

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

(21) **PI0618407-3 A2**

(22) Data de Depósito: 16/10/2006
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



* B R P I 0 6 1 8 4 0 7 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
H05K 7/20

(54) Título: **DISPOSITIVOS DE REFRIGERAÇÃO DE AR PARA AERONAVES**

(30) Prioridade Unionista: 14/10/2005 US 11/249,258

(73) Titular(es): Ge Aviation Systems LLC

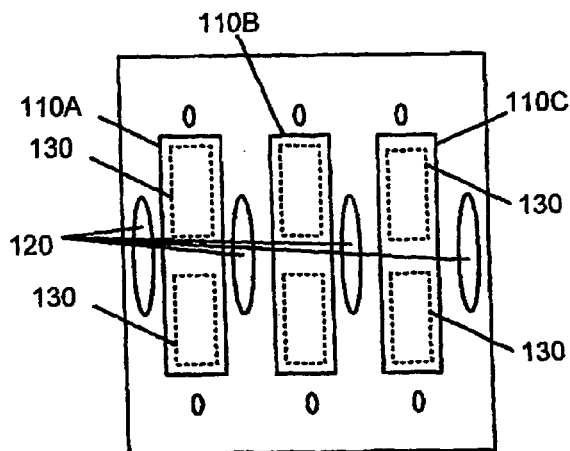
(72) Inventor(es): David Hartung

(74) Procurador(es): Advocacia Pietro Ariboni S/C

(86) Pedido Internacional: PCT US2006039917 de 16/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/047386 de 26/04/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVOS DE REFRIGERAÇÃO DE AR PARA AERONAVES. A presente invenção de modo geral se refere a um dispositivo para a refrigeração de equipamento de aviação, e em particular, a um dispositivo para a refrigeração de equipamento de aviação através do fluxo de ar a fluir pelos módulos de equipamento de aviação encapsulados em um gabinete para equipamentos de aviação. De acordo com uma realização da invenção o dispositivo de refrigeração de ar para aeronaves compreende: um gabinete (100) que é configurado para encapsular uma pluralidade de módulos (110 A, 110 B, 110 C) em uma pluralidade de regiões que aceitam módulos, respectivamente, tendo o gabinete uma região de placa tipo backplane; uma pluralidade de passagens de fluxo de ar (120) proporcionadas entre as adjacentes das respectivas regiões que aceitam módulos do gabinete (110 A, 110 B e 110 C); e uma unidade de fluxo de ar principal (120) para proporcionar fluxo de ar principal a partir da região da placa tipo backplane e através da pluralidade de passagens de fluxo de ar em uma direção a partir de uma porção posterior do gabinete para uma porção frontal do gabinete, para assim resfriar a pluralidade de módulos encapsulados dentro do gabinete.



“DISPOSITIVOS DE REFRIGERAÇÃO DE AR PARA AERONAVES”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção de modo geral se refere a um dispositivo para a refrigeração de equipamento de aviãoica, e em particular, a um
5 dispositivo para a refrigeração de equipamento de aviãoica através do fluxo de ar a fluir pelos módulos de equipamento de aviãoica encapsulados em um gabinete para equipamentos de aviãoica.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

As aeronaves requerem o uso de equipamentos eletrônicos com o
10 propósito de controlar os vários equipamentos necessários para permitir que a aeronave voe. Muitos de tais equipamentos eletrônicos se encontram encapsulados em módulos separados, sendo que uma pluralidade de módulos é então encaixada em um ou mais gabinetes. O aspecto de 'modularidade' dos módulos permite que um módulo defeituoso seja substituído de forma
15 independente a outros módulos que se encontram no mesmo gabinete.

Os módulos de equipamento eletrônico de aviãoica, como outros módulos de equipamento eletrônico, necessitam ser refrigerados com o propósito de prevenir o sobreaquecimento dos componentes que se encontram dentro de tais módulos.

20 Tipicamente, os módulos de equipamento eletrônico de aviãoica são refrigerados através do fluxo de ar frio a cruzar pelos módulos, em um sistema de resfriamento do tipo convectivo. Em particular, um gabinete específico para equipamentos de aviãoica e módulos requer um duto para forçar o ar acima ou próximo de componentes eletrônicos de alta potencia, com
25 o propósito de remover a energia térmica de tais componentes.

Com relação aos gabinetes convencionais específicos para equipamentos de aviãoica, a necessidade de incluir espaço para dutos de ar causa o aumento do tamanho de tais gabinetes.

É desejável reduzir o tamanho de gabinetes específicos para equipamentos de aviação refrigerados a ar, enquanto se mantém o mesmo grau de, ou se obtém ainda melhor grau de características de remoção de energia térmica para módulos encapsulados dentro dos gabinetes.

5

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é proporcionado um dispositivo para refrigeração a ar para uma aeronave, que inclui um gabinete que se encontra configurado de forma a encapsular uma pluralidade de módulos em uma pluralidade de regiões que aceitam módulos, respectivamente, sendo que o gabinete possui uma região na área posterior da aeronave. O dispositivo também inclui uma pluralidade de passagens de fluxo de ar, proporcionado entre as adjacentes das respectivas regiões do gabinete que aceitam módulos. O dispositivo adicionalmente inclui uma unidade primária de fluxo de ar para proporcionar fluxo primário de ar a partir da região posterior da aeronave e através da pluralidade de passagens de fluxo de ar, para assim resfriar a pluralidade de módulos encapsulados dentro do gabinete.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um módulo de equipamento eletrônico de aviação, que inclui uma superfície traseira, que por sua vez possui pelo menos uma região de conexão, para que seja conectada a uma placa tipo backplane em um gabinete específico para equipamentos de aviação. O módulo de equipamento eletrônico de aviação também inclui uma pluralidade de superfícies laterais, como uma superfície mais baixa que possui uma pluralidade de aberturas para receber uma entrada de ar em ascensão assim como uma superfície superior que possui uma pluralidade de aberturas para receber uma entrada de ar em ascensão, após ter passado por uma região interna do módulo de equipamento eletrônico de aviação. De acordo com ainda outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um módulo de equipamento eletrônico de aviação,

o qual incluiu uma superfície traseira que possui pelo menos uma região de conexão, para conectar a uma placa tipo backplane em um gabinete específico para equipamentos de aviação, assim como também uma pluralidade de superfícies laterais. Uma das superfícies laterais inclui uma região recuada que
5 corresponde a um canal. O módulo de equipamento eletrônico de aviação é configurado de forma a ser localizado ao lado de módulos de equipamento eletrônico de aviação adjacentes, dentro do gabinete específico para equipamentos de aviação. Fluxos de ar originados a partir da superfície traseira do módulo de equipamento eletrônico de aviação passam através do
10 canal do módulo de equipamento eletrônico de aviação, e também do canal situado em uma superfície lateral de um módulo de equipamento eletrônico de aviação, posicionado de forma adjacente para de tal forma resfriar o módulo de equipamento eletrônico de aviação.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

15 As características e vantagens previamente descritas desta invenção tornar-se-ão mais facilmente compreensíveis quando analisadas utilizando-se a seguinte descrição detalhada juntamente com as ilustrações que a acompanham, sendo que:

A figura 1 é um diagrama de uma superfície recebedora de
20 módulos dentro de um gabinete de componentes eletrônicos de acordo com uma primeira forma de realização da presente invenção.

A figura 2 é um diagrama de um módulo de acordo com uma segunda forma de realização da presente invenção.

A figura 3 é um diagrama de um módulo de acordo com uma
25 terceira forma de realização da presente invenção.

