



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1349726 E**

(51) Classificação Internacional:
B32B 15/08 (2006.01) **B32B 15/20** (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2001.10.11**

(30) Prioridade(s): **2001.01.08 DE 1010052**

(43) Data de publicação do pedido: **2003.10.08**

(45) Data e BPI da concessão: **2006.09.25**
001/2007

(73) Titular(es):

FLAMM AKTIENGESELLSCHAFT
KELLERSHAUSTRASSE 19 52078 AACHEN DE

(72) Inventor(es):

FRIEDER FLAMM DE

(74) Mandatário:

MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA
AV LIBERDADE, Nº69 1250-148 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO DE PRODUÇÃO DE PLACAS EVAPORADORAS**

(57) Resumo:

RESUMO**"MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE PLACAS EVAPORADORAS"**

O invento refere-se a uma placa evaporadora para uma máquina de refrigeração, compreendendo canais de arrefecimento que estão dispostos entre duas peças metálicas em folha, uma colocada sobre a outra, bem como a um método para produzir placas evaporadoras. Para conseguir produzir essas placas evaporadoras em grandes números, com poucas rejeições e com uma redução da energia necessária em comparação com métodos de produção convencionais, é proposto, de acordo com o invento, que as peças metálicas em folha que constituem a placa evaporadora não sejam unidas por um processo de soldadura ou por um processo de laminagem a quente (soldadura com pressão), como tem sido o caso até à data, mas, ao invés, que sejam unidas por intermédio de um adesivo.

DESCRIÇÃO**"MÉTODO DE PRODUÇÃO DE PLACAS EVAPORADORAS"**

A invenção refere-se a uma placa evaporadora para uma máquina frigorífica, com canais de refrigerante dispostos entre duas chapas superpostas, bem como a um método para o fabrico de placas evaporadoras.

As placas evaporadoras são os elementos de uma máquina frigorífica nos quais o refrigerante líquido se evapora ao absorver o calor ambiente. Máquinas frigoríficas são dispositivos estacionários ou móveis usados para refrigerar compartimentos fechados e corpos sólidos, líquidos ou gasosos a uma temperatura abaixo da temperatura ambiente.

Para fabricar uma placa evaporadora de acordo com o estado da técnica, primeiro endireitam-se e cortam-se as chapas de alumínio galvanizado no tamanho desejado para a placa evaporadora. Sobre as chapas cortadas aplica-se um agente separador, por exemplo, grafite, formando a imagem do traçado do canal de refrigerante na placa evaporadora. Em seguida, juntam-se duas placas e, com aplicação de calor em um dispositivo aquecedor, comprimem-se as duas chapas de modo que fiquem soldadas entre si. Depois, as zonas dos canais, que não foram soldadas, são desobstruídas por meio de sopro com uma ferramenta apropriada, usando nitrogênio, por exemplo.

De um prospecto da empresa SHOWA ALUMINIUM CORPORATION, Osaka, Japão, de 1993, conhece-se também uma técnica denominada "roll-bond", pela qual as chapas superpostas, ao invés de soldadas, são unidas entre si mediante laminagem a quente, seguida de relaminagem a frio para se obter a

espessura final. Antes de proceder-se ao corte das chapas em placas evaporadoras individuais, as zonas do canal, que foram excluídas da união pelo agente separador aplicado por serigrafia, são desobstruídas mediante jato de ar comprimido. Essa técnica tem a desvantagem de alterar a espessura da chapa na laminagem a quente e no subsequente estágio de relaminagem a frio, com as conseqüentes alterações de comprimento das chapas. Daí resultam problemas que são responsáveis por uma elevada taxa de desperdício nas etapas operacionais subsequentes.

As placas evaporadoras fabricadas de acordo com as técnicas conhecidas têm que ser de alumínio puro (AI 99,5) para possibilitar a execução dos canais de refrigerante.

A partir deste estado da técnica, o objectivo da presente invenção é criar uma placa evaporadora que não precise ser necessariamente de puro alumínio e possa sempre ser fabricada de maneira simples e em grandes quantidades. Outro objectivo da invenção é apresentar um método para simplificar a produção de placas evaporadoras em série, com pouco desperdício, menor consumo de energia e, ao mesmo tempo, maior liberdade de variação da geometria do canal de refrigerante.

