



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

(21) BR 102017005221-4 A2

(22) Data do Depósito: 15/03/2017

(43) Data da Publicação: 21/11/2017



* B R 1 0 2 0 1 7 0 0 5 2 2 1 A

(54) Título: TROCADOR DE CALOR, E, SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE UMA AERONAVE

(51) Int. Cl.: F28F 9/22; F28F 9/02; F28F 27/02; B64D 13/08; B64D 13/06

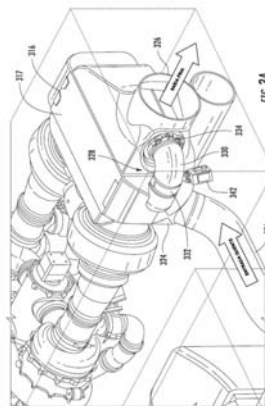
(30) Prioridade Unionista: 16/03/2016 US 62/309076

(73) Titular(es): HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION

(72) Inventor(es): DONALD E. ARMY; FREDERICK PEACOS, III

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

(57) Resumo: Trocadores de calor incluem um núcleo de trocador de calor definindo pelo menos duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um primeiro coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma primeira das correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um segundo coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma segunda das correntes de fluxo de trocador de calor separadas e um sistema de desvio integrado configurado para conectar diretamente fluidamente o primeiro coletor ao segundo coletor com um conduto de desvio, o sistema de desvio integrado tendo uma válvula de controle dentro do conduto de desvio e configurado para controlar fluxo através do conduto de desvio.



“TROCADOR DE CALOR, E, SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE UMA AERONAVE”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] O presente pedido reivindica prioridade de Pedidos de Patente Provisórios US números 62/309.076, 62/309.080, 62/309.081 e 62/309.084, depositados em 16 de março de 2016. O conteúdo dos pedidos de prioridade está aqui incorporado, a título de referência, em sua totalidade.

FUNDAMENTOS

[002] O assunto aqui divulgado se refere genericamente a trocadores de calor e, mais particularmente, a trocadores de calor tendo válvulas de desvio integrantes.

[003] Trocadores de calor podem incluir vários componentes e/ou configurações para permitir um controle de fluxo desejado e, assim, um condicionamento desejado de ar passando através do trocador de calor. Dependendo da configuração, tal controle pode exigir dutos, flanges, vedações, acoplamentos, etc., que podem ser usados para auxiliar no controle de fluxo através do trocador de calor. No entanto, tais elementos ou componentes adicionais podem aumentar um peso e/ou custo do trocador de calor. Assim, pode ser vantajoso melhorar o controle de fluxo e o número de componentes de trocadores de calor.

SUMÁRIO

[004] De acordo com uma modalidade, um trocador de calor é fornecido. O trocador de calor inclui um núcleo de trocador de calor definindo pelo menos duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um primeiro coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma primeira das correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um segundo coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma segunda das correntes de fluxo de trocador de calor separadas e um sistema de desvio integrado configurado para conectar

diretamente fluidamente o primeiro coletor ao segundo coletor com um conduto de desvio, o sistema de desvio integrado tendo uma válvula de controle dentro do conduto de desvio e configurado para controlar fluxo através do conduto de desvio.

[005] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do trocador de calor podem incluir que o conduto de desvio seja conectado ao primeiro coletor por uma junta deslizante numa primeira extremidade do conduto de desvio.

[006] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do trocador de calor podem incluir que o conduto de desvio seja conectado ao segundo coletor por uma conexão fixa numa segunda extremidade do conduto de desvio.

[007] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do trocador de calor podem incluir que a conexão fixa seja uma de um acoplamento de cavidade fixo, um flange aparafusado, um grampo C, um grampo D ou fita v.

[008] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do trocador de calor podem incluir que a válvula de controle seja uma de uma válvula borboleta, válvula de esfera, válvula de gaveta, válvula de retenção ou válvula globo.

[009] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do trocador de calor podem incluir que o primeiro coletor seja configurado para receber ar quente e o segundo coletor seja configurado para exaurir ar frio.

[0010] De acordo com uma outra modalidade, é fornecido um sistema de controle ambiental de uma aeronave. O sistema de controle ambiental inclui um condensador configurado para condicionar ar a ser fornecido a uma cabine da aeronave. O condensador inclui um núcleo de trocador de calor definindo pelo menos duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas,

um primeiro coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma primeira das correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um segundo coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma segunda das correntes de fluxo de trocador de calor separadas e um sistema de desvio integrado configurado para conectar diretamente fluidamente o primeiro coletor ao segundo coletor com um conduto de desvio, o sistema de desvio integrado tendo uma válvula de controle dentro do conduto de desvio e configurado para controlar fluxo através do conduto de desvio.

[0011] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir um módulo de ram e um módulo de refrigeração, em que o condensador é configurado dentro do módulo de refrigeração.

