



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

(11) PI 1013063-2 B1



(22) Data do Depósito: 18/05/2010

(45) Data de Concessão: 17/11/2020

(54) Título: DISPOSITIVO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR DE TERMOSSIFÃO E MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR DE TERMOSSIFÃO

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

(30) Prioridade Unionista: 18/05/2009 SE 0900622-2.

(73) Titular(es): HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD..

(72) Inventor(es): VADIM TSOI; UNO HENNINGSSON; YU PING HONG; FENG PENG; HUA YANG; HAI PENG LI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010001351 de 18/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/150064 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 18/11/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR DE TERMOSSIFÃO E MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR DE TERMOSSIFÃO. A presente invenção refere-se a um dispositivo de propagação de calor (1) que compreende uma seção que forma uma primeira porção de câmara e uma segunda porção de câmara, uma pluralidade de primeiros condutos (Hn, 12n), e pelo menos dois segundos condutos (13, 14). Uma interconexão da primeira e segunda porções de câmara é provida por meio de pelo menos dois segundos condutos (13, 14). Peças/porções integrais são providas, tais como cavidades (4), barreiras (1108) e aletas (23).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR DE TERMOSSIFÃO E MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO DE PROPAGAÇÃO DE CALOR DE TERMOSSIFÃO**".

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo de propagação de calor de termossifão e um método para a fabricação de tal dispositivo.

ANTECEDENTES

[002] Os termossifões são bem conhecidos e usados em muitas aplicações de refrigeração diferentes. Uma dessas aplicações é usar um termossifão para o resfriamento de equipamentos eletrônicos. Uma vez que o termossifão é um dispositivo de refrigeração muito eficaz que requer muito pouca ou mesmo nenhuma manutenção, o mesmo se torna muito útil em aplicações nas quais a fonte de carga de calor é isolada e não facilmente obténível. Um exemplo desta aplicação é nas telecomunicações, nas quais unidades de rádio remotas em soluções de telecomunicações sem fio exigem uma alta capacidade de rádio, o que significa que essas unidades também se tornam uma carga de calor que requer refrigeração. Nestas unidades de rádio remotas mais de 60 % da carga de calor vem de componentes amplificadores de potência. A manutenção da temperatura de pontos quentes em um nível aceitável requer uma refrigeração de alta eficiência.

[003] Exemplos de diferentes configurações de termossifões para o resfriamento de componentes eletrônicos podem ser encontrados nas publicações de patentes, por exemplo, US 2007/0242438, US 5 859 763, e US 6 097 597.

[004] A Patente dos Estados Unidos US6230788 provê um exemplo que mostra um termossifão com base em um canal com aletas de calor montadas sobre o canal. O calor de um lugar quente é transferido

para a parte superior dos equipamentos através dos canais do termosifão e distribuído para a série de aletas de calor, sendo que todas as aletas em conjunto constituem um dissipador de calor.

[005] O Pedido de Patente Japonês JP200091482 ilustra (em uma tradução por máquina) um condensador para os dispositivos semicondutores. Um elemento separa uma peça de ebulição e uma peça de condensação e junta uma composição de passagem de vapor e uma composição de passagem de refrigerante. Uma circulação natural é usada e um caminho é feito a circular através de um refrigerante. Uma aleta de grande porte opcional é fixada em módulos por meio de parafusos na peça de condensação depois de graxa de condução de calor ser aplicada. A resistência de contato térmico é reduzida ao dividir a aleta de grande porte em uma pluralidade de outras aletas menores.

[006] O Pedido PCT Internacional WO2005088714 demonstra uma chapa fria e um método de produção da mesma. Uma ou mais aletas internas ou canais de fluxo são usinadas na parte interna (à medida que são montadas) do elemento básico e/ou elemento de cobertura. A chapa fria tem um elemento de base e um elemento de cobertura, ambos ligados à mesma por meio de soldagem por fricção linear.

[007] O Pedido PCT Internacional WO2004106822 descreve um dispositivo de refrigeração do tipo chapa fina de uma fonte de calor externa que entra em contato com um dispositivo de refrigeração e é dissipada utilizando o calor latente durante uma transição de fase. O dispositivo de refrigeração se baseia na ação capilar para a circulação do refrigerante. No caso de haver bolhas de gás no estado líquido refrigerante chegando a uma seção de evaporação, há uma preocupação de um fenômeno de secagem, por meio do qual o refrigerante no estado líquido se esgota, e ocorre na seção de evaporação. A fim de evitar a secagem do refrigerante, o dispositivo compreende uma cavidade para a contenção de um refrigerante gasoso que não foi condensado e se

forma sobre uma parede interna do circuito de circulação de refrigerante adjacente a uma seção de evaporação. O dispositivo de refrigeração do tipo chapa fina compreende uma chapa inferior e uma chapa superior. A seção de evaporação pode ser formada apenas sobre a chapa inferior. Nas modalidades, uma ou mais primeiras cavidades da chapa superior provêm o espaço no qual o refrigerante no estado gasoso que não tenha sido condensado pode ser contido. A chapa superior é formada pelo mesmo material ou por um material diferente como a chapa inferior. A uma ou mais cavidades evitam que o refrigerante no estado gasoso que não tenha sido condensado na seção de condensação se torne bolhas no refrigerante no estado líquido.

[008] Uma ação capilar pode ser obtida por meio de uma tela, conforme é comumente aplicada em câmaras de vapor, por exemplo. A orientação de uma câmara de vapor é de pouca importância, devido às forças capilares que provêm um transporte de um refrigerante também na direção oposta à direção das forças da gravidade. A figura 1 ilustra esquematicamente como o calor pode se propagar em várias direções a partir de uma vista em seção transversal de uma câmara de vapor. Um líquido se evapora em uma zona de calor (101) e o vapor se propaga na parte interna (102) da câmara de vapor e atinge as paredes cobertas por um revestimento de estrutura de pávio (103) no qual o vapor se condensa e se transporta em uma direção para a zona de calor por meio de forças capilares.

[009] A figura 2 ilustra esquematicamente uma tela de duas camadas (201), (202) de uma estrutura de pávio com diferentes tamanhos de poro da primeira (201) e segunda (202) camadas.

[0010] O Pedido de Patente dos Estados Unidos US20020062648 apresenta um aparelho para embalagem densa de chips usando tubos de calor. Um vapor passa para a região de condensador através de canais de vapor e se condensa em um fluido mais uma vez por meio da

transferência de calor do vapor para um dissipador de calor. O fluido condensado, em seguida, retorna para a região de evaporador por meio de forças capilares e dos capilares formados em uma estrutura capilar. Os capilares formados na estrutura capilar têm uma geometria em forma de árvore ou fractal.

[0011] O uso de canais ou a existência de tubos de calor de técnica anterior requer um processo de fabricação complicado e uma série de canais, ocasionando, assim, um alto preço para o produto final da técnica anterior, devido ao preço do material e do processo de fabricação.

[0012] Um termossifão com um dissipador de calor tem uma melhor distribuição de temperatura do que a de um simples dissipador de calor, porém o mesmo é, na técnica anterior, também uma unidade complicada e muito cara.

SUMÁRIO

Problemas

[0013] Com os dispositivos de refrigeração conhecidos que utilizam a tecnologia de termossifão, há um alto custo para a fabricação de diferentes componentes do termossifão, tais como os canais, o evaporador e o dissipador de calor. É também um processo complicado e caro a fabricação do dispositivo de refrigeração do ponto de vista de seus diferentes componentes.

[0014] Da mesma forma vem a ser um problema que o fluxo de calor a partir da carga de calor passe através das paredes de canal para o agente refrigerante e, em seguida, novamente, do agente refrigerante através da parede de canal para o dissipador de calor. A resistência térmica entre o canal e o dissipador de calor provoca uma resistência térmica adicional, resultando em um aumento de temperatura extra sobre os pontos quentes. É, portanto, um problema otimizar o fluxo de calor através do termossifão por meio da minimização da resistência térmica do termossifão.

[0015] Vem a ser também um problema que um termossifão precise de uma temperatura no evaporador não inferior a um valor crítico que coloque o agente refrigerante em um estado de ebulição para um efetivo resfriamento se iniciar. Um dispositivo de refrigeração com um termossifão não irá fornecer nenhum resfriamento eficiente enquanto não ocorrer uma ebulição no termossifão.

[0016] Um problema com os dispositivos que compreendem uma estrutura de pavio que se baseia em forças capilares para a circulação, tais como as câmaras de vapor, surge do fato de que a estrutura de pavio pode prover uma resistência hidráulica, que se traduz em uma resistência térmica do circuito de circulação. Conforme observado na técnica anterior, uma circulação ineficaz poderá resultar em esgotamento do líquido na zona de calor e reduzir drasticamente a capacidade de propagação de calor do dispositivo de refrigeração, com um risco aparente de falha, por exemplo, dos equipamentos eletrônicos, em necessidade de refrigeração.

[0017] A alta resistência térmica de, por exemplo, uma câmara de vapor resulta em uma diferença de temperatura limitada, ΔT , entre a zona de evaporação e a zona de condensação, limitando, assim, a capacidade de refrigeração.

[0018] A limitada diferença de temperatura e a alta resistência interna também tornam difícil se definir a capacidade de transporte de calor das câmaras de vapor para a propagação de mais calor a partir de fontes de alimentação de calor mais fortes, tais como as dos amplificadores de potência.

[0019] Outro problema do estado da técnica também está associado à resistência térmica. Na técnica anterior, de componentes eletrônicos são frequentemente montados em um dissipador de calor na forma de uma chapa de metal, por exemplo, por meio da soldagem ou aparafusamento da chapa de metal que é, em seguida, montada em um

dispositivo de propagação de calor. Na parte intermediária do dissipador de calor / chapa de metal e as transições de componente - dissipador de calor e de dissipador de calor – dispositivo de propagação de calor oferecem resistência térmica.