A figura 4 é um diagrama que representa a acoplagem de um módulo dentro de um gabinete de acordo com uma quarta forma de realização da presente invenção.

A figura 5 representa uma vista posterior do módulo da quarta forma de realização da presente invenção.

A figura 6 é uma vista em corte seccional que revela os componentes internos de um módulo, de acordo com uma forma de realização da presente invenção.

A figura 7 é um diagrama de um módulo de acordo com uma quinta forma de realização da presente invenção.

A figura 8 é um diagrama que representa a disposição de módulos, de acordo com uma sexta forma de realização da presente invenção.

As figuras 9A e 9B são diagramas que, respectivamente, representam dois diferentes tipos de partes de conexão que podem ser utilizadas para os módulos da figura 8.

As figuras 10A e 10B são diagramas que, respectivamente, representam uma vista frontal e uma vista lateral de um gabinete de acordo com a primeira forma de realização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES PARTICULARES

A presente invenção será descrita em detalhes abaixo, com referencias as ilustrações que sucedem. A presente invenção se relaciona a um dispositivo de refrigeração a ar para gabinetes específicos para equipamentos de aviação, que reduz o volume dos gabinetes, reduz o peso, e incrementa a confiabilidade, quando comparado a gabinetes para equipamentos de aviação refrigerados a ar convencionais. Em pelo menos uma forma de realização da presente invenção, um fluxo de ar é proporcionado externamente a uma montagem eletrônica, de tal forma reduzindo e praticamente eliminando da corrente de ar, a possibilidade de umidade, assim como de partículas em suspensão que possam se assentar nos componentes eletrônicos, o que poderia eventualmente resultar em uma falha do equipamento.

Uma primeira forma de realização da presente invenção será descrita abaixo, com referencia às ilustrações. Devido ao fato das interconexões eletrônicas dentro de arquiteturas de placas tipo backplane (ou placas de plano de controle) estão evoluindo rumo a um número menor de
5 sinais com velocidades maiores e está se tornando cada vez, mais viável a fabricação de placas tipo backplane (também conhecida como backpanel) com aberturas de tamanho e espaçamento apropriados entre as regiões de roteamento. Tais aberturas podem então ser protegidas por componentes de montagem/chassis para encapsular a placa de plano de controle dentro de uma
10 estrutura de metal. Tal estrutura, na superfície traseira, proporciona uma conexão por duto de entrada com um ar de refrigeração fornecido pela aeronave (de preferência, sob pressão). Tal estrutura, na parte frontal, proporciona uma região de montagem rígida, de ligação de interferência eletromagnética (EMI) e o conector entrada / saída (I/O), que se encontra
15 diferenciado pelas características mecânicas das passagens de ar. Tais passagens de ar são então posicionadas para proporcionar fluxo de ar entre as superfícies dos módulos quando tais módulos estão instalados em um gabinete.

Sistemas para missões críticas podem requerer uma capacidade
20 suplementar de refrigeração, na qual uma fonte de apoio de fluxo de ar frio é utilizada para proporcionar a refrigeração de módulos no caso de uma perda do fornecimento de fluxo primário de ar frio. Isto tipicamente requer um projeto eletromagnético de alta complexidade, válvulas, ventiladores de refrigeração, assim como resultados nas questões de controle de queda de pressão dentro
25 do sistema de resfriamento principal. Em uma forma de realização da presente invenção, como um painel frontal de entrada / saída (I/O) é utilizado para todas as interfaces de sinais dos módulos da aeronave, e devido a uma série de alta velocidade de entrada / saída (I/O) no controle da aeronave (backplane), um

número relativamente baixo do roteador de sinal interconector é implementado em uma placa de fiação impressa XCP (10 Gigabits). Devido a isto, portas de passagem de ar são implementados através da placa tipo backplane para proporcionar fluxo de ar direto através das superfícies do módulo (tanto

5 externas como internas). Também, um fluxo de ar suplementar pode ser proporcionado, sendo que o fluxo de ar suplementar é isolado do fluxo de ar principal, de forma a eliminar as questões referentes às variações de queda de pressão como questões de controle de válvula complexo, que atormentam interfere nos sistemas convencionais. Exemplos de realização de tais fluxos de

10 ar podem ser vistas no pedido de patente norte-americano ainda pendente, de número de serie 11/249,263, intitulado Método Para a Refrigeração por Fluxo Redundante de Ar Para Eletrônica de Alta Confiabilidade, (supra referido) da autoria de David Hartung, depositado no mesmo dia que este pedido, sendo que o conteúdo do mesmo é aqui incorporado integralmente como referencia.

15 Ou seja, a presente invenção pode ser utilizada com algumas ou todas as formas de realização aqui reveladas. A Figura 1 representa uma parte de um gabinete específico para equipamentos de aviação, de acordo com uma primeira forma de realização da presente invenção. Na primeira forma de realização da presente invenção, três módulos 110 A, 110 B, e 110 C se

20 encontram encapsulados em um gabinete específico para equipamentos de aviação 100, sendo que passagens de fluxo de ar 120 são proporcionadas entre os módulos 110 A, 110 B, e 110 C, de forma a resfriar o lado das superfícies dos módulos quando o ar frio passa por tais passagens de fluxo de ar 120. A visão na perspectiva da Figura 1 tem relação com as superfícies

25 posteriores dos módulos 110 A, 110 B, e 110 C, sendo que as superfícies posteriores dos módulos se conectam a uma placa tipo backplane (não representada) no gabinete. A região de conexão para cada módulo é cercada por um escudo aterrado de interferência eletromagnética (EMI) 130, o qual

pode corresponder, por exemplo, a uma conexão protegida. Ar resfriado é proporcionado para superfície traseira de cada um dos módulos 110 A, 110 B, e 110 C, em um local no qual não há regiões de conexão de placa tipo backplane localizadas nos módulos. Na Figura 1, tal local corresponde a uma região central de cada um dos módulos 110 A, 110 B, e 110 C. O ar resfriado é então direcionado através das passagens de fluxo de ar 120, com o propósito de resfriar as laterais dos módulos 110 A, 110B, e 110C.

A Figura 2 representa um módulo 200 que pode ser acoplado sobre um gabinete específico para equipamentos de aviação de acordo com uma segunda forma de realização da presente invenção. O módulo 200 inclui uma superfície frontal 210, a qual é representada como a possuir indicadores LED 220 A, 220 B, 220 C. O módulo possui aberturas 230 em uma superfície ao topo e em uma superfície inferior (não representada), com o propósito de permitir a entrada de fluxo de ar em ascensão a passar através do módulo 200, de baixo até o topo do módulo 200, e diretamente de tal forma a resfriar os componentes dentro do módulo 200. A entrada de ar em ascensão pode corresponder a um fluxo de ar secundário que é proporcionado em um gabinete específico para equipamentos de aviação, sendo que o fluxo de ar principal é proporcionado pela estrutura, como por exemplo, está representado na Figura 1. Em uma realização preferencial desta forma de realização da presente invenção, as aberturas 230 encontram-se cobertas por filtros de malha, de forma que partículas em suspensão e outros materiais são coletados pelos filtros e não passam para dentro do módulo 200, sendo que tais partículas em suspensão e outros materiais poderiam de outra forma causar problemas com relação a componentes eletrônicos situados dentro do módulo 200.

