



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial



CARTA PATENTE N.º PI 0401752-8

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0401752-8

(22) Data do Depósito : 13/05/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 25/01/2005

(51) Classificação Internacional : B32B 31/00

(30) Prioridade Unionista : 12/06/2003 US 10/461,178

(54) Título : Painel tipo sanduíche e método para formar um painel tipo sanduíche

(73) Titular : Northrop Grumman Systems Corporation, Sociedade Norte-Americana. Endereço: 1840 Century Park East, Los Angeles CA 90067-2199, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : CHANDRAKANT HIMATLAL SHAH. Endereço: 9767 Vila Nola, Burbank, California 91504, Estados Unidos.; TOD PALM. Endereço: 1524 Curtis Avenue, Manhattan Beach, California 90266, Estados Unidos.; Timothy Alan Dyer. Endereço: 13250 Creek Veiw #E, Garden Grove, California 92844, Estados Unidos.; Carl A. Reis. Endereço: 18005 Atkinson Avenue, Torrance, California 90504, Estados Unidos.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 23/09/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 23 de Setembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta



"PAINEL TIPO SANDUÍCHE E MÉTODO PARA FORMAR UM PAINEL TIPO SANDUÍCHE"

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] Esta invenção se refere, geralmente, ao campo
5 técnico sobre estruturas de painel tipo sanduíche, e mais especificamente, a aberturas terminais de painéis tipo sanduíche de um conjunto de alvéolos parcialmente preenchidos.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

10 [002] Os painéis tipo sanduíche com conjunto de alvéolos são componentes estruturais úteis que proporcionam resistência aumentada e rigidez a despeito de seu peso mínimo. Assim, os painéis tipo sanduíche com um conjunto de alvéolos são úteis para muitas aplicações, por exemplo, na
15 construção de aeronaves e naves espaciais. Painéis tipo sanduíche com alvéolos, típicos, incluem um núcleo com múltiplas células paralelas umas em relação às outras. Muitos materiais diferentes variando em densidades, tamanhos de célula e formas estão disponíveis para
20 utilização em núcleos de conjunto de alvéolos. Um núcleo de conjunto de alvéolos é colocado sob a forma de sanduíche entre duas camadas de folhas de modo a proporcionar um desenho de estrutura rígida. Quando as células dentro do núcleo com alvéolos são escavadas, o painel tipo sanduíche

apresenta propriedades de fraco cisalhamento e condutividade térmica reduzida. Embora a condutividade térmica possa ser aperfeiçoada pelo preenchimento de células com material de enchimento de espuma, os painéis tipo sanduíche com conjunto de alvéolos preenchidos com espuma exibem reduzido cisalhamento no sentido do plano. Consequentemente, as camadas de folhas são facilmente arrancadas do núcleo do conjunto de alvéolos.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 [003] De acordo com uma das modalidades da presente invenção, um painel tipo sanduíche inclui um núcleo feito de um conjunto de alvéolos com uma pluralidade de células. Uma primeira camada é colada a uma primeira superfície do núcleo de um conjunto de alvéolos com um adesivo. Uma
15 segunda camada é colada a uma segunda superfície do núcleo do conjunto de alvéolos com o adesivo. A pluralidade de células se estende longitudinalmente entre a primeira e a segunda camadas. A primeira e segunda camadas são coladas ao núcleo do conjunto de alvéolos, formando um painel tipo
20 sanduíche, tendo uma área superficial de, pelo menos, 0,209 metros quadrados. Uma espuma de enchimento é distribuída dentro das células do núcleo do conjunto de alvéolos. A espuma de enchimento e o conjunto de alvéolos definem uma primeira região de abertura próxima a primeira camada e uma

segunda região de abertura próxima à segunda camada.

[004] Algumas modalidades da invenção proporcionam inúmeras vantagens técnicas. Outras modalidades podem ser realizar algumas, nenhuma ou todas as vantagens. Por
5 exemplo, de acordo com uma modalidade, os painéis tipo sanduíche com um conjunto de alvéolos são parcialmente enchidos para formar regiões de abertura nas respectivas extremidades de cada célula dentro do painel em sanduíche do conjunto de alvéolos. As regiões de abertura permitem ao
10 adesivo colar mais rapidamente às camadas de folhas ao núcleo do conjunto de alvéolos. Uma vantagem técnica do painel em sanduíche ser parcialmente preenchido é que o mesmo pode melhorar as propriedades térmicas. Assim, o painel com o conjunto de alvéolos parcialmente preenchido
15 com espuma pode atuar como isolante em aplicações não só em baixa temperatura como também em alta temperatura. Outras vantagens técnicas do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche preenchido parcialmente inclui a possibilidade de formação de uma barreira de permeação aumentada e crio-
20 bombeamento reduzida no painel do conjunto de alvéolos em sanduíche. Uma vantagem técnica adicional pode incluir propriedades estruturais aperfeiçoadas. Em algumas modalidades, os painéis do conjunto de alvéolos em sanduíche que incluem regiões de abertura, mantém a força

de tensão e especificamente, o cisalhamento no sentido do plano. Consequentemente, as camadas de folhas aderidas ao núcleo do conjunto de alvéolos não são facilmente separadas do núcleo do conjunto de alvéolo quando submetidas a forças

5 de tensão. Em modalidades particulares, aumenta-se o cisalhamento e a força de compressão do núcleo do conjunto de alvéolos que inclui as células parcialmente preenchidas.

[005] Outras vantagens podem ser rapidamente verificadas por especialistas no assunto, a partir das

10 seguintes FIGURAS, relatório descritivo e reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[006] Para um entendimento mais completo da presente invenção e das vantagens da mesma, faz-se referência à seguinte descrição tomada conjuntamente com os desenhos que

15 a acompanham, em que os números de referência representam partes assemelhadas, e que:

[007] FIGURA 1 é um diagrama esquemático que ilustra um painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche com propriedades térmicas e de barreira de permeação melhoradas

20 e propriedades estruturais aumentadas, de acordo com uma das modalidades da presente invenção;

[008] FIGURA 2 é uma vista de perfil de uma parte de painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[009] FIGURA 3a até 3c são ilustrações gráficas de melhorias na força de tensão, força de compressão e cisalhamento do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche da FIGURA 1, de acordo com uma das modalidades da presente invenção; e

[0010] FIGURA 4 é um diagrama de fluxo que ilustra exemplos de métodos para a formação do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche da FIGURA 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE EXEMPLOS DE MODALIDADES DA INVENÇÃO

10 [0011] A FIGURA 1 é um diagrama esquemático que ilustra um painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10, com propriedades térmicas e de barreira de permeação melhoradas e propriedades estruturais aumentadas, de acordo com uma das modalidades da presente invenção. O painel com o

15 conjunto de alvéolos em sanduíche 10 inclui um núcleo com alvéolos 12, uma primeira camada 14, uma segunda camada 16 e um enchimento de espuma 18. O núcleo com alvéolos 12 inclui células múltiplas 20 que são parcialmente enchidas com enchimento de espuma 18 para formar regiões de abertura

20 22. Células enchidas parcialmente proporcionam força de compressão, força de tensão e cisalhamento aumentadas ao conjunto de alvéolos em sanduíche 10.