[0012] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir pelo menos um duto conectando fluidamente o módulo ram ao primeiro coletor do condensador.

[0013] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir que o conduto de desvio seja conectado ao primeiro coletor por uma junta deslizante numa primeira extremidade do conduto de desvio.

[0014] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir que o conduto de desvio seja conectado ao segundo coletor por uma conexão fixa numa segunda extremidade do conduto de desvio.

[0015] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir que a conexão fixa seja uma de um acoplamento de cavidade fixo, um flange aparafusado, um grampo C, um grampo D ou fita v.

[0016] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir que a válvula de controle seja uma de uma válvula borboleta, válvula de esfera, válvula de gaveta, válvula de retenção ou válvula globo.

[0017] Além de uma ou mais das características aqui descritas, ou em alternativa, outras modalidades do sistema de controle ambiental podem incluir que o primeiro coletor seja configurado para receber ar quente e o segundo coletor seja configurado para exaurir ar frio.

[0018] Efeitos técnicos de modalidades da presente divulgação incluem trocadores de calor tendo sistemas de válvula de desvio integrante que reduzem o número de dutos, flanges, vedações e/ou acoplamentos em comparação com configurações de duto de fornecimento tradicionais ou convencionais.

[0019] As características e os elementos anteriores podem ser combinados em várias combinações sem exclusividade, a menos que expressamente indicado de outra forma. Estas características e estes elementos, bem como a operação dos mesmos, ficarão mais evidentes à luz da descrição que se segue e dos desenhos anexos. Deve ser entendido, no entanto, que a descrição e os desenhos a seguir se destinam a ser ilustrativos e explicativos por natureza e não limitantes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0020] A matéria é particularmente ressaltada e distintamente reivindicada na conclusão do relatório descritivo. As características precedentes e outras características e vantagens da presente divulgação são evidentes a partir da descrição detalhada a seguir tomada em conjunto com as Figuras anexas, nas quais:

[0021] A FIG. 1A é uma ilustração esquemática de uma aeronave que pode incorporar várias modalidades da presente divulgação;

[0022] A FIG. 1B é uma ilustração esquemática de uma secção de

compartimento da aeronave da FIG. 1A;

[0023] A FIG. 2A é uma ilustração esquemática em perspectiva de um sistema de controle ambiental de uma aeronave que pode incorporar modalidades da presente divulgação;

[0024] A FIG. 2B é uma segunda ilustração em perspectiva do sistema de controle ambiental da FIG. 2A;

[0025] A FIG. 3A é uma ilustração esquemática de um trocador de calor tendo um sistema de desvio integrante de acordo com uma modalidade da presente divulgação; e

[0026] A FIG. 3B é uma ilustração explodida do trocador de calor e sistema de desvio integrado da FIG. 3A.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0027] Conforme mostrado e descrito no presente documento, várias características da divulgação serão apresentadas. Várias modalidades podem ter características iguais ou similares e, assim, as características iguais ou similares podem ser marcadas com a mesma referência numérica, mas precedida por um primeiro número diferente indicando a Figura na qual a característica é mostrada. Desta forma, por exemplo, o elemento "###" que é mostrado na FIG. X pode ser marcado como "X###" e uma característica semelhante na FIG. Z pode ser marcada "Z###". Embora as referências numéricas semelhantes possam ser usadas num sentido genérico, várias modalidades serão descritas e várias características podem incluir mudanças, alterações, modificações, etc., como será observado por aqueles versados na técnica, se explicitamente descrito ou de outro modo seria observado pelos versados na técnica.

[0028] Como mostrado nas FIGS. 1A a 1B, uma aeronave 101 pode incluir um ou mais compartimentos 103 abaixo de uma caixa central de asa. O compartimento 103 pode conter e/ou suportar um ou mais componentes da aeronave 101. Por exemplo, em algumas configurações, a aeronave 101 pode

incluir sistemas de controle ambiental dentro do compartimento 103. Como mostrado na FIG. 1B, o compartimento 103 inclui portas de compartimento 105 que permitem a instalação e o acesso a um ou mais componentes (por exemplo, sistemas de controle ambiental). Durante a operação de sistemas de controle ambiental, o ar que é externo à aeronave 101 pode fluir para dentro de um ou mais sistemas de controle ambiental nas portas de compartimento 105 através de uma ou mais entradas de ar de ram 107. O ar pode, então, fluir através dos sistemas de controle ambiental para ser processado e fornecido aos vários componentes ou locais dentro da aeronave 101 (por exemplo, cabine de passageiros, etc.). Um pouco de ar pode ser exaurido através de uma ou mais saídas de exaustão de ar ram 109.

