peça diferente do obturador 230, mas fixado a ele.

[0078] As duas extremidades do eixo material do obturador 231 estão, por exemplo, embutidas nas paredes da canalização 41.

[0079] De um lado ao outro deste eixo material do obturador 231, encontrar-se-á as duas asas 230a, 230b (similares a meia-válvulas) tendo uma forma semicircular no exemplo representado (ver a figura 13).

[0080] Em repouso ou posição aberta do obturador 230, as duas asas 230a, 230b são dobradas uma para a outro em torno do eixo material do obturador 231.

[0081] De maneira geral, estas duas asas 230a, 230b terão uma forma em repouso que reduzirá tanto quanto possível a seção de passagem do ar na canalização 41, em baixos regimes (por exemplo, ao regime do motor de desaceleração onde a baixa pressurização dos alojamentos 20, 30 necessita de perdas de cargas no nível do circuito de ar tão baixa quanto possível).

[0082] Em regime alto, estas duas asas 230a, 230b se deformarão de maneira elástica sob o efeito da força centrífuga e obstruirão mais a passagem do ar até a posição fechada, representada nas figuras 12 e 13, na qual aparece a seção de passagem mínima 232.

[0083] Estas duas asas 230a, 230b retomam sua posição inicial (em repouso) na sequência da desaceleração a fim de manter sua eficácia totalmente ao longo do número importante de ciclos realizados sobre motor. Para esse efeito, entre a posição aberta (figura 11) e a posição fechada (figuras 12 e 13) o obturador 230 não ultrapassa o limite elástico em fadiga das duas asas 230a, 230b.

[0084] Como para a segunda variante do segundo modo de realização, nesta

terceira variante, de maneira facultativa, o sistema de regulação 200 comporta além disso um peso extra 237a, 237b montado sobre cada asa 230a, 230b, em um ponto da asa 230a, 230b afastado do eixo material do obturador 231.

[0085] Nos exemplos descritos previamente em relação ao segundo modo de realização, o dispositivo de balanceamento de acordo com a invenção é montado em um turboreator que compreende pelo menos um alojamento anterior 20 e/ou um alojamento posterior 30 cujo circuito de exaustão compreende, a jusante um separador de óleo 24 ou 34, uma canalização 41 no interior do rotor baixa pressão 40, este turboreator comportando um dispositivo de balanceamento de pressão para o qual o sistema de regulação 200 é montado no rotor baixa pressão.

[0086] No exemplo previamente descrito em relação ao primeiro modo de realização, o dispositivo de balanceamento de acordo com a invenção é montado em um turboreator que compreende pelo menos um alojamento anterior 20 e/ou um alojamento posterior 30, e um circuito de exaustão que compreende, a jusante do rotor baixa de pressão 40, uma canalização fixa 42, este turboreator comportando um dispositivo de balanceamento de pressão para o qual o sistema de regulação 100 é montado na referida canalização fixa 42.

[0087] De acordo com outra configuração visível na figura 14, o turboreator compreende pelo menos um mancal anterior em um alojamento anterior 20 e um mancal traseiro em um alojamento posterior 30, e aqui dois mancais intermediários dispostos em um alojamento intermediário 80. A jusante de todos os alojamentos 20, 30 e 80, o circuito de exaustão 60 comporta, a jusante do separador de óleo 64, uma canalização móvel em rotação 41 e uma canalização fixa 42. De acordo com a invenção, de maneira característica, o turboreator comporta um dispositivo de balanceamento de pressão para o qual o sistema de regulação 100 ou 200 é montado a jusante do separador de óleo 64, seja no lugar A (canalização fixa 42) da figura 14 para um dispositivo de acordo com o primeiro modo de realização, seja o lugar B da figura 14 (canalização móvel 41) para um dispositivo de acordo com o segundo modo de realização.

[0088] Neste caso, vantajosamente o separador de óleo 64, a jusante do qual o

sistema de regulação 100 ou 200 é montado, é ele próprio montado no alojamento 66 de um suporte de equipamentos (ou “AGB” para “Accessory Gearbox”).

[0089] Se reporta-se novamente às figuras 1 e 2, parece que as soluções descritas previamente foram posicionadas no lugar A da figura 2 tratando-se do primeiro modo de realização (canalização fixa 42) ou no lugar B da figura 2 tratando-se do segundo modo de realização (canalização móvel 41).

