



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

**(11) PI 0611226-9 B1**

**(22) Data do Depósito: 09/05/2006**

**(45) Data de Concessão: 23/05/2017**



---

**(54) Título:** MÉTODO PARA PRODUZIR GABINETES DE APARELHO E SIMILARES

**(51) Int.Cl.:** B29C 51/08; B29C 51/10; F25D 23/06

**(30) Prioridade Unionista:** 10/05/2005 EP 05103896.6

**(73) Titular(es):** WHIRLPOOL CORPORATION

**(72) Inventor(es):** ARMANDO LUISI; STEVEN KUEHL; JON M. ANTHONY

## “MÉTODO PARA PRODUZIR GABINETES DE APARELHO E SIMILARES”

[0001] Esta invenção diz respeito a um método para produzir gabinetes de aparelhos e similares, especialmente gabinetes de refrigerador e máquina de lavar louças, por meio do que folhas de material polimérico tornada plástica pela ação térmica são formados a vácuo em moldes. A invenção diz respeito particularmente a gabinetes que têm uma parede dupla, onde, por este termo, entende-se a combinação (pelo menos para um lado do gabinete) de uma parede interna voltada para uma parede externa, entre tais duas paredes sendo adicionado um material isolante e/ou estrutural, por exemplo, uma espuma polimérica.

[0002] A invenção também diz respeito a gabinetes e similares, especialmente gabinetes de refrigerador ou máquinas de lavar louças, produzidos por tais métodos.

[0003] Um gabinete e uma porta constituem o encerramento isolado mais simples de refrigerador doméstico. A estrutura do gabinete, antes da colocação da espuma, é tipicamente feita por um revestimento interno (no geral plástico termoformado), um revestimento externo em aço e um painel traseiro (uma folha de plástico corrugado ou uma chapa metálica). Alguns outros componentes são usados para agrupar as partes como a braçadeira superior e inferior e, em alguns casos, película dobrada de aço ou plástico para produzir o alojamento do compressor. O revestimento externo (lado esquerdo, lado superior e direito) pode ser feito por uma película de aço dobrada simples ou pode ser feito por três painéis de diferentes metais. As partes metálicas têm que ser pintadas.

[0004] As partes que precisam de travamento para montagem e a operação de montagem precisam de ferramentas, bancadas, efetivo e material auxiliar específicos, tais como fitas, adesivos, selador, etc.

[0005] Embora o desenho e o processo de produção sejam otimizados,

o número das partes e o número de operações de montagem são ainda altos, conforme descrito anteriormente.

[0006] Existem métodos já conhecidos para produzir um gabinete de parede dupla praticamente em uma operação de "uma única feita", na qual o revestimento interno e o revestimento externo (pelo menos em quatro lados do gabinete, isto é, paredes superior e inferior + duas paredes laterais) são formadas juntas.

[0007] A Patente US 3.091.946 descreve um método para produzir gabinetes isolados pela formação a vácuo de folhas de material sintético relativamente finas com uma espessura de cerca de 4 mm. Os materiais sintéticos usados são poliestireno, polimetilestireno e suas misturas com copolímeros estireno-butadieno ou butadieno-acrilonitrila, terpolímeros de acrilonitrila-butadieno-estireno, copolímeros estireno-acrilonitrila e outros.

[0008] O método conhecido consiste em aquecer a folha de material sintético retida ao longo de suas bordas em uma armação móvel, colocar a dita folha em um molde aquecível compreendendo uma cavidade e dutos, alimentar ar quente na dita cavidade através dos dutos de maneira a intumescer a folha, introduzir uma tampa aquecível na cavidade do molde, mover a armação móvel ao longo do molde, e aplicar um vácuo através dos ditos dutos no final do deslocamento da tampa e da armação para obter adesão da folha no molde.

[0009] O método descrito não permite que sejam obtidas formas relativamente complexas.

[00010] Isto é em virtude de este método, que opera simultaneamente sobre toda a área da folha, resultar em diferentes aumentos nas áreas elementares nas quais a folha pode ser idealmente dividida, com conseqüentes reduções de espessura crítica em certas regiões, e possivelmente rasgamento.