A Figura 3 representa um módulo 300 que pode ser acoplado em um gabinete específico para equipamentos de aviação de acordo com uma terceira forma de realização da presente invenção. O módulo 300 inclui uma

superfície frontal 310, que é representada como a possuir indicadores LED 320 A, 320 B, e 320 C. O módulo 300 também inclui uma superfície traseira (não representada), a qual diretamente recebe ar de entrada oriundo da direção da placa tipo backplane (também conhecida como backpanel). O fluxo de ar de entrada principal passa ao cruzar as superfícies laterais do módulo 300, sendo que as superfícies laterais incluem aletas 340 que direcionam o ar sobre locais específicos nas laterais do módulo 300. De tal forma, o fluxo de ar principal pode ser direcionado sobre partes específicas do módulo 300 que ficam a gerar mais calor que outras partes do módulo 300. Também representado na Figura 3 se encontra um fluxo de ar de entrada em ascensão que flui direto através do interior do módulo 300, a partir de aberturas na parte inferior (não representadas) do módulo até aberturas 340 no topo do módulo 300, sendo que o fluxo de ar de entrada em ascensão corresponde a um fluxo de ar secundário independente. Na segunda e terceira formas de realização da presente invenção, o sistema da aeronave proporciona um fluxo de ar de refrigeração principal, que tipicamente é um fluxo de ar pressurizado. Tal fluxo de ar pressurizado é proporcionado através da placa tipo backplane (também conhecida como backpanel), e efetua contato inicial com as superfícies posteriores dos módulos encapsulados dentro dos gabinetes. Um fluxo de ar secundário, o qual proporciona a refrigeração secundária é proporcionado aos módulos encapsulados dentro do gabinete por um ventilador de refrigeração interno ou por algum outro sistema de ar pressurizado, de forma a proporcionar aos módulos, sistemas duplicados de refrigeração.

A Figura 4 representa um módulo 410 encapsulado dentro de um gabinete específico para equipamentos de aviação de acordo com uma quarta forma de realização da presente invenção. O módulo pode, por exemplo, ter uma estrutura como representada nas figuras 2 e 3. Na Figura 4, fluxo de ar de entrada da câmara de admissão é proporcionado sobre uma superfície

posterior de um gabinete 420 através de um duto, por exemplo. Quando o módulo 410 é colocado dentro de uma abertura no gabinete 420, um defletor com mecanismo de fechamento por molas 430 é ativado pelos pinos ativadores do topo e da parte de baixo 412 A, 412 B do módulo 410 a fazer contato com o defletor e mecanismo de fechamento por molas 430, de tal forma liberando uma passagem de fluxo de ar principal naquela abertura específica no gabinete 420. Com o painel traseiro do módulo em contato com a placa tipo backplane, e com o defletor em posição aberta, o fluxo de ar da câmara de admissão adentra a região no gabinete 420 onde se situa o módulo 410.

Agora se referindo á Figura 5, que representa uma superfície posterior 510 do módulo 410, o fluxo de ar principal entra em contato com a região central 520, na superfície posterior 510 do módulo 410 sendo que a região central 520 não inclui quaisquer regiões conectoras 530. As regiões conectoras 530 são proporcionadas em uma região superior 522 e em uma região inferior 524, na superfície posterior 510 do módulo 410. Cada região conectora 530 é cercada por um escudo contra interferências eletromagnéticas (EMI), tal como uma conexão protegida (ver Figura 1). De acordo, há duas regiões de roteamento segregadas para o módulo 410, sendo que nenhuma das duas regiões de roteamento diretamente recebe o principal fluxo de ar de entrada. A região central 520 é preferencialmente rebaixada com relação a outras partes da superfície posterior 510 do módulo 410, para permitir a orientação por duto do ar ao cruzar as superfícies laterais do módulo 410. As setas na Figura 5 representam as diferentes trajetórias pelas quais porções do fluxo de ar de entrada se orientam após fazerem contato inicial com a superfície posterior 510 do módulo 410. Em maiores detalhes, o fluxo de ar principal faz contato inicial com a região central 520 na superfície posterior do módulo 410, e então se espalha através das superfícies laterais do módulo 410, rumo a uma parte frontal do módulo 410. Como representado na Figura 3,

aletas podem ser proporcionadas nas superfícies laterais do módulo 410, com o propósito de direcionar ar através do módulo. Adicionalmente, passagens de ar podem ser proporcionadas no gabinete, como representado na Figura 1, de forma a direcionar o fluxo de ar principal a partir da superfície posterior, a 5 cruzar pelas superfícies laterais, e finalmente a sair do gabinete. Por ter um defletor com mecanismo de fechamento por molas para cada abertura de um módulo, que é ativado por meio de pinos ativadores superiores e inferiores de um módulo, apenas as aberturas de gabinete que presentemente se encontram a encapsular módulos recebem o fluxo de ar principal, sendo que aberturas de 10 gabinete que não se encontram presentemente a encapsular um módulo estão com seus defletores em uma posição normalmente fechada, para de tal forma bloquear o fluxo de ar de entrada através destas aberturas de gabinete. Isto possibilita fluxo de ar mais potente nas regiões do gabinete que presentemente se encontram a encapsular módulos, recurso este que pode ser considerado 15 desejável.

A Figura 6 representa uma visão em corte seccional de um módulo 610, que possui aletas em sua superfície exterior, sendo que um fluxo de ar ao passar pelas aletas proporciona a refrigeração das aletas 620 do dissipador térmico, proporcionadas sobre um dissipador térmico interno 630, do 20 módulo 610. Uma placa de fiação impressa 645 é conectada ao dissipador térmico interno 630, sendo que as aletas do dissipador térmico 620 recebem o calor gerado pela placa de fiação impressa 645, e sendo que o fluxo de ar, ao cruzar através das aletas externas na outra superfície do módulo 610 ajudam a resfriar as aletas do dissipador térmico 620 e, portanto, assim a ajudar na 25 refrigeração da placa impressa de fiação 645. Também mostrado na figura 6 é uma almofada de transferência de calor 640 que é conectada às aletas do dissipador térmico 620. Um encapsulamento do tipo matriz de bolas 650, que é uma fonte de intenso calor, é também representado na Figura 6.

A Figura 7 representa um módulo 710 de acordo com uma quinta forma de realização da presente invenção, sendo que as aletas 720 proporcionadas em uma superfície lateral do módulo 710 se encontram configuradas de forma a direcionar o fluxo de ar ao cruzar por uma parte específica do módulo 710. Na Figura 7, o fluxo de ar é direcionado a partir de uma superfície posterior 740 do módulo 710 até uma entrada de fluxo de ar 750, sendo que uma primeira parte do fluxo de ar passa ao cruzar através do topo da parte central 730, e então rumo abaixo (para resfriar um lado direito frio da parte central 730), e então cruza a atravessar até uma saída de ar 760. Uma segunda parte do fluxo de ar oriundo da superfície posterior 740 do módulo 710 passa a partir da entrada de ar 750 rumo abaixo (para resfriar um lado esquerdo frio da parte central 730), e então cruza a atravessar uma porção inferior da parte central 730, e então diretamente sai rumo a uma saída de ar 760. Adicionalmente, um fluxo de ar secundário pode ser utilizado, como anteriormente explicado, para proporcionar um fluxo de ar de entrada a passar internamente através do módulo 710.

A Figura 8 representa um sistema de resfriamento de acordo com uma sexta forma de realização da presente invenção, sendo que módulos adjacentes 810 se encontram conectados um ao outro em uma mesma fileira de um gabinete. Cada módulo 810 é representado possuindo um formato substancialmente retangular, com um chanfro ou canal 820 proporcionado na superfície do lado direito de cada módulo, e com uma peça de conexão 830 proporcionada no lado direito e no lado esquerdo do módulo 810. Cada módulo 810 se encontra conectado a uma rígida montagem de placa tipo backplane 822.