[0090] Estas escolhas de implantação não são limitativas e pode-se igualmente considerar implantar um dispositivo de balanceamento de pressão de acordo com o segundo modo de realização da invenção mais a montante do rotor 40, notadamente na zona C das figuras 1 e 2, ou seja, após o separador de óleo 24 do alojamento anterior 20. Neste caso, no entanto, somente a vazão de ar que penetra no alojamento anterior 20 será afetada pelo dispositivo de acordo com a invenção.

[0091] Pode-se ainda prever uma dupla implantação para o dispositivo de balanceamento de pressão de acordo com a invenção: ao mesmo tempo a jusante do separador de óleo 34 do alojamento posterior 30 como descrito em relação às figuras 3 a 13 (no lugar A da figura 2 tratando-se do primeiro modo de realização ou no lugar B da figura 2 tratando-se do segundo modo de realização) e a jusante do separador de óleo 24 do alojamento anterior 20 (zona C das figuras 1 e 2) colocando aí um dispositivo de balanceamento de pressão de acordo com o segundo modo de realização da invenção ou mais simplesmente um diafragma com uma seção de passagem reduzida constante.

[0092] É necessário notar que o dispositivo de balanceamento de pressão de acordo com a invenção se aplica a alojamentos que utilizam a título de sistema de estanqueidade juntas de tipo labirintos, o que melhora a sua aptidão à estanqueidade diminuindo a diferença de pressão entre o alojamento e o exterior do alojamento, mas igualmente para sistemas de estanqueidade avançados cujos desempenhos também serão melhorados.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de balanceamento de pressão em pelo menos um alojamento de mancal (20, 30, 80) de turborreator, o referido alojamento (20, 30, 80) sendo delimitado entre um rotor (40) móvel em rotação em torno de um eixo (X-X') e um estator que compreende um suporte de mancal sobre o qual é montado um mancal (22, 32) que se apoia sobre o referido rotor (40), o referido alojamento (20, 30, 80) compreendendo meios de alimentação em líquido de lubrificação do referido mancal (22, 32), meios de chegada de ar que conduzem para o alojamento (20, 30, 80) o ar sob pressão proveniente de um circuito de pressurização, pelo menos um sistema de estanqueidade (28) colocado entre o estator e o rotor (40) na frente e/ou atrás do mancal (22, 32), meios de recuperação do líquido de lubrificação e meios de evacuação (24, 34, 64) do ar em direção a um circuito de exaustão (60), caracterizado pelo fato de que comporta, a jusante do alojamento de mancal (20, 30, 80) e em uma canalização (41; 42) do circuito de exaustão, um sistema de regulagem (100; 200) da vazão de ar evacuado que, modifica, em função do regime do motor, a seção de passagem da canalização (41; 42) entre uma seção de passagem mínima não nula (112; 212 ; 222 ; 232) e uma seção de passagem máxima, permitindo a referida vazão ser variável em função do regime do motor, permanecer não nula e reduzir o valor da vazão de ar evacuado no regime alto em relação ao caso onde o sistema de regulagem está ausente, em que o referido sistema de regulagem (100; 200) comporta um obturador (110; 210 : 220 ; 230) móvel entre uma posição fechada na qual o referido obturador ocupa uma grande parte da seção da canalização (41; 42) que apresenta então uma seção de passagem mínima (112; 212 ; 222 ; 232) e uma posição aberta na qual o referido obturador (110; 210 : 220 ; 230) ocupa uma pequena parte da seção da canalização (41; 42) que apresenta então uma seção de passagem máxima, o referido obturador (110; 210; 220 ; 230) podendo tomar todas as posições intermediárias entre a referida posição fechada e a referida posição aberta.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a vazão de ar evacuado é mínima e não nula para um regime de motor baixo e