[0029] Voltando agora para as FIGS. 2A a 2B, é mostrado um sistema de controle ambiental 200 de acordo com uma modalidade da presente divulgação. O sistema de controle ambiental 200 inclui um módulo ram 202 e um módulo de refrigeração 204 que são conectados fluidamente por um ou mais dutos 206a, 206b, 206c. A FIG. 2A mostra uma primeira ilustração em perspectiva do sistema de controle ambiental 200 e a FIG. 2B mostra uma segunda ilustração em perspectiva do sistema de controle ambiental 200. O sistema de controle ambiental 200 das FIGS. 2A a 2B é meramente para fins ilustrativos e explicativos, e aqueles versados na técnica observarão que várias modalidades da presente divulgação podem ser configuradas com diferentes tipos de sistemas de controle ambiental e/ou configurações diferentes de sistemas de controle ambiental e, assim, a presente discussão e as ilustrações associadas não se destinam a ser limitantes.

[0030] Como mostrado, nas FIGS. 2A a 2B, o módulo ram 202 inclui um trocador de calor primário 208a e um trocador de calor secundário 208b. Os trocadores de calor 208a, 208b são configurados para receber ar ram A_{ram} ar de sangria A_{bleed} para condicionar o ar dentro do módulo ram 202. O módulo ram 202 inclui ainda um coletor de saída de ram 210 e um coletor de

exaustão de ram 212. Um ou mais ventiladores de ram 214 podem estar localizados entre os coletores 210, 212. Ar do módulo ram 202 pode ser transportado para ou do módulo de refrigeração 204 através dos dutos 206a, 206b, 206c.

[0031] O módulo de refrigeração 204 inclui um trocador de calor de condensador 216 e uma ou mais máquinas de ciclo de ar 218. O trocador de calor de condensador 216 pode ser conectado fluidamente ao trocador de calor secundário 208b por um primeiro duto 206a que pode fornecer ar quente ao trocador de calor de condensador 216. As máquinas de ciclo de ar 218 podem ser conectadas a um ou a ambos os trocadores de calor 208a, 208b, conforme mostrado. Ar recirculado A_{recirc} pode ser fornecido para e misturado com o ar de saída de turbina das máquinas de ciclo de ar 218, conforme indicado na FIG. 2A.

[0032] O trocador de calor de condensador 216 é configurado para condicionar ar e fornecer ar relativamente resfriado ou frio A_{cabin} para uma cabine de uma aeronave. Assim, o trocador de calor de condensador 216 inclui um coletor de saída 220. O ar quente que é fornecido ao trocador de calor de condensador 216 através do duto 206a é alimentado para um coletor de entrada 222 do trocador de calor de condensador 216.

[0033] Voltando agora para as FIGS. 3A-3B, ilustrações esquemáticas de um trocador de calor, tal como um trocador de calor de condensador, tendo uma válvula de desvio integrante, de acordo com uma modalidade de exemplo da presente divulgação são mostradas. Embora mostrado e descrito aqui como parte de um módulo de refrigeração de uma unidade de controle ambiental de uma aeronave, aqueles versados na técnica apreciarão que modalidades aqui proporcionadas podem ser empregadas com qualquer trocador de calor e, assim, as presentes ilustrações e a discussão relativa não são destinadas a ser limitadas a um tipo ou uma configuração específica de um trocador de calor. A FIG. 3B ilustra uma vista explodida da configuração de trocador de calor da

FIG. 3A.

[0034] FIGS. 3A-3B ilustram um trocador de calor 316 que é semelhante àquele mostrado e descrito acima em relação às FIGS. 2A-2B. Por exemplo, o trocador de calor 316 inclui um primeiro coletor 324 (por exemplo, coletor de entrada) e um segundo coletor 326 (por exemplo, coletor de saída), em que ambos o primeiro e o segundo coletores 324, 326 são fixados ou de outro modo conectados a um núcleo de trocador de calor 317. O núcleo de trocador de calor 317 define pelo menos duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas para permitir troca térmica e, assim, transferência de calor entre múltiplos fluidos e/ou meios de trabalho, como conhecido na arte. Um duto 306 é configurado para fornecer ar quente para o primeiro coletor 324 do trocador de calor 316 e ar frio ou condicionado pode sair do trocador de calor 316 através do segundo coletor 326.

[0035] Como mostrado, o trocador de calor 316 inclui um sistema de desvio integrado 328. O sistema de desvio integrado 328 fornece, em algumas modalidades um meio compacto para desviar duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas. Isto é, o sistema de desvio integrado 328, na configuração das FIGS. 3A-3B, é configurado para permitir que ar quente seja desviado do primeiro coletor 324 para o segundo coletor 326, desse modo, desviando as correntes de fluxo do trocador de calor 316 dentro do núcleo de trocador de calor 317. Ou seja, em algumas modalidades, ar de entrada quente pode ser desviado diretamente a uma saída fria.