[00011] Um método similar é também revelado pelo pedido de patente italiano IT21451A/87, em que a formação do vácuo é realizada em inúmeros

estágios que são separados por períodos de descanso. Tal método conhecido não permite que sejam obtidas formas relativamente complexas, mas é bastante lento e apresenta o inconveniente de induzir uma mudança sensível na espessura da folha depois da termoformação, particularmente relevante quando o molde disposto abaixo da folha é levantado, por meio do que seu contorno tem um efeito de resfriamento em uma parte do material polimérico de folha, tal parte permanecendo substancialmente na mesma espessura durante as etapas seguintes do processo, e isto sendo a causa de possível rasgamento do filme polimérico.

[00012] Uma outra desvantagem de ambos os processos conhecidos referidos é a baixa qualidade da superfície do interior do gabinete, uma vez que esta superfície não é a que entra em contato com o molde de termoformação.

[00013] O objetivo da presente invenção é prover um método de formação a vácuo a partir de folhas de material polimérico conformável que atenua os inconvenientes supramencionados dos métodos conhecidos.

[00014] De acordo com a invenção, o método de formação compreende as etapas especificadas nas reivindicações anexas.

[00015] De acordo com a presente invenção, é possível produzir um gabinete de estrutura completa com apenas duas partes: o revestimento da parede dupla do gabinete em uma única peça e o painel traseiro, adicionado posteriormente. Ambas as partes são feitas em plástico pelo processo de termoformação. Embora o painel traseiro seja feito por moldagem tradicional, o revestimento é produzido em um processo de termoformação rápido, no qual a superfície da folha que fica visível, isto é, o interior e o exterior do gabinete, provê um acabamento superficial superior, comparado com a tecnologia anterior.

[00016] Outros recursos e vantagens do método de acordo com a presente invenção ficarão claros a partir da descrição detalhada seguinte de

um exemplo de execução, com referência aos desenhos anexos, em que:

As figuras 1-3 são vistas transversais esquemáticas que mostram o processo de acordo com a invenção;

A figura 4 mostra uma vista em perspectiva de uma primeira modalidade de um gabinete obtido com o método de acordo com as figuras 1-3;

As figuras 5-6 são vistas em perspectiva em uma configuração explodida e em uma montada, respectivamente, de uma segunda modalidade do gabinete;

A figura 7 é uma vista em perspectiva de um componente do gabinete da figura 6;

A figura 8 é uma seção transversal ao longo da linha VIII-VIII da figura 6;

A figura 9 é uma vista em perspectiva de um gabinete de acordo com a invenção provido com um dispositivo para montar a porta;

A figura 10 é uma vista em perspectiva de um componente usado no gabinete da figura 9;

A figura 11 é uma seção transversal ao longo da linha XI-XI da figura 9;

A figura 12 é uma variante do componente usado para montar uma porta no gabinete de acordo com a invenção; e

As figuras 13-14 mostram duas variantes do componente da figura 10.

[00017] A tecnologia de termoformação de acordo com a invenção usa um molde do tipo macho/fêmea, isto é, um molde que é uma combinação de tecnologia macho e fêmea. Praticamente o molde é fêmea para a seção exterior do gabinete, e é macho para a seção interna (revestimento interno). O processo não usa somente o vácuo para formar o plástico, mas é combinado com ar comprimido.

[00018] O plástico usado é Poliestireno de Alto Impacto (HIPS) grau alimentício, especialmente projetado para produtos de refrigeração. Os mais adequados são "Polystyrol 2710" da BASF e "Edistir RR740E" da Polimeri Europa. Ambos os materiais têm como características principais um índice de fluidez de 4 g/10 minutos, resistência a Trinca por Tensão contra o agente de sopro e extrusão e grau termoformação.