[0012] As células 20 são tubos paralelos que se estendem longitudinalmente entre a primeira camada 14 e a segunda

camada 16. Painéis típicos com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 incluem células com alvéolos 20 de uma forma hexagonal ou quadrada; entretanto, podem ser utilizadas outras formas. Em modalidades particulares, as células 20 são, aproximadamente, 0,64 centímetros em diâmetro. Contudo, as células com alvéolos 20 podem ser de quaisquer diâmetros e formas apropriadas para a aplicação em que se utiliza o painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10. Em adição, as células com alvéolos 20 podem ser de qualquer comprimento longitudinal apropriado, exibindo propriedades estruturais e térmicas adequadas para uma aplicação particular no painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10. O núcleo com alvéolos 12 pode compreender quaisquer dos muitos materiais conhecidos tendo uma variedade de pesos e densidades. O núcleo com alvéolos 12 é tipicamente construído de fibra e compósito de resina ou compósito metálico. Por exemplo, o núcleo com alvéolos 12 pode incluir alumínio, titânio ou outro metal adequado para construir o núcleo com alvéolos 12 ou qualquer compósito do mesmo. Materiais compósitos comuns adequados para a construção do núcleo com alvéolos 12 são das marcas Nomax® e Kevlar®.

[0013] A primeira e segunda camadas 14 e 16 podem também compreender um material compósito. O material usado na

primeira e na segunda faces das folhas 14 e 16 também podem depender do material do núcleo com alvéolos 12 ou da espuma de enchimento 18. Por exemplo, se o núcleo com alvéolos 12 é feito de alumínio, a primeira e segunda camadas 14 e 16 também podem ser feitas de alumínio, de um compósito de alumínio ou um outro compósito compatível com um núcleo de alumínio 12. Conforme será descrito em maiores detalhes, abaixo, a primeira e a segunda camadas 14 e 16 são, respectivamente, coladas aos lados opostos do núcleo com alvéolos 12. Quando coladas ao núcleo com alvéolos 12, a primeira e segunda camadas 14 e 16 atuam de forma a vedar ambas as extremidades, respectivamente, de cada célula 20, melhorando também a força e rigidez do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10. Em modalidades particulares, o painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 tem uma área superficial de, pelo menos, 0,209 metros quadrados. Embora possa ser usado qualquer tamanho adequado de painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10, um painel 10 tendo uma área superficial de 0,209 metros quadrados ou acima disso, são, particularmente adequados com objetivos comerciais e/ou industriais.

[0014] A espuma de enchimento 18 é disposta dentro das células 20 do núcleo com alvéolos 12 e aumentando as propriedades térmicas do painel com o conjunto de alvéolos

em sanduíche 10. As propriedades térmicas são melhoradas porque a espuma de enchimento 18 atua com isolante tanto em aplicações em baixa como altas temperaturas. Adicionalmente, a espuma de enchimento 18 aumenta a

5 capacidade da barreira de permeação e reduz o fenômeno de crio-bombeamento no painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche. A espuma de enchimento 18 também atua para aumentar o cisalhamento e a força de compressão do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10. A espuma de

10 enchimento 18 pode incluir a da marca Styrofoam®, espuma de poliestireno ou qualquer outro material de espuma de enchimento adequado, comumente conhecido pelos especialistas na matéria e também outros materiais ainda a serem desenvolvidos. De acordo com uma modalidade, a espuma

15 de enchimento 18 pode incluir TEK ou outras resinas ou epoxis. A espuma de enchimento 18 também pode incluir epoxi. A resina epoxi ou espuma agem de forma a colar a espuma de enchimento 18 às paredes da célula com alvéolos 20.

20 [0015] A espuma de enchimento 18 é distribuída dentro do núcleo com alvéolos 12 de tal forma que a célula 20 é enchida apenas parcialmente. Embora a porção central de cada célula 20 inclua espuma de enchimento 18, a porção das paredes da célula sobre cada extremidade da célula 20 que

se estende além da espuma de enchimento 18, define as regiões de abertura 22. De acordo com uma modalidade, cada célula 20 inclui uma primeira região de abertura próxima à primeira camada 14 e uma segunda região de abertura 22
5 próxima à segunda camada 16. O enchimento parcial das células com alvéolos 20 de tal forma que cada célula inclui regiões de abertura 22, aumenta o cisalhamento no sentido do plano ou condutividade térmica do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10. Assim, a primeira e segunda
10 regiões de abertura 22 pode prevenir, substancialmente, a separação da primeira e segunda camadas 14 e 16, respectivamente, do núcleo com alvéolos 12.

[0016] A FIGURA 2 é uma vista de perfil de uma parte do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 de acordo
15 com uma das modalidades da presente invenção. A parte mostrada inclui múltiplas células paralelas 20 que se estendem longitudinalmente entre a primeira e a segunda camadas 14 e 16. A primeira e segunda camadas 14 e 16 estão coladas a extremidades opostas das células 20 por um
20 adesivo de moldura dos cantos 30. Cada célula 20 inclui um enchimento de espuma 18 rodeado em cada extremidade por uma região de abertura 22. As células parcialmente enchidas 20 melhoram as propriedades estruturais e térmicas do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 enquanto as

regiões de abertura 22 e de moldura dos cantos 30 previne um decréscimo substancial na força de tensão do painel.