variável, indo aumentando com o aumento do regime do motor até uma vazão de ar evacuado máxima.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a canalização (42) é fixa e em que o referido obturador (110) está ligado a meios de comando externos à canalização (42) e aptos a comandar a posição do obturador (110) na canalização (42) em função do regime do motor.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a canalização (41) é móvel em rotação devido a que ela é fixada ao rotor (40) e consequentemente acionada em rotação pelo referido rotor e em que o referido obturador (210; 220 ; 230) está ligado a meios de comando integrados (214; 224) à canalização (41) e modificando a posição do referido obturador (210; 220 ; 230) em função da velocidade de rotação do rotor (40) que varia com o regime do motor.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3 ou 4 caracterizado pelo fato de que obturador é uma placa (110; 210) montada de maneira móvel em rotação em torno de um eixo perpendicular à direção principal (X-X') da canalização (41; 42), o plano principal da referida placa (110; 210) estando disposto transversalmente na canalização (41; 42) na posição fechada da qual subsiste a referida seção de passagem mínima não nula (112; 212) entre a placa (110; 210) e a parede da canalização (41; 42) para a passagem da vazão de ar mínima, e o plano principal da referida placa (110; 210) estando disposto paralelamente à direção principal da canalização na posição aberta.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o obturador é uma placa circular (110; 210) perfurada apresentando um diâmetro externo sensivelmente igual ao diâmetro interno da canalização (41; 42).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4 e qualquer uma das reivindicações 5 e 6, caracterizado pelo fato de que os meios de comando (214) compreendem uma haste de comando (215) da qual uma das extremidades (215a) é ligada por uma ligação articulada (216a) à referida placa (210), um peso extra (217) ligado por uma ligação articulada (216b) a outra das extremidades (215b) da haste de comando (215) e compreendendo uma perfuração, e uma haste de acionamento

(218) fixada à referida canalização (42) sendo disposta segundo uma direção oblíqua a um plano transversal à referida canalização (42), o referido peso extra (217) é montado deslizante em torno da referida haste de acionamento (218).

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o referido obturador (220) comporta duas abas (220a, 220b) montadas em rotação em torno de um mesmo eixo de obturador (221) disposto perpendicularmente à direção principal (X-X') da canalização (41) e em que os meios de comando (224) compreendem, para cada aba (220a, 220b), uma mola (225a, 225b) montada entre a aba (220a, 220b) e um suporte (226), de modo que as abas (220a, 220b) se abram sob o efeito da força centrífuga durante a rotação do rotor (40), as referidas molas (225a, 225b) tendo tendência a trazer as abas (220a, 220b) para a posição fechada.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o referido obturador comporta duas asas (230a, 230b) montadas em torno de um mesmo eixo de obturador (231) disposto perpendicularmente à direção principal da canalização (41), as referidas asas (230a, 230b) realizadas em um material elástico, de modo que as asas (230a, 230b) se abram sob o efeito da força centrífuga durante a rotação do rotor (40) e retornem para a posição fechada quando a velocidade de rotação do rotor (40) diminui.

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que comporta adicionalmente um peso extra (227a, 227b; 237a, 237b) montado sobre cada aba (220a, 220b) ou asa (230a, 230b) do obturador (220, 230).

11. Turborreator compreendendo pelo menos um alojamento anterior (20) e/ou um alojamento posterior (30), a jusante dos quais o circuito de exaustão (60) comporta, a jusante de um separador de óleo (64), uma canalização móvel em rotação (41) e uma canalização fixa (42), caracterizado pelo fato de que comporta um dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10 para o qual o sistema de regulação é montado a jusante do separador de óleo (64).

12. Turborreator de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o separador de óleo (64) é montado em um suporte de equipamentos

(66).

13. Turborreator compreendendo pelo menos um alojamento anterior (20) e/ou um alojamento posterior (30) cujo circuito de exaustão compreende, a jusante de um separador de óleo (24, 34), uma canalização (41) dentro do rotor de baixa pressão (40), caracterizado pelo fato de que comporta um dispositivo como definido na reivindicação 1 e qualquer uma das reivindicações 4 a 10 para o qual o sistema de regulação (200) é montado no rotor de baixa pressão (40).

14. Turborreator compreendendo pelo menos um alojamento anterior (20) e/ou um alojamento posterior (30), e um circuito de exaustão (60) que compreende, a jusante do rotor de baixa pressão (40), uma canalização fixa (42), caracterizado pelo fato de que comporta um dispositivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1, 5 e 6, para o qual o sistema de regulação (100) é montado na referida canalização fixa (42).