[00019] Com referência aos desenhos, a primeira etapa é colocar uma folha de plástico amolecida S entre um auxiliar da tampa em forma de coroa 10 e um molde macho/fêmea 12 em uma posição aberta (figura 1). Nesta configuração, uma armação 14 suporta a folha S. O molde 12 tem uma parte saliente central 12a (macho) contornada por uma parte em forma de entalhe anular 12b (fêmea) voltada para uma extremidade inferior 10 do auxiliar da tampa 10.

[00020] Em uma segunda etapa (figura 2) da armação 14 que contém a folha S vai para baixo e, portanto, a folha S é posta em contato com uma parede superior 12c do molde 12. Na terceira etapa (figura 3) O auxiliar da tampa 10 vai para baixo e simultaneamente ar é evacuado entre a folha S e as paredes do molde por meio da canalização 13 e de um conduto central 14a em uma chapa de suporte 14. Ao mesmo tempo, ar pressurizado é soprado por um conduto central 18a de uma chapa 18 que suporta o auxiliar da tampa 10. Esta pressão de ar ajuda impelir a folha S contra a parede do molde.

[00021] A figura 4, está mostrado um gabinete C obtido no processo anterior. Apesar do fato de que tal gabinete C tem recursos que fazem com que ele se adapte como um gabinete de um refrigerador, fica claro que o processo de acordo com a invenção pode ser usado para produzir gabinetes para máquinas de lavar louças ou outros aparelhos similares. O molde macho/fêmea particular usado no processo apresentado permite que a contração da folha termoformada seja direcionada da seção fêmea externa 12b do molde 12 para sua seção macho interna 12a, de maneira que possa ser

obtido um ângulo  $\alpha$  de 90° (figura 9) entre uma face dianteira Cf e o gabinete e que suas alavancas Cl, isto é, as partes inferiores salientes nas quais o gabinete C fica disposto. Tais alavancas Cl são retilíneas e paralelas e são colocadas substancialmente nos mesmos planos definidos pelas duas paredes laterais verticais do gabinete (C).

[00022] A modalidade do gabinete mostrado na figura 4 tem uma pluralidade de nervuras 20 e um flange traseiro 22. As nervuras têm o propósito de reforço e estético. Um painel traseiro P a ser conectado no flange 22 do gabinete C está também mostrado na figura 4.

[00023] Na figura 5, está mostrada uma possibilidade de produzir um refrigerador no qual o gabinete C é provido (no final de seu processo de termoformação) com um recorte 24 para formar, juntamente com um painel traseiro termoformado P1 que tem uma parte rebaixada 26, um receptáculo em forma de caixa 27 para o compressor e outros acessórios do refrigerador. As figuras 6-8 mostram uma etapa adicional de acordo com a qual uma chapa do compressor em forma de C 28 é suspenso no receptáculo em forma de caixa 27.

[00024] De acordo com a invenção, é particularmente vantajoso inserir as duas partes de extremidade curvas 28a da chapa do compressor na zona onde material isolante será injetado. Conforme está mostrado claramente na figura 8, as duas partes de extremidade 28a da chapa 28 são embutidas na espuma de poliuretano F. Isto permite economizar prendedores e a operação de montagem. A largura da chapa do compressor 28 é tal que é provida uma fenda K entre a chapa 28 e a parede do receptáculo em forma de caixa, para que haja uma melhor ventilação do compressor sem ampliar o alojamento do compressor.

[00025] Na figura 9 está mostrada uma primeira maneira de fixar uma porta (não mostrada) no gabinete C. De acordo com esta versão, uma haste chata 30 (figura 10) com duas extremidades curvas 30a é colocada no

revestimento termoformado do gabinete C antes de a espuma isolante F ser injetada. As duas extremidades 30a salientam-se a partir de duas fendas horizontais 32 (figura 11) na borda dianteira Cf do gabinete, para que elas possam ser usadas para suportar uma porta. Para refrigeradores com uso de sistema magnético para manter a porta fechada, em vez da haste 30, uma armação retangular 34 pode ser usada, mostrada na figura 12, a armação tendo duas protuberâncias 34a que têm a mesma função das extremidades curvas 30a da haste 30. A haste 30 e a armação 34 citadas não precisam de nenhum prendedor para sua montagem, uma vez que elas são pressionadas contra a borda correspondente Cf do gabinete durante a injeção da espuma isolante.

