



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

(21) BR 102017011079-6 A2

(22) Data do Depósito: 25/05/2017

(43) Data da Publicação: 12/12/2017



* B R 1 0 2 0 1 7 0 1 1 0 7 9 A

(54) Título: AVIÃO

(51) Int. Cl.: B64D 13/00

**(30) Prioridade Unionista: 26/05/2016 US
62/341936**

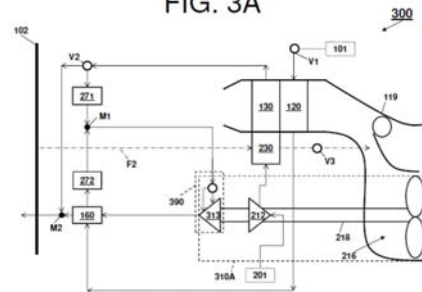
**(73) Titular(es): HAMILTON SUNDSTRAND
CORPORATION**

**(72) Inventor(es): LOUIS J. BRUNO; HAROLD
W. HIPSKY**

**(74) Procurador(es): KASZNAR LEONARDOS
PROPRIEDADE INTELECTUAL**

(57) Resumo: AVIÃO. É fornecido um avião. O avião inclui um meio pressurizado, uma turbina e uma válvula. A turbina inclui pelo menos um bocal. A válvula está localizada a montante da turbina. A válvula proporciona o meio pressurizado ao pelo menos um bocal da turbina, de acordo com um modo operacional.

FIG. 3A



“AVIÃO”

FUNDAMENTOS

[001] Em geral, os sistemas de condicionamento de ar contemporâneos são abastecidos por uma pressão em cruzeiro que é de aproximadamente 30 psig a 35 psig. Hoje, a tendência na indústria aeroespacial é de sistemas com eficiência mais alta. Uma abordagem para melhorar a eficiência do avião é eliminar o ar de sangria totalmente e usar energia elétrica para comprimir o ar externo. Uma segunda abordagem é usar pressão do motor mais baixa. A terceira abordagem é usar a energia no ar de sangria para comprimir o ar externo e trazê-lo para a cabine.

BREVE DESCRIÇÃO

[002] De acordo com uma modalidade, é proporcionado um avião. O avião compreende um meio pressurizado; uma turbina que compreende pelo menos um bocal; e pelo menos uma válvula localizada a montante da turbina, pelo menos uma válvula configurada para fornecer o meio pressurizado ao pelo menos um bocal da turbina de acordo com o modo de uma pluralidade de modos operacionais.

[003] De acordo com uma ou mais modalidades ou a modalidade de avião acima, pelo menos um bocal pode compreender um primeiro bocal e um segundo bocal.

[004] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer das modalidades de avião acima, a pluralidade de modos operacionais compreende um primeiro modo em que a pelo menos uma válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um primeiro bocal do pelo menos um bocal e um segundo modo em que a pelo menos uma válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um segundo bocal do pelo menos um.

[005] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer das modalidades de avião acima referidas, a pluralidade de modos operacionais

pode compreender um modo em que a pelo menos uma válvula está configurada para proporcionar o meio pressurizado a um primeiro bocal e a um segundo bocal do pelo menos um bocal.

[006] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer das modalidades de avião acima, a pelo menos uma válvula pode compreender uma primeira válvula e uma segunda válvula, a pluralidade de modos operacionais pode compreender um primeiro modo em que a primeira válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um primeiro bocal do pelo menos um bocal, e a pluralidade de modos operacionais pode compreender um segundo modo em que a segunda válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um segundo bocal.

[007] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer uma das modalidades de avião acima, a primeira válvula pode ser acoplada a um atuador e a segunda válvula pode ser uma válvula de fluxo de massa.

[008] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer das modalidades de avião acima, a pelo menos uma válvula pode compreender uma primeira válvula e uma segunda válvula e a pluralidade de modos operacionais pode compreender um modo em que a primeira e a segunda válvulas são configuradas para proporcionar meio pressurizado para um primeiro bocal e um segundo bocal do pelo menos um bocal.

[009] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer um das modalidades acima de avião, pelo menos uma válvula pode compreender um dispositivo de regulamento de fluxo configurado para variar uma área de fluxo para regular o fluxo do meio pressurizado para o pelo menos um bocal.

[0010] De acordo com uma ou mais modalidades ou qualquer das modalidades de avião acima referidas, o dispositivo de regulação de fluxo pode funcionar ao longo de um intervalo para permitir múltiplos modos a pluralidade de modos.

[0011] De acordo com uma ou mais modalidades, é fornecido um

avião. O avião compreende um meio pressurizado; uma turbina que compreende um primeiro bocal e um segundo bocal; uma primeira válvula localizada a montante do primeiro bocal de turbina; e uma segunda válvula localizada a montante do segundo bocal, em que, durante um primeiro modo, a primeira válvula fornece o meio pressurizado ao primeiro bocal e a segunda válvula bloqueia o meio pressurizado a partir do segundo bocal, em que, durante um segundo modo, a primeira válvula bloqueia o meio pressurizado a partir do primeiro bocal e a segunda válvula proporciona o meio ao segundo bocal e em que, durante um terceiro modo, a primeira válvula proporciona o meio pressurizado ao primeiro bocal e a segunda válvula fornece o meio pressurizado ao segundo bocal.

[0012] De acordo com uma ou mais modalidades ou a modalidade de avião acima, a primeira válvula pode ser acoplada a um atuador e a segunda válvula pode ser uma válvula de fluxo de massa.

[0013] Características e vantagens adicionais são atingidas por meio de técnicas das modalidades deste documento. Outras modalidades são descritas em detalhes neste documento e são consideradas como parte das reivindicações. Para uma melhor compreensão das modalidades com as vantagens e as características, consultar a descrição e as figuras.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0014] O assunto é particularmente salientado e distintamente reivindicado nas reivindicações na conclusão da especificação. Os precedentes e outras características e vantagens da invenção são evidentes a partir da seguinte descrição detalhada tomada em conjunto com as figuras anexas nas quais:

A FIG.1 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental de acordo com uma modalidade;

A FIG.2A é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo

com uma modalidade;

A FIG.2B é uma variação do sistema de controle ambiental da FIG.2A, de acordo com uma modalidade;

A FIG.2C é uma variação do sistema de controle ambiental da FIG.2A, de acordo com uma modalidade;

A FIG.3A é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade;

A FIG.3B ilustra múltiplas configurações de bocal, de acordo com uma modalidade;

A FIG.4A é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade;

A FIG.4B é uma variação do sistema de controle ambiental da FIG.4A, de acordo com uma modalidade;

A FIG.4C é uma variação do sistema de controle ambiental da FIG.4A, de acordo com uma modalidade;

A FIG.5 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade;

A FIG.6 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade;

A FIG.7 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade;

A FIG.8 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade; e

A FIG.9 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental que inclui pelo menos um ponto de mistura, de acordo com uma outra modalidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0015] Uma descrição detalhada de uma ou mais modalidades do aparelho e do método divulgados são apresentadas neste documento por meio de exemplificação e sem limitação com referência às FIGS.

[0016] As modalidades neste documento proporcionam um sistema de controle ambiental de uma aeronave que mistura meios de diferentes fontes e utiliza as diferentes fontes de energia para alimentar o sistema de controle ambiental e para proporcionar pressurização e arrefecimento na cabine com alta eficiência de queima de combustível. O meio pode ser geralmente ar, embora outros exemplos incluam gases, líquidos, sólidos fluidizados ou pastas.