[0017] A primeira e segunda camadas 14 e 16 estão coladas a superfícies opostas do núcleo com alvéolos 12 com
5 um adesivo de tal forma que o núcleo com alvéolos é formado como um sanduíche entre a primeira e segunda camadas 14 e 16. O adesivo pode ser qualquer adesivo apropriado para fazer a colagem da primeira e segunda camadas 14 e 16 ao núcleo com alvéolos 12. Desta forma, os materiais
10 utilizados na construção do núcleo com alvéolos 12 e/ou a primeira e segunda camadas 14 e 16 podem determinar o tipo de adesivo a ser utilizado. Quando, conforme descrito acima, a espuma de enchimento 18 também inclui um epoxi no material compósito, o epoxi que faz a colagem da primeira e
15 segunda camadas 14 e 16 ao núcleo com alvéolos 12, pode ou não ser o mesmo, assim como o epoxi incluído na espuma de enchimento 18.

[0018] Na modalidade ilustrada, o adesivo utilizado para colar a primeira e segunda camadas 14 e 16 à superfícies
20 opostas do núcleo com alvéolos 12 forma um adesivo com moldura dos cantos 30. Este adesivo enche parcialmente a primeira e segunda regiões de abertura 22. O adesivo 30 com moldura dos cantos é tipicamente côncavo em relação à primeira e segunda camadas 14 e 16. Assim, os adesivos com

moldura dos cantos 30 formam uma camada muito fina sobre cada uma das camadas, primeira e segunda 14 e 16 de tal forma que a camada fina é mais delgada em direção ao centro de cada célula 20. O adesivo com moldura dos cantos 30 também colam a, pelo menos, uma parte das paredes da célula com alvéolos 20 que estão expostas dentro da primeira e segunda regiões de abertura 22. Quando em operação, o adesivo com moldura dos cantos 30 aumenta a ligação entre a primeira e segunda camadas 14 e 16 e o núcleo com alvéolos 12. Consequentemente, o cisalhamento no sentido do plano do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 é aumentada e a primeira e segunda camadas 14 e 16 não são facilmente separadas do núcleo com alvéolos 12.

[0019] O comprimento longitudinal da primeira e segunda regiões 22 é, respectivamente, a distância entre a primeira e a segunda camadas 14 e 16 e o núcleo com alvéolos 12. Desta forma, uma primeira região de abertura 22 tem uma altura 32 medida longitudinalmente desde a primeira camada 14 a primeira extremidade 34 do núcleo com alvéolos 12. Da mesma forma, a segunda região de abertura 22 tem uma altura 32, medida longitudinalmente desde a segunda camada 16 até uma segunda extremidade oposta 34 do núcleo com alvéolos 12. O painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 pode ser construído de tal forma que a altura 34 de cada

região de abertura 22 seja substancialmente a mesma. De forma alternativa, o painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 também pode ser construído de forma que a primeira e segunda regiões de abertura 22 sejam de alturas diferentes ou variadas 34.

[0020] De acordo com modalidades particulares, a altura 34 de cada região de abertura 22 é da ordem de, aproximadamente, 0,13 centímetros a 0,32 centímetros. A altura 34 das regiões de abertura 22 permanece constante não obstante as dimensões do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10. Assim, não importa se a espessura global do painel com o conjunto de alvéolos em sanduíche 10 é de 1 pé ou 20 pés, a altura 34 de cada região de abertura 22 é a mesma. Pode ser desejável uma altura 34 na ordem de, aproximadamente, 0,13 centímetros a 0,32 centímetros para a formação adequada de adesivo de moldura dos cantos 30. Uma altura 34, nesta ordem, permite uma adequada quantidade de adesivo para colar as paredes das células com alvéolos 20 que estão expostas dentro de cada abertura das regiões 22.

Conforme descrito previamente, a formação de adesivo de moldura dos cantos 30 em regiões de abertura 22 aumenta a ligação entre a primeira e segunda camadas 14 e 16 e o núcleo com alvéolos 12. Desta forma, o cisalhamento no sentido do plano do painel com o conjunto de alvéolos em

sanduiche 10 é aumentada sem comprometer as propriedades térmicas e estruturais associadas ao painel com o conjunto de alvéolos em sanduiche 10 parcialmente enchido.

[0021] As FIGURAS 3a a 3c são ilustrações gráficas de
5 aperfeiçoamentos das forças de tensão, de compressão e cisalhamento do painel com o conjunto de alvéolos em sanduiche da FIGURA 1. A espuma de enchimento 18 está tipicamente incluída em um painel com o conjunto de alvéolos em sanduiche 10 de forma a melhorar as
10 propriedades térmicas e forças de compressão do referido painel. Entretanto, a inclusão de espuma de enchimento 18, diminui a força de tensão do painel com o conjunto de alvéolos em sanduiche 10 quando as células são enchidas inteiramente com espuma de enchimento 18. Nas modalidades
15 ilustradas, o painel com o conjunto de alvéolos é construído com regiões de abertura 22 nas extremidades de cada célula. As regiões de abertura permitem ao adesivo usado colar a primeira e segunda camada 14 e 16 ao núcleo com alvéolos 12 de modo a formar um adesivo de moldura dos
20 cantos 30 dentro de cada região de abertura 22.

[0022] A FIGURA 3a ilustra a força compressiva não diminuída do painel com o conjunto de alvéolos 10 que é formado por enchimento parcial de células 50 com espuma de enchimento 18. Uma linha de falha 52 indica os pontos nos

quais as células 50 falham quando sujeitas à forças de compressão no sentido do plano 54. O painel 10 falha quando as paredes do núcleo com alvéolos 12 que formam a célula 50 estão estruturalmente comprometidas. Por exemplo, as

5 paredes do núcleo com alvéolos 12 podem se enrugar. A taxa de falha de células parcialmente preenchidas 50 é substancialmente a mesma da taxa de falha de células que são enchidas inteiramente com a espuma de enchimento 18. Assim, a primeira e segunda regiões de abertura 22 não

10 afetam substancialmente as propriedades térmicas e força de compressão das células com alvéolos 60. Adicionalmente, melhora-se a força de compressão do painel com o conjunto de alvéolos 10 quando comparado com as forças de compressão do painel com o conjunto de alvéolos que não inclui espuma

15 de enchimento 18 nas células com alvéolos.