A idéia em que se baseia a invenção é a de, ao invés de unir as chapas que formam a placa evaporadora por meio de soldagem ou de laminagem a quente, como se faz actualmente, uni-las entre si por meio de um adesivo, utilizando para tal adesivos que sejam resistentes ao refrigerante e mantenham as suas propriedades adesivas pelo menos na gama de temperatura entre -30°C e $+40^{\circ}\text{C}$.

Adesivos utilizáveis são principalmente os adesivos de um componente e de dois componentes. Revelaram-se particularmente apropriados os adesivos de dois componentes de poliuretano e os adesivos de um componente de resina

epóxica, assim como os adesivos do tipo hot melt de poliuretano e poliamida, sendo que a espessura da camada aplicada varia preferentemente de 0,1 mm a 1,45 mm. Os adesivos hot-melt não são aplicados somente depois de feito o traçado do canal, mas já sobre o material de partida da placa evaporadora, especialmente sobre o material na forma de banda. As bandas com a camada de adesivo podem ser enroladas numa bobina sem colar entre si. O efeito adesivo se inicia somente depois que o material for aquecido a uma determinada temperatura.

A união das chapas por meio de adesivo permite o uso de chapas com a espessura final e a resistência final, com vantagens em termos de estabilidade dimensional das placas evaporadoras e de redução da taxa de desperdício. O método de adesão proporciona uma redução substancial do consumo de energia em comparação com as técnicas de ligação anteriores. É possível aplicar o adesivo em toda a extensão das superfícies de junção por meio de rolos ou com ferramentas do tipo espátula ou rasqueta. Alternativamente à aplicação extensiva, também é possível aplicar o adesivo por meio de pulverização em faixas, dosando-se a quantidade de modo a que, após a junção das chapas, não haja penetração da cola excedente nos canais de refrigerante.

A moldagem a frio, especialmente por embutidura profunda ou estampagem, são formas de realização dos canais de refrigerante que permitem um alto grau de repetibilidade e variabilidade na disposição dos canais de refrigerante nas chapas superpostas da placa evaporadora, com as opções de realizá-los de um só lado, de ambos os lados ou em lados alternados.

A embutidura profunda ou a estampagem dos canais de refrigerante permitem o uso de ligas de alumínio no lugar do alumínio puro para o fabrico das placas evaporadoras. Com ligas de alumínio com resistência à tracção de pelo

menos 200 N / mm² é possível obter uma economia substancial de materiais no fabrico das placas evaporadoras. Mesmo com o uso de chapas de espessura inferior é possível obter placas evaporadoras com os mesmos graus de resistência à pressão e à ruptura. Ligas de alumínio apropriadas são, por exemplo, as ligas de alumínio trabalháveis abaixo relacionadas:

Al Mg 3

Al Mg Si 1 ou

Al Cu Mg 1.

As ligas citadas possuem resistência à tracção dentro de uma gama de 200 N / mm² a 250 N / mm² e alongamento à ruptura de 12 % a 15 %. O uso dessas ligas permite o emprego de chapas com espessuras inferiores a 0,6 mm.

Em um modo vantajoso de realizar a invenção, submetem-se pelo menos os lados das chapas que receberão a cola a um tratamento mecânico e/ou térmico das superfícies. Dependendo do tipo de liga de alumínio e do adesivo usado nas chapas, recomenda-se um tratamento da superfície, especialmente a decapagem e passivação do alumínio, sem cromo, por imersão em banho ou pulverização. A camada de oxidação assim produzida impede oxidações descontroladas das chapas tratadas. Adicional ou alternativamente, é possível executar outros tratamentos mecânicos e/ou térmicos das superfícies a serem coladas. Os tratamentos mecânicos da superfície, por exemplo, escovamento, removem as sujidades e dão aspereza à superfície, podendo exercer um efeito vantajoso para a resistência da junção colada. Com o tratamento térmico remove-se a gordura da superfície.

Dependendo das condições de endurecimento e da consistência do adesivo utilizado, é conveniente fixar mecanicamente entre si as chapas juntadas e cortadas no tamanho da placa evaporadora, até a cola atingir um endurecimento mínimo.

Como não se justificaria ocupar uma prensa durante muito tempo para fixar uma única placa evaporadora, é possível realizar uma ligação de forma mediante travamento por punção (clinchng), em vários pontos distribuídos uniformemente pela superfície da placa evaporadora, usando uma ferramenta de pressão, de modo a obter uma junção efetiva no plano das chapas para manter a fixação necessária para o endurecimento da cola. As placas evaporadoras assim fixadas podem sair imediatamente da prensa e, se necessário, passar por um forno de endurecimento ou endurecer em condições ambientes normais até a dureza final requerida para a adesão.