[0017] Passando agora à FIG.1, um sistema 100 que recebe um meio de uma entrada 101 e fornece uma forma condicionada do meio para uma câmara 102 é ilustrado. O sistema 100 compreende um dispositivo de compressão 110. Como mostrado, o dispositivo de compressão 110 compreende um compressor 112, uma turbina 113, um ventilador 116 e um eixo 118. O sistema 100 compreende também um permutador de calor primário 120, um permutador de calor secundário 130, um condensador 160, um extrator de água 162 e um reaquecedor 164.

[0018] O dispositivo de compressão 110 é um dispositivo mecânico que inclui componentes para realizar trabalho termodinâmico no meio (por exemplo, extrai ou trabalha no meio por elevação e/ou redução de pressão e por elevação e/ou redução de temperatura). Exemplos do dispositivo de compressão 110 incluem uma máquina de ciclo de ar, uma máquina de ciclo de ar de três rodas, uma máquina de ciclo de ar de quatro rodas, etc.

[0019] O compressor 112 é um dispositivo mecânico que eleva a

pressão do meio recebida da entrada 101. Exemplos de tipos de compressores incluem centrífugos, diagonais ou de fluxo misto, de fluxo axial, alternativos, de pistão de líquido iônico, de parafuso rotativo, de palheta rotativa, de labirinto, de diafragma, de bolha de ar, etc. Além disso, os compressores podem ser acionados por um motor ou pelo meio via turbina 113.

[0020] A turbina 113 é um dispositivo mecânico que aciona o compressor 112 e o ventilador 116 através do eixo 118. O ventilador 116 (por exemplo, um ventilador de ar de impacto) é um dispositivo mecânico que pode forçar via métodos de empurrar ou puxar ar do casco 119 através dos trocadores de calor 120 e 130 a uma taxa de fluxo variável para controlar temperaturas. O casco 119 recebe e dirige um meio (tal como ar de impacto) através do sistema 100. Em geral, ar de êmbolo é ar externo utilizado como um dissipador de calor pelo sistema 100.

[0021] Os permutadores de calor 120 e 130 são dispositivos construídos para transferência de calor eficiente de um meio para outro. Exemplos de permutadores de calor incluem permutadores de calor de duplo tubo, casco e tubo, placa, placa e casco, roda adiabática, aleta de placa, placa de travesseiro e fluido.

[0022] O condensador 160 e o reaquecedor 164 são tipos particulares de permutadores de calor. O extrator de água 162 é um dispositivo mecânico que executa um processo de tirar água do meio. Juntos, o condensador 160, o extrator de água 162 e/ou o reaquecedor 164 podem combinar para ser um separador de água de alta pressão.

[0023] Os elementos do sistema 100 são conectados via válvulas, tubos, canos e semelhantes. Válvulas (por exemplo, dispositivo de regulação de fluxo ou válvula de fluxo de massa) são dispositivos que regulam, direcionam e/ou controlam um fluxo de um meio abrindo, fechando ou obstruindo parcialmente várias passagens dentro dos tubos, canos, etc. do sistema 100. As válvulas podem ser operadas por acionadores, de modo que

taxas de fluxo do meio em qualquer porção do sistema 100 possam ser reguladas até um valor desejado.

[0024] Como mostrado na FIG.1, o meio pode fluir de uma entrada 101 através do sistema 100 para uma câmara 102, como indicado por setas de linhas sólidas. Uma válvula V1 (por exemplo, uma válvula de controle de fluxo de massa) controla o fluxo do meio da entrada 101 para o sistema 100. Além disso, uma válvula V2 controla se o fluxo do meio do trocador de calor secundário 130 desvia da turbina 113, de acordo com um modo do sistema 100. Uma combinação de componentes do sistema 100 pode ser denominada como um pacote de condicionamento de ar ou um pacote. O pacote pode começar em uma válvula V1 e terminar quando ar sai do condensador 162.

[0025] O sistema 100 será agora descrito em vista da modalidade de aeronave acima. Na modalidade de aeronave, o meio pode ser ar e o sistema 100 pode ser um sistema de controle ambiental. O ar fornecido ao sistema de controle ambiental na entrada 101 pode ser considerado ser “sangrado” de um motor de turbina ou de uma unidade de energia auxiliar. Quando o ar está sendo fornecido pelo motor de turbina ou pela unidade de energia auxiliar conectada ao sistema de controle ambiental, tal como da entrada 101, o ar pode ser denominado como ar de sangria (por exemplo, ar pressurizado que vem de um motor ou uma unidade de energia auxiliar). A temperatura, umidade e pressão do ar de sangria variam amplamente dependendo de um estágio do compressor e das revoluções por minuto do motor de turbina.

[0026] Referindo-se agora as FIGS.2A, 2B e 2C, esquemas dos sistemas de controle ambiental 200A, 200B e 200C (por exemplo, modalidades do sistema 100) são representados de acordo com as modalidades, uma vez que podem ser instalados numa aeronave. Em operação, os sistemas de controle ambiental 200A, 200B e 200C misturam ar fresco com ar de sangria. Os componentes do sistema 100 que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 200A, 200B e 200C foram

reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos.

[0027] A FIG.2A ilustra o sistema de controle ambiental 200A para incluir ainda uma entrada 201, um dispositivo de compressão 210A (que compreende um compressor 212, uma turbina 213, um ventilador 216 e um eixo 218), um permutador de calor de saída 230, um coletor de água 271, um coletor de água 272 e uma válvula V3, juntamente com um percurso para um meio indicado por uma linha pontilhada F2 (onde o meio pode ser proporcionado a partir da câmara 102 para o sistema de controle ambiental 200A).

[0028] Tendo em vista a modalidade de aeronave acima, quando o meio é proporcionado a partir da câmara 102 (por exemplo, o ar deixando um volume pressurizado, a cabine da aeronave ou a cabine de voo da aeronave), o meio pode ser referido como ar de descarga da câmara (também conhecido como ar de descarga da cabine). Note-se que, em uma ou mais modalidades, um escape do ar de descarga da cabine do sistema de controle ambiental 200A pode ser liberado através do casco 119 ou enviado para um sistema de controle da pressão da cabine. O ar de descarga da cabine também pode ser liberado através de uma válvula de fluxo de saída (também conhecida como válvula de controle de saída e válvula de saída de recuperação de impulso). Por exemplo, quando o ar de descarga da cabine do permutador de calor de saída 230 é acoplado à válvula de saída, o permutador de calor de saída 230 aumenta a energia no ar de descarga da cabine, o que aumenta o impulso recuperado pela válvula de saída.

[0029] Além disso, quando um meio é fornecido a partir da entrada 201, o meio pode ser referido como ar exterior fresco (também conhecido como ar fresco ou ar exterior destinado a entrar no volume ou câmara 102 pressurizada). O ar fresco pode ser adquirido por um ou mais mecanismos de escavação, tais como uma escavação de impacto ou de descarga. Assim, a

entrada 201 pode ser considerada uma entrada de ar fresco.

[0030] Numa operação de baixa altitude do sistema de controle ambiental 200A, o ar de alta temperatura e alta pressão do motor de turbina ou da unidade de energia auxiliar através da entrada 101 através da válvula V1 entra no permutador de calor primário 120. O permutador de calor primário 120 arrefece o ar de alta temperatura e alta pressão até quase a temperatura ambiente para produzir ar frio pressurizado. Este ar fresco pressurizado entra o condensador 160, onde é ainda mais resfriado pelo ar da turbina 213 do dispositivo de compressão 210A. Ao sair do condensador 160, o ar frio pressurizado entra no extrator de água 272, de modo que a umidade no ar é removida.