15. Processo de balanceamento de pressão em pelo menos um alojamento de mancal (20, 30, 80) de turborreator, o referido alojamento (20, 30, 80) sendo delimitado entre um rotor (40) móvel em rotação em torno de um eixo (X-X') e um estator que compreende um suporte de mancal sobre o qual é montado um mancal (22, 32) que se apoia sobre o referido rotor (40), o referido alojamento (20, 30, 80) compreendendo meios de alimentação em líquido de lubrificação do mancal (22, 32), meios de chegada de ar que conduzem ao alojamento (20, 30, 80) o ar sob pressão proveniente de um circuito de pressurização, pelo menos um sistema de estanqueidade (28) colocado entre o estator e o rotor (40) frontal e/ou traseiro do mancal (22, 32), meios de recuperação do líquido de lubrificação (39) e meios de evacuação (24, 34, 64) do ar em direção a um circuito de exaustão (60), caracterizado pelo fato de que consiste em controlar, em função do regime do motor, a vazão de ar evacuado a jusante do alojamento de mancal, em uma canalização (41; 42) do circuito de exaustão (60), modifica, em função do regime do motor, a seção de passagem da canalização (41; 42) entre uma seção de passagem mínima e não nula (112: 212 : 222 ; 232) e uma seção de passagem máxima, pelo que a referida vazão de ar é variável em função do regime do motor, não nula e mais baixa

em regime alto em relação ao caso onde não há regulação da vazão de ar em que dita vazão é regulada por meio de um obturador (110; 210 ; 220 ; 230) móvel entre uma posição fechada na qual o referido obturador ocupa uma grande parte da seção da canalização (41; 42) que apresenta então uma seção de passagem mínima (112; 212 ; 222 ; 232) e uma posição aberta na qual o referido obturador (110; 210 ; 220 ; 230) ocupa uma pequena parte da seção da canalização (41; 42) que apresenta então uma seção de passagem máxima, o referido obturador (110; 210; 220 ; 230) podendo tomar todas as posições intermediárias entre a referida posição fechada e a referida posição aberta.

16. Processo de balanceamento de pressão de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a vazão de ar evacuado é mínima e não nula para um regime do motor baixo e variável, indo aumentando com o aumento do regime do motor até a uma vazão de ar evacuado máxima.