[0036] O sistema de desvio integrado 328 inclui um conduto de desvio 330 que se estende de uma primeira extremidade 332 até uma segunda extremidade 334. A primeira extremidade 332 do conduto de desvio 330, como mostrado, é conectada fluidamente ao primeiro coletor 324 num primeiro orifício de desvio 336 no primeiro coletor 324 e a segunda extremidade 334 do conduto de desvio 330 é conectada fluidamente ao segundo coletor 326 em um segundo orifício de desvio 338 no segundo

coletor 326. A conexão entre a primeira extremidade 332 do conduto de desvio 330 e o primeiro orifício de desvio 336 pode ser por meio de uma junta deslizante ou outra conexão ou junta móvel/ajustável. A conexão entre a segunda extremidade 334 e o segundo orifício de desvio 338 pode incluir um acoplamento fixo 340. O acoplamento fixo 340 pode fornecer conexão fixa entre o conduto de desvio 330 e o segundo coletor 326. Em algumas modalidades, o acoplamento fixo 340 pode ser, por exemplo, um acoplamento de cavidade fixo, um flange aparafusado, um grampo C, um grampo D, fita v ou outro tipo de conexão fixa. Em algumas modalidades, o acoplamento fixo 340 pode ser configurado para reagir a vibrações e/ou cargas operacionais, de modo que danos e/ou fadiga ao sistema de desvio integrado 328 possam ser minimizados. Aqueles versados na técnica apreciarão que mecanismos de conexão diferentes podem ser usados sem afastamento do escopo da presente revelação. Além disso, em algumas modalidades, o tipo ou a configuração particular de conexão nas extremidades do conduto de desvio podem ser comutados sem afastamento do escopo da presente revelação.

[0037] Para controlar o fluxo através do sistema de desvio integrado 328, uma válvula de controle 342 é configurada dentro do conduto de desvio 330. A válvula de controle 342 é uma válvula de controle de fluxo que pode controlar uma quantidade de fluxo de ar que pode ser desviado do primeiro coletor 324 para o segundo coletor 326. Em algumas modalidades, a válvula de controle 342 pode ser completamente fechada de modo que nenhum fluxo de ar possa passar ou fluir através do conduto de desvio 330. A válvula de controle 342 pode ser, por exemplo, uma válvula de altitude tal como uma válvula borboleta, válvula de esfera, válvula gaveta, válvula de retenção, válvula globo, etc. Aqueles versados na técnica apreciarão que o tipo de acoplamento fixo e/ou o tipo de válvula de controle (incluindo ativação da válvula) pode ser selecionado com base na aplicação e na configuração específicas do trocador de calor ao qual o sistema de desvio integrado é

aplicado.

[0038] Em algumas modalidades, a junta deslizante na primeira extremidade 332 permite fácil instalação do sistema de desvio integrado 328. Por exemplo, o sistema de desvio integrado pode ser pré-fabricado e empacotado como uma unidade completa que pode ser deslizada para engate na primeira extremidade com um primeiro coletor e, então, rigidamente fixada a um segundo coletor usando o acoplamento fixo. Além disso, o acoplamento fixo permite remoção simples e/ou substituição do sistema de desvio integrado ou uma porção do mesmo (por exemplo, válvula de controle).

[0039] Com vantagem, modalidades aqui descritas podem eliminar a necessidade de condutos e acoplamentos externos tradicionais resultando em economia de custo, peso e volume. Por exemplo, modalidades da presente divulgação podem eliminar até dois dutos, quatro flanges, oito vedações e três acoplamentos em comparação com uma configuração de duto de fornecimento convencional.

[0040] O uso dos termos "um", "uma", "o", "a" e referências semelhantes no contexto da descrição (especialmente no contexto das reivindicações a seguir) deve ser interpretado para abranger tanto o singular quanto o plural, salvo indicado o contrário neste documento ou especificamente contrariado pelo contexto. O modificador "cerca de" usado em conexão com uma quantidade é inclusivo do valor declarado e tem o significado estipulado pelo contexto (por exemplo, o mesmo inclui o grau de erro associado à medição da quantidade específica). Todas as faixas divulgadas no presente documento são inclusivas dos pontos finais e os pontos finais são independentemente combináveis entre si. Deve ser observado que os termos posicionais relativos, como "à frente", "traseira", "superior", "inferior", "acima", "abaixo", e semelhantes, fazem referência à atitude operacional normal e não devem ser considerados de outra maneira limitantes.

[0041] Embora a presente divulgação tenha sido descrita em detalhes em conexão com apenas um número limitado de modalidades, deve ser prontamente entendido que a presente divulgação não está limitada a tais modalidades divulgadas. Em vez disto, a presente divulgação pode ser modificada para incorporar qualquer número de variações, alterações, substituições, combinações, subcombinações ou disposições equivalentes até então não descritas, mas que são compatíveis com o escopo da presente divulgação. Adicionalmente, embora várias modalidades da presente divulgação não tenham sido descritas, deve ser entendido que aspectos da presente divulgação podem incluir somente algumas das modalidades descritas.

[0042] Por exemplo, embora mostrado e descrito com respeito a um trocador de calor tendo um sistema de desvio integrado como parte de um sistema de controle ambiental de uma aeronave, modalidades aqui proporcionadas podem ser empregadas com várias outras configurações de trocador de calor, quer na indústria aeronáutica ou de outra forma.