Solução

[0020] Com o objetivo de resolver um ou mais dos problemas da técnica anterior, e do ponto de vista de um dispositivo de refrigeração com um termosifão compreendendo uma primeira câmara, aqui chamada de evaporador, uma segunda câmara, aqui chamada de condensador, um primeiro conduto, aqui chamado de tubo ascendente, a partir do evaporador para o condensador, e um segundo conduto, aqui chamado de tubo descendente, a partir do condensador para o evaporador, a presente invenção ensina que o evaporador, o condensador, o tubo ascendente e o tubo descendente são de preferência todos integrados em conjunto e constituem um corpo incluindo todas as peças.

[0021] Em uma modalidade exemplar da presente invenção, o dispositivo de refrigeração compreende uma primeira superfície externa do corpo na região do evaporador, e uma segunda superfície externa do corpo na região do condensador, sendo que a primeira superfície é adaptada de modo a fazer um bom contato térmico com uma fonte de carga de calor, e sendo que a segunda superfície é adaptada de modo a dissipar o calor. A primeira superfície pode ser feita plana a fim de fazer contato térmico com uma fonte de carga de calor plana, tal como um circuito integrado, e a segunda superfície pode ter uma área de superfície ampliada, tal como aletas ou nervuras radiantes.

[0022] Com a finalidade de proporcionar uma grande área de superfície para o evaporador e o condensador, um evaporador incorporado compreende uma série de condutos que se conduz ao tubo ascendente, e um condensador incorporado compreende uma série de condutos que se conduz ao tubo descendente.

[0023] Um método exemplar de fabricação de um dispositivo de refrigeração de termossifão compreendendo uma primeira câmara, uma segunda câmara, um primeiro conduto, e um segundo conduto, compreende:

- a integração de um volume único formado por uma estrutura dentro de um e o mesmo corpo,

- a provisão de uma tampa sobre qualquer parte aberta da estrutura para o fechamento da estrutura, formando, assim, um volume encerrado dentro do corpo, o volume encerrado com a sua estrutura formando o evaporador, o condensador, o tubo ascendente e o tubo descendente.

[0024] Um outro método exemplar inclui a provisão, por exemplo, mediante uma usinagem, por exemplo, uma fresagem, de um corpo com uma cavidade aberta, o método compreendendo o posicionamento de elementos divididos de modo a formar a estrutura de um volume único, a cavidade e os elementos divididos formando um volume aberto.

[0025] Independentemente de como o corpo com a sua cavidade interna aberta, e com a sua estrutura, é provido, o método compreende o fechamento de uma parte aberta do volume por uma tampa, formando, assim, um volume fechado integrado ao corpo, o volume fechado com a sua estrutura formando o evaporador, o condensador, o tubo ascendente e o tubo descendente.

[0026] A tampa deve ser fechada para o corpo de uma maneira segura, a fim de incluir o volume de modo que ele a mesma possa suportar a pressão interna que vai se construir durante o uso do dispositivo de refrigeração. É preferível que o método compreenda o fechamento da tampa no corpo por meio de, por exemplo, soldagem, solda forte ou adesivo.

[0027] Quando a soldagem é usada, deve-se entender, nesse caso, que a soldagem pode ser uma soldagem por fusão ou uma soldagem

por pressão, e que a soldagem por pressão pode ser uma soldagem por pressão a frio, uma soldagem por fricção ou uma soldagem ultrassônica.

[0028] Qualquer peça adicional introduzida durante o processo de fabricação, tais como o elemento de guia ou os elementos de divisão mencionados nas modalidades anteriores podem ser anexados da mesma forma que a fixação da tampa. Deste modo, por exemplo, quando a tampa é fixada por meio de soldagem por pressão a frio, nesse caso, o elemento de guia ou os elementos de divisão poderão também ser conectados por meio de soldagem por pressão a frio. Isto pode ser feito separadamente ou ao mesmo tempo em que a tampa é anexada. No entanto, deve-se entender que, mesmo que o elemento de guia ou os elementos de divisão sejam fixados por meio de um método de fixação, a tampa pode ser fechada ou fixada por algum outro meio de fixação.

[0029] De acordo com uma modalidade, o dispositivo de propagação de calor é feito de um corpo extrudido, sendo que o corpo extrudido compreende uma série de condutos internamente fechados formados no processo de extrusão. A produção corresponde a um método exemplar de fabricação.

[0030] Peças / porções integrais exemplares são providas, tais como cavidades, barreira, e aletas.

[0031] Um método de fabricação exemplar de acordo com a presente invenção é apresentado.

Exemplos Vantajosos

[0032] Um dispositivo exemplar de acordo com a presente invenção, tendo, pelo menos, zonas de condensação e transporte, e, de preferência, ainda uma zona de evaporação, de reduzida resistência térmica, por exemplo, a partir de uma tela oferece maior capacidade de escala, facilita uma maior diferença ΔT e maior propagação de calor e, por conseguinte, capacidade de refrigeração.

[0033] As modalidades exemplares da presente invenção reduzem drasticamente o risco de secagem de líquido, em comparação com, por exemplo, as câmaras de vapor, que correm o risco de uma exaustão de líquido poder ser substancialmente eliminada por meio de uma adaptação cuidadosa do tamanho do dispositivo, de quantidade de líquido e específica capacidade de refrigeração e de temperatura operacional e de pressão.

[0034] Um dispositivo exemplar, em conformidade com a presente invenção, que propaga calor efetivamente em uma única direção reduz o risco de propagar calor a partir de um componente sensível ao calor para outro, porém facilita a propagação de calor em uma direção desejada de refrigeração aperfeiçoada, por exemplo, por meio de aletas, ou simplesmente uma região de radiação livre de componentes sensíveis ao calor.

[0035] As modalidades preferidas da presente invenção provêm escalabilidade e facilita o aumento da capacidade de refrigeração / capacidade de transporte de calor por meio do aumento do tamanho do dispositivo de propagação de calor.

[0036] Modalidades exemplares integrando a chapa de metal de um dissipador de calor tradicional e um dispositivo de propagação de calor, tal como um termossifão, reduzem substancialmente a resistência térmica entre o componente eletrônico e dispositivo de propagação de calor.

[0037] Um método de fabricação de acordo com a presente invenção provê uma maneira simples e de baixo custo de fabricação de um dispositivo de refrigeração com um termossifão. Várias uma ou mais peças integradas de um termossifão proporcionam um baixo custo de fabricação e um processo de fabricação muito simples e, por conseguinte, de baixo custo.

[0038] Um dispositivo de refrigeração com uma baixa resistência

térmica provê um dispositivo de refrigeração de baixa temperatura com um efetivo fluxo de calor a partir da carga de calor para o dissipador de calor. A melhor capacidade de refrigeração possível é obtida devido a uma distribuição de temperatura uniforme no dissipador de calor. Um menor aumento de temperatura possível entre a superfície de contato para a fonte de calor e o ar ambiente é obtido, uma vez que o agente refrigerante faz contato direto com o ponto quente em questão do evaporador e com a peça de dissipação de calor em questão do condensador.

[0039] A integração do termossifão dentro do corpo de um dispositivo de refrigeração também provê um dispositivo de refrigeração com dois modos operacionais possíveis; um modo ativo com um termossifão bifásico e um modo passivo, quando não ocorre nenhuma ebulição dentro do termossifão, uma vez que o corpo único funciona como um dissipador de calor passivo durante o modo passivo, proporcionando, assim, possibilidades únicas de controle térmico / refrigeração com uma distribuição de temperatura estável em componentes eletrônicos a diferentes temperaturas ambiente.

[0040] Em comparação com as soluções da técnica anterior citadas, um dispositivo de refrigeração de acordo com a presente invenção irá diminuir o custo para o sistema de refrigeração usado ou aumentar a capacidade de refrigeração do sistema de refrigeração, tornando assim viável uma solução de refrigeração de baixo custo e compacto. Melhores sistemas de refrigeração oferecem maior tempo de vida útil aos componentes de refrigeração.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0041] A figura 1 ilustra esquematicamente como o calor pode ser propagado em várias direções a partir de uma vista em seção transversal de uma câmara de vapor de técnica anterior.

[0042] A figura 2 ilustra esquematicamente uma tela de duas camadas da tecnologia do estado da arte. A figura 3 é uma ilustração esquemática de um termossifão em um dispositivo de refrigeração de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 4 é uma ilustração esquemática de um termossifão fabricado de acordo com um método exemplar da presente invenção.

[0045] As figuras 5a e 5b são uma ilustração de um dispositivo de refrigeração incorporado de acordo com a presente invenção, compreendendo um corpo extrudido.

[0046] As figuras 6a e 6b demonstram os detalhes de um processo de fabricação exemplar de acordo com a presente invenção usando um corpo extrudido para a produção do dispositivo de refrigeração. As figuras 7a e 7b são ilustrações exemplares da provisão de um furo de acordo com a presente invenção para o enchimento de um agente refrigerante.

[0048] A figura 8 é uma ilustração esquemática de uma modalidade compreendendo um corpo obtido por meio de uma fundição de molde no processo de fabricação.

[0049] As figuras 9a e 9b são ilustrações esquemáticas de uma modalidade exemplar compreendendo um corpo com uma cavidade aberta durante um processo de fabricação de acordo com a presente invenção.

[0050] A figura 10 ilustra os elementos básicos exemplares de uma modalidade da presente invenção feita de chapas de metal e bastões de metal.

[0051] A figura 11 ilustra os bastões de metal exemplares da figura 10 conforme posicionados em uma das chapas de metal durante a montagem.

[0052] A figura 12 ilustra esquematicamente chapas exemplares conforme conectadas de acordo com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0053] Basicamente, o conceito de termossifão se refere à troca de calor passivo com base em uma convecção natural que circula líquido sem a necessidade de uma bomba mecânica. Esta circulação pode ser um circuito de loop aberto ou de loop fechado com retorno ao vaso original. O uso de uma convecção natural simplifica o bombeamento de líquidos e/ou a transferência de calor, e evita o custo e a complexidade de uma bomba de líquido. No presente relatório descritivo, um circuito de loop fechado é considerado. O conceito básico de termossifão pode se referir à troca de calor por um meio em uma fase única, a fase líquida. No entanto, conforme aplicado no presente relatório descritivo, o conceito de termossifão não se limita a uma fase única. Pelo contrário, deve-se notar que uma eficaz propagação de calor pode ser aperfeiçoada de um dispositivo de propagação de calor de termossifão quando a circulação envolve uma transição de fase e, conseqüentemente, o loop compreendendo duas fases, uma fase líquida e uma fase gasosa. Também o conceito básico de termossifão pode se referir a um líquido de um termossifão de loop fechado ocupando o volume total do loop que compreende o líquido. No entanto, o presente relatório descritivo não se limita a um estado líquido de um refrigerante que ocupa totalmente o volume. Em vez disso, observa-se que o peso de um dispositivo de propagação de calor por termossifão pode ser reduzido por meio da redução da quantidade de líquido. Dependendo do refrigerante aplicado, isso poderá também trazer um impacto significativo ao custo do dispositivo, e ao mesmo tempo ainda oferecer uma boa ou excelente capacidade de propagação de calor.