A parte de conexão 830 dos módulos 810 pode ser configurada em qualquer de uma variedade de maneiras, tais quais as que estão representadas nas figuras 9 A e 9 B, isto por via de exemplo e não para caracterizar qualquer limitação. Na figura 9 A, um módulo é configurado com

um conector macho 910 em um lado (por exemplo, no lado esquerdo) da superfície frontal do módulo 810 e um conector fêmea 920 em um lado oposto (por exemplo, no lado direito) da superfície frontal do módulo 810, sendo que módulos adjacentes proporcionados na mesma fileira de um gabinete se encontram situados em uma configuração macho / fêmea / macho / fêmea, e assim por diante, ou em uma configuração fêmea / macho / fêmea / macho e assim por diante. Na Figura 9 A, o conector macho 910 corresponde a uma parte tipo pescoço 925 e uma parte tipo cabeça 930, enquanto que o conector fêmea 920 corresponde a uma região receptora da parte tipo pescoço 935, e uma região receptora da parte tipo cabeça 940. Como representado na Figura 9, isto proporciona um travamento mutuo em eixo X entre os módulos 810.

Na Figura 9B, o conector macho 960 possui um formato em L, enquanto que o conector fêmea 970 é projetado de forma a receber o formato em L do conector macho 960. As peças de conexão representadas nas figuras 9 A e 9 B correspondem a abas de travamento que permitem que os módulos 810 sejam encadeados aos módulos adjacentes em um gabinete específico para equipamentos de aviação. As abas de travamento podem ser extrudadas sobre os módulos 810 durante a fabricação dos módulos 810. O chanfro ou canal 820 para cada módulo 810 dá passagem ao fluxo de ar principal oriundo da região da placa tipo backplane do gabinete, que cruza através das superfícies laterais dos módulos 810, e sai pela frente do gabinete. Em uma realização alternativa, aletas podem ser proporcionadas em uma ou ambas as superfícies laterais dos módulos 810, de forma a incrementar o fluxo de ar a passar através dos módulos 810.

Adicionalmente, fileiras de módulos podem ser proporcionadas diretamente no topo das fileiras de módulos representadas na Figura 8, e diretamente abaixo da fileira de módulos representada na Figura 8, com a proposta de totalmente eliminar a necessidade de superfícies de gabinete tanto

superiores quanto inferiores. As figuras 10 A e 10 B respectivamente representam perspectivas diferentes de um gabinete 1000 que pode ser utilizado na primeira forma de realização da presente invenção, de forma a proporcionar um fluxo de ar de refrigeração principal a partir da área da placa tipo backplane na parte posterior do gabinete, e que pode proporcionar um
5 fluxo de ar de refrigeração secundário oriundo de um local abaixo da fileira mais baixa de módulos no gabinete 1000. A Figura 10 A representa uma visão frontal do gabinete 1000, sendo que o gabinete 1000 possui uma pluralidade de trilhos 1010 sobre os quais módulos podem ser deslocados, sendo que de tal
10 forma os módulos podem ser encaixados dentro do gabinete 1000. Um percurso de fluxo de ar secundário 1020 proporciona ar oriundo de uma parte inferior 1030 do gabinete 1000, sendo que tal fluxo de ar secundário permite que o ar ascenda a partir da fileira de módulos mais baixa, até a fileira de módulos mais alta, e que então saia do gabinete 1000. As setas
15 proporcionadas na parte de baixo da Figura 10 A indicam a direção do fluxo de ar secundário para dentro do gabinete 1000. O módulo 200 da Figura 2, que permite que ar em ascensão a partir de uma superfície inferior até a superfície superior do módulo 200 passando por aberturas 230, possa ser utilizado de forma a preencher o gabinete 1000, para assim contribuir para um efeito de
20 refrigeração secundário.

A Figura 10B representa uma vista lateral do gabinete 1000, sendo que os trilhos de fixação de módulo 1010 podem ser vistos a partir de um ângulo diferente do que havia sido mostrado na Figura 10 A. Adicionalmente, a Figura 10 B representa o percurso principal de fluxo de ar
25 1060 a entrar no gabinete 1000 oriundo de uma parte posterior 1040 do gabinete 1000, e sendo que as setas representadas nas partes do meio e de cima da Figura 10 B indicam a direção do fluxo de ar principal 1060 a entrar no gabinete 1000. Também representada na parte de baixo da Figura 10 B está

uma perspectiva lateral do percurso de fluxo de ar secundário 1070, com as setas proporcionadas na parte de baixo da Figura 10 B a indicar a direção do fluxo de ar secundário 1070 que está a entrar no gabinete 1000. Adicionalmente representados na Figura 10B estão defletores 1050 que ou
5 permitem que o fluxo de ar principal entre em locais de módulo respectivos, ou impedem que o fluxo de ar principal 1060 entre em locais de módulo respectivos. Em particular, locais de módulo que estejam atualmente a encapsular um módulo recebem fluxo de ar principal 1060 devido á abertura de seus respectivos defletores 1050 por via de seus módulos respectivos (por
10 exemplo, pelos pinos-guia dos módulos), e locais de módulo que se encontram atualmente desocupados não recebem nenhum fluxo de ar principal devido ao fechamento de seus respectivos defletores, que se encontram normalmente na posição fechada. A parte frontal do gabinete 1000 é mostrada pela seta 1080, e a parte posterior do gabinete 1000 é mostrada pela seta 1090.

15 Um benefício da presente invenção quando comparada a sistemas de resfriamento de aviãoica convencionais é que um espaço reduzido de gabinete é realizado, desde que nenhuma câmara de admissão é necessária nem acima e nem abaixo dos módulos no gabinete. Adicionalmente, o fluxo de ar que entra nos módulos, de acordo com uma forma de realização
20 da presente invenção, mantém os componentes eletrônicos dentro dos módulos livres de condensação de umidade e de partículas em suspensão que possam impedir a transferência de calor e causar falhas e problemas de confiabilidade. Além do mais, o uso de um defletor / obstrutor normalmente fechado em uma região de conexão posterior do gabinete proporciona um
25 modo relativamente simples de obstruir o fluxo de ar quando um módulo é removido de um gabinete, sem que haja perda de refrigeração para módulos adjacentes no mesmo gabinete. Adicionalmente, como explicado com relação á quarta forma de realização da presente invenção, um fluxo de ar pode ser

projetado tendo em ente um módulo em particular, de forma a otimizar o efeito de refrigeração em partes específicas de tal módulo. Um exemplo de realização da presente invenção permite que se proporcione uma interface de sinal de aeronave diretamente em uma montagem eletrônica modular (por exemplo, um

5 módulo de aviônica) a originar / receber um sinal sem o uso de / passar através, uma placa tipo backplane como é tipicamente utilizada em montagens eletrônicas modulares de aviônica. (veja, por exemplo, na Figura 2, conectores 220 A-C). Em um exemplo de realização da presente invenção, há um veículo aéreo, que compreende uma nacela assim como uma pluralidade de módulos

10 de equipamento eletrônico de aviônica, sendo que pelo menos um deles origina e recebe um sinal elétrico, sendo que os módulos de equipamento eletrônico de aviônica incluem pelo menos uma interface de sinal de aeronave diretamente no módulo de equipamento eletrônico de aviônica, sendo que um sinal de aeronave não passa através de uma montagem eletrônica de placa

15 tipo backplane.