[0043] Consequentemente, a presente divulgação não deve ser vista como limitada pela descrição mencionada anteriormente, mas é apenas limitada pelo escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Trocador de calor, caracterizado pelo fato de que compreende:

um núcleo de trocador de calor definindo pelo menos duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas;

um primeiro coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma primeira das correntes de fluxo de trocador de calor separadas;

um segundo coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma segunda das correntes de fluxo de trocador de calor separadas; e

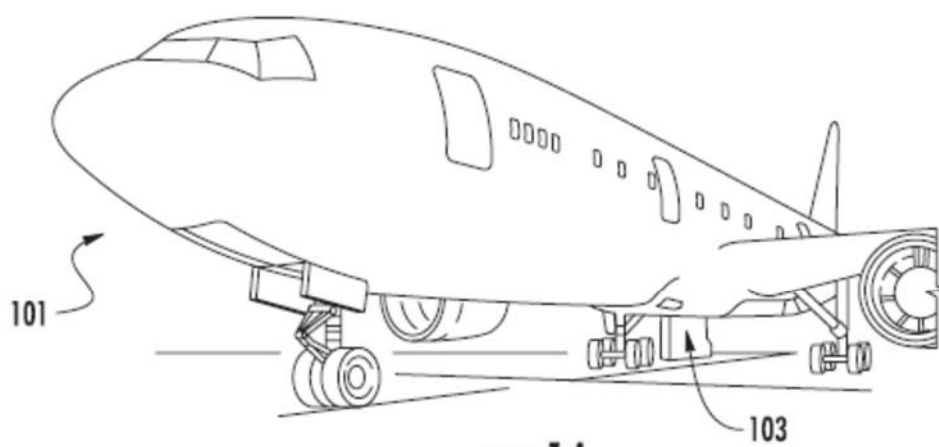
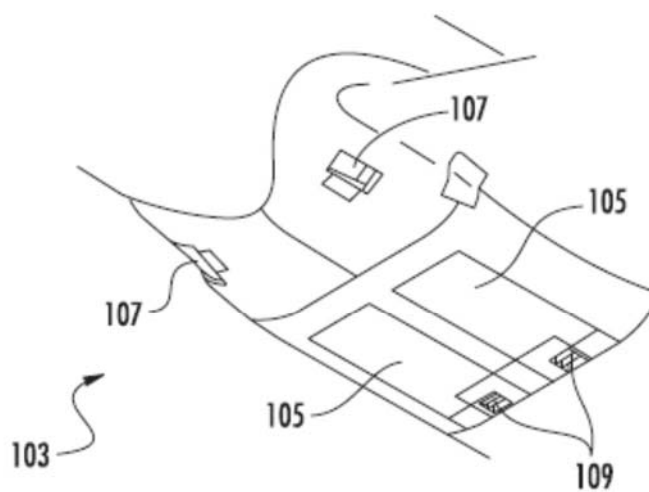
um sistema de desvio integrado configurado para conectar diretamente fluidamente o primeiro coletor ao segundo coletor com um conduto de desvio, o sistema de desvio integrado tendo uma válvula de controle dentro do conduto de desvio e configurado para controlar fluxo através do conduto de desvio.

2. Trocador de calor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conduto de desvio é conectado ao primeiro coletor por uma junta deslizante numa primeira extremidade do conduto de desvio.

3. Trocador de calor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pelo fato de que o conduto de desvio é conectado ao segundo coletor por uma conexão fixa numa segunda extremidade do conduto de desvio.

4. Trocador de calor de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a conexão fixa é um de um acoplamento de cavidade fixo, um flange aparafusado, um grampo C, um grampo D ou fita v.