[0054] Com referência à figura 3, um dispositivo de refrigeração exemplar de acordo com a presente invenção será descrito a seguir, com mais detalhes.

[0055] Esta figura mostra um dispositivo de refrigeração com um

termossifão, compreendendo uma primeira câmara, aqui chamada o evaporador 11, uma segunda câmara, aqui chamada o condensador 12, um primeiro conduto, aqui chamado o tubo ascendente 13, a partir do evaporador 11 para o condensador 12, e um segundo conduto, aqui chamado o tubo descendente 14, a partir do condensador 12 para o evaporador 11.

[0056] Os componentes eletrônicos a serem resfriados são pressionados em uma primeira superfície externa 21 (ver figura 4) na região do evaporador 11 a fim de minimizar a resistência térmica entre os componentes e o dispositivo de refrigeração. Dentro do termossifão, existe um agente refrigerante e o calor dos componentes eletrônicos resulta na ebulição do agente refrigerante dentro do evaporador 11. A ebulição resulta no sentido subida do vapor pelo tubo ascendente 13 e se conduzindo para o condensador 12. Através de uma segunda superfície externa 22 (ver figura 4) na região do condensador 12, o calor irá se dissipar para o ar circundante e o vapor irá se condensar em um líquido. O agente refrigerante líquido é coletado e volta para o evaporador 11 através do tubo descendente 14 de modo a continuar a participar na transferência de calor e massa tal como em outras configurações bem conhecidas de termossifão.

[0057] A presente invenção incorporada ensina especificamente que o evaporador 11, o condensador 12, o tubo ascendente 13 e o tubo descendente 14 fazem partes do dispositivo integrado dentro de e que constituem um corpo 2, que incluindo essas peças. Deste modo, por exemplo, um aumento da temperatura devido à resistência térmica entre o dissipador de calor e o termossifão, normalmente incluído em um termossifão acoplado a um dissipador de calor do componente, poderá ser reduzido ou eliminado.

[0058] A primeira superfície 21 é adaptada de modo a produzir um bom contato térmico com uma fonte de carga de calor, e a segunda

superfície 22 é adaptada de modo a dissipar o calor. A primeira superfície 21 pode ser plana de modo a fazer contato térmico com uma fonte de carga de calor plana, tal como um circuito integrado, e a segunda superfície 22 pode, por exemplo, ter uma superfície alargada, tal como aletas ou nervuras radiantes.

[0059] Propõe-se que o evaporador 11 compreenda uma série de condutos ou canais 111, 112, ..., 11n que se conduzem para o tubo ascendente 13, e que o condensador 12 compreenda uma série de condutos ou canais 121, 122, ..., 12n que se conduzem para o tubo descendente 14, proporcionando assim uma grande área de superfície através da qual o agente refrigerante pode ser facilmente exposto ao evaporador 11 e ao condensador 12.

[0060] Um método inventivo de fabricação de um dispositivo de refrigeração com um termossifão 1 compreendendo uma primeira câmara, aqui chamada o evaporador 11, uma segunda câmara, aqui chamada o condensador 12, um primeiro conduto, aqui chamado o tubo ascendente 13, a partir do evaporador 11 para o condensador 12, e um segundo conduto, aqui chamado tubo descendente 14, a partir do condensador 12 para o evaporador 11, será descrito a seguir com referência à figura 4.

[0061] O método da presente invenção compreende duas etapas principais, sendo:

- a integração de um volume único A formado por uma estrutura B dentro de um mesmo corpo 2,

- a provisão de uma tampa 3 sobre qualquer peça aberta 4 da estrutura B para o fechamento da estrutura, formando assim um volume fechado dentro do corpo 2, o volume encerrado A com a sua estrutura B formando o evaporador 11, o condensador 12, o tubo ascendente 13 e o tubo descendente 14, todos integrados dentro e constituindo um corpo que inclui todas as peças.

[0062] A fim de permitir o enchimento de um agente refrigerante no volume encerrado A, propõe-se que o método compreenda as etapas de:

- deixar, pelo menos, uma abertura 5 no termossifão 1, de preferência no evaporador 11, depois de a tampa 3 ter fechado a estrutura B,

- encher um agente refrigerante no termossifão 1 através da abertura 5 depois do fechamento da estrutura B, e

- fechar a abertura 5 após o enchimento do agente refrigerante.

[0063] Após o encerramento, a estrutura B da figura 4 provê um volume fechado exemplar que encapsula o secionamento que provê as porções de câmara e de conduto, conforme descrito em relação à figura 3. Propõe-se também que o método compreenda:

- a provisão de uma primeira superfície externa 21 do corpo 2 com as propriedades necessárias para a produção de um bom contato térmico com uma fonte de carga de calor, e

- a provisão de uma segunda superfície externa 22 do corpo 2 com as propriedades necessárias para a dissipação de calor,

[0064] sendo que a primeira superfície 21 fica na região do evaporador 11, e a segunda superfície 22 fica na região do condensador 12.

[0065] Deve-se entender que a etapa de enchimento do agente refrigerante pode exigir o bombeamento de ar do termossifão, produzindo, assim, uma pressão mais baixa dentro do termossifão, ou ainda a produção de um vácuo dentro do termossifão, antes do enchimento do agente refrigerante, dependendo do tipo de agente refrigerante que é usado.

[0066] A primeira superfície 21 pode, por exemplo, ser plana de modo a permitir o contato térmico com uma fonte de carga de calor plana, tal como um circuito integrado, e a segunda superfície 22 pode,

por exemplo, ser provida com uma área de superfície aumentada, tal como aletas ou nervuras radiantes 23. A primeira superfície pode também ser adaptada, por exemplo, ser provida com furos roscados, parafusos ou pinos, para uma montagem firme ou fixação de um ou mais componentes ou pacotes eletrônicos sobre a superfície plana. A primeira e a segunda superfícies exemplares, de preferência, estendidas em um plano, com um interior sólido sem furos penetrantes aumentam a área efetiva do dispositivo de propagação de calor para a refrigeração de produtos eletrônicos, ao mesmo tempo limitando o tamanho do dispositivo.

[0067] A figura 4 mostra as aletas de refrigeração 23 que têm uma posição com uma direção horizontal, quando o dispositivo de refrigeração fica posicionado de forma que a gravidade permita a função do termossifão 1. Normalmente, as aletas 23 fazem uma direção vertical de modo a oferecer condições para um fluxo de ar passivo a fim de resfriar as aletas 23, no entanto, se um fluxo de ar forçado for utilizado, neste caso, as aletas 23 poderão ter qualquer posição. Deve-se entender que a presente invenção não se limita à maneira como a segunda superfície externa 22 se adapta a uma boa dissipação de calor, e quando as aletas de refrigeração ou nervuras são usadas, nesse caso, a presente invenção também não se limita à forma como essas aletas ou nervuras são posicionadas. Uma pessoa versada entenderá como posicionar essas aletas ou nervuras de modo a obter boas condições de refrigeração. Deve-se também entender que as áreas de superfície nas regiões de outras partes do termossifão, tais como na área do evaporador 11, podem também ser adaptadas para a dissipação de calor, por isso é também possível posicionar as aletas ou nervuras 23 na área do evaporador 11, mesmo que isso não seja mostrado nas figuras.

[0068] Propõe-se também que o evaporador 11 seja provido com uma série de condutos 111, 112, ..., 11n, conforme mostrado na figura

3, que se conduzem para o tubo ascendente 13, e que o condensador 12 seja provido com uma série de condutos 121, 122 ..., 12n que se conduzem para o tubo descendente 14, proporcionando, assim, uma grande área de superfície para o evaporador e o condensador.

[0069] A figura 5 mostra uma modalidade proposta, na qual o corpo é feito de um corpo extrudido 2', a figura 5a mostra uma vista em seção transversal do corpo extrudido, e a figura 5b que mostra uma vista em perspectiva do corpo extrudido.

[0070] O corpo extrudido 2' é composto por uma série de condutos internamente fechados formados no processo de extrusão. O corpo extrudido 2' pode ser dimensionado como um dissipador de calor com dimensões de aletas 23' otimizadas.

[0071] O método compreende uma abertura de cavidade 4' através dos condutos extrudidos, permitindo que os condutos extrudidos sobre um primeiro lado 11' da cavidade 4' se conduzam para dentro da cavidade 4' e formem a estrutura do evaporador 11, permitindo condutos extrudidos sobre um segundo lado 12' da cavidade 4' de modo a se conduzir para dentro da cavidade 4' e formar a estrutura do condensador 12, permitindo que, pelo menos, um dos condutos extrudidos 14' sobre o primeiro lado 11 se origine a partir da cavidade 4' e forme a estrutura do tubo descendente 14, permitindo que, pelo menos, um dos condutos extrudidos 13' sobre o segundo lado 12' se origine a partir da cavidade 4' e forme a estrutura do tubo ascendente 13, e permitindo que a cavidade 4' forme uma área de interface entre o evaporador 11 e o condensador 12.

[0072] A cavidade pode ser aberta por meio de fresagem (tratamento de máquina), fazendo, assim, os furos ou cavidades necessárias no corpo extrudido 2', conforme mostrado na figura 5b. A figura 6a mostra um detalhe do primeiro lado 11' e a figura 6b mostra um detalhe do segundo lado 12'. Neste caso, é ilustrado que as cavidades externas

41', 42' podem ser abertas nas partes externas do corpo extrudido 2', sendo que uma primeira cavidade externa 41' provê uma abertura e uma conexão entre o tubo ascendente 13 e o condensador 12, e que a segunda cavidade externa 42' provê uma abertura e uma conexão entre o tubo descendente 14 e o evaporador 11.