Portanto, diferentes formas de realização de dispositivos de refrigeração de gabinetes específicos para equipamentos de aviônica estão descritos de acordo com a presente invenção. Muitas modificações e variações podem ser feitas às técnicas e estruturas aqui descritas e ilustradas, isto sem

20 se desviar do espírito e escopo da presente invenção. Desta forma, deve ser compreendido que os métodos e dispositivos aqui descritos são apenas ilustrativos e não possuem a intenção de limitar o escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR PARA AERONAVES, caracterizado por compreender:

um gabinete (100) que é configurado para encapsular uma pluralidade de módulos (110 A, 110 B, 110 C) em uma pluralidade de regiões que aceitam módulos, respectivamente, tendo o gabinete uma região de placa tipo backplane;

uma pluralidade de passagens de fluxo de ar (120) proporcionadas entre as adjacentes das respectivas regiões que aceitam módulos do gabinete (110 A, 110 B e 110 C); e

uma unidade de fluxo de ar principal (120) para proporcionar fluxo de ar principal a partir da região da placa tipo backplane e através da pluralidade de passagens de fluxo de ar em uma direção a partir de uma porção posterior do gabinete para uma porção frontal do gabinete, para assim resfriar a pluralidade de módulos encapsulados dentro do gabinete.

2. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

uma unidade de fluxo de ar secundário (230) para proporcionar fluxo de ar secundário a partir de uma parte inferior do gabinete e para cima para entrar no gabinete, de tal forma a resfriar a pluralidade de módulos dentro do gabinete (200).

3. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a unidade de fluxo de ar secundário se encontra independente e separada da unidade de fluxo de ar principal.

4. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

um duto de ar para proporcionar o fluxo de ar principal para as superfícies posteriores da pluralidade de módulos (410) encapsulados no gabinete (420).

5 5. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

meios para permitir o fluxo de ar principal fluir ao longo da direção da parte posterior do gabinete para a parte frontal do gabinete.

6. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte frontal (210, 310)
10 do gabinete corresponde para uma área da qual uma pluralidade de módulos (200, 300) são inseridos dentro do gabinete.

7. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os ditos meios para permitir o fluxo de ar principal consistem de:

15 um defletor; e

um mecanismo de fechamento por molas (430);

em que o mecanismo de fechamento por molas (430) é configurado para se conectar com pinos providos na parte de baixo (412 A, 412 B) da superfície de um modulo (410), para abrir do defletor a partir de uma
20 posição normalmente fechada, quando o modulo é inserido dentro de uma região para inserção do respectivo modulo na qual o defletor e o mecanismo de fechamento por mola (430) estão situados.

8. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o gabinete (1000) inclui
25 uma pluralidade de trilhos (1010) que forma respectivamente fileiras para permitir o encaixe de uma pluralidade de módulos para ser disposto em uma disposição de fileiras dentro do gabinete, o dispositivo de refrigeração a ar adicionalmente compreendendo adicionalmente:

uma pluralidade de defletores (1050) providos para a pluralidade de trilhos, em que a pluralidade de defletores está em uma posição normal fechada, e em que a pluralidade de defletores é movida pelo fluxo de ar para uma posição aberta quando o fluxo de ar principal (1060) passa pelo duto de ar.

- 5 são movidas por um fluxo de ar por uma abertura de posição onde o fluxo de ar principal (1060) passa preferencialmente pelos duto de ar.

9. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR PARA AERONAVES, caracterizado por compreender:

- 10 um gabinete que é configurado para encapsular uma pluralidade de módulos (100) em uma pluralidade de regiões que aceitam módulos, respectivamente, tendo o gabinete uma região de placa tipo backplane e incluindo uma pluralidade de trilhos (1010) destinados a formar, respectivamente, uma pluralidade de fileiras para manter os módulos no lugar dentro do gabinete (1000);

- 15 uma pluralidade de passagens de fluxo de ar proporcionadas entre as adjacentes das respectivas regiões que aceitam módulos do gabinete dentro de cada pluralidade de fileiras do gabinete; e

- uma unidade de fluxo de ar principal (1060) para prover um fluxo de ar principal da região de placa tipo backplane e através da pluralidade de passagens de fluxo de ar, para assim resfriar a pluralidade de módulos encapsulados dentro do gabinete.
- 20

10. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o fluxo de ar principal (1060) através de qualquer uma da pluralidade de fileiras não passa através de qualquer outra da pluralidade de fileiras.
- 25

11. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por compreender adicionalmente uma pluralidade de defletores (1050) providos, respectivamente, para a pluralidade de

fileiras, em que a pluralidade de defletores está em uma posição normal fechada, e em que a pluralidade de defletores é movida pelo fluxo de ar para uma posição aberta quando o fluxo de ar principal (1060) passa pelo duto de ar.

12. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por compreender adicionalmente:

meios para permitir o fluxo de ar principal fluir ao longo da direção da parte posterior (1090) do gabinete para a parte frontal (1080) do gabinete.

13. DISPOSITIVO DE REFRIGERAÇÃO DE AR, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os ditos meios para permitir o fluxo de ar principal consistem de:

um defletor; e

um mecanismo de fechamento por molas (430);

em que o mecanismo de fechamento por molas (430) é configurado para se conectar com pinos providos na parte de baixo (412 A, 412 B) da superfície de um modulo (410), para abrir do defletor a partir de uma posição normalmente fechada, quando o modulo é inserido dentro de uma região para inserção do respectivo modulo na qual o defletor e o mecanismo de fechamento por mola (430) estão situados.