Dependendo do adesivo utilizado, pode ser necessário que as chapas fixadas mecanicamente sejam adicionalmente prensadas entre si e/ou submetidas a aquecimento. Para tal, as chapas são empilhadas, separadas umas das outras por meio de folhas elásticas, para edurecer durante o tempo requerido sob a pressão de uma prensa e/ou com concomitante acção térmica.

Concluído o endurecimento, seguem-se as operações de acabamento cabíveis, como, por exemplo, corte, dobradura, rebordamento e pintura.

As figuras 1a e 1b mostram, a título de exemplo, uma linha de produção para a execução do método da invenção, nas vistas lateral e em planta:

O exemplo de realização mostra uma linha de produção de duas pistas (1a e 1b) para o processamento paralelo de duas chapas. As chapas em forma de banda, desenroladas das bobinas 2a e 2b e endireitadas em máquinas de endireitamento com rolos 3a, 3b, passam por estações de prensagem 4a, 4b, nas quais é aplicado o traçado do canal de refrigerante nas duas chapas. Se se desejar estampar os canais de refrigerante em um só lado das chapas, pode-se

deixar de usar uma das estações de estampagem 4a ou 4b; neste caso, junta-se uma chapa lisa a uma chapa estampada.

Em seguida é feita a aplicação do adesivo em ambas as linhas, por meio dos rolos 5a e 5b, dispostos sobre o curso da banda. Só após a aplicação da cola é que as chapas em banda 6a, 6b vão para as estações de corte 7a, 7b onde são cortadas no tamanho da placa evaporadora 8 a ser produzida.

Para evitar paradas na produção com o endurecimento da cola em uma prensa, as chapas 1a e 1b produzidas nas duas linhas de produção dispostas paralelamente, depois de cortadas no tamanho da placa evaporadora, são fixadas na sua posição entre si mediante travamento por punção (clinching), em dois pontos 11a e 11b, usando uma ferramenta de pressão 9, de modo a formar uma ligação de conformação 12.

As placas evaporadoras assim fixadas saem da ferramenta de pressão 9 imediatamente e passam, em lotes de peças, para uma estação de endurecimento 13, na qual endurecem sob pressão de uma prensa 14, com concomitante acção térmica, até a cola atingir a necessária solidez final. Intercaladas entre as placas evaporadoras endurecidas 8 encontram-se camadas elásticas 15 que impedem uma danificação dos canais de refrigerante em relevo de ambos os lados na estação de endurecimento 13. Se a capacidade da estação de endurecimento 13 não for suficiente para receber todos os evaporadores 8 produzíveis a partir das duas bobinas 2a e 2b, é possível prever várias estações de endurecimento para assegurar um fluxo de produção contínuo.

O transporte das chapas 1a e 1b entre as estações de corte 7a e 7b, a ferramenta de pressão 9 e a estação de endurecimento 13 é efectuado vantajosamente de modo automático, por exemplo, usando meios de transporte e dispositivos de garras e de elevar sincronizados, não incluídos nas figuras a fim de simplificar a representação.

Relação dos sinais de referência

No.	Denominação
1. a, b	chapas
2. a, b	bobina
3. a, b	máquina para endireitar com rolos
4. a, b	estação de estampagem
5. a, b	cilindro
6. a, b	tesouras
7. a, b	estação de corte
8.	placa evaporadora
9.	ferramenta de pressão
10.	-----
11. a, b	pontos
12.	ligação de conformação
13.	estação de endurecimento
14,	prensa
15.	Camadas elásticas

Lisboa, 10/10/2006

REIVINDICAÇÕES

1. Placa evaporadora para uma máquina frigorífica com canais de refrigerante dispostos entre duas chapas superpostas, caracterizada pelo facto de as chapas (1a, 1b) estarem unidas entre si por meio de um adesivo resistente a refrigerantes e capaz de manter as suas propriedades adesivas pelo menos a temperaturas compreendidas entre -30°C e $+40^{\circ}\text{C}$.
2. Placa evaporadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo facto de as superfícies aderentes das chapas serem submetidas a um tratamento de superfície.
3. Placa evaporadora de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo facto de a cola ser um adesivo de poliuretano de dois componentes ou de resina epóxica de um componente.
4. Placa evaporadora de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo facto de o material das chapas (1a, 1b) ser uma liga de alumínio com resistência à tracção de pelo menos 200 N/mm^2 .
5. Placa evaporadora de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo facto de as chapas (1a, 1b) possuírem canais de refrigerante moldados.
6. Método de fabrico de placas evaporadoras, especialmente de acordo com as reivindicações 1 a 5, formadas por duas chapas superpostas (1a, 1b), sendo que o traçado do canal é feito em pelo menos uma das chapas (1a) caracterizado pelo facto de as duas chapas (1a, 1b) serem unidas por um adesivo e de tal adesivo ser resistente a refrigerantes e manter as suas