[0073] O método inclui ainda a etapa de prover um elemento de guia 7 na área de interface, o elemento de guia 7 formando uma barreira entre o evaporador 11 e o condensador 12 e uma guia a partir do evaporador 11 para o tubo ascendente 13 e do condensador 12 para o tubo descendente 14, a área de interface formando uma peça aberta 4 de um volume único A. O elemento de guia 7 pode ser fornecido no processo de fresagem, ao fazer com que as duas cavidades 4a', 4b" que servem como coletores de preferência sejam providas adjacentes entre si, separadas por um elemento de guia 7 no meio. Neste caso, se faz necessário que os condutos extrudidos que penetram no elemento de guia 7 sejam vedados de modo a formar uma barreira. As porções de coletor são, de preferência, cônicas. Com uma estrutura integrada, isto pode ser obtido sem aumentar a necessidade de espaço ou o custo de material do dispositivo de propagação de calor, devido às simetrias. Quando as duas cavidades 4a', 4b" são feitas, uma ou duas tampas poderão ser usadas no sentido de fechar as cavidades. Esta tampa ou essas tampas pode/podem ser formada(s) de modo a também vedar o elemento de guia no processo de fechamento. Os elementos de guia podem também ser vedados por meio de solda.

[0074] O elemento guia 7 pode também ser provido através de uma peça separada que é adicionada na cavidade 4' de modo a formar a barreira na área de interface.

[0075] A etapa seguinte do método será fechar as cavidades externas 41', 42' do corpo extrudido 2', de modo a fazer com que o tubo ascendente 12 se conduza para um condensador fechado 13, e de modo

que o tubo descendente 14 se conduza para um evaporador fechado 11.

[0076] Quando, por exemplo, uma soldagem de pressão a frio é usada para prender a tampa, neste caso, será possível fixar o elemento de guia 7 na área de interface com o mesmo método de fixação usado para fixar a tampa ao corpo.

[0077] A figura 7a mostra que um furo pode ser feito no evaporador 11, a fim de prover uma abertura 5' para o enchimento de um agente refrigerante. A fim de tornar mais fácil o processo de enchimento, é também possível soldar um tubo de alumínio 51', mostrado na figura 7b, dentro do furo 5'.

[0078] Após o fechamento da tampa, o evaporador é enchido com um agente refrigerante adequado, por exemplo, metanol, benzeno, butano, ou R134A, otimizado para a aplicação na qual o dispositivo de refrigeração será utilizado.

[0079] Outra modalidade proposta de um método para fabricar um dispositivo de refrigeração será descrita a seguir com referência à figura 8, este método compreendendo a fundição por molde de um corpo 2" que forma o volume único integrado A" por meio de uma estrutura B" dentro do corpo 2", o processo de fundição por molde deixando uma parte aberta 4" do volume único A".

[0080] Por meio da fundição por molde, se torna possível prover um corpo 2" com uma estrutura integrada B" que forma canais que provêm o evaporador 11", o condensador 12", o tubo ascendente 13", e o tubo descendente. Na estrutura B" exemplificada e mostrada na figura, um tubo ascendente central 13" e dois tubos descendentes separados 14a", 14b" são formados.

[0081] Estes canais são muito fáceis de fabricar. A parte aberta 4" é coberta por uma tampa (não mostrada), que é fixada por meio de soldagem por fricção, por exemplo.

[0082] Uma outra modalidade proposta de um método da presente invenção, esquematicamente ilustrado na figura 9, começa com um corpo 2", com uma cavidade aberta 4". Este método compreende o posicionamento dos elementos de divisão 81, 82, 83, ..., 8n de modo a formar a estrutura B" do volume único A", a cavidade 4" e os elementos de divisão 81, 82, 83, ... , 8n formando um volume único aberto A". A figura 9b mostra esquematicamente que o volume aberto é fechado por uma tampa 3", formando, assim, um volume único fechado dentro do corpo 2".

[0083] Propõe-se que os mesmos meios de fixação sejam usados para a fixação de ambos os elementos de divisão 81, 82, 83, ..., 8n à cavidade 4" e a tampa 3" ao corpo 2".

[0084] Deve-se mencionar que é possível começar com um corpo plano 2" e prover a borda 9 que define a cavidade aberta 4", como um elemento de borda separado 91, fixado ao corpo da mesma forma como os elementos de divisão 81, 82, 83, ..., 8n.

[0085] Independentemente da modalidade, a parte aberta do volume único é fechada por uma tampa, formando, assim, um volume fechado integrado dentro do corpo, o volume encerrado com sua estrutura formando o evaporador, o condensador, o tubo ascendente e o tubo descendente.

[0086] Um exemplo de um método de fabricação pode ser a utilização de chapas, tais como duas chapas de cobre ou alumínio, com uma estrutura dentro ou entre as duas chapas, uma chapa servindo como uma tampa a fim de cobrir a outra chapa. As duas chapas são conectadas entre si por meio de soldagem difusa de alta pressão, por exemplo, ou outro tipo de soldagem, conforme descrito acima, e um termossifão é, assim, formado através da estrutura em duas chapas no corpo feito por duas chapas conectadas. Uma chapa pode ser adaptada para um bom contato térmico com uma fonte de carga de calor, e a outra chapa

pode ser adaptada para a dissipação de calor, tal como tendo aletas ou nervuras. Sempre que necessário, a precisão planar é reforçada por meio de usinagem, por exemplo. Para tais chapas, os condutos e a barreira que separa as zonas de evaporação e condensação são, de preferência, formados por bastões que são intercalados com as chapas sob alta temperatura e pressão durante a montagem provida feita de um mesmo material (alumínio ou cobre). Isto não exclui que uma tela, por exemplo, seja aplicada na zona de evaporação, na qual a mesma provê pouca ou quase nenhuma resistência térmica. A figura 10 ilustra os elementos básicos exemplares de uma modalidade da presente invenção feita de duas chapas (1001), (1002) e bastões de metal (1003), (1004), por exemplo, que provêm a estrutura que forma os condutos (1105), (1106), (1107) e a barreira (1108), conforme mostrado na figura 11, que ilustra os bastões de metal exemplares (1102), (1103), (1104) da figura 10, conforme posicionados em uma das chapas de metal (1101) para montagem. A figura 12 ilustra esquematicamente as chapas exemplares, conforme conectadas de acordo com uma modalidade da presente invenção, compreendendo a estrutura (não ilustrada) no interior do invólucro / volume fechado formado pelas chapas conectadas. De preferência, as chapas são conectadas por meio da soldagem de uma estrutura das chapas, formando, assim, uma borda (1201). De preferência, o corte e os condutos formados pelos bastões de metal são obtidos por meio de soldagem dos bastões de metal nas duas chapas de metal encapsuladas dentro de um invólucro (1202) que forma um volume fechado do dispositivo. O volume fechado pode incluir furos (1203 - 1205) que penetram a borda soldada (1203), (1204), ou ambas as chapas (1205), através do volume fechado (1202). Neste último caso, a vedação é obtida por meio da provisão de anéis de metal na parte intermediária dentre as duas chapas, que são, de preferência, soldadas às chapas semelhantes aos bastões de metal, após o que a soldagem de um

buraco poderá ser feita, como já conhecido na técnica como tal.

[0087] No processo de fixação da tampa ao corpo, alguns detalhes, como a barreira, que separa o evaporador e o tubo ascendente do condensador e o tubo descendente, pode ser soldada à tampa, a fim de garantir a capacidade de suportar a queda de pressão entre o evaporador e o condensador. A soldagem da tampa também deve garantir a capacidade de suportar a queda de pressão entre o termossifão fechado e o lado de fora do dispositivo de refrigeração.

[0088] O valor de tal queda de pressão dependerá de qual tipo de refrigerante será usado e a temperatura operacional. No caso de se usar metanol, a queda de pressão máxima poderá ser de até 2 bars. Como um refrigerante exemplar, o metanol tem as vantagens de uma temperatura de ebulição frequentemente adequada, próxima de 60° C, a pressões razoáveis sem causar problemas de congelamento aos dispositivos montados ao ar livre. Ainda, por exemplo, a água oferece uma faixa de temperatura de ebulição similar (60 a 70° C) a pressões razoáveis (para a água, próximo a 0,5 atmosferas, sem a necessidade de distinguir "bar" e "atmosfera", neste contexto). De preferência, o líquido ocupa um volume correspondente à parcela do evaporador do termossifão, não excluindo outras porções de enchimento de líquido a trabalhar também.

[0089] A tampa pode ser fixada ao corpo por qualquer meio que ofereça segurança suficiente no que diz respeito à queda de pressão. Exemplos possíveis são soldagem, solda forte ou um adesivo.

[0090] Deve-se entender que, por "soldagem", qualquer tipo de soldagem poderá ser usado, tais como a soldagem por fusão ou a soldagem por pressão, sendo que a soldagem por pressão pode ser uma soldagem por pressão a frio, uma soldagem por fricção ou uma soldagem ultrassônica.

[0091] Todas as modalidades propostas oferecem as mesmas vantagens térmicas com uma baixa resistência térmica a partir da primeira

superfície, o contato sendo para a carga térmica, para a segunda superfície, a área de dissipação de calor. Os métodos da presente invenção provêm uma maneira fácil de implementar qualquer configuração de termossifão com um baixo custo de fabricação.

[0092] A estrutura pode ter diferentes configurações e os exemplos mostrados nas figuras são apenas exemplificações a fim de ilustrar a presente invenção, uma pessoa versada podendo entender como diferentes estruturas poderão formar diferentes tipos de configurações de termossifão.