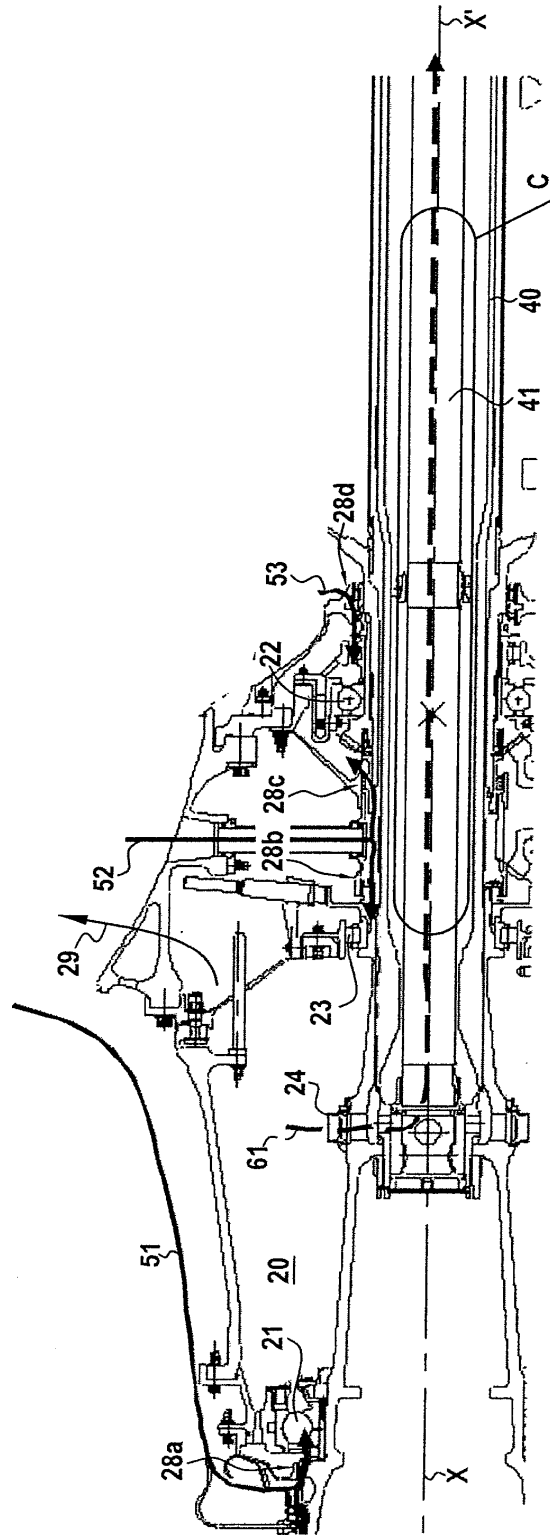
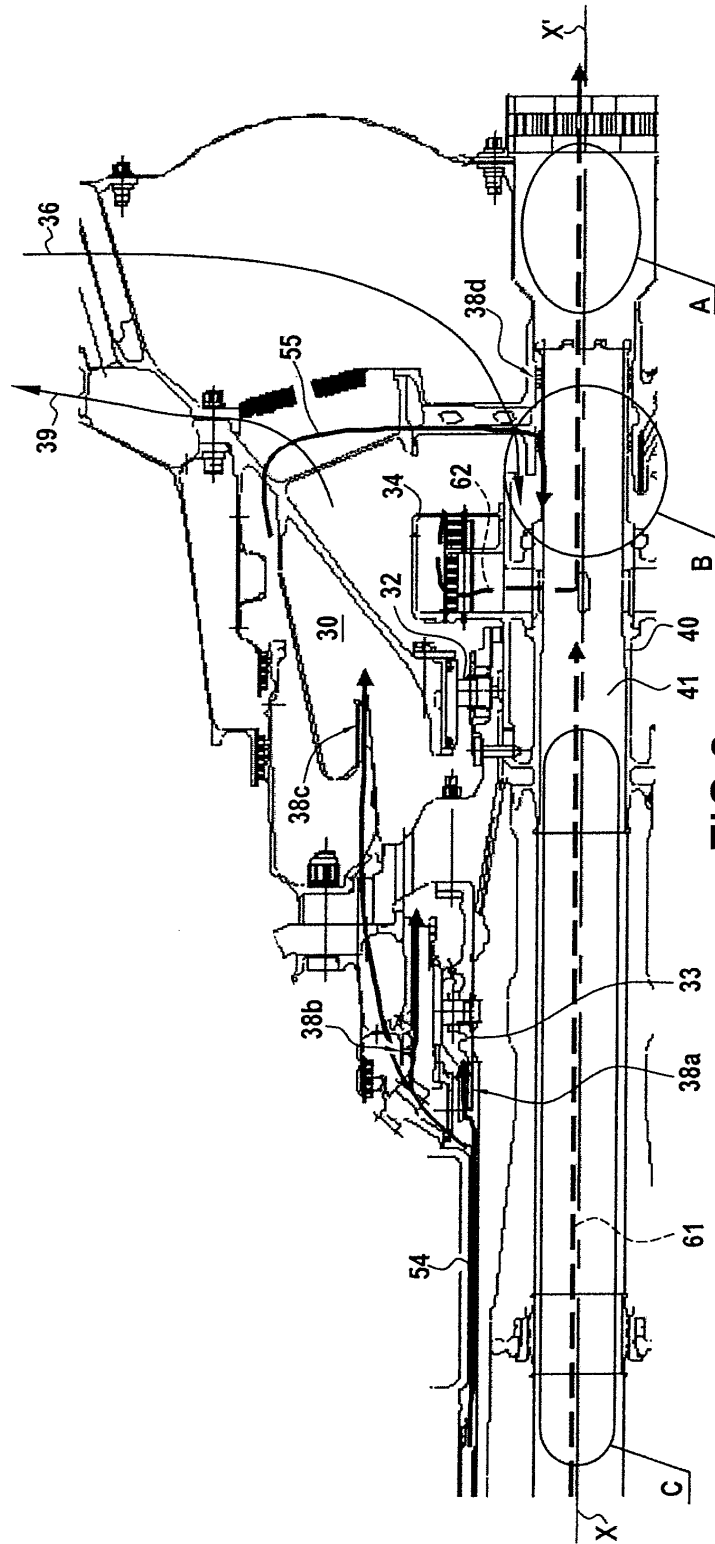