[0023] A FIGURA 3b ilustra a força de tensão melhorada do painel com o conjunto de alvéolos 10 que é formada pelo enchimento parcial da células 60 com espuma de enchimento 18. A falha na linha 62 indica os pontos de falha nos quais

20 quando as células 60 são submetidas ao cisalhamento no sentido do plano. O painel 10 falha quando são rompidas, respectivamente, as ligações entre a primeira e segunda camadas 14 e 16 e a primeira e segunda superfícies do núcleo com alvéolos 12. As ligações se rompem quando há

falha no adesivo para segurar a primeira e segunda camadas 14 e 16 ao núcleo com alvéolos 12 e a primeira e segunda camadas 14 e 16 se separam do núcleo com alvéolos 12. Na modalidade ilustrada, a área em cada célula 60 5 compreendendo uma primeira e segunda regiões 22 proporciona espaço para o adesivo, que liga a primeira e segunda camadas 14 e 16 ao núcleo com alvéolos 12, para formar um adesivo de moldura dos cantos 30. Dito adesivo 30 nas regiões de abertura 22 de cada célula 60 faz decrescer a 10 taxa na qual ocorre uma falha no painel com o conjunto de alvéolos 10 quando comparado ao painel com o conjunto de alvéolos que inclui células completamente cheias com espuma de enchimento 18.

[0024] A FIGURA 3c ilustra o melhoramento da força de 15 cisalhamento da placa do painel 10 que é formado pelo preenchimento parcial das células 70 com espuma de enchimento 18. A linha interrompida 72 indica os pontos nos quais as células 70 falham quando submetidas a forças de cisalhamento 74 na direção da banda do painel 10. O painel 20 10 falha no cisalhamento da banda quando são quebradas, respectivamente, as ligações entre a primeira e segunda camadas 14 e 16 e a primeira e segunda superfícies do núcleo de alvéolos 12. A falha ocorre diagonalmente através da espessura do núcleo das células 70 através da região do

núcleo preenchido com espuma. Na modalidade ilustrada, a primeira e segunda regiões de abertura 22 permitem formar um adesivo de moldura dos cantos 30. Tais adesivos 30 nas regiões de abertura 22 de cada célula 70 fazem decrescer a taxa em que o painel com o conjunto de alvéolos tipo sanduíche 10 falha quando comparado ao painel com o conjunto de alvéolos incluindo células completamente não preenchida com espuma de enchimento 18.

[0025] A FIGURA 4 é um diagrama de fluxo que ilustra exemplo de métodos para a formação de painel sanduíche com o conjunto de alvéolos da FIGURA 1. O método inicia na etapa 100 onde é determinado se será usada uma fôrma para criar o núcleo parcialmente preenchido 12. Caso seja escolhida uma fôrma para a distribuição da espuma de enchimento 18, o núcleo com alvéolos é colocado na fôrma na etapa 102. A fôrma pode ser, por exemplo, um leito de material granular colocado numa bandeja ou em uma mesa. Um exemplo de material granular inclui a areia. O material granular é de uma profundidade suficiente de forma a preencher a porção da primeira extremidade de cada pluralidade de células com alvéolos 20 quando o núcleo com alvéolos 12 é colocado no leito do material granular. Em outro exemplo, a fôrma pode incluir uma chapa ou bandeja com um tarugo ou outras projeções que são substancialmente

de mesmo formato e tamanho que as células 20 do núcleo com alvéolos 12. Quando se coloca o núcleo com alvéolos 12 sobre a fôrma, um tarugo preenche substancialmente a porção da extremidade de cada uma das pluralidades das células com alvéolos 20.

[0026] Uma vez removido da fôrma e retirados os tarugos ou projeções das células 20, a porção da extremidade formará uma primeira região de abertura 22. Assim, a altura do tarugo ou a profundidade do material granular determina a altura 32 da primeira região de abertura 22. Se for desejável uma altura 32 numa ordem de aproximadamente 0,13 a 0,32 centímetros para a primeira região de abertura 22, a altura do tarugo ou a profundidade do material granular também pode ser da ordem de aproximadamente 0,13 a 0,32 centímetros. Em modalidades particulares, o tarugo ou material granular de enchimento da porção da extremidade de cada célula 20 pode ser substancialmente da mesma altura 32 ou profundidade em todas as células 20. Como resultado, a altura 32 das primeiras regiões de abertura 22 de células 20 são substancialmente a mesma através do núcleo com alvéolos 12. De modo alternativo, a altura dos tarugos ou profundidade do material granular pode ser variada dentro de uma faixa desejada. Como resultado, a altura 32 de cada primeira região de abertura 22 pode variar para cada célula

20 do núcleo com alvéolos 12.

[0027] Na etapa 104, a espuma de enchimento 18 está distribuída dentro das células 20 do núcleo com alvéolos 12. A espuma de enchimento 18 é suportada dentro de cada
5 célula 20 pelo material da fôrma na porção final da célula 20. Como resultado, a primeira porção terminal da pluralidade de células 20 permanece livre de espuma de enchimento 18. Na etapa 106, a distribuição de espuma de enchimento 18 é interrompida antes que a porção
10 remanescente das células com alvéolos 20 sejam completamente enchidas, a distribuição da espuma de enchimento 18 pode ser interrompida num tempo pré-determinado ou quando a espuma de enchimento 18 alcançar um nível pré-determinado dentro das células 20. A porção que
15 permanece livre da espuma de enchimento 18 forma uma segunda porção terminal. Esta segunda porção terminal forma uma segunda região de abertura 22, e a altura da segunda porção terminal determina a altura da segunda região de abertura 22. Assim, se uma altura pré-determinada, da ordem
20 de, aproximadamente 0,13 a 0,32 centímetros para a segunda região de abertura 22, pode-se interromper a distribuição da espuma de enchimento 18 quando aproximadamente, a segunda porção terminal da célula 20 que permanece não preenchida com espuma de enchimento 18 for,

substancialmente, essa altura desejada.