[0031] O ar frio pressurizado é então misturado com ar fresco proveniente da entrada 201 para produzir ar misto. O ar fresco antes de ser misturado é comprimido pelo compressor 212 (aproximadamente à mesma pressão que o ar frio de alta pressão). O ato de comprimir o ar fresco aquece o ar fresco. O ar fresco comprimido entra então no permutador de calor de saída de fluxo 230 e é arrefecido pelo ar de descarga da cabine (ver a linha tracejada F2) para produzir ar fresco comprimido arrefecido. O permutador de calor de saída 230 realiza exaustão da cabine através do casco 119, para um sistema de controle de pressão da cabine, ou a válvula de descarga uma válvula de descarga (observe que uma válvula V3 pode controlar o destino do exaustor do permutador de calor de saída 230). O ar fresco comprimido arrefecido entra então no permutador de calor secundário 130 e é adicionalmente arrefecido até quase a temperatura ambiente. O ar que sai do permutador de calor secundário 130 é dirigido pela válvula V2 para o extrator de água 271, onde é removida qualquer umidade livre, para produzir ar frio pressurizado.

[0032] Dois fluxos de ar são misturados a montante da turbina 213 para produzir o ar misto. Os fluxos de dois ares incluem o ar pressurizado

fresco que provém de 201, e o ar fresco pressurizado de sangria que provém da entrada 101. Esta localização a montante pode ser considerada um primeiro ponto de mistura M1 do sistema de controle ambiental 200A. O ar misto entra e sai da turbina 213. O ar misto entra então no condensador 160 para arrefecer o ar de sangria que deixa o permutador de calor primário 120. O ar misto é então enviado para condicionar a câmara 102. Assim, no sistema de controle ambiental 200A, ar de sangria pode dirigir um ciclo de ar de cinta de degelador, onde o dispositivo de compressão 210A recebe ar fresco. Por exemplo, os dois meios (por exemplo, purga de ar e ar fresco) se misturam a montante da turbina 213, como em uma entrada da turbina 213 e entra a turbina 213 onde a potência é extraída. Esta potência é usada para acionar o compressor 212 que recebe o ar fresco.

[0033] O ar misto entra na turbina 213 através de um bocal. O ar misto é expandido através da turbina 213 e extraído com trabalho do ar misto. Este trabalho extraído aciona o compressor 212 utilizado para comprimir o ar fresco. Este trabalho extraído também aciona a ventoinha 216, que é utilizada para mover ar (por exemplo, ar de impacto) através do permutador de calor primário 120 e o permutador de calor secundário 130 (também conhecido como permutadores de calor de ar de impacto).

[0034] Esta operação de baixa altitude pode ser considerada um modo de baixa altitude. O modo de baixa altitude pode ser usado para condições de voo no solo e em baixa altitude, como condições de inatividade no solo, táxi, decolagem e espera.

[0035] No funcionamento em alta altitude do sistema de controle ambiental 200A, o ar exterior fresco pode ser misturado a jusante da turbina 213 (em vez de a montante da turbina 213, numa entrada da turbina 213 e/ou no primeiro ponto de mistura M1). Nesta situação, o ar que sai do permutador de calor secundário 130 é dirigido pela válvula V2 para jusante da turbina 213. O local no qual este ar fresco de média pressão se mistura com o ar de

sangria, que é originário da entrada de 101 e sai do condensador 160, pode ser considerado um segundo ponto de mistura M2 do sistema de controle ambiental 200. Note-se que o ponto de mistura M2 pode ser localizado em qualquer ponto a jusante da turbina 213, tais como a jusante do condensador 160, conforme indicado na FIG.2.

[0036] Esta operação de altitude elevada pode ser considerada um modo de altitude elevada. O modo de altitude elevada pode ser utilizado em condições de voo de cruzeiro, subida e descida de altitude elevada. No modo de alta altitude, os requisitos de aviação de ar fresco para passageiros são cumpridos misturando-se os dois fluxos de ar (por exemplo, a fonte de ar exterior fresco 201 e a fonte de ar de sangria da entrada 101). Além disso, dependendo da altitude da aeronave, a quantidade de sangria de ar necessária pode ser reduzida. Deste modo, o sistema de controle ambiental 200A fornece redução do ar de sangria variando de 40% a 75% para fornecer maiores eficiências em relação à queima de combustível do motor do que sistemas de ar de aviões contemporâneos.

[0037] As FIGS.2B e 2C ilustram variações do sistema de controle ambiental 200A. Voltando agora para a FIG.2B, um esquema de um sistema de controle ambiental 200B (por exemplo, uma modalidade do sistema de controle ambiental 200A) é representado, de acordo com uma modalidade. Os componentes do sistema 100 e 200A que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 200B foram reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos. Os componentes alternativos do sistema de controle ambiental 200B incluem um dispositivo de compressão 210B que compreende um componente 279 e um componente 280. O componente 279 compreende o compressor 212, a turbina 213 e o eixo 318. O componente 280 pode ser um dispositivo rotativo (por exemplo, ventilador acionado por turbina), que compreende uma turbina 287, um eixo 288 e uma ventilador 289. O sistema de controle ambiental 200B também

pode compreender um caminho secundário para o meio proveniente da entrada 101 (por exemplo, uma válvula V1.2 pode fornecer o meio a partir da entrada 101 para uma entrada da turbina 287).

[0038] O sistema de controle ambiental 200B opera da mesma forma que o sistema de controle ambiental 200A, na medida em que diferentes pontos de mistura M1 e M2 são utilizados, dependendo do modo de operação. Além disso, o sistema de controle ambiental 300 separa o ventilador de ar de impacto (por exemplo, ventilador 216) da máquina de ciclo de ar (por exemplo, o dispositivo compressão 210A) e fornece ao ventilador de ar de impacto dentro do dispositivo rotativo (por exemplo, o componente 280). A turbina 287 do componente 280 é alimentada por ar de sangria proveniente da entrada 101 que flui através da válvula V1.2.

[0039] Voltando agora para a FIG.2C, um esquema de um sistema de controle ambiental 200C (por exemplo, uma modalidade do sistema de controle ambiental 200A) é representado, de acordo com uma modalidade. Os componentes do sistema 100 e 200A e 200B que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 200C foram reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos. Os componentes alternativos do sistema de controle ambiental 200C incluem um dispositivo de compressão 210C que compreende um componente 279 e um componente 280. O componente 290 pode ser um dispositivo rotativo (por exemplo, ventilador acionado por turbina), que compreende uma turbina 297, um eixo 298 e um motor 289.

[0040] O sistema de controle ambiental 200C opera da mesma forma que o sistema de controle ambiental 200A, na medida em que diferentes pontos de mistura são utilizados, dependendo do modo de operação. Além disso, o sistema de controle ambiental 200C separa o ventilador de ar de impacto (por exemplo, ventilador 216) da máquina de ciclo de ar (por exemplo, o dispositivo compressão 210A) e fornece ao ventilador de ar de

impacto dentro do dispositivo rotativo (por exemplo, o componente 290). O motor 297 do componente 290 é alimentado por energia elétrica.

[0041] A FIG.3A ilustra um esquema de um sistema de controle ambiental 300 como uma variação dos sistemas de controle ambiental 200A, 200B e 200C de acordo com uma modalidade. Os componentes do sistema 100 e 200A, 200B e 200C que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 300 foram reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos. Os componentes alternativos do sistema de controle ambiental 300 incluem o dispositivo de compressão 210A que compreende uma configuração de bocal múltiplo 390. A configuração de bocal múltiplo 390 permite uma área de bico variável com base nas condições que rodeiam a aeronave sem a complicação adicional de uma turbina de área variável. A configuração de bocal múltiplo 390 inclui a turbina 313 com um ou mais bocais. Além disso, cada um dos um ou mais bocais pode receber um meio de acordo com mecanismos externos à turbina 313. Voltando agora para a FIG.3B, modalidades da configuração de bocal múltiplo 390 são mostradas como configurações de bocal 391 e 392.