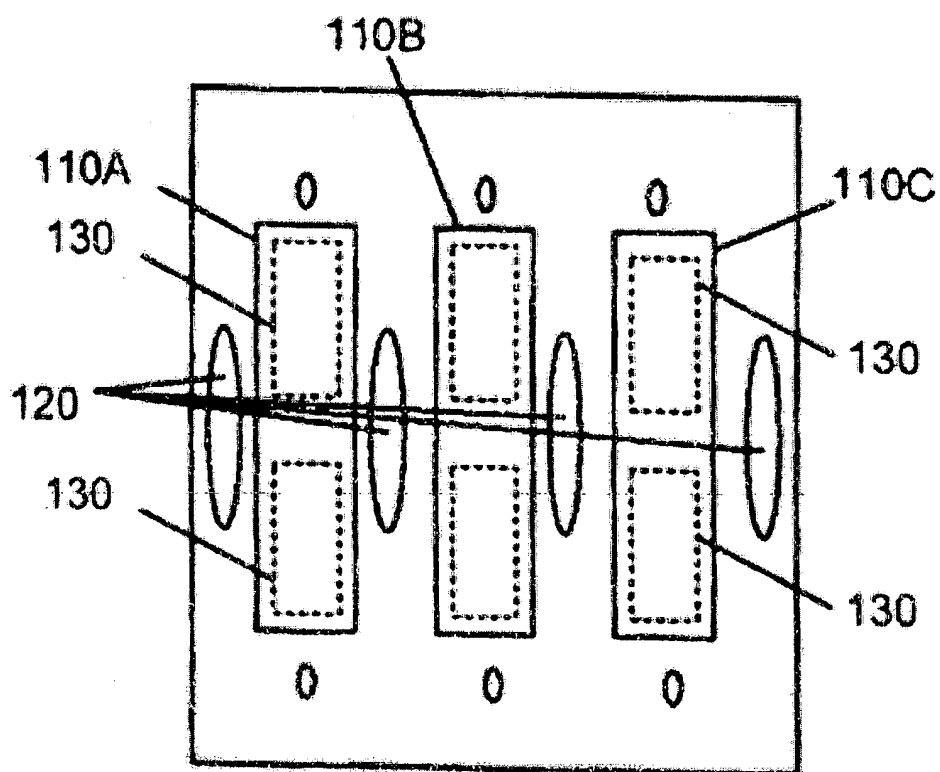
FIGURA 1

FIGURA 2

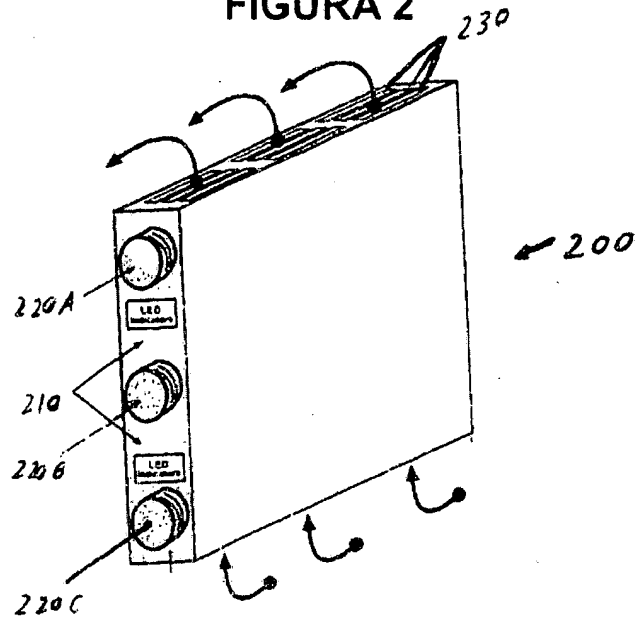


FIGURA 3

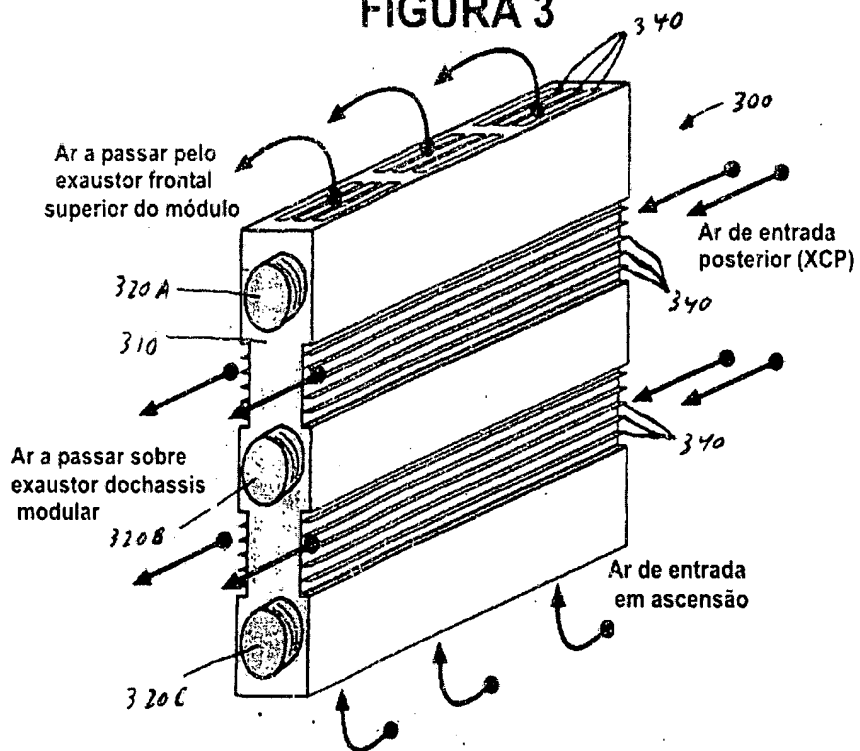


FIGURA 4

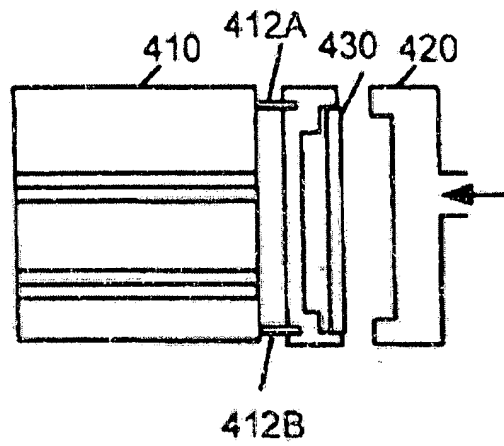


FIGURA 5

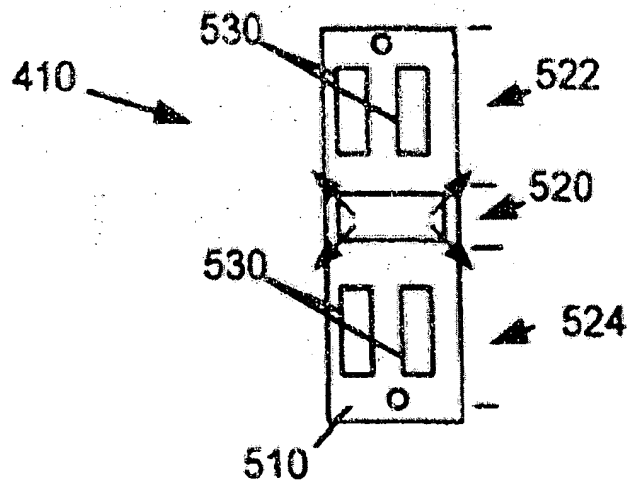


FIGURA 6