[00026] As figuras 13 e 14 mostram uma braçadeira 36 similar a uma da figura 10 para montar a porta no gabinete. Ambas as versões da braçadeira (feita de chapa metálica de alta espessura) permitem a transferência de forças para o piso. Elas estão mostradas simétricas, mas, certamente, isto não é necessário, uma vez que é necessário somente uma extremidade modelada 36a para transferir a carga da porta para o piso. Na versão mostrada na figura 13, a braçadeira 36 permite um contato magnético para manter a porta fechada. Na versão de acordo com a figura 14, a parte central 36b da braçadeira 36 é montada para fora do revestimento a fim de minimizar condução térmica na interface braçadeira revestimento das superfícies de dentro para fora do gabinete.

[00027] Os enrolamentos do evaporador (não mostrados) podem ser colocados em conjunto com um painel divisor para fornecer uma zona mais fria dentro da cavidade para possível fabricação de gelo.

[00028] Produções experimental e piloto foram realizadas com Edistir RR74E. As folhas de plástico, produzidas por extrusão, tiveram uma espessura de 3,5 mm. A máquina de termoformação usada foi de múltiplas estações (estação de carregamento + estação de aquecimento + estação de formação/resfriamento + estação de descarregamento) com configuração "em

linha".

[00029] A máquina permitiu um aquecimento progressivo da folha de uma maneira tal a se obter uma distribuição praticamente uniforme da temperatura através da espessura da folha. A faixa de temperatura ficou entre 160 °C e 180 °C. Os aquecedores simples da estação de aquecimento foram controlados um por um, o que permitiu um mapeamento de temperatura ligeiramente diferente na superfície da folha de plástico de acordo com a forma do molde e esta configuração.

[00030] Este tipo de máquina, ajustes de parâmetros de moldagem, os graus de materiais e a espessura limitada das folhas permitiram um tempo de ciclo em uma faixa de 50 a 60 segundos, isto é, muito menor que nas técnicas conhecidas anteriores.

[00031] A distribuição de espessura no gabinete termoformado foi relativamente consistente. A análise de medição foi realizada em 41 pontos (21 na seção transversal vertical e 20 na seção transversal horizontal), e a média geral da espessura foi 0,9 mm. A espessura mínima lida foi 0,63 mm, este valor sendo bem acima do mínimo permitido pela especificação interna de revestimentos de plásticos (0,5 mm).

[00032] O tamanho externo do gabinete foi 830 mm de altura, 500 mm de largura, 450 mm de profundidade, ao passo que as dimensões internas foram 710 mm de altura, 400 mm de largura e 400 mm de profundidade. O volume interno do gabinete C foi cerca de 100 litros.

[00033] O processo de acordo com a invenção permite evitar que ocorra o acúmulo típico de material nas quinas, portanto, permitindo a produção de um gabinete com um aspecto cosmético. Com a tecnologia de acordo com a invenção, o possível acúmulo de material fica no "interior" do gabinete voltado para o material isolante. Além disso, no processo de acordo com a invenção, o "acúmulo" é ainda mais reduzido pelo auxiliar da tampa que estira a película de plástico dentro das paredes da parte fêmea do molde e

forma assim as "paredes do gabinete".

[00034] A tecnologia de acordo com a invenção permite obter raios mais acentuados nas quinas externas e uma melhor definição dos detalhes por causa da presença de ar comprimido dentro do molde. Também, este recurso (pressão no interior do molde) é adequado para obter um acabamento mais estético na superfície de plástico (isto é, qualquer tipo de textura).

[00035] É também possível reduzir a espessura da película de plástico (em torno de 30 %) por causa de um melhor controle do estiramento pelos parâmetros do auxiliar da tampa (forma, plástico de deslizamento de material, velocidade variável, temperatura variável, tempo operacional).