[0042] A configuração de bocal 391 inclui a turbina 313 e uma válvula N1. A válvula N1 regula o fluxo de ar misto (por exemplo, a partir do ponto de mistura M1) para a turbina 313. A válvula N1 opera num primeiro modo, um segundo modo ou um terceiro modo. O primeiro modo ou um modo limite é quando todo o ar misto é fornecido a um bico da turbina 313 com uma área menor. O segundo modo ou modo intermediário é quando todo o ar misto é fornecido a um bocal da turbina 313 com uma área maior. O terceiro modo ou modo aberto é quando todo o ar misto é fornecido a ambos os bocais da turbina 313, proporcionando assim um fluxo máximo do ar misto. Numa modalidade, o primeiro bocal pode ser de 0,3 polegadas e o segundo injetor pode ser 0,9 polegadas. Por sua vez, a área do bocal no primeiro modo é de 0,3 polegadas, a área do bocal no segundo modo é de 0,9

polegadas e a área do bocal no terceiro modo é de 1,3 polegadas.

[0043] A configuração de bocal 392 inclui a turbina 313 e as válvulas N2 e N3. A válvula N2 regula o fluxo de ar misto (por exemplo, a partir do ponto de mistura M1) para um primeiro bocal da turbina 313. A válvula N3 regula o fluxo de ar misto (por exemplo, a partir do ponto de mistura M1) para um segundo bocal da turbina 313. O primeiro bocal da turbina 313 inclui uma área que é menor do que a do segundo bocal da turbina 313. As válvulas N2 e N3 funcionam de acordo com um primeiro modo, um segundo modo ou um terceiro modo. O primeiro modo ou um modo limite é quando apenas a válvula N2 fornece o ar misto ao primeiro bocal da turbina 313 (por exemplo, a válvula N2 fornece o meio pressurizado para o primeiro bocal e a válvula N3 bloqueia o meio pressurizado do segundo bocal). O segundo modo ou um modo intermediário é quando apenas a válvula N3 fornece o ar misturado ao segundo bocal da turbina 313 (por exemplo, a válvula N3 fornece o meio pressurizado para o segundo bocal e a válvula N2 bloqueia o meio pressurizado a partir do primeiro bocal). O terceiro modo ou modo aberto é quando ambas as válvulas N2 e N3 fornecem o ar misto a ambos os bocais da turbina 313, proporcionando assim um fluxo máximo de ar misto (por exemplo, a válvula N2 fornece o meio pressurizado para o primeiro bocal e a válvula N3 proporciona o meio pressurizado a partir do segundo bocal).

[0044] Em vista do exemplo da aeronave e com respeito a qualquer uma das configurações de bocal acima, 391 e 392, quando se opera o sistema de controle ambiental 300 no solo é utilizado um terceiro modo. Além disso, quando em voo, o sistema de controle ambiental 300 pode utilizar o primeiro modo, o segundo modo ou o terceiro modo, em conformidade com uma pressão de ar de sangria. Por sua vez, o sistema de controle ambiental 300 pode maximizar o uso da pressão de sangria sem a complicação adicional da turbina de área variável.

[0045] Referindo-se agora as FIGS.4a, 4B e 4C, um diagrama

esquemático de sistemas de controle ambiental 400A 400B e 400C (por exemplo, modalidades de sistemas 100, 200A, 200B, 200C e 300) são representados de acordo com modalidades, uma vez que podem ser instalados na aeronave. Em operação, os sistemas de controle ambiental 400A, 400B e 400C misturam ar fresco com ar de sangria. Os componentes do sistema 100 e 200A, 200B e 200C e 300 que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 400A, 400B e 400C foram reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos.

[0046] A FIG.4A ilustra o sistema de controle ambiental 400A para incluir ainda um dispositivo de compressão 410A (que compreende um compressor 412, uma turbina 413, uma turbina 414, um ventilador 416 e um eixo 418), juntamente com um caminho para um meio denotado pelas linhas ponto-tracejadas F4.1 e F4.2. O sistema de controle ambiental 400A opera da mesma forma que o sistema de controle ambiental 200A, na medida em que diferentes pontos de mistura são utilizados, dependendo do modo de operação.

[0047] Além disso, quando o meio é proporcionado a partir da câmara 102 (por exemplo, o ar deixando um volume pressurizado, a cabine da aeronave ou a cabine de voo da aeronave), o meio pode ser referido como ar de descarga da câmara (também conhecido como ar de descarga da cabine). Note-se que, em uma ou mais modalidades, um escape do ar de descarga da cabine do sistema de controle ambiental 400A pode ser liberado através do casco 119 (por exemplo, F4.1), enviado para um sistema de controle da pressão da cabine ou fornecido à turbina 414 (por exemplo, F4.2).

[0048] Além disso, na operação de alta altitude, o ar exterior fresco pode ser misturado a jusante da turbina 413 ao invés de a montante e a energia no ar de descarga da cabine pode ser usada para ligar o compressor 414 utilizando-se a turbina 414. Ou seja, pode-se alimentar a turbina 414 com ar quente através da válvula V3 para que o compressor 412 receba a energia do

ar de sangria e do ar de descarga de cabine.

[0049] As FIGS.4B e 4C ilustram variações do sistema de controle ambiental 400A. Na FIG.4B, um esquema de um sistema de controle ambiental 400B (por exemplo, uma modalidade do sistema de controle ambiental 400A) é representado, de acordo com uma modalidade. O sistema de controle ambiental 400B inclui um dispositivo de compressão 410B que compreende um componente 479 e o componente 280. O componente 479 compreende o compressor 412, a turbina 413, a turbina 414 e o eixo 418. Na FIG.4C, um esquema de um sistema de controle ambiental 400C (por exemplo, uma modalidade do sistema de controle ambiental 400A) é representado, de acordo com uma modalidade. O sistema de controle ambiental 400C inclui um dispositivo de compressão 410C que compreende um componente 459 e um componente 290. Os sistemas de controle ambiental 400B e 400C funcionam de forma semelhante ao sistema de controle ambiental 400A, na medida em que são utilizados diferentes pontos de mistura com base no modo de operação.

[0050] A FIG.5 ilustra um esquema de um sistema de controle ambiental 500 como uma variação dos sistemas de controle ambiental 400A, 400B e 400C de acordo com uma modalidade. Os componentes do sistema 100 e 400A, 400B e 400C que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 400 foram reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos. O sistema de controle ambiental 400 inclui a configuração de dispositivo 410A que compreende uma configuração de bocal múltiplo 590. As configurações de bocal múltiplo 590 permite uma área de bico variável com base nas condições que rodeiam a aeronave sem a complicação adicional de uma turbina de área variável. As operações e os arranjos da configuração de bocal múltiplo 590 são semelhantes à configuração de bocal múltiplo 390 da FIG.3A e as configurações de bocal 391 e 392 da FIG.3B.

[0051] Referindo-se agora as FIGS.6, 7, 8 e 9, esquema de sistemas de controle ambiental, 600, 700, 800 e 900 (por exemplo, modalidades dos sistemas acima) são descritos, na medida em que podem ser instalados na aeronave. Em operação, os sistemas de controle ambiental, 600, 700, 800 e 900 misturam ar fresco com ar de sangria. Os componentes dos sistemas acima que são semelhantes aos sistemas de controle ambiental 600, 700, 800 e 900 foram reutilizados para facilidade de explicação, usando os mesmos identificadores e não são reintroduzidos.