[0028] Embora as etapas 104 e 106 sejam descritas incluindo a distribuição da espuma de enchimento 18 até a espuma de enchimento 19 seja de uma altura pré-determinada, 5 reconhece-se, em geral, que podem ser usadas quaisquer das muitas outras técnicas adequadas para formar a segunda porção da extremidade livre de espuma que corresponde a região de segunda abertura 22. Por exemplo, a espuma de enchimento 18 pode ser distribuída dentro das células 20 do 10 alvéolo 12 até a espuma de enchimento 18 ser jorrada, substancialmente, com a extremidade 34 do núcleo com alvéolos 12. Após a distribuição da espuma de enchimento 18, o núcleo com alvéolos pode ser usinado ou lixado para remover qualquer excesso de material de espuma de 15 enchimento 18 que forma protuberância na superfície do núcleo com alvéolos 12. A espuma de enchimento 18 pode, então, ser comprimida dentro do núcleo com alvéolos 12 para formar a segunda porção terminal. Em métodos aliterativos, a espuma de enchimento 18 pode ser esvaziada de cada célula 20 do núcleo com alvéolos 12 para formar a segunda porção terminal. Sem considerar o método usado para formar segundas regiões de abertura 22, remove-se o núcleo com alvéolos 12, parcialmente preenchido, da forma da etapa 108. Quando removido da fôrma, a primeira e segunda porções

das extremidades de cada célula 20 forma a primeira e segunda região de abertura 22, respectivamente. O método, então, continua na etapa 116, conforme descrito abaixo.

[0029] Retornando à etapa 100, se não for escolhida
5 qualquer fôrma, para distribuição da espuma de enchimento 18, a espuma de enchimento pode ser distribuída em cada célula com alvéolo 20 de tal modo que as células 20 estejam completamente preenchidas com espuma de enchimento 18, na etapa 110. Na etapa 112, o núcleo com alvéolos 12 é lixado
10 ou usinado suavemente. Lixando-se ou usinando-se as superfícies do núcleo com alvéolos 12 remove-se quaisquer excessos de material de espuma de enchimento 18 que desponta de forma protuberante da superfície do núcleo com alvéolos 12 resultando em níveis de superfícies para os
15 quais a primeira e segunda camadas podem ser coladas. Na etapa 114, a espuma de enchimento 18 dentro de cada célula 20 é comprimida para formar uma primeira e segunda regiões de abertura 22 em cada extremidade da célula 20. A quantidade de força usada para comprimir a espuma de
20 enchimento 18 ou a extensão de tempo sob a qual a espuma de enchimento é comprimida pode depender das propriedades da material de espuma de enchimento 18. Em adição, a quantidade da força de compressão ou a duração de tempo para a compressão da espuma de enchimento 18 pode ser

ajustada de modo a obter regiões de primeira e segunda aberturas 22 de uma altura desejada. Por exemplo, pode ser desejável que as regiões de primeira e segunda aberturas sejam de uma altura pré-determinada 32. Por exemplo, espuma de enchimento 18 pode ser comprimida para obter regiões de primeira e segunda abertura 22 de uma altura 32 numa ordem de, aproximadamente, 0,13 a 0,32 centímetros, medida longitudinalmente a partir da extremidade 34 da espuma de enchimento 18 às regiões de primeira e segunda aberturas 22, respectivamente. Em modalidades particulares, a altura 32 das regiões de primeira e segunda aberturas 22, é da ordem de, aproximadamente, 0,13 a 0,32 centímetros sem considerar a espessura total do painel sanduíche com alvéolos 10.

[0030] Não obstante a formação das regiões de primeira e segunda abertura 22 seja descrita acima incluindo o completo enchimento da célula 20 e, então, a compressão da espuma de enchimento 18 dentro das células 20, entende-se que as regiões de primeira e segunda aberturas 22 podem ser formadas utilizando-se de muitas outras técnicas adequadas. Por exemplo, ao invés de comprimir a espuma de enchimento 18, a etapa 114 pode incluir uma escavação da espuma de enchimento 18 a partir de cada célula 20, utilizando uma ferramenta ou máquina apropriada. Desta maneira, podem ser

removidas tanta espuma de enchimento 18 quanto for
desejável, para formar regiões de primeira e segunda
aberturas de uma altura desejável 34. Desta forma, em
modalidades particulares, uma quantidade suficiente de
5 espuma de enchimento 18 pode ser escavada a partir de cada
célula 20 para formar regiões de primeira e segunda
aberturas 22 de uma altura 34 de ordem aproximada de 0,13 a
0,32 centímetros. Reconhece-se que as regiões de abertura
22 podem ser formadas usando-se qualquer outra técnica
10 adequada para a formação de um painel sanduíche com
alvéolos parcialmente preenchido 10.

[0031] Como outro exemplo, o método de formação da
primeira e segunda regiões de aberturas 22, as peças
terminais de espuma pré-curadas podem ser colocadas nas
15 regiões terminais de cada célula 20. Se, em modalidades
particulares, se desejar uma região de abertura 22 de uma
altura 34, numa ordem de aproximadamente 0,13 a 0,32
centímetros, cada peça terminal pode ter uma altura
correspondente de aproximadamente 0,13 a 0,32 centímetros.
20 A espuma de enchimento 18 é, então, distribuída dentro das
porções remanescentes das células com alvéolos 20. Após a
espuma de enchimento 18 se expandir para preencher
substancialmente as porções das células com alvéolos 20 e
curar, as peças terminais podem ser removidas das células

20 para formar primeira e segunda regiões de abertura 22.

[0032] Sem considerar a técnica utilizada para formar as regiões de primeira e segunda abertura 22, uma primeira camada 14 é colada à primeira superfície do núcleo com alvéolos 12 na etapa 116. A primeira camada 14 pode ser colada ao núcleo com alvéolos 12 através do uso de epoxi ou outro adesivo para colagem de materiais da primeira e segunda camadas 14 e 16 ao núcleo com alvéolos 12. Na etapa 118, uma segunda camada 16 é, de forma semelhante, colada à segunda superfície do núcleo com alvéolos 12. Ao colar a primeira e segunda camadas 14 e 16, o núcleo com alvéolos 12, o adesivo pode formar múltiplas molduras de cantos 30 cada um enchendo, parcialmente, a primeira e segunda regiões de abertura 22. Como descrito acima, com relação à FIGURA 2, o adesivo com moldura dos cantos 30 forma uma camada delgada sobre cada uma da primeira e segunda camadas 14 e 16. A camada delgada pode ser mais fina em direção ao centro de cada células com alvéolo 20 e inclui uma base de material adesivo colado à porção das paredes do núcleo com alvéolos 12 que divide as células 20. Assim, o adesivo com molduras dos cantos 30 pode colar à porção das paredes das células 20 que estão expostas dentro da primeira e segunda regiões de abertura 22. O adesivo com molduras dos cantos 30 aumenta a ligação entre a primeira e segunda camadas 14

e 16 e o núcleo com alvéolos 12. Consequentemente, aumenta-se o cisalhamento no sentido do plano do painel do conjunto de alvéolos 10 de tal forma que a primeira e segunda camadas 14 e 16 não são facilmente arrancadas para fora do
5 núcleo com alvéolos 12. Após a colagem da segunda camada 16 ao núcleo com alvéolos 12, termina o método de formar o painel tipo sanduíche 10.