Fluxo de Ar - Superfície Exterior de Embalagem

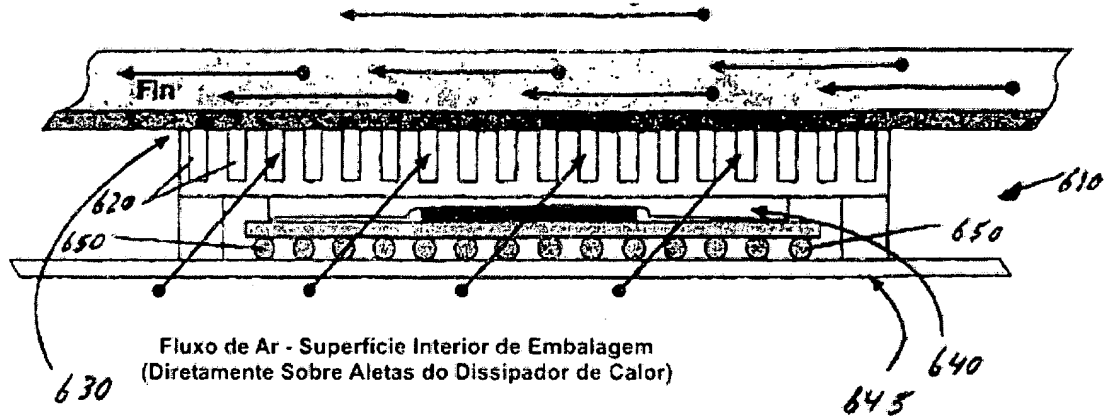


FIGURA 7

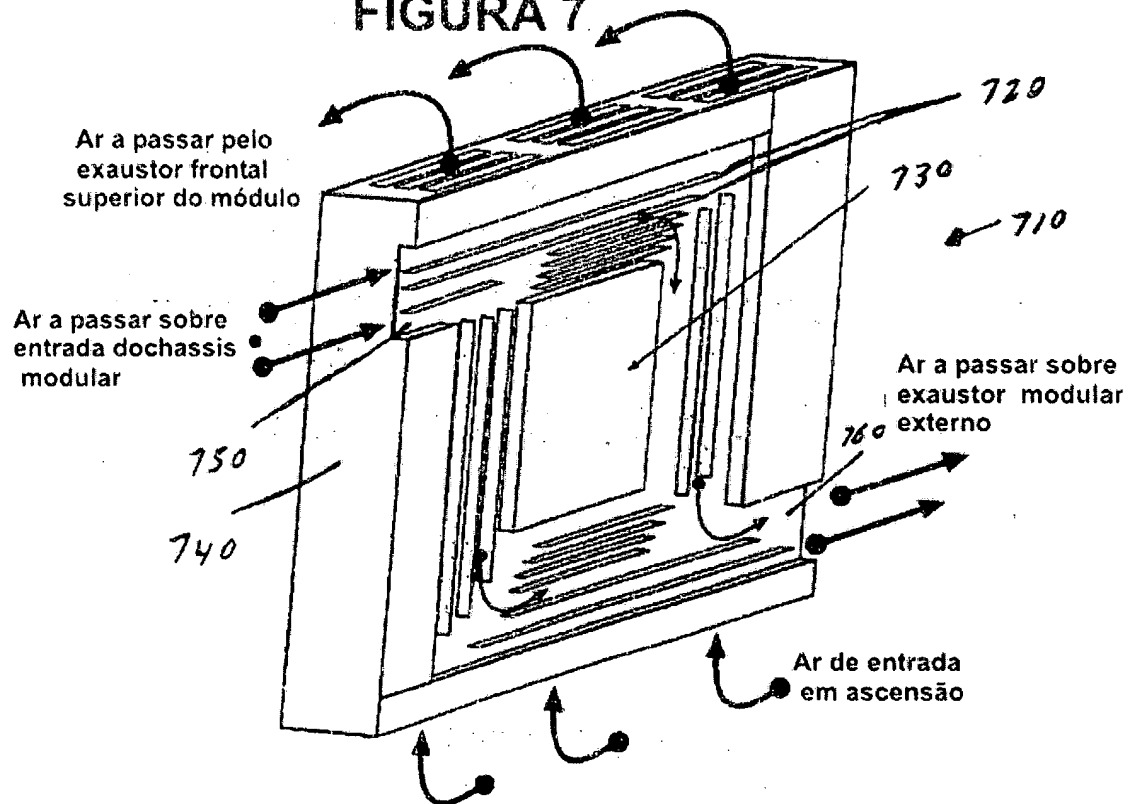


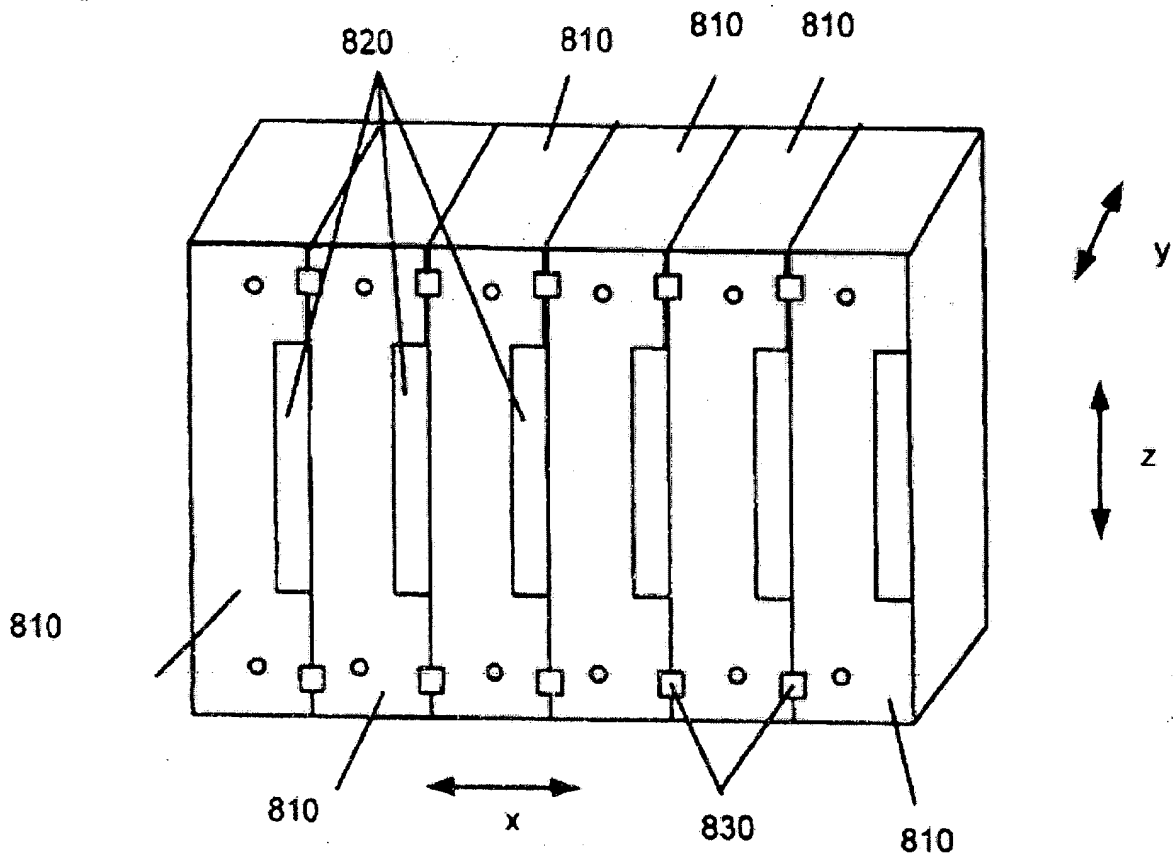
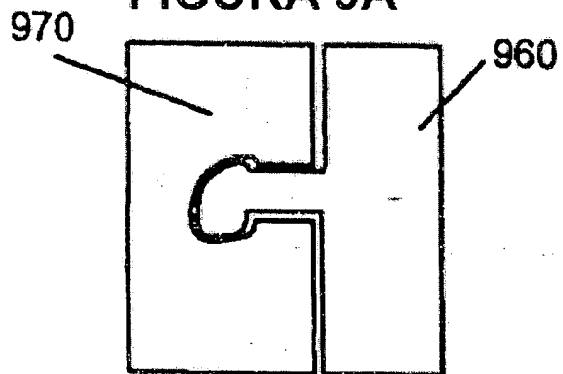
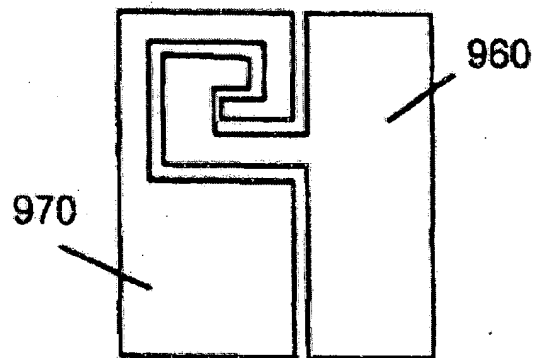
FIGURA 8**FIGURA 9A****FIGURA 9B**