[0052] A FIG.6 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental 600 que inclui pelo menos um ponto de mistura M6, de acordo com uma modalidade. O sistema de controle ambiental 600 inclui um terceiro permutador 660 (por exemplo, um condensador) localizado a jusante do permutador de calor primário 120 em um caminho de fluxo do ar de sangria e localizado a montante do ponto mistura M6.

[0053] A FIG.7 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental 700 que inclui pelo menos um ponto de mistura M7, de acordo com uma modalidade. O sistema de controle ambiental 700 inclui um terceiro permutador 760 (por exemplo, um condensador) localizado a jusante do permutador de calor secundário 130 em um caminho de fluxo do ar fresco e localizado a montante do ponto mistura M7.

[0054] A FIG.8 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental 800 que inclui pelo menos um ponto de mistura M8, de acordo com uma modalidade. O sistema de controle ambiental 800 inclui um terceiro permutador de calor 860 (por exemplo, um condensador) a jusante do ponto de mistura M8.

[0055] A FIG.9 é um diagrama de um esquema de um sistema de controle ambiental 800 que inclui pelo menos um ponto de mistura M9, de acordo com uma modalidade. O sistema de controle ambiental 900 inclui o primeiro, o segundo e o terceiros permutadores de calor 920, 930 e 960. O

primeiro permutador de calor 920 pode ser semelhante a um permutador de calor de ar de impacto 920 (por exemplo, numa modalidade, este pode ser um único permutador de calor de ar de impacto). O segundo permutador de calor 930 pode ser semelhante a um permutador de calor de saída 230. O terceiro permutador de calor 960 pode ser semelhante a um condensador 160. Observe-se que o primeiro permutador de calor 920 situa-se a jusante do ponto de mistura M9.

[0056] Aspectos das modalidades são descritos neste documento com referência às ilustrações de fluxograma, diagramas esquemáticos e/ou de blocos de métodos, aparelhos e/ou sistemas, de acordo com as modalidades. Além disso, as descrições das várias modalidades foram apresentadas para fins de ilustração, mas não têm a intenção de serem exaustivas ou limitadas às modalidades divulgadas. Muitas modificações e variações serão aparentes àqueles versados na técnica sem se afastar do escopo e do espírito das modalidades descritas. A terminologia usada neste documento foi escolhida para melhor explicar os princípios das modalidades, a aplicação prática ou aprimoramentos técnicos em relação às tecnologias encontradas no mercado ou para permitir que outros versados na técnica entendam as modalidades divulgadas neste documento.

[0057] A terminologia usada neste documento tem a finalidade de descrever modalidades particulares apenas e não se destina a ser limitante da invenção. Como utilizado neste documento, a forma singular “um”, “uma” e “alguns” estão destinados a incluir também as formas plurais, a menos que o contexto indique claramente de outra maneira. Será ainda compreendido que os termos “compreendem” e/ou “compreendendo”, quando utilizados neste relatório descritivo, especificam a presença de características indicadas, números inteiros, etapas, operações, elementos e/ou componentes, mas não impossibilitam a presença ou a adição de outras características, números inteiros, etapas, operações, componentes do elemento e/ou grupos destes.

[0058] Os fluxogramas representados neste documento são apenas um exemplo. Podem existir muitas variações a este diagrama ou nas etapas (ou operações) descritas no mesmo sem que se afaste do espírito das modalidades deste documento. Por exemplo, as etapas podem ser executadas em uma ordem diferente ou etapas podem ser adicionadas, excluídas ou modificadas. Todas estas variações são consideradas uma parte das reivindicações.

[0059] Embora a modalidade preferida tenha sido descrita, será entendido que os versados na técnica, tanto agora como no futuro, podem fazer vários aperfeiçoamentos e intensificações que caem dentro do escopo das reivindicações que se seguem. Estas reivindicações devem ser interpretadas para manter a proteção adequada.

REIVINDICAÇÕES

1. Avião, caracterizado pelo fato de que compreende:
um meio pressurizado;
uma turbina que compreende pelo menos um bocal; e
pelo menos uma válvula localizada a montante da turbina, pelo menos uma válvula configurada para fornecer o meio pressurizado ao pelo menos um bocal da turbina de acordo com o modo de uma pluralidade de modos operacionais.

2. Avião de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um bocal compreende um primeiro bocal e um segundo bocal.

3. Avião de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de modos operacionais compreende um primeiro modo em que a pelo menos uma válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um primeiro bocal do pelo menos um bocal e um segundo modo em que a pelo menos uma válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um segundo bocal do pelo menos um.

4. Avião de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de modos operacionais compreende um modo em que a pelo menos uma válvula está configurada para proporcionar o meio pressurizado a um primeiro bocal e a um segundo bocal do pelo menos um bocal.

5. Avião de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma válvula compreende uma primeira válvula e um segunda válvula,

em que a pluralidade de modos operacionais compreende um primeiro modo em que a primeira válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um primeiro bocal do pelo menos um bocal, e

em que a pluralidade de modos operacionais compreende um

segundo modo em que a segunda válvula está configurada para fornecer o meio pressurizado a apenas um segundo bocal do pelo menos.

6. Avião de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula é acoplada a um atuador, e em que a segunda válvula é uma válvula de fluxo de massa.

7. Avião de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma válvula compreende uma primeira válvula e um segunda válvula, e

em que a pluralidade de modos operacionais compreende um modo em que a primeira e a segunda válvulas são configuradas para fornecer o meio pressurizado a um primeiro bocal e a um segundo bocal do pelo menos um bocal.

8. Avião de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma válvula compreende um dispositivo de regulação de fluxo configurado para variar uma área de fluxo para regular o fluxo do meio pressurizado para o pelo menos um bocal.

9. Avião de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de regulação de fluxo opera ao longo de um intervalo para permitir múltiplos modos para a pluralidade de modos.

10. Avião, caracterizado pelo fato de que compreende um meio pressurizado; uma turbina que compreende um primeiro bocal e um segundo bocal;

uma primeira válvula localizada a montante do primeiro bocal de turbina; e

uma segunda válvula localizada a montante do segundo bocal, em que, durante um primeiro modo, a primeira válvula proporciona o meio pressurizado ao primeiro bocal e a segunda válvula bloqueia o meio pressurizado a partir do segundo bocal,

em que, durante um segundo modo, a primeira válvula bloqueia o meio pressurizado do primeiro bocal e a segunda válvula proporciona o meio ao segundo bocal, e

em que, durante um terceiro modo, a primeira válvula é fornece o meio pressurizado para o primeiro bocal e segunda válvula fornece o meio pressurizado ao segundo bocal.

11. Avião de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula é acoplada a um atuador, e

em que a segunda válvula é uma válvula de fluxo de massa.