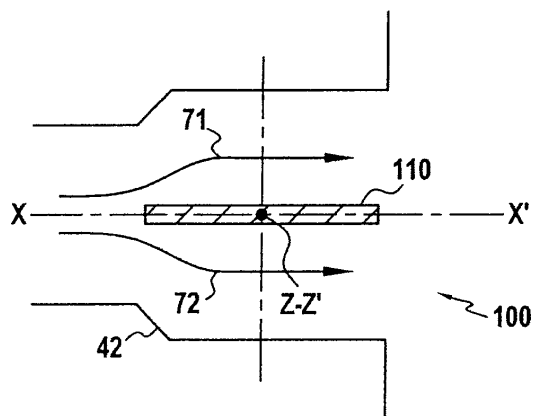
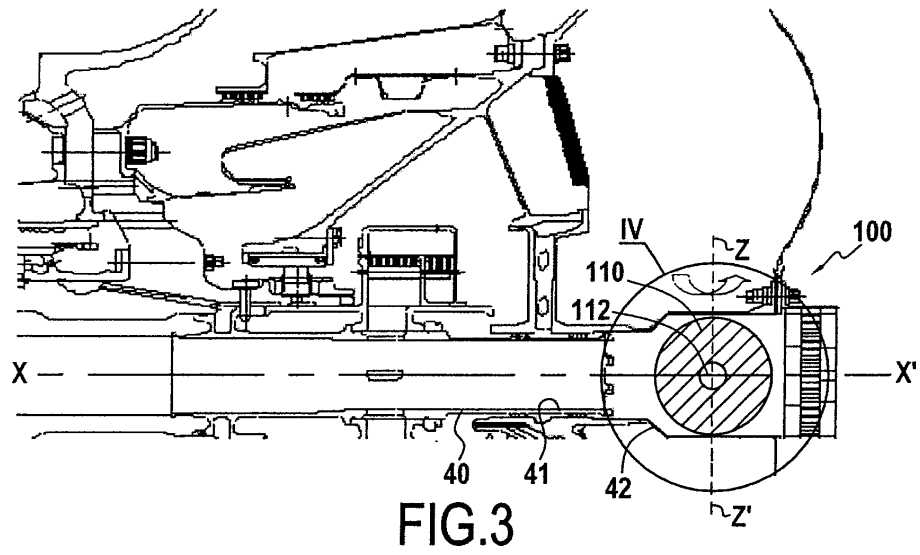