[0093] Uma vez que o calor bifásico e a transferência de massa são usados dentro do corpo, a distribuição de temperatura sobre a primeira superfície será mantido bastante uniforme. Isso contribui para manter a temperatura dos pontos quentes tão baixa quanto possível, durante uma certa temperatura ambiente. A escolha do agente refrigerante e a pressão interna inicial podem garantir melhores propriedades térmicas para o dispositivo de refrigeração da presente invenção e, como exemplo, quando a temperatura ambiente é inferior a 10° C dentro do dispositivo de refrigeração, nenhuma ebulição irá ocorrer. O calor será transferido apenas por condutividade de calor no corpo e, em parte, no agente refrigerante líquido. Isso fará com que a temperatura sobre a primeira superfície se torne mais uniforme, o que resultará em um produto de maior vida útil.

[0094] Em poucas palavras, algumas características e modalidades exemplares da presente invenção são como se seguem:

a. um dispositivo de propagação de calor de termossifão, o dispositivo de seccionamento encapsulante formando

- uma primeira porção de câmara,
- uma segunda porção de câmara,
- uma primeira porção de conduto, e
- uma segunda porção de conduto,

- sendo que o secionamento encapsulado provê a interconexão da primeira e segunda porções de câmara por meio da primeira e segunda porções de conduto, e

- a primeira e a segunda porções de conduto ocupando as porções de volume de um volume fechado incluindo ambas a primeira e segunda porções de câmara do volume formado pelo secionamento integral do dispositivo dentro de um invólucro que provê o volume fechado.

b. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item a, no qual uma peça de material provê, pelo menos, parte de uma superfície de contorno do invólucro do volume fechado, sendo que a peça de material provê uma superfície de contorno comum para a primeira e segunda porções de câmara.

c. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item c, no qual a peça de material se estende em um plano e tem um interior sólido.

d. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item c, no qual a peça de material provê uma superfície de contorno da primeira e segunda porções de condutos.

e. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item b, no qual o dispositivo de propagação de calor encapsula o secionamento que forma uma ou mais porções de coletor cônico que se estende em, pelo menos, duas dimensões em um mesmo plano que o das câmaras, sendo que a uma ou mais porções de coletor é disposto na parte intermediária da primeira porção de conduto e a primeira porção de câmara ou a segunda porção de conduto e a segunda porção de câmara.

f. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item e, sendo que o secionamento encapsulado que forma a uma ou mais porções de coletor cônico provê duas porções de coletor cônico adjacentes.

g. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item b, compreendendo uma primeira superfície externa do dispositivo na região da primeira porção de câmara e uma segunda superfície externa do dispositivo na região da segunda porção de câmara, sendo que a primeira superfície é adaptada de modo a fazer um bom contato térmico com uma fonte de carga de calor, e a segunda superfície é adaptada de modo a dissipar o calor.

h. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item g, no qual a primeira superfície externa é plana a fim de fazer contato térmico com uma fonte de carga de calor plana, como um circuito integrado.

i. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item g, no qual a segunda superfície externa tem uma área de superfície aumentada, tal como aletas ou nervuras radiantes.

j. Um dispositivo de propagação de calor, de acordo com qualquer característica precedente, no qual a primeira porção de câmara compreende uma pluralidade de canais que se conduzem para o coletor ou primeiro conduto, e a segunda porção de câmara compreende uma série de canais que se conduzem para o segundo conduto, proporcionando, assim, uma grande área de superfície interna para a primeira e segunda porções de câmara.

k. Um dispositivo de propagação de calor, de acordo com qualquer característica precedente, no qual o dispositivo de propagação de calor é adaptado para o resfriamento de circuitos eletrônicos.

l. Um dispositivo de propagação de calor, tal como no item k, no qual a disposição é adaptada para a colocação de uma superfície de contorno da primeira porção de câmara e de pontos quentes do circuito eletrônico.

m. Método de fabricação de um dispositivo de propagação de calor de termossifão compreendendo uma primeira câmara, aqui

chamada evaporador, uma segunda câmara, aqui chamada condensador, um primeiro conduto, aqui chamado tubo ascendente, a partir do evaporador para o condensador, e um segundo conduto, aqui chamado tubo descendente, a partir do condensador para o evaporador, compreendendo as etapas de:

- integrar um volume único formado por uma estrutura dentro de um e o mesmo corpo,

- prover uma tampa sobre qualquer parte aberta da estrutura para o fechamento da estrutura, formando, assim, um volume fechado do corpo, o volume fechado com a sua estrutura alojando o evaporador, o condensador, o tubo ascendente e o tubo descendente, todos integrados dentro e constituindo um corpo conforme envolto por um invólucro que provê o volume fechado.

n. Método, tal como no item m, compreendendo as etapas de:

- deixar, pelo menos, uma abertura dentro do termossifão, de preferência dentro do evaporador, depois de a tampa fechar a estrutura,

- encher um agente refrigerante no termossifão através da abertura após o fechamento da estrutura, e

- fechar a abertura após o enchimento do agente refrigerante.

o. Método, tal como no item m ou n, compreendendo as etapas de:

- prover uma primeira superfície externa do corpo com as necessárias propriedades de produção de um bom contato térmico com uma fonte de carga de calor, e

- prover uma segunda superfície externa do corpo com as necessárias propriedades para a dissipação de calor, na qual a primeira superfície fica na região do evaporador, e a segunda superfície fica na região do condensador.

p. Método, tal como no item o, no qual a primeira superfície é feita plana a fim de permitir o contato térmico com uma fonte de carga de calor plana, tal como um circuito integrado.

q. Método, tal como no item o ou p, no qual a segunda superfície é provida com uma área de superfície alargada, tal como aletas ou nervuras radiantes.

r. Método, tal como em qualquer um dos itens m a q, compreendendo as etapas de:

- prover o evaporador com uma série de condutos que se conduzem para o tubo ascendente, e
- prover o condensador com uma série de condutos que se conduzem para o tubo descendente, proporcionando assim uma grande área de superfície para o evaporador e o condensador.

s. Método, tal como em item qualquer um dos itens m a r, no qual o corpo extrudido compreende uma série de condutos internamente fechados formados no processo de extrusão, o método compreendendo as etapas de:

- abrir uma cavidade através dos condutos extrudidos, permitindo que os condutos extrudidos em um primeiro lado da cavidade se conduzam para dentro da cavidade e formem a estrutura do evaporador, permitindo que os condutos extrudidos em um segundo lado da cavidade se conduzam para dentro da cavidade e formem a estrutura do condensador, permitindo que, pelo menos, um dos condutos extrudidos no primeiro lado se origine a partir da cavidade e forme a estrutura do tubo descendente, permitindo que, pelo menos, um dos condutos extrudidos no outro lado se origine a partir da cavidade e forme a estrutura do tubo ascendente, e permitindo que a cavidade forme uma área de interface entre o evaporador e o condensador,
- prover um elemento de guia na área de interface, o ele-

mento de guia formando uma barreira entre o evaporador e o condensador, e uma guia a partir do evaporador para o tubo ascendente e do condensador para o tubo descendente, a área de interface formando uma peça aberta do volume único,

- fechar as extremidades externas do corpo extrudido de maneira que o tubo ascendente se conduza para dentro de um condensador fechado, e de modo que o tubo descendente se conduza para dentro de um evaporador fechado.

t. Método, tal como em qualquer dos itens m a r, compreendendo a fundição por molde de um corpo, formando o volume único integrado por meio de uma estrutura dentro do corpo, o processo de fundição por molde deixando uma peça aberta do volume único.

u. Método, tal como em qualquer um dos itens m a r, no qual o corpo tem uma cavidade aberta, compreendendo o posicionamento de elementos de divisão de modo a formar a estrutura do volume único, a cavidade e os elementos de divisão formando um volume único aberto.

v. Método, tal como em qualquer dos itens s a u, compreendendo a etapa de fechar a peça aberta do volume único por meio da tampa, formando, assim, um volume fechado integrado dentro do corpo, o volume encerrado com a sua estrutura formando o evaporador, o condensador, o tubo ascendente e o tubo descendente.

w. Método, tal como no item v, compreendendo o fechamento da tampa no corpo por meio de soldagem ou solda forte, ou por meio de um adesivo.

x. Método, tal como no item w, no qual a soldagem pode ser uma soldagem por fusão ou soldagem por pressão, e no qual a soldagem por pressão pode ser uma soldagem por pressão a frio, uma soldagem por fricção ou uma soldagem ultrassônica.

y. Método, tal como no item s, compreendendo a aplicação

do mesmo meio de fixação tanto para prender o elemento de guia ou os elementos de divisão na área de interface como também fixar a tampa ao corpo.

z. Um dispositivo de refrigeração fabricado, tal como em qualquer um dos itens m a y.

[0095] Deve-se entender que a presente invenção não se restringe às suas modalidades exemplares descritas e ilustradas e que modificações podem ser feitas e aspectos não exclusivos de diferentes modalidades podem ser combinados no escopo de aplicação do presente conceito inventivo, tal como ilustrado nas concretizações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de propagação (1) de calor de termossifão, o dispositivo (1) compreendendo um seccionamento que forma uma primeira porção de câmara e uma segunda porção de câmara dentro de um volume fechado do dispositivo (1), **caracterizado pelo fato de que:**

primeira pluralidade de condutos (11n, 12n), em que a primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) constitui uma primeira pluralidade de canais, a primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) formando pelo menos parte do interior de pelo menos uma das primeira e segunda porções de câmara;

segundos pelo menos dois condutos (13, 14), pelo menos um dos segundos pelo menos dois condutos (13, 14) proporcionando a interconexão das primeira e segunda porções de câmara;

em que o seccionamento integral encapsulado dentro de um encerro provê as primeira e segunda porções de câmara dentro do volume fechado do dispositivo (1),

um bloco de perfil extrudido compreendendo no interior o primeiro pelo menos um conduto (11n, 12n) e o segundo pelo menos um conduto (13, 14),

uma primeira cavidade de interconexão (41') na parte intermediária de ambas as extremidades do bloco de perfil extrudido, a primeira cavidade de interconexão (41') interligando mutuamente pelo menos parte da primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) do bloco do perfil extrudido e juntamente pelo menos parte de um primeiro conduto dos segundos pelo menos dois condutos (13, 14);

uma segunda cavidade de interconexão (42') na parte intermediária da primeira cavidade de interconexão (41') e de uma extremidade do bloco de perfil extrudido, a segunda cavidade de interconexão (42') interligando mutuamente pelo menos parte da primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) do bloco do perfil extrudido e juntamente pelo

menos parte de um segundo conduto dos segundos pelo menos dois condutos (13, 14); e

uma barreira entre as primeira e segunda cavidades de interconexão.

2. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**:

um corpo (2) compreendendo duas placas que são placas de cobre ou placas de alumínio, as duas placas sendo conectadas por meio de soldagem.

3. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** compreende uma estrutura que forma um evaporador (11), um condensador (12), um tubo ascendente (13), e um tubo descendente (14) nas duas placas do corpo (2) do dispositivo (1).

4. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende aletas (23) ou nervuras (23) de uma superfície externa (21, 22).

5. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende uma barreira que compreende porções seladas do primeiro pelo menos um conduto (11n, 12n).

6. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o bloco de perfil extrudido no exterior compreende uma pluralidade de aletas (23).

7. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** as aletas (23) são uma parte integral do bloco que se estendem na direção ao longo do primeiro pelo menos um conduto (11n, 12n) e em uma faixa perpendicular ao alongamento do primeiro pelo menos um conduto (11n, 12n) sendo provido sobre uma faixa correspondente a pelo menos alguns do primeiro

pelo menos um condutos (11n, 12n).

8. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o perfil extrudido é um perfil de alumínio.

9. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende um encerro de cavidade que envolve pelo menos a primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) e pelo menos um segundo pelo menos dois condutos (13, 14) nas extremidades do bloco do perfil extrudido.

10. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** uma peça de material provê pelo menos parte de uma superfície de contorno do encerro de um volume fechado, em que a peça de material provê uma superfície de contorno comum às primeira e segunda porções de câmara.

11. Dispositivo de propagação de calor (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira ou a segunda cavidades de interconexão (41', 42') forma uma porção de volume cônico.

12. Método para fabricar um dispositivo de propagação de calor (1) de termossifão, compreendendo um seccionamento que forma uma primeira porção de câmara, e uma segunda porção de câmara, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

extrudir um corpo (2) compreendendo a primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) extrudidos e o segundo pelo menos um conduto (13, 14), em que a primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) forma pelo menos parte do interior de pelo menos uma das primeira e segunda porções de câmara, e as primeira e segunda porções de câmara são interconectadas pelos segundos pelo menos dois condutos (13, 14),

produzir, na parte intermediária de ambas as extremidades do bloco de perfil extrudido, uma primeira cavidade de interconexão

(41') através dos condutos extrudidos;

produzir, na parte intermediária da primeira cavidade de interconexão (41') e de uma extremidade do bloco de perfil extrudido, uma segunda cavidade de interconexão (42') através dos condutos extrudidos; e

inserir uma barreira entre a primeira cavidade de interconexão (41') e a segunda cavidade de interconexão (42').

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que:**

duas placas que são duas placas de cobre ou alumínio, são conectadas por meio de soldagem.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que:**

uma estrutura, que forma um evaporador (11), um condensador (12), um tubo ascendente (13) e um tubo descendente (14), é formada nas duas placas conectadas que compõem o corpo (2) do dispositivo (1).

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** uma superfície externa (21, 22) do corpo (2) do dispositivo (1) é alargada por meio de aletas (23) ou nervuras (23).

16. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** as primeira e segunda cavidades de interconexão (41', 42') são feitas abertas.

17. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a etapa de produzir é realizada por meio de usinagem.

18. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** compreende a etapa de vedar a primeira pluralidade de condutos (11n, 12n) entre a primeira cavidade de interconexão (41') e a segunda cavidade de interconexão (42').

19. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** compreende a etapa de fixar uma tampa (3) de cavidade de interconexão, que cobre pelo menos uma da primeira cavidade de interconexão (41') e da segunda cavidade de interconexão (42').

20. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** compreende a etapa de encerrar o primeiro pelo menos um conduto (11n, 12n) e pelo menos um dos segundos pelo menos dois condutos (13, 14) nas extremidades do bloco do perfil extrudido.

21. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a etapa de extrudir um corpo (2) compreendendo no interior o primeiro pelo menos um conduto (11n, 12n) e o segundo pelo menos um conduto (13, 14) também compreende extrudir o corpo (2) compreendendo no exterior pelo menos duas aletas (23') ao longo do corpo extrudido (2').

22. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a etapa de extrudir um corpo (2) compreende a extrusão de um corpo (2) de alumínio.

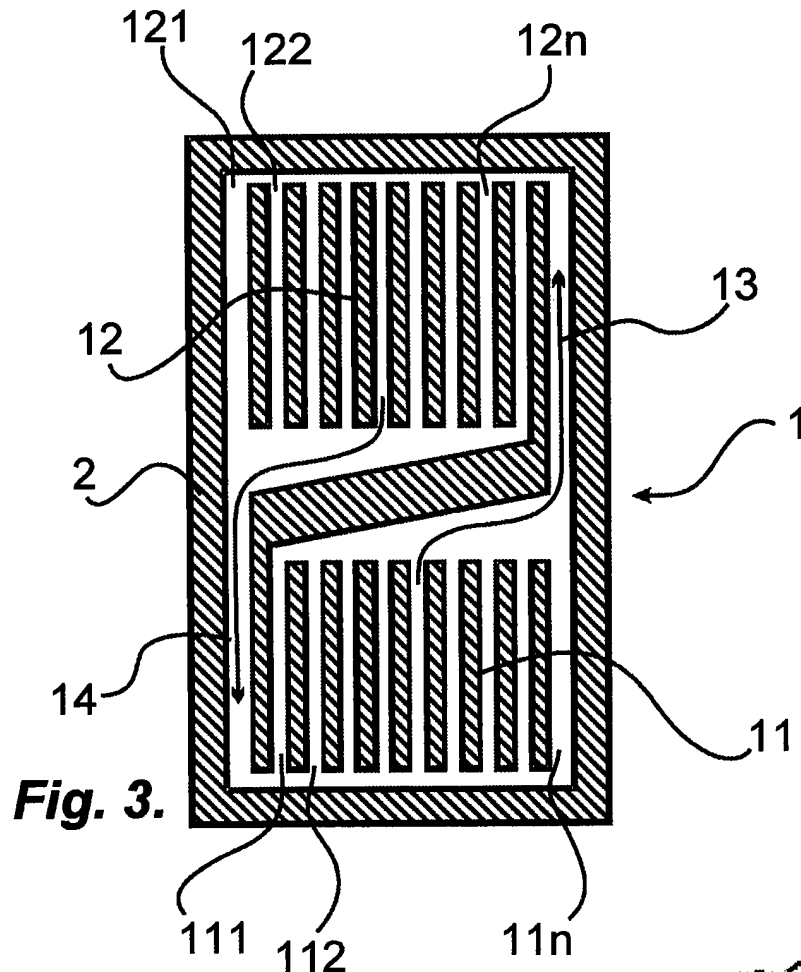


Fig. 3.

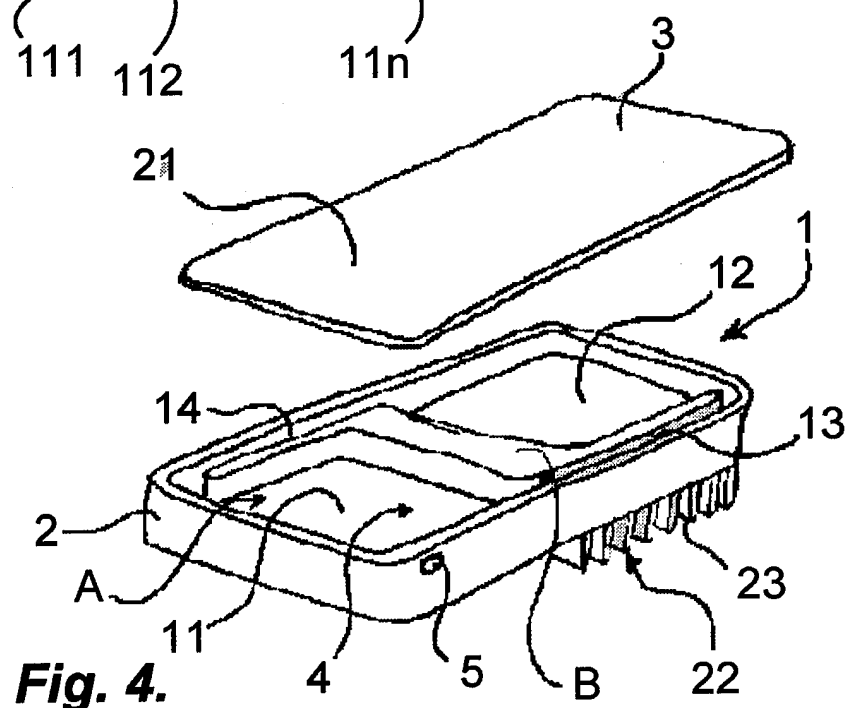


Fig. 4.

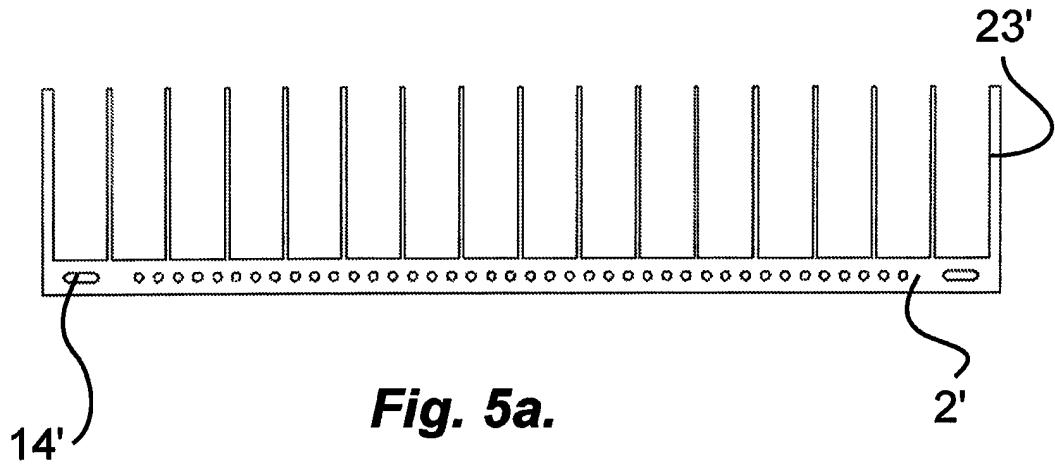


Fig. 5a.