FIG. 1

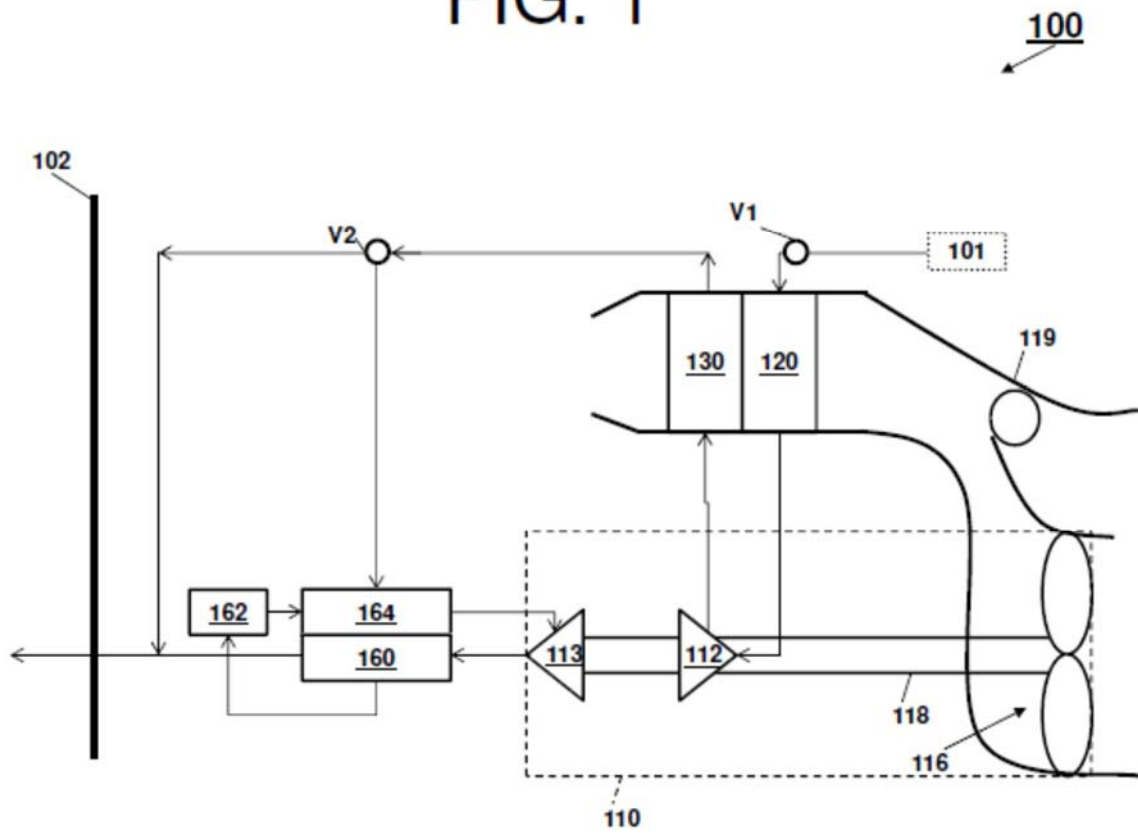


FIG. 3A

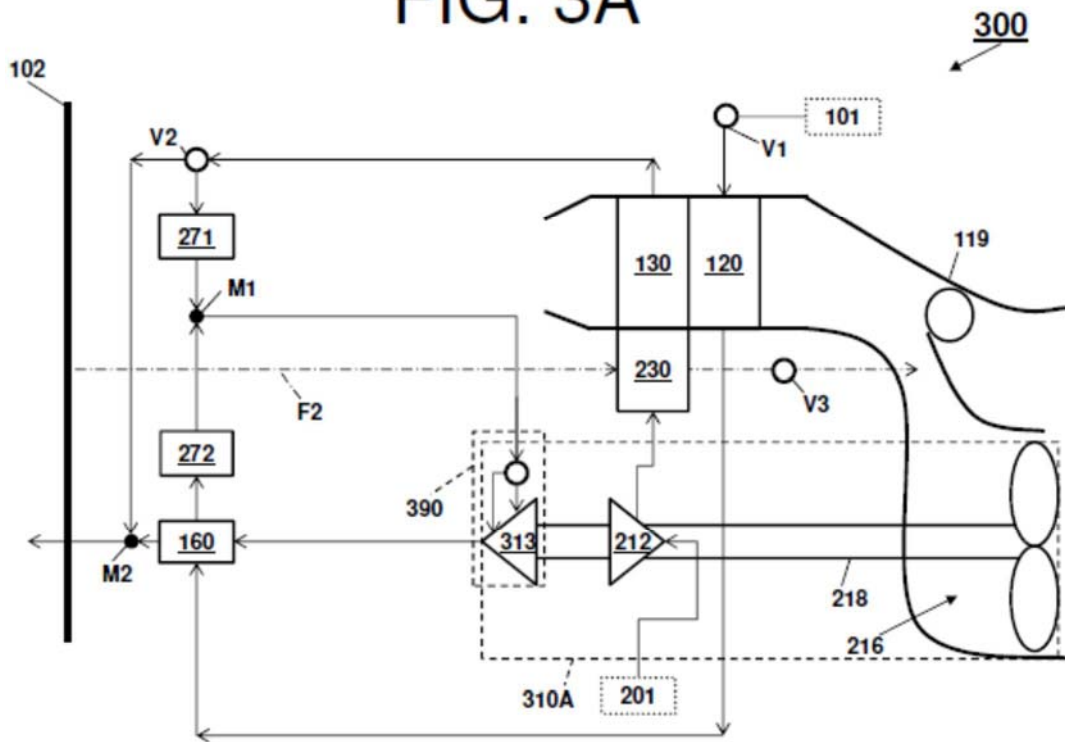


FIG. 3B

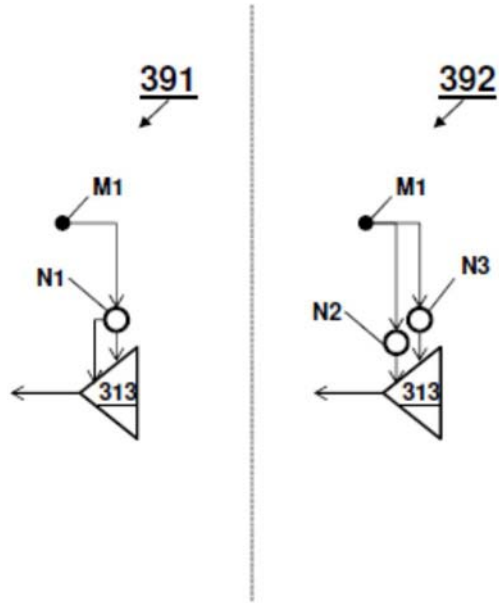


FIG. 4A

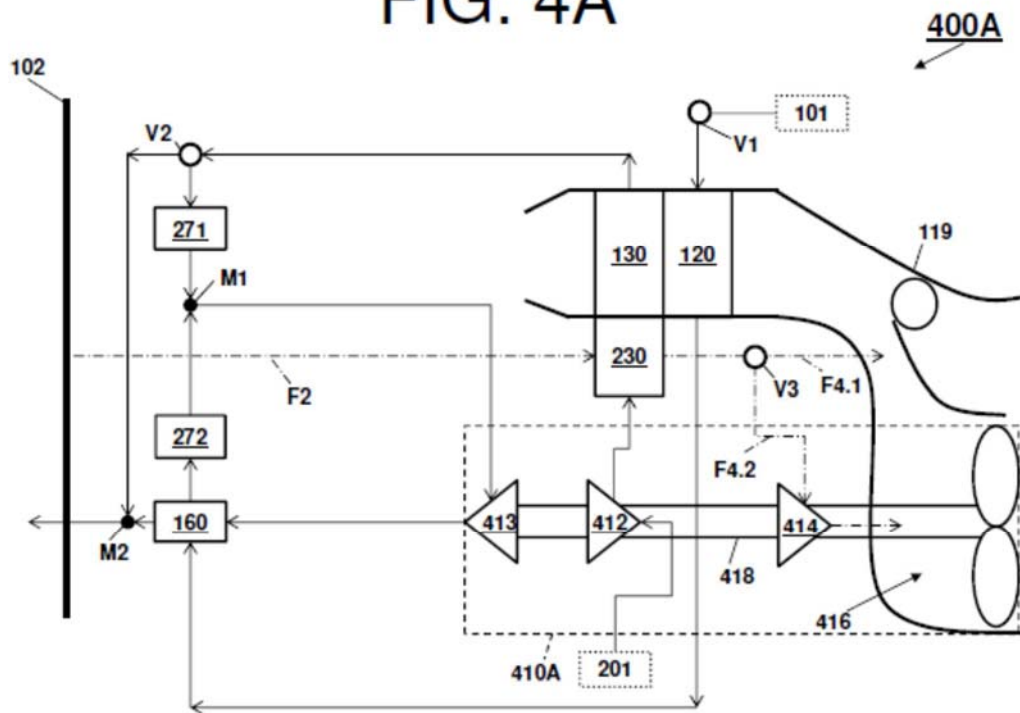


FIG. 4B

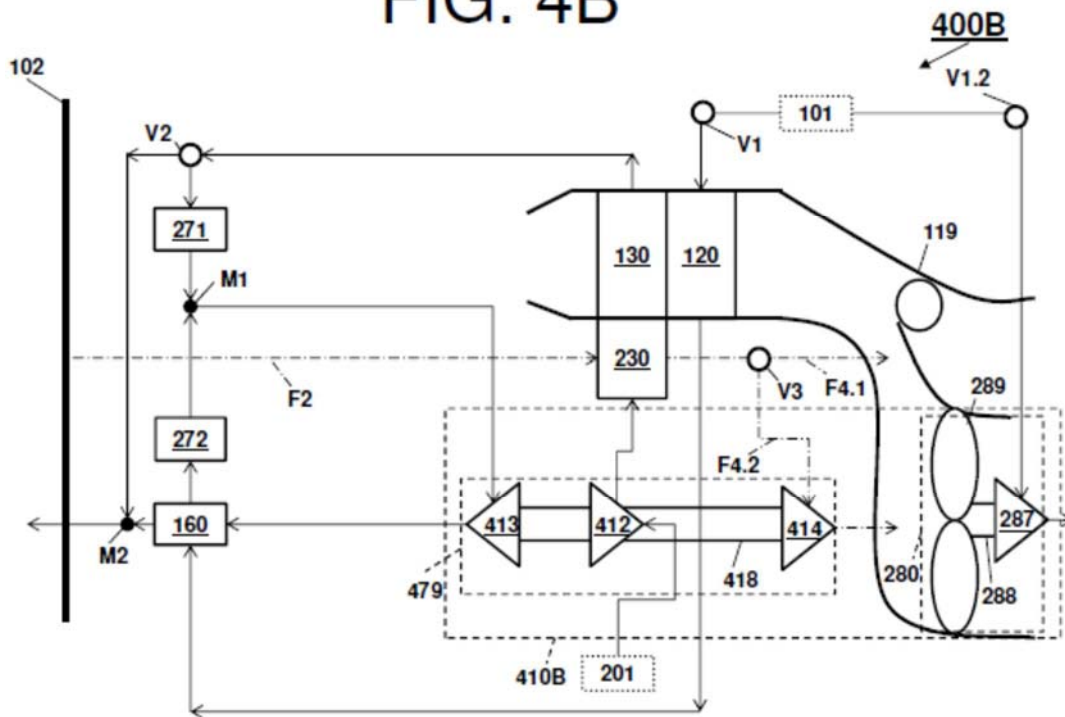


FIG. 5