5. Trocador de calor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a válvula de controle

**FIG. 1A****FIG. 1B**

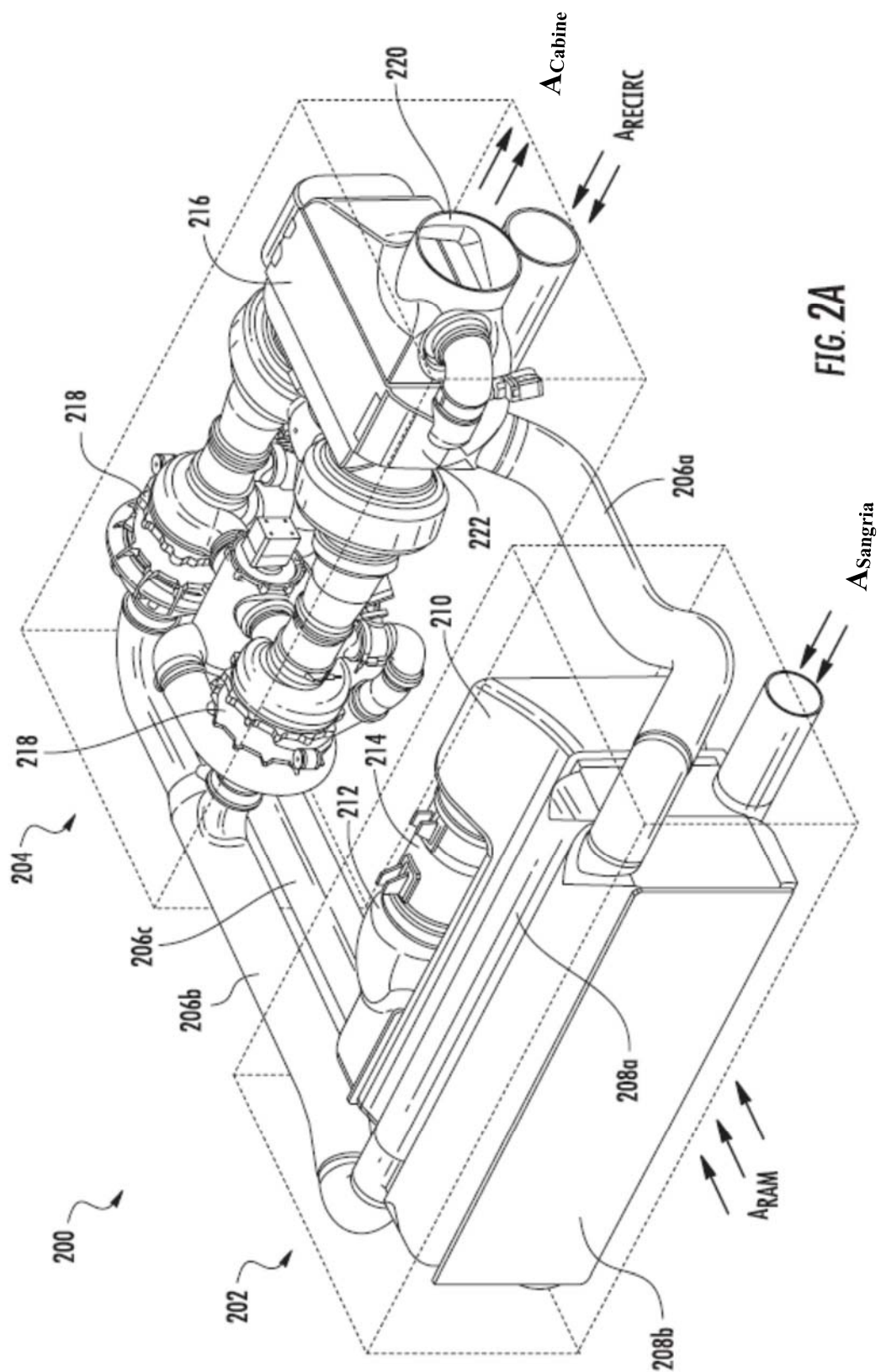
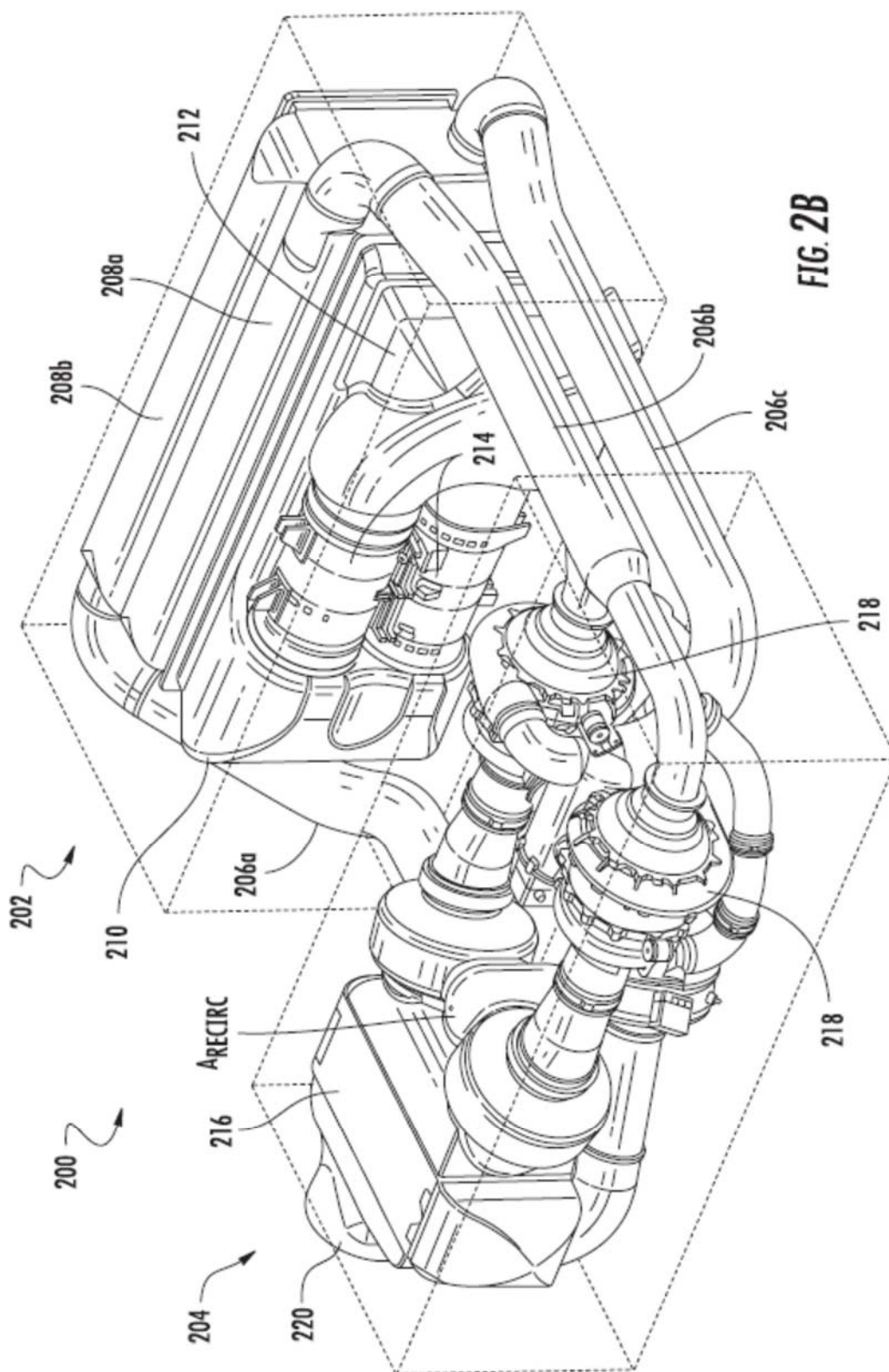
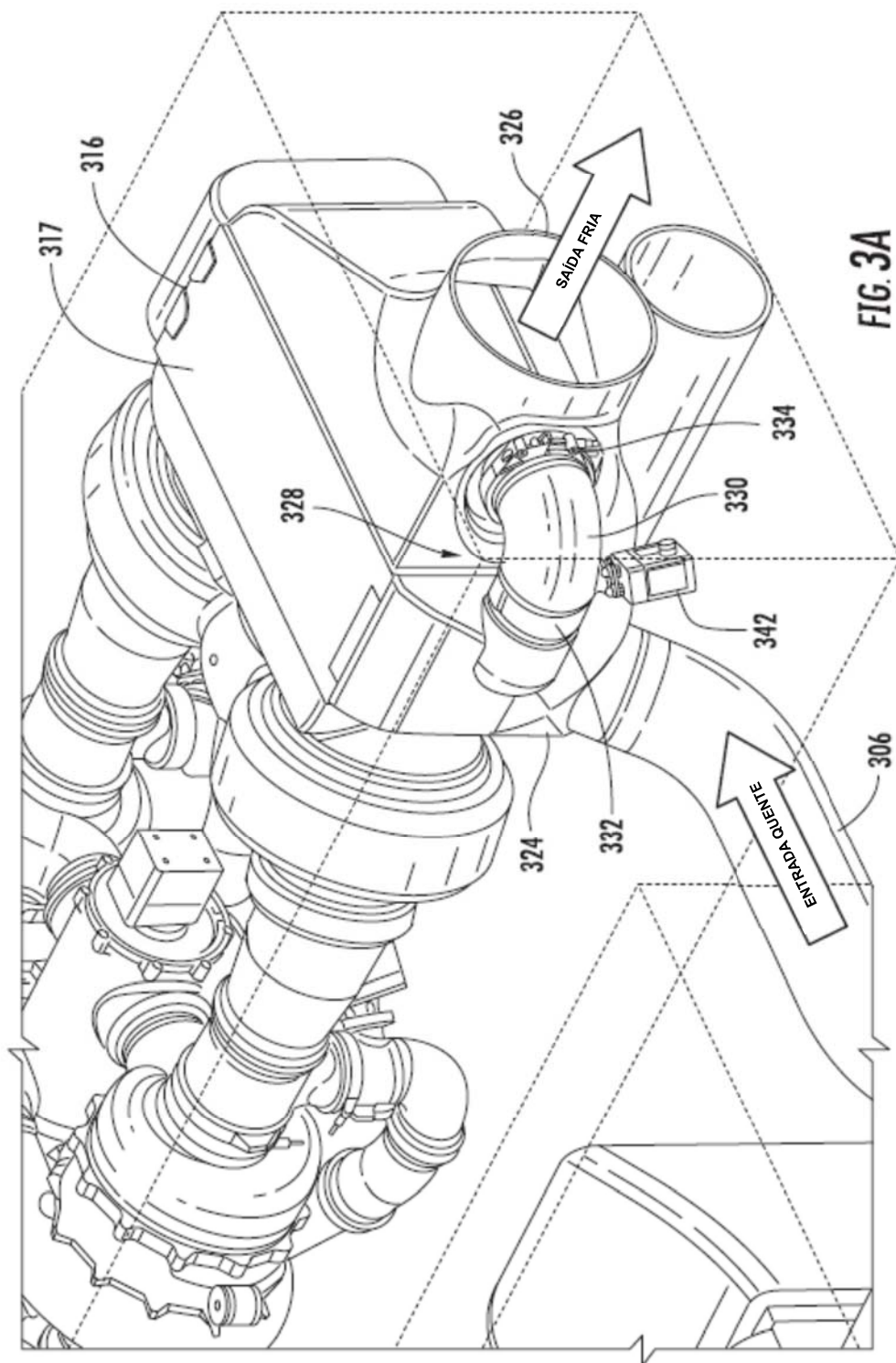