propriedades adesivas pelo menos a temperaturas compreendidas entre -30°C e $+40^{\circ}\text{C}$.

7. Método de fabrico de placas evaporadoras de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo facto de, após o endireitamento das chapas a serem unidas (1a, 1b), o circuito de refrigerante ser feito em pelo menos uma das chapas (1a) mediante embutidura profunda.
8. Método de fabrico de placas evaporadoras de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo facto de o circuito de refrigerante ser feito em pelo menos uma das chapas (1a, 1b) a serem unidas, após o seu endireitamento, mediante estampagem.
9. Método para o fabrico de placas evaporadoras de acordo com uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado pelo facto de as chapas (1a, 1b) serem cortadas no tamanho das placas evaporadoras após a aplicação do adesivo.
10. Método de fabrico de placas evaporadoras de acordo com uma das reivindicações 6 a 9, caracterizado pelo facto de aplicar-se nas chapas (1a, 1b), antes da feitura do circuito de refrigerante em pelo menos uma das chapas (1a), uma camada lisa de uma cola independente da temperatura, em que o efeito adesivo da cola independente da temperatura se inicie somente após o seu aquecimento a uma temperatura definida.
11. Método para o fabrico de placas evaporadoras de acordo com uma das reivindicações 6 a 10, caracterizado pelo facto de as chapas (1a, 1b) a serem unidas por adesão serem submetidas a um tratamento mecânico e/ou térmico da superfície.
12. Método para o fabrico de placas evaporadoras de acordo com uma das reivindicações 6 a 11, caracterizado pelo

facto de as chapas aderidas e cortadas no tamanho das placas evaporadoras serem fixadas entre si até a cola atingir um endurecimento mínimo.

13. Método de fabrico de placas evaporadoras de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo facto de as chapas fixadas entre si serem adicionalmente prensadas e/ou aquecidas.

Lisboa, 10/10/2006

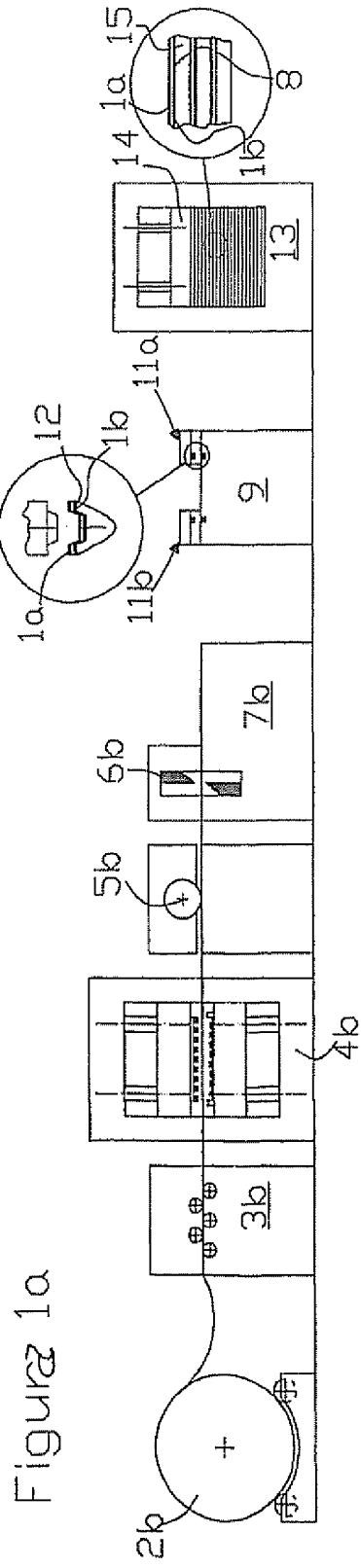


Figure 1a

Figure 1b