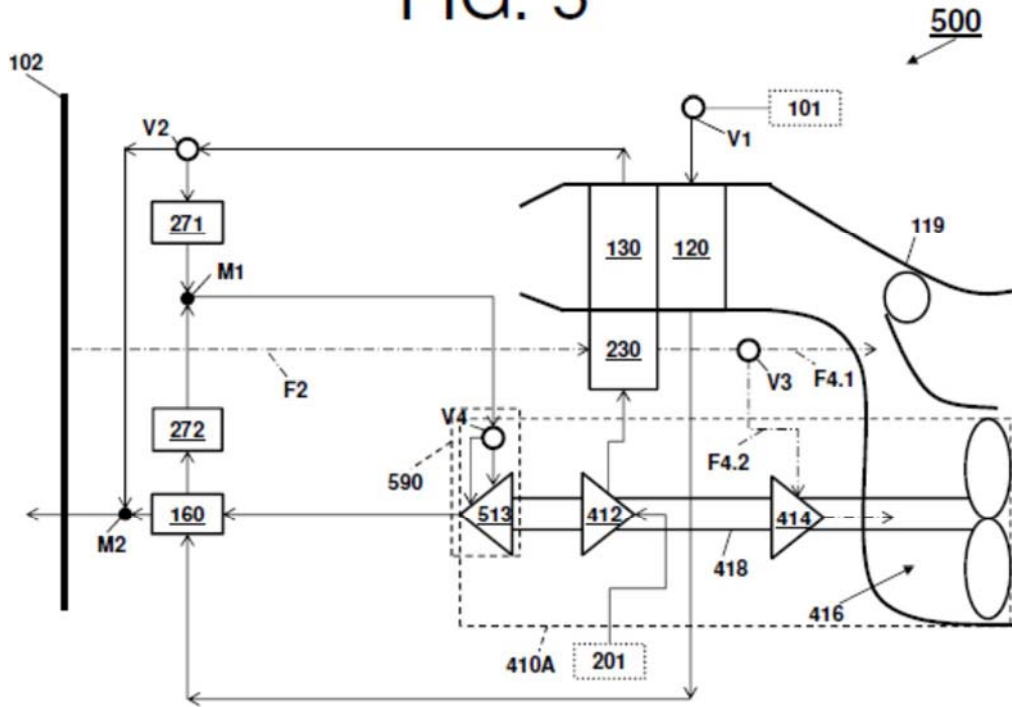


FIG. 6

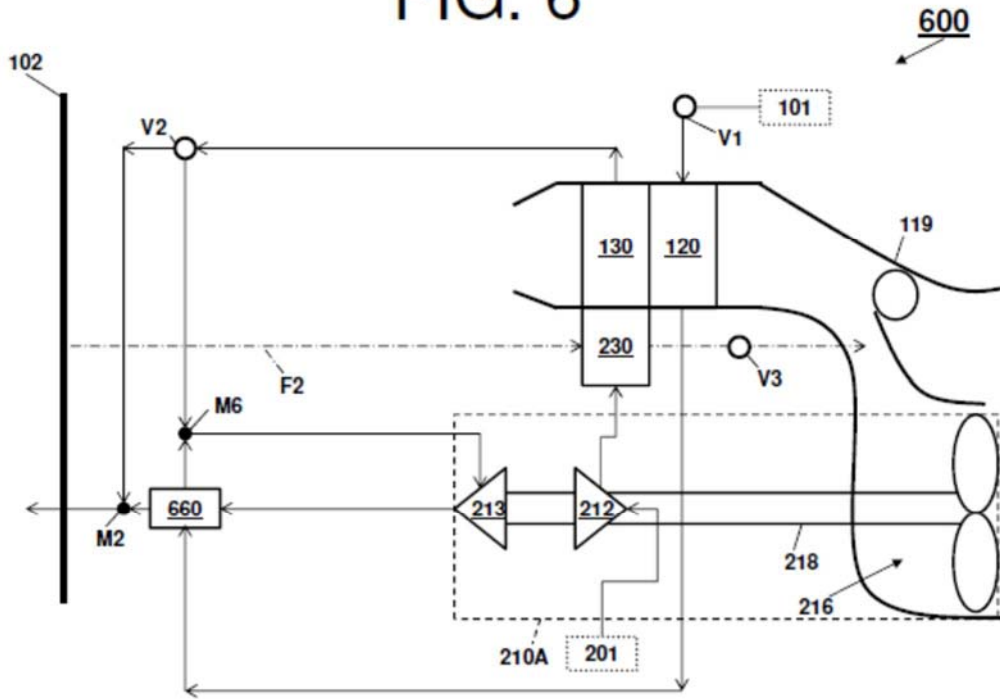


FIG. 7

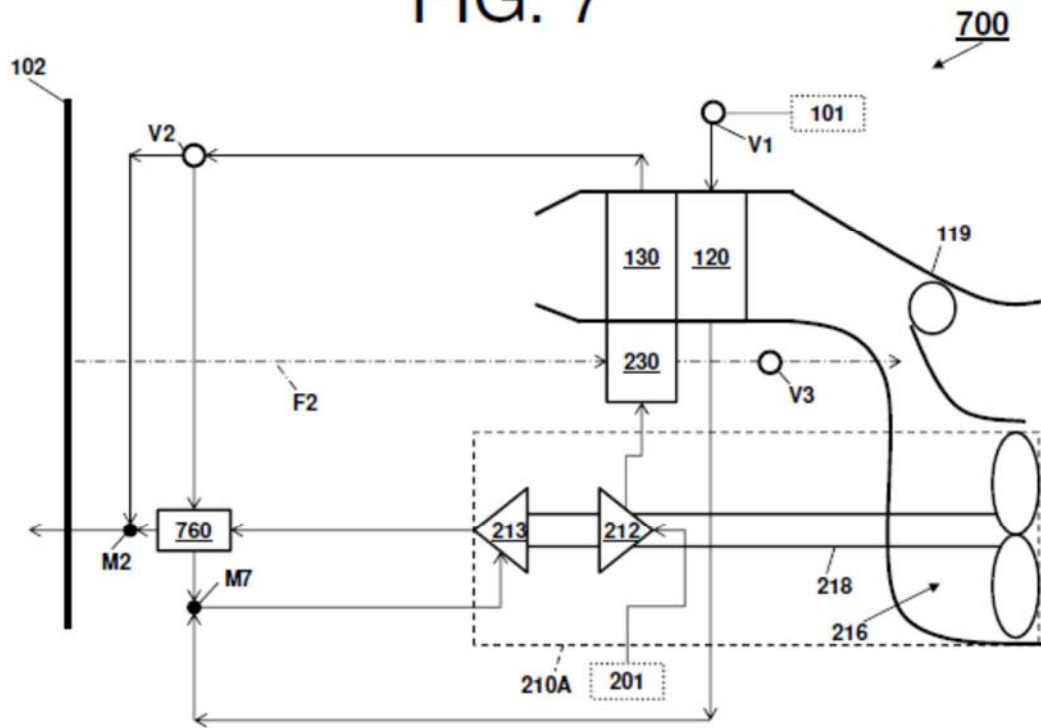


FIG. 8

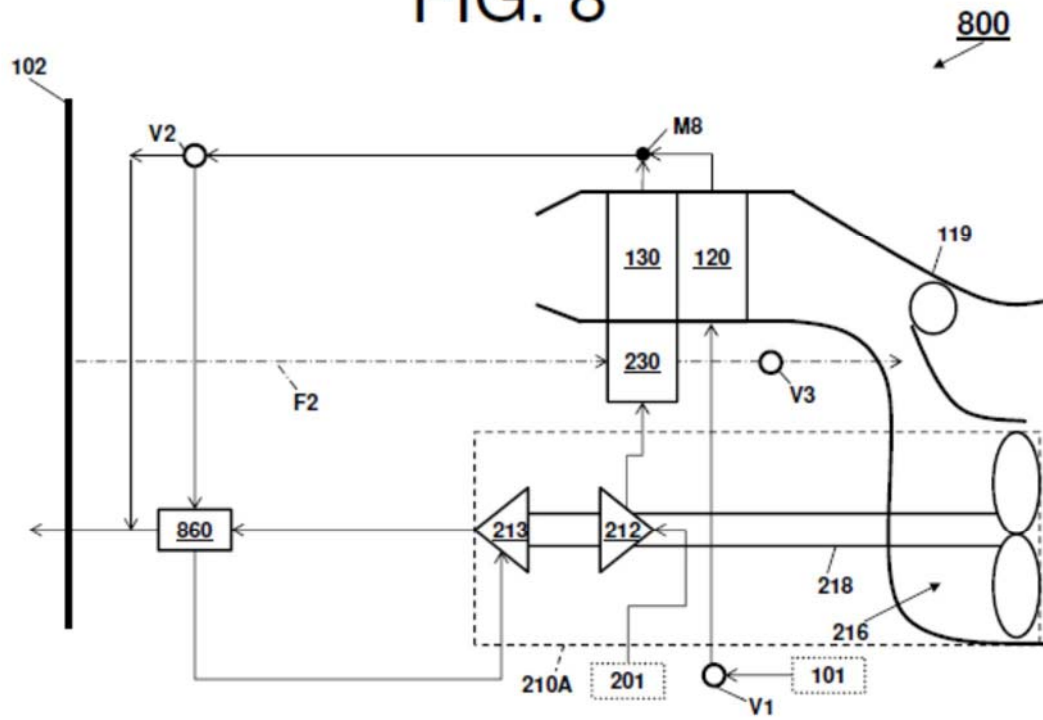
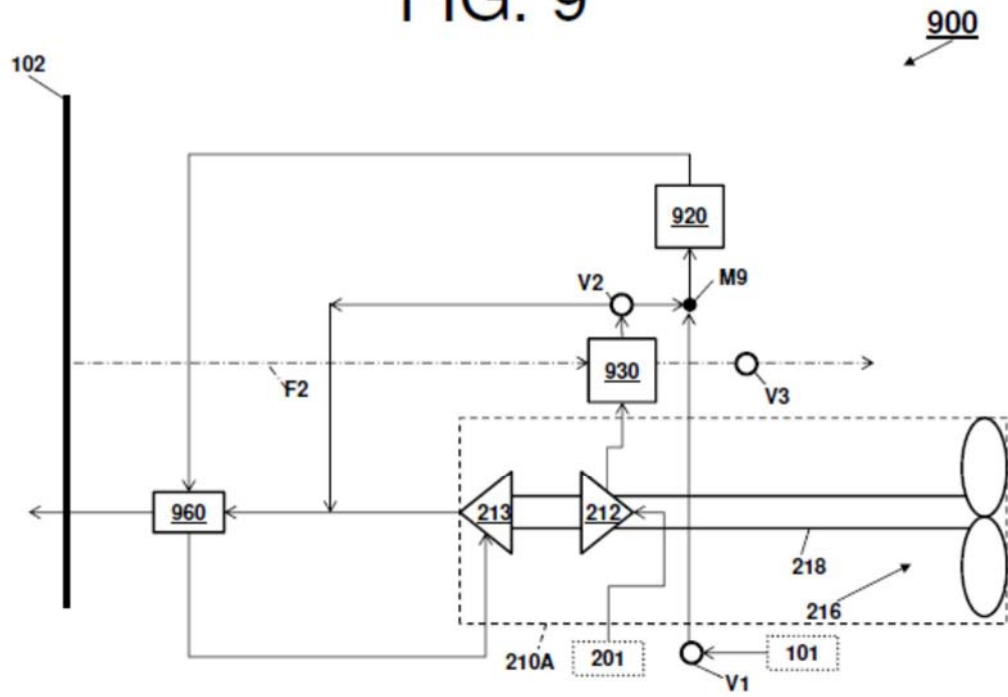


FIG. 9



RESUMO

“AVIÃO”

É fornecido um avião. O avião inclui um meio pressurizado, uma turbina e uma válvula. A turbina inclui pelo menos um bocal. A válvula está localizada a montante da turbina. A válvula proporciona o meio pressurizado ao pelo menos um bocal da turbina, de acordo com um modo operacional.