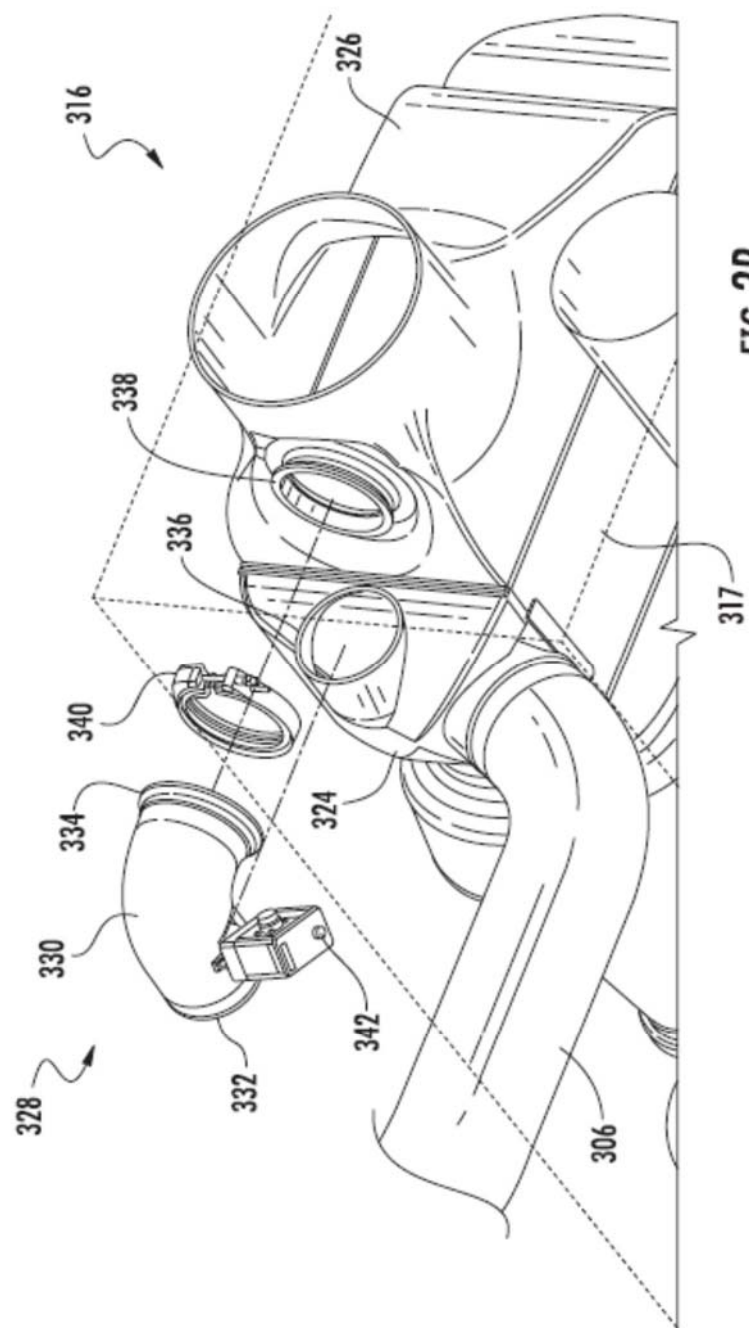
FIG. 2A

A_{Sangria}

ARAM







RESUMO**“TROCADOR DE CALOR, E, SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE UMA AERONAVE”**

Trocadores de calor incluem um núcleo de trocador de calor definindo pelo menos duas correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um primeiro coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma primeira das correntes de fluxo de trocador de calor separadas, um segundo coletor configurado no núcleo de trocador de calor e conectado fluidamente a uma segunda das correntes de fluxo de trocador de calor separadas e um sistema de desvio integrado configurado para conectar diretamente fluidamente o primeiro coletor ao segundo coletor com um conduto de desvio, o sistema de desvio integrado tendo uma válvula de controle dentro do conduto de desvio e configurado para controlar fluxo através do conduto de desvio.