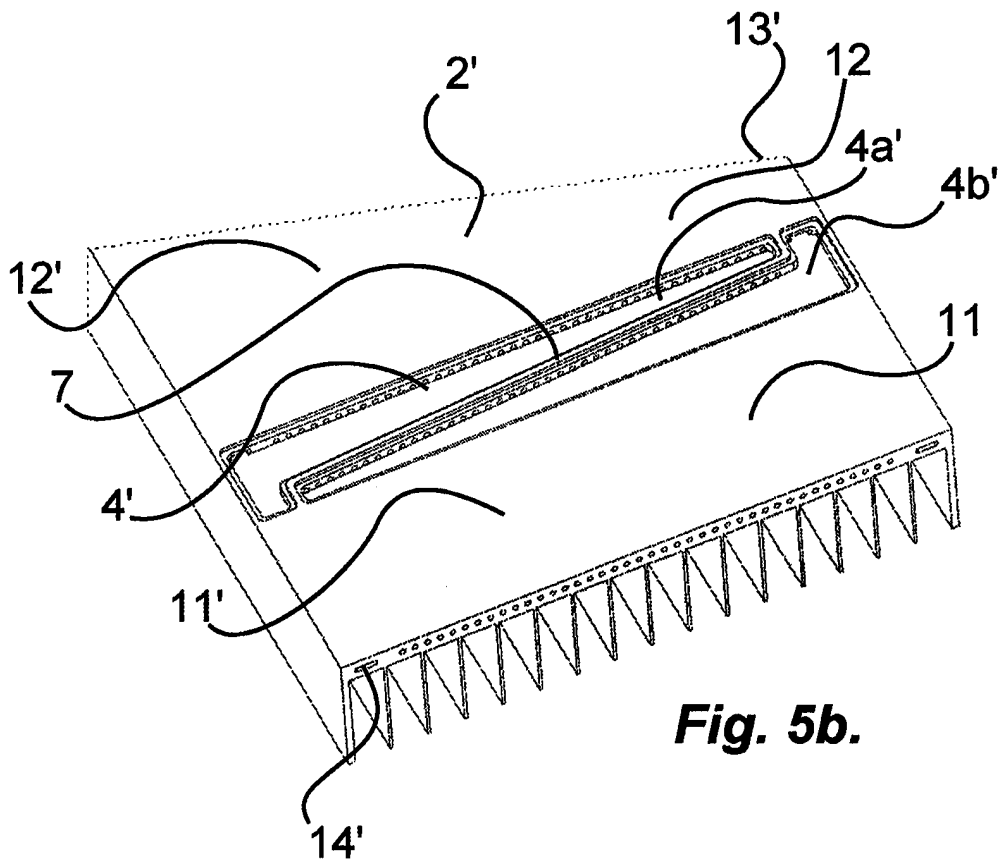
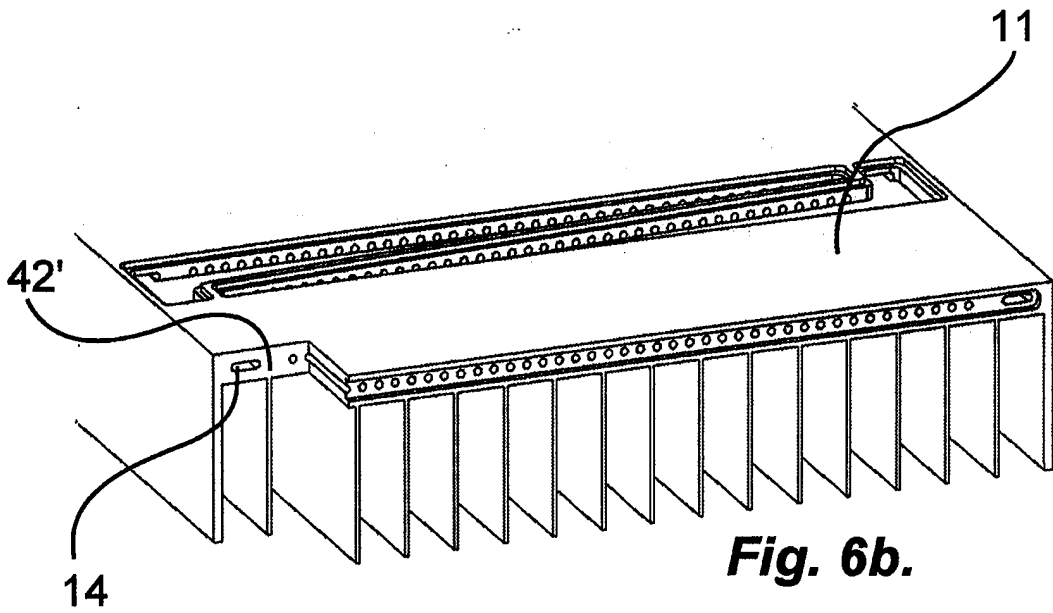
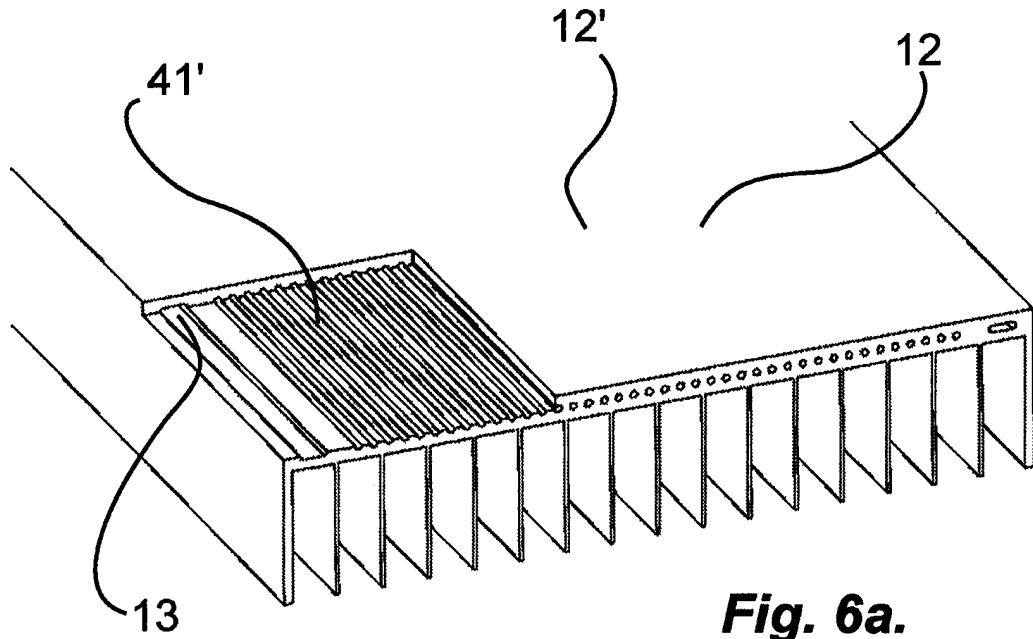
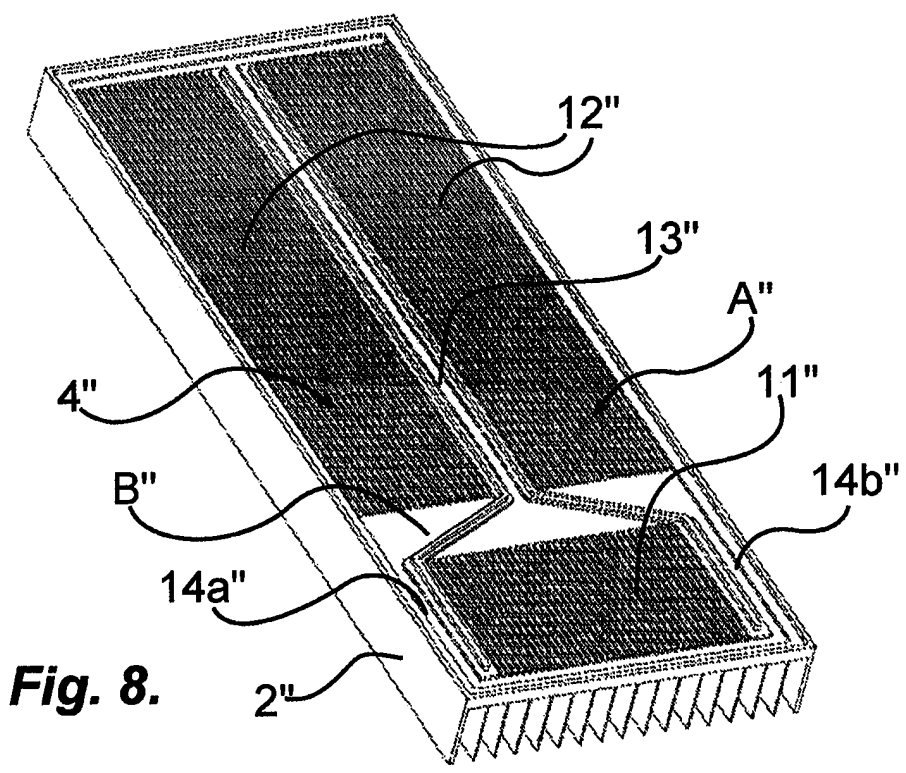
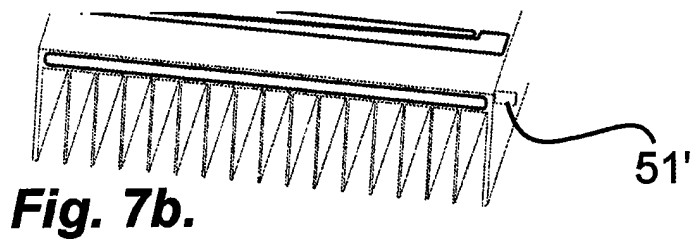
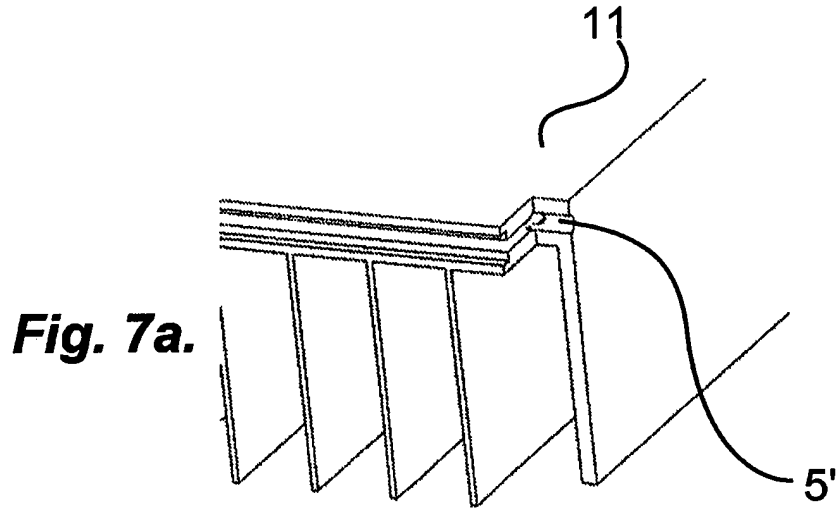


Fig. 5b.