[0033] Embora a presente invenção tenha sido descrita com diversas modalidades, várias mudanças e modificações
10 podem ser sugeridas por um especialista na matéria. Pretende-se que a presente invenção abranja tais mudanças e modificações que caia dentro do escopo das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Painel tipo sanduíche **caracterizado por**
compreender:

um núcleo com alvéolos (12) compreendendo uma
5 pluralidade de células (20);

uma primeira camada (14) colada a uma primeira
superfície do núcleo com alvéolos (12) com um adesivo
(30);

uma segunda camada (16) colada a uma segunda
10 superfície do núcleo com o adesivo (30), a pluralidade
de células (20) estendendo-se longitudinalmente entre
a primeira e segunda camadas coladas ao núcleo com
alvéolos (12), de modo a formar um painel (10) em
sanduíche, tendo uma área de superfície de, pelo
15 menos, 0,209 metros quadrados; e

uma espuma de enchimento (18) disposta dentro das
células (20) do núcleo com alvéolos (12), a espuma de
enchimento (18) e o núcleo com alvéolos (12) definindo
uma primeira região de abertura vizinha à primeira
20 camada (14) e uma segunda região de abertura próxima à
segunda camada.

2. Painel tipo sanduíche, de acordo com a
reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a primeira

região de abertura tem uma altura (34) de 0,13 a 0,32 centímetros, sendo medida longitudinalmente da primeira extremidade da espuma de enchimento (18) à primeira camada (14).

5 3. Pannel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que uma segunda região de abertura tem uma altura (34) de 0,13 a 0,32 centímetros, sendo a altura (34) medida longitudinalmente, de uma segunda extremidade da espuma de enchimento (18) à
10 segunda camada (16).

4. Pannel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo com alvéolos (12) compreende um compósito de fibra e compósito de resina.

15 5. Pannel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo com alvéolos (12) compreende um compósito metálico.

6. Pannel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo
20 com alvéolos (12) compreende um compósito não-metálico.

7. Pannel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a espuma de enchimento (18) compreende uma matriz de resina com células (20) confinadas.

8. Painel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a espuma de enchimento (18) atua como isolante, prevenindo a transferência de calor ou de frio através do painel (10) tipo sanduíche.

9. Painel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o adesivo (30) cola a primeira (14) e segunda camadas (16) ao primeiro e segundo lados do núcleo com alvéolos (12), respectivamente, formando um adesivo (30) com moldagem dos cantos, preenchendo, pelo menos, parcialmente, cada uma das pluralidades da primeira e segunda regiões de abertura (22).

10. Painel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a espuma de enchimento (18) proporciona um caminho para a condutividade térmica através de cada pluralidade de células (20).

11. Método para formar um painel tipo sanduíche, conforme definido na reivindicação 1, **caracterizado por** compreender:

dispor uma espuma de enchimento (18) dentro de uma pluralidade de células (20) de um núcleo com alvéolos (12), a espuma de enchimento (18) e o núcleo definindo uma primeira região de abertura e uma

segunda região de abertura dentro de cada célula (70), a primeira região de abertura vizinha à primeira superfície do núcleo com alvéolos (12), a segunda região de abertura próxima à segunda superfície do núcleo com alvéolos (12);

colar uma primeira camada (14) à primeira superfície do núcleo com alvéolos (12) com um adesivo (30); e

colar uma segunda camada (16) à uma segunda superfície do núcleo com alvéolos (12) com o adesivo (30) para formar um painel (10), tendo este uma área superficial de, pelo menos, 0,209 metros quadrados.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a primeira região de abertura tem uma altura (34) de 0,13 a 0,32 centímetros, sendo a altura (34) medida longitudinalmente de uma primeira extremidade da espuma de enchimento (18) até uma primeira camada (14).

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a segunda região de abertura tem uma altura (34) de 0,13 a 0,32 centímetros, sendo a altura (34) medida longitudinalmente de uma segunda extremidade da espuma de enchimento (18) à segunda camada (16).

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo com alvéolos (12) é feito de um compósito de fibra ou compósito de resina.

15. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo com alvéolos (12) é feito de compósito metálico.

16. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo com alvéolos (12) é feito de um compósito não-metálico.

17. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a espuma de enchimento (18) compreende uma matriz de resina com células (20) confinadas.

18. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a espuma de enchimento (18) atua como isolante, prevenindo a transferência de calor ou de frio através do painel (10) tipo sanduíche.

19. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a colagem da primeira e segunda camadas (16) ao primeiro e segundo lados do núcleo com alvéolos (12), compreende, respectivamente, a formação de um adesivo (30) com moldagem dos cantos, enchendo, pelo menos, parcialmente, cada uma das pluralidades da primeira e segunda regiões de abertura (22).

20. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a disposição da espuma de enchimento (18) dentro das células (20) do núcleo com alvéolos (12) compreende:

5 colocação de uma ou mais peças primárias terminais no núcleo com alvéolos (12) de modo a encher uma primeira porção da extremidade de cada uma da pluralidade de células (20);

 colocação de uma ou mais peças secundárias
10 terminais no núcleo com alvéolos (12), de modo a encher uma segunda porção terminal de cada uma da pluralidade de células (20);

 disposição da espuma de enchimento (18) dentro das células (20) do núcleo com alvéolos (12), a espuma
15 de enchimento (18) apoiada na primeira e segunda extremidades pelas correspondentes primeira e segunda peças terminais de tal forma que a primeira e segunda porções terminais permaneçam livres da espuma de enchimento (18);

20 remoção da primeira e segunda peças terminais do núcleo com alvéolos (12), sendo que a primeira porção terminal forma a primeira região de abertura e a segunda porção terminal forma a segunda região de abertura.

21. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a disposição da espuma de enchimento (18) dentro das células (20) do núcleo com alvéolos (12) compreende:

5 colocação do núcleo com alvéolos (12) sobre uma forma de modo a encher uma primeira porção terminal de cada pluralidade de células (20);

 disposição da espuma de enchimento (18) dentro das células (20) do núcleo com alvéolos (12), a espuma de
10 enchimento (18) apoiada pela fôrma de tal modo que a primeira porção terminal permanece livre de espuma de enchimento (18);

 interrupção da disposição da espuma de enchimento (18) antes que as células (20) estejam completamente
15 preenchidas de tal forma que uma segunda porção terminal esteja livre de espuma de enchimento (18); e

 remoção do núcleo com alvéolos (12) da fôrma, sendo que a primeira porção terminal forma a primeira região de abertura, e a segunda porção terminal forma
20 a segunda região de abertura.

22. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a distribuição da espuma de enchimento (18) dentro das células (20) do núcleo com alvéolos (12) compreende:

distribuição de espuma de enchimento (18) dentro das células (20) de tal forma que estas estejam preenchidas com a espuma de enchimento (18);

5 compressão da espuma de enchimento (18) dentro de cada pluralidade de células (20) de modo a formar a primeira região de abertura; e

compressão da espuma de enchimento (18) dentro de cada pluralidade de células (20) para formar a segunda região de abertura.

10 23. Painel tipo sanduíche, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender ainda:

o adesivo (30) que cola a primeira (14) e segunda camadas (16) ao primeiro e segundo lados do núcleo com alvéolos (12), formar, respectivamente, um adesivo
15 (30) com moldura dos cantos (30), preenchendo, pelo menos, parcialmente, cada uma das pluralidades da primeira e segunda regiões de abertura (22); e

a primeira e segunda regiões de abertura (22) possuírem, cada uma, uma altura (34) medida
20 longitudinalmente a partir das respectivas extremidades da espuma de enchimento (18) para a primeira (14) e segunda camadas (16), sendo, a altura (34) de cada uma da primeira e segunda regiões, de 0,13 a 0,32 centímetros.

FIG. 1

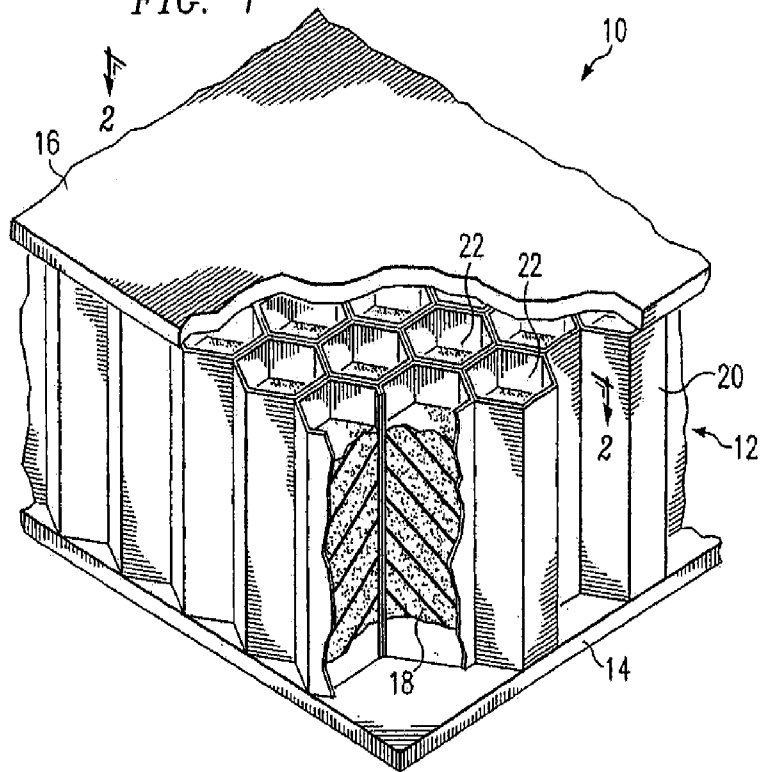
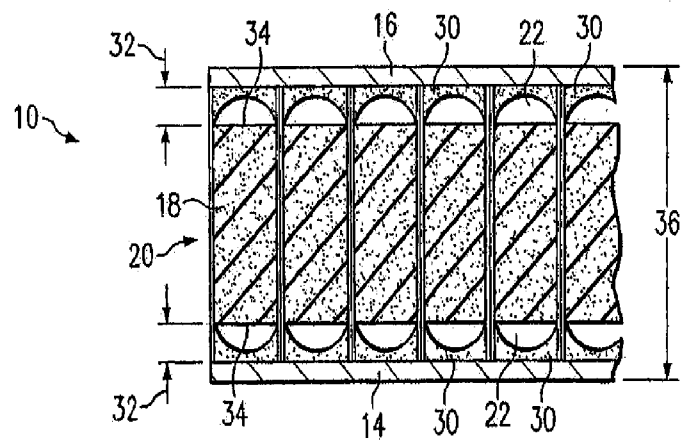