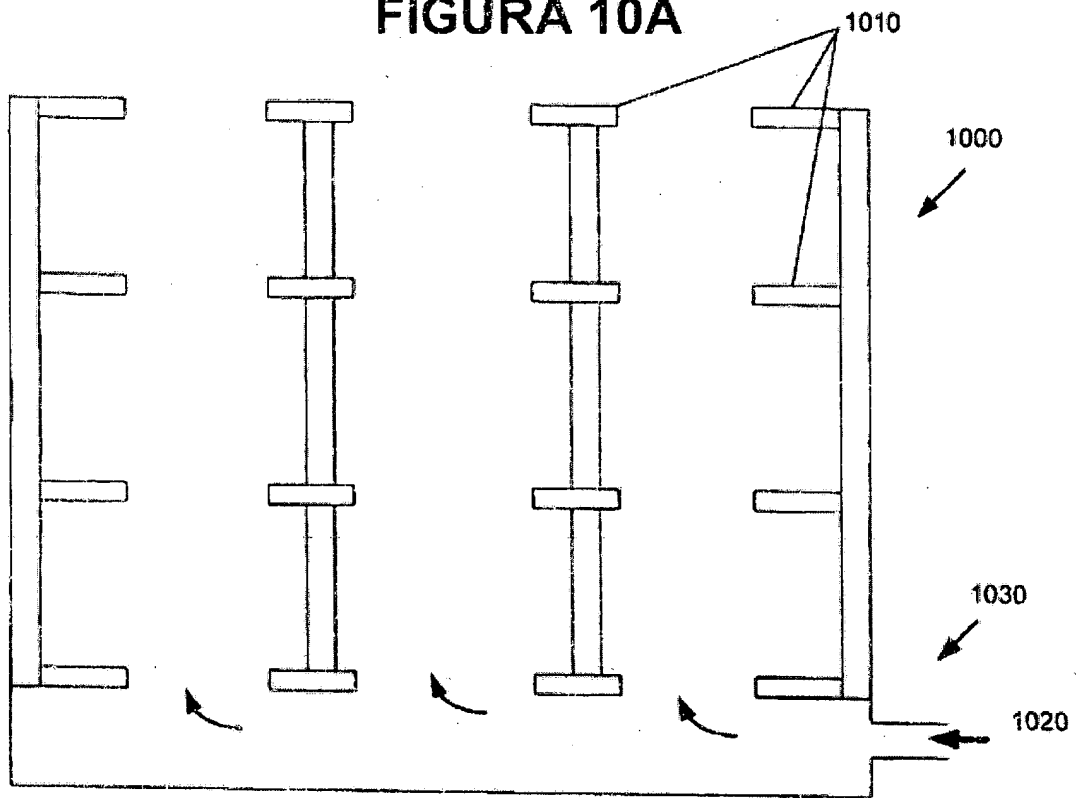
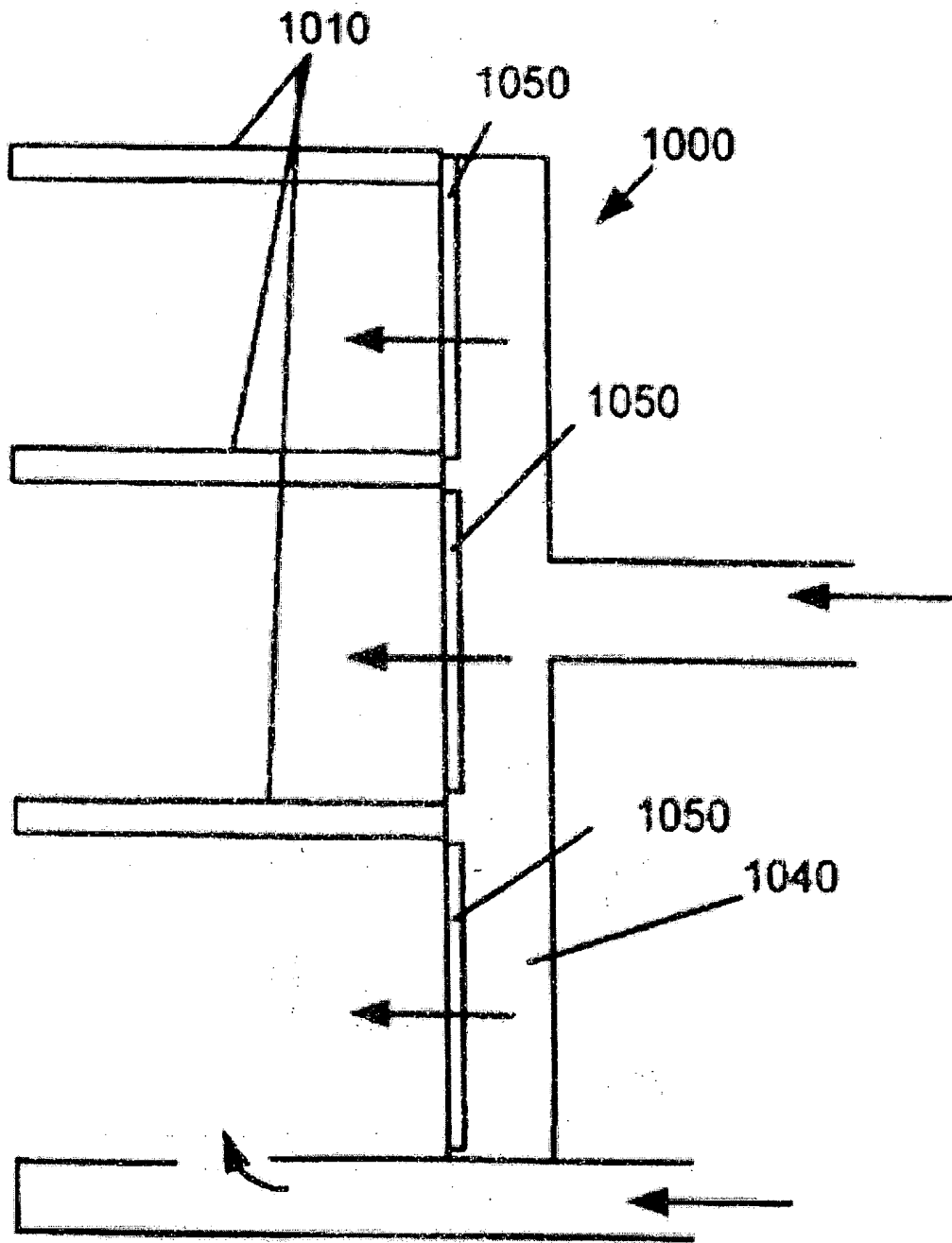
FIGURA 10A

FIGURA 10B

RESUMO

“DISPOSITIVOS DE REFRIGERAÇÃO DE AR PARA AERONAVES”

A presente invenção de modo geral se refere a um dispositivo para a refrigeração de equipamento de aviônica, e em particular, a um dispositivo para a refrigeração de equipamento de aviônica através do fluxo de ar a fluir pelos módulos de equipamento de aviônica encapsulados em um gabinete para equipamentos de aviônica. De acordo com uma realização da invenção o dispositivo de refrigeração de ar para aeronaves compreende: um gabinete (100) que é configurado para encapsular uma pluralidade de módulos (110 A, 110 B, 110 C) em uma pluralidade de regiões que aceitam módulos, respectivamente, tendo o gabinete uma região de placa tipo backplane; uma pluralidade de passagens de fluxo de ar (120) proporcionadas entre as adjacentes das respectivas regiões que aceitam módulos do gabinete (110 A, 110 B e 110 C); e uma unidade de fluxo de ar principal (120) para proporcionar fluxo de ar principal a partir da região da placa tipo backplane e através da pluralidade de passagens de fluxo de ar em uma direção a partir de uma porção posterior do gabinete para uma porção frontal do gabinete, para assim resfriar a pluralidade de módulos encapsulados dentro do gabinete.