[00036] É possível reduzir o ângulo de arraste na seção exterior do gabinete – parte fêmea do molde (no nosso caso, somente l o) dando ao produto uma aparência regular (quadrada). Sabe-se na tecnologia que a liberação da parte de um molde macho, o ângulo de arraste tem que ser grande o bastante para compensar a contração do plástico durante a fase de resfriamento. Com o molde de acordo com a invenção, quando plástico contrai, existe um descolamento natural da parte fêmea do molde, tal parte sendo as paredes externas do gabinete.

[00037] O processo de termoformação de acordo com a invenção permite algumas liberdades no desenho do gabinete, que permite integrar alguns recursos e economizar componentes e a operação de montagem. Por exemplo, as alavancas (pernas curtas na seção inferior do gabinete) são formadas com o gabinete. A configuração fêmea do molde permite ter um ângulo de arraste 0 o no lado inferior das pernas. Isso permite ter um refrigerador que é perfeitamente perpendicular ao piso.

[00038] O processo de moldagem de acordo com a invenção permite colocar na parte de trás do revestimento exterior um flange (desenhado de maneira estética) para obter uma maior rigidez. Este flange permitirá um fácil posicionamento do painel traseiro sem nenhum jogo e reduzirá o tempo da

operação de montagem.

[00039] O gabinete de acordo com a presente invenção pode ser usado para aparelhos verticais livres e embutidos.

[00040] Além disso, o gabinete de acordo com a presente invenção pode ser usado para um congelador horizontal no qual a abertura da cavidade é em um plano horizontal e no qual o painel traseiro fica voltado para o piso. Nesta configuração (não mostrada), a porta não precisa de nenhum dispositivo de tranca nem sistema magnético, uma vez que ela é mantida fechada por gravidade. Sem as braçadeiras de metal para a porta de articulação lateral, o peso é reduzido e a condensação da superfície externa é bastante reduzida, em virtude de o trajeto de transferência de calor da braçadeira de metal ser eliminado.

[00041] Um outro uso possível do gabinete de acordo com a invenção é como uma gaveta refrigerada, isto é, um gabinete inserido e/ou deslizante em uma peça de móvel. Em todas as aplicações anteriores, isto é, refrigerador vertical ou congelador, congelador horizontal e gaveta refrigerada, a estrutura do gabinete permite a orientação de montagem do compressor de maneira tal que o refrigerador possa ser do tipo gabinete vertical ou horizontal. Além disso, a vantagem do baixo peso de um gabinete de acordo com a invenção torna o gabinete adequado para montagem acima da bancada tradicional pela colocação remota do sistema de condensação e ainda pela desanexação do sistema de resfriamento de ar forçado (conectado no gabinete por condutos de entrada e saída).

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir gabinetes de aparelho e similares, particularmente um gabinete de refrigerador ou de máquina de lavar louças com uma parede dupla, por meio do que uma folha polimérica tornada plástica de por ação térmica é conformada à vácuo em um molde, caracterizado pelo fato de que o molde (12) compreende uma parte macho central (12a) adaptada para formar a cavidade do gabinete (C) e uma parte fêmea anular (12b) adaptada para formar a parede dupla do gabinete (C) e em que é usado um dispositivo de auxílio de tamponamento (10, 10a) a fim de impelir a folha (S) na parte fêmea (12b) do molde (12).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pressão de gás é aplicada no lado da folha (S) em contato com o dispositivo de auxílio de tamponamento (10, 10a) a fim de estirar a folha (S), juntamente com vácuo no outro lado da folha.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que uma braçadeira (30) é embutida na espuma isolante (F) injetada na parede dupla, a dita braçadeira tendo duas extremidades curvas (30a) que salientam-se de uma borda dianteira (Cf) do gabinete (C) para suportar a porta do gabinete (C).

4. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que uma armação (34) é embutida na espuma isolante (F) injetada na parede dupla, a dita armação estando em contato com a parte interna da borda dianteira (Cf) do gabinete (C) e tendo duas protuberâncias (34a) que estendem-se através da borda dianteira (Cf) para suportar uma porta do gabinete (C).