FIG. 2



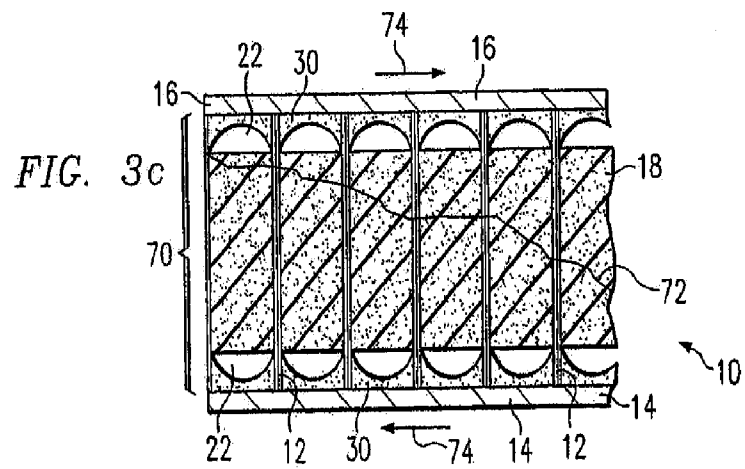
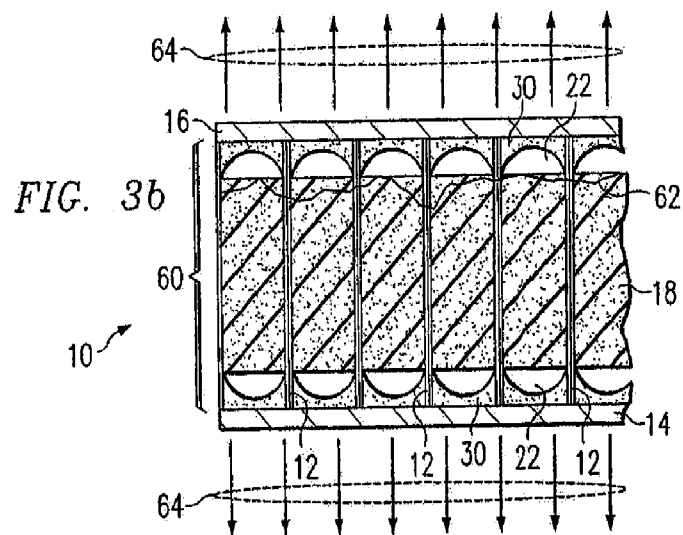
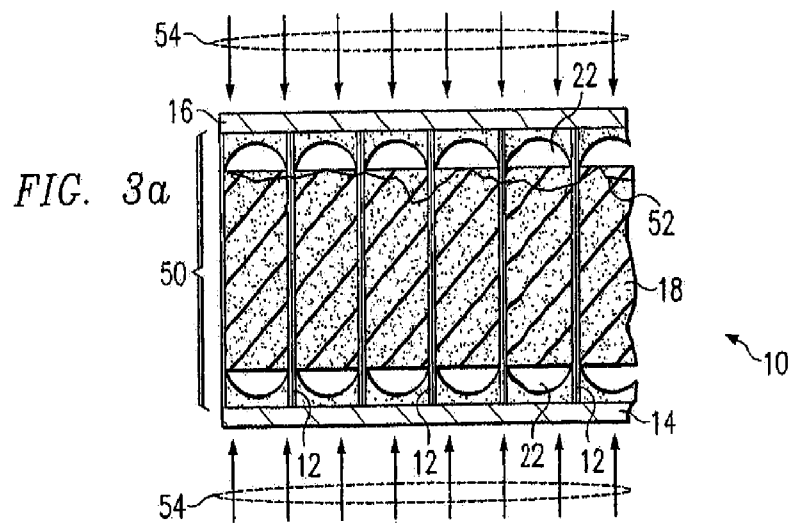
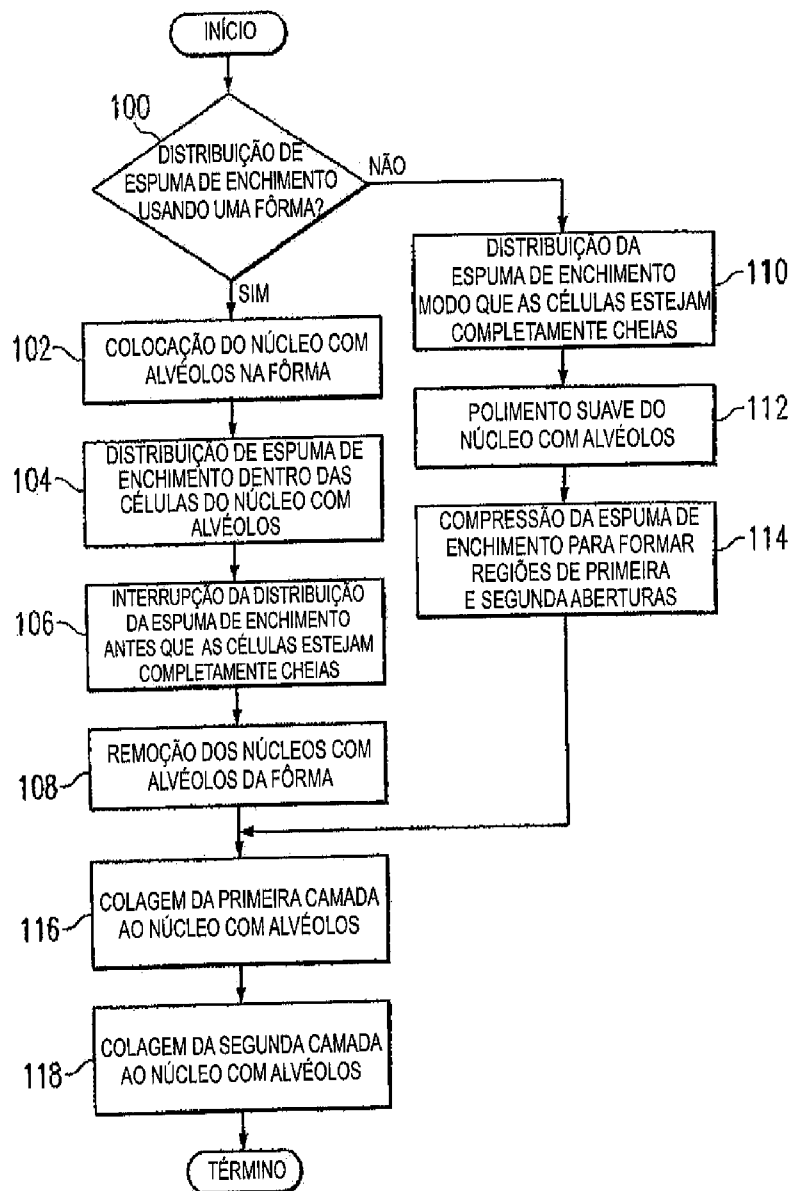


FIG. 4



RESUMO**"PAINEL TIPO SANDUÍCHE E MÉTODO PARA FORMAR UM PAINEL TIPO SANDUÍCHE"**

A presente invenção refere-se a um painel (10) tipo
5 sanduíche inclui um núcleo com alvéolos (12) com uma
pluralidade de células (20). A primeira camada (14) é
colada a uma primeira superfície do núcleo com alvéolos
(12) através de um adesivo (30). A segunda camada (16) é
colada a uma segunda superfície do núcleo com alvéolos (12)
10 com o adesivo (30). A pluralidade de células (20) se
estende longitudinalmente entre a primeira (14) e a segunda
camadas(16). A primeira (14) e segunda camadas(16) são
coladas ao núcleo com alvéolos (12), formando um painel
(10) tipo sanduíche tendo uma área de superfície de, pelo
15 menos, 0,209 metros quadrados. Uma espuma de enchimento
(18) é disposta dentro das células (20) do núcleo com
alvéolos (12). A espuma de enchimento (18) e o núcleo com
alvéolos (12) definem uma primeira região de abertura
vizinha à primeira camada (14) e uma segunda região de
20 abertura próxima a segunda camada (16).