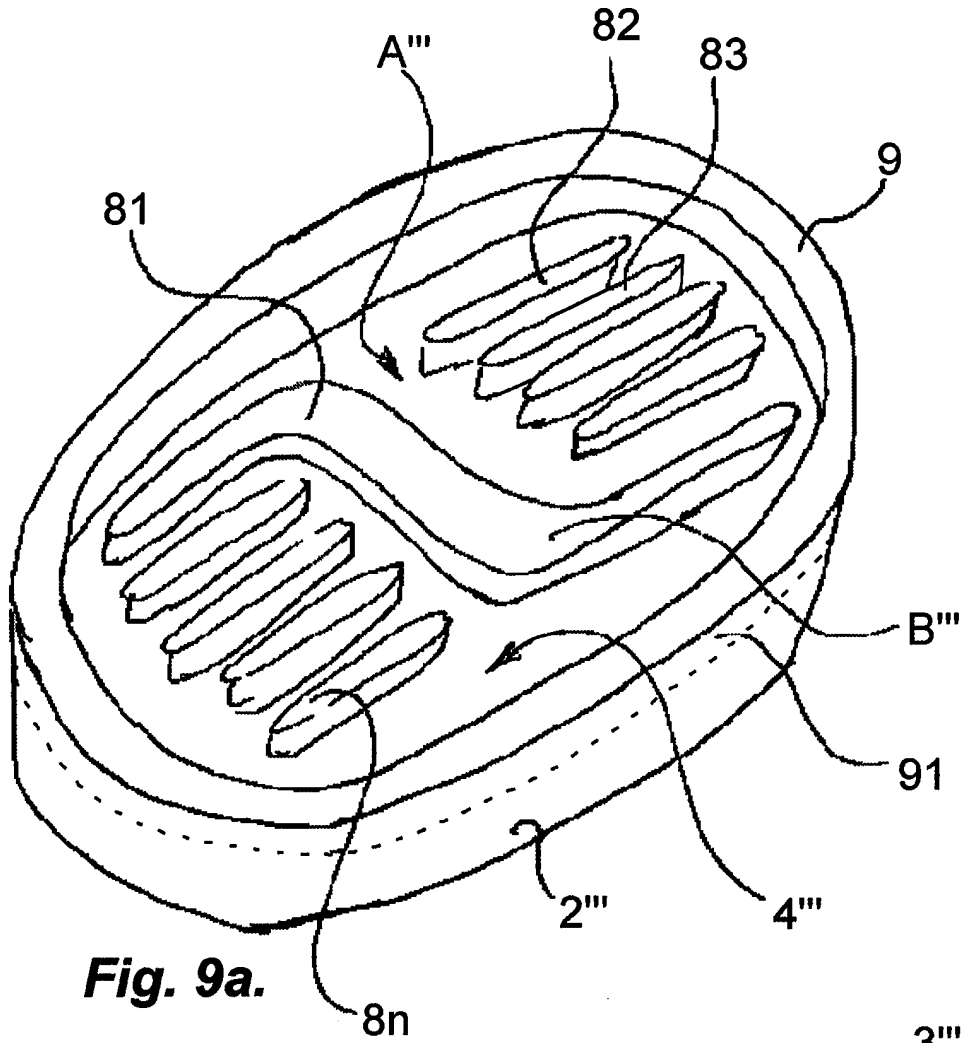


Fig. 9a.

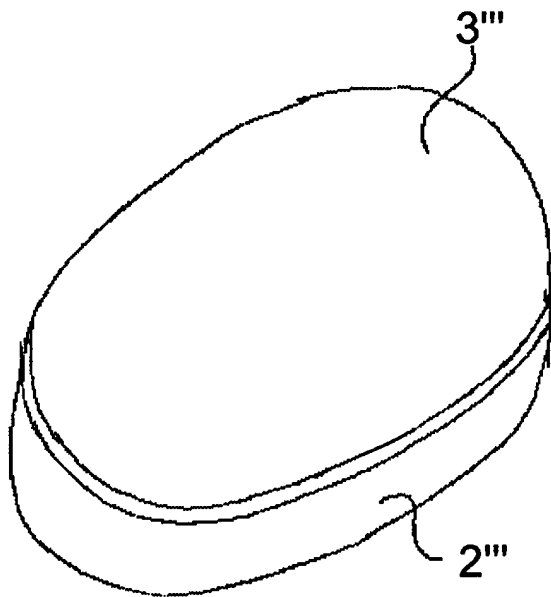


Fig. 9b.

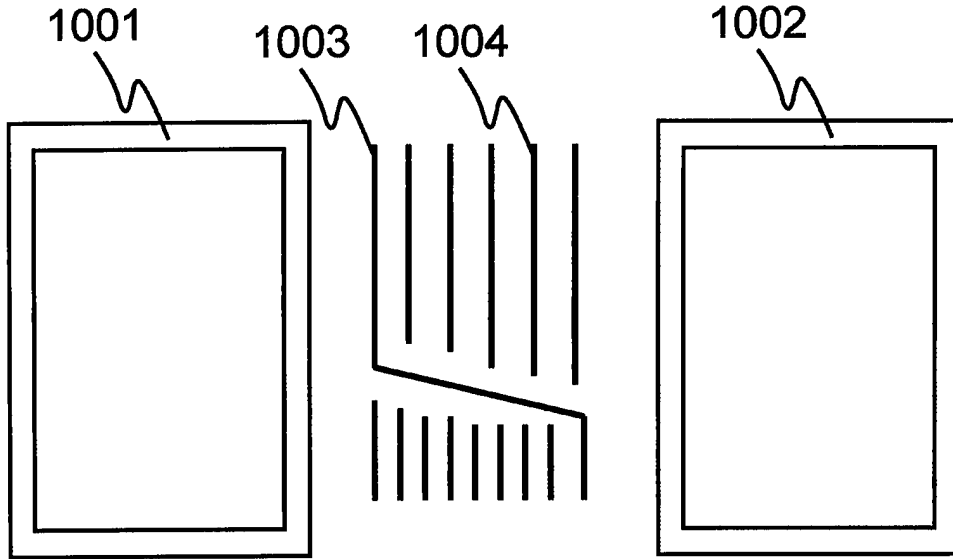


Fig. 10.

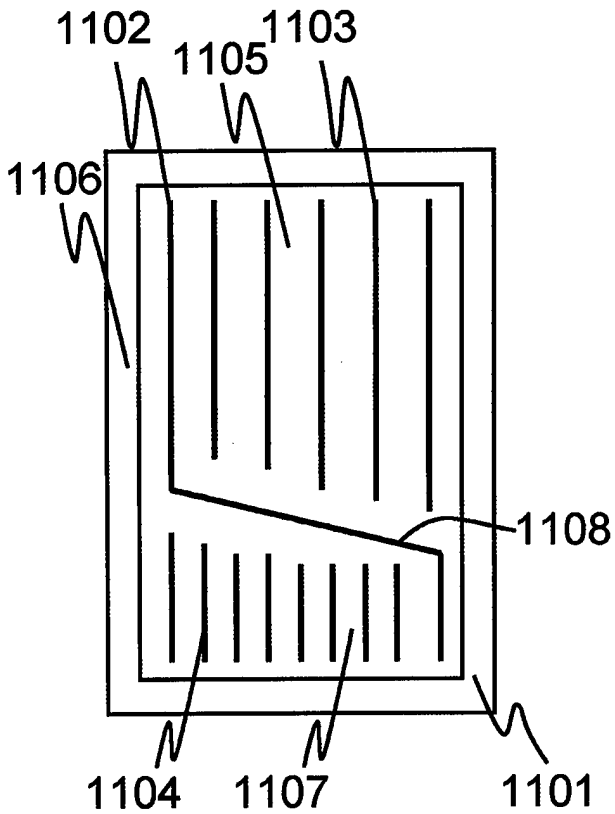


Fig. 11.

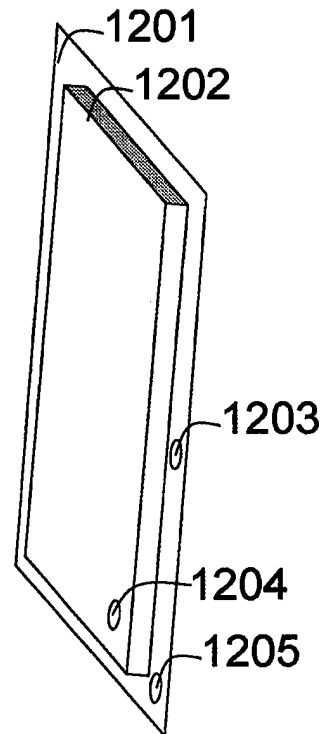


Fig. 12.