FIG.1





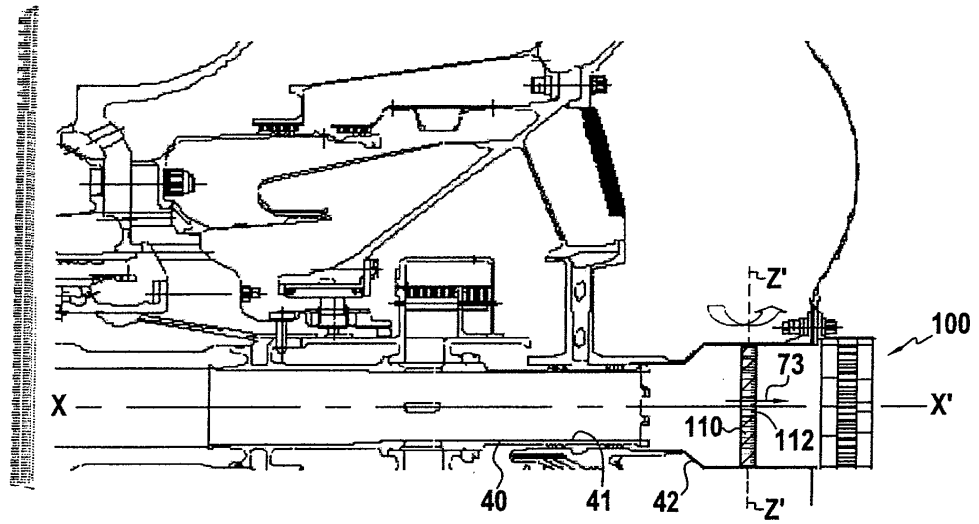


FIG. 5

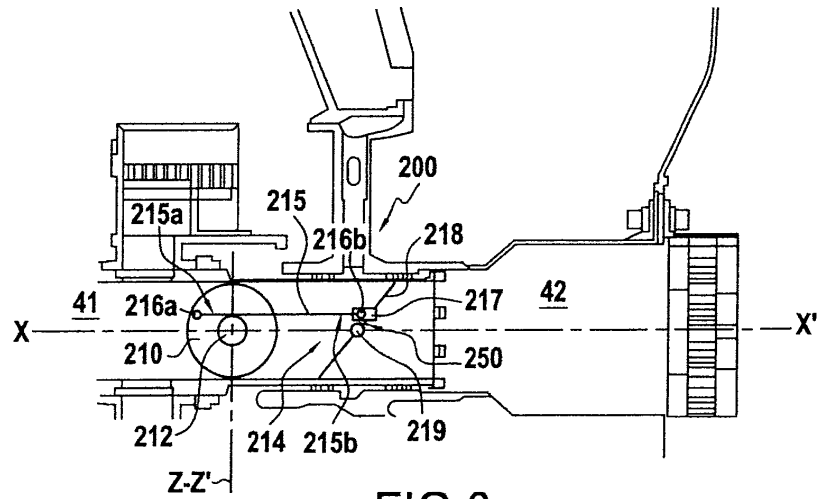


FIG. 6

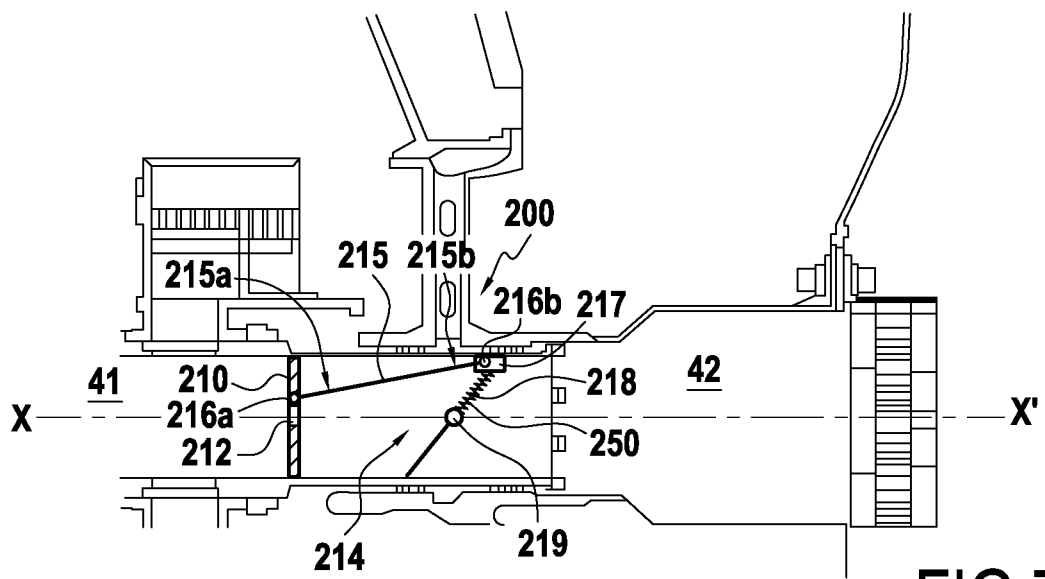


FIG. 7

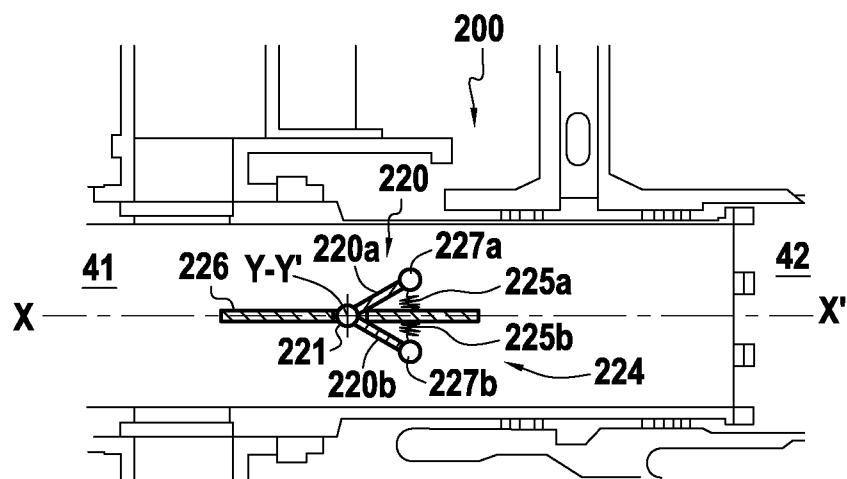


FIG. 8

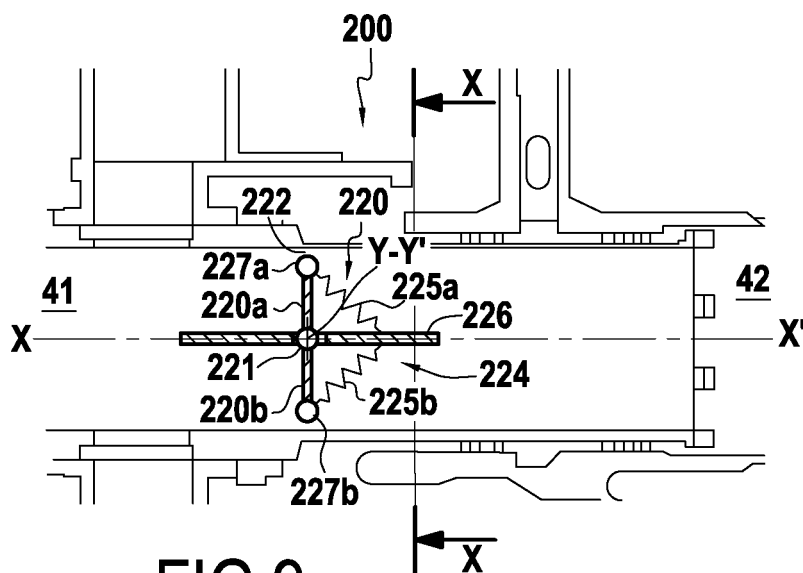


FIG. 9

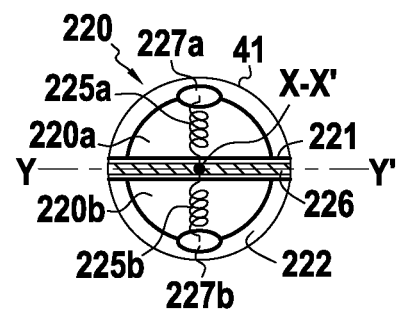


FIG. 10

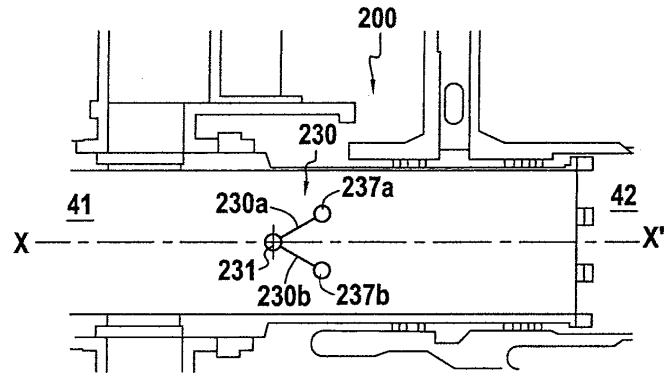


FIG. 11

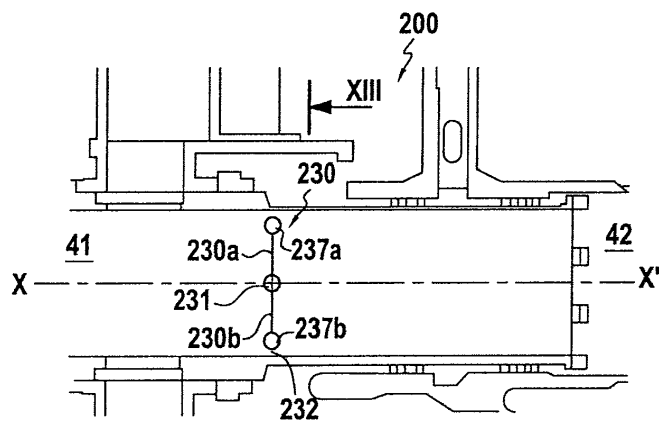


FIG. 12

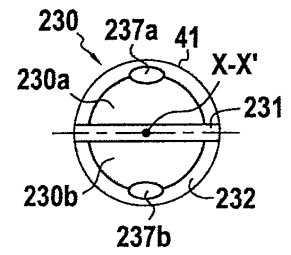


FIG. 13

