



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

**(11) BR 112012005687-5 B1**



**(22) Data do Depósito:** 15/09/2010

**(45) Data de Concessão:** 03/12/2019

---

**(54) Título:** ELEMENTO DE ESTRUTURA EM FAVO DE MEL E MÉTODO PARA FABRICAR O MESMO

**(51) Int.Cl.:** B32B 3/02.

**(30) Prioridade Unionista:** 15/09/2009 CH 1420/09.

**(73) Titular(es):** REP IP AG.

**(72) Inventor(es):** FRITZ GANSER.

**(86) Pedido PCT:** PCT CH2010000220 de 15/09/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2011/032299 de 24/03/2011

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 14/03/2012

**(57) Resumo:** A invenção se refere a um elemento em favo de mel que tem uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada, que é formada através da união de pelo menos duas camadas estruturadas(101,201) que têm células em favo de mel(104,204) que são abertas em um lado. A invenção se refere adicionalmente a um método para fabricar tal elemento de estrutura em favo de mel.

“ELEMENTO DE ESTRUTURA EM FAVO DE MEL E MÉTODO PARA FABRICAR O MESMO”

A invenção se refere a um elemento de estrutura em favo de mel que tem uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada, que é formada através da união  
5 de pelo menos duas camadas estruturadas que têm células em favo de mel que são abertas em um lado. A invenção se refere adicionalmente a um método para fabricar tal elemento de estrutura em favo de mel.

A tecnologia já tem feito uso por muito tempo de materiais que têm uma estrutura em favo de mel, por exemplo, na forma de painéis aos quais a estrutura em favo de mel con-  
10 fere estabilidade, dentre outras coisas. Tais painéis são usados tanto como estruturas que transportam carga e para propósitos de isolamento. Também são conhecidas películas, por exemplo, películas com enchimento de ar, que são usadas para propósitos de isolamento e embalagem. Por exemplo, o documento EP-A-0465719 descreve um objeto plano que tem uma estrutura em favo de mel e um método para sua fabricação, no qual as células em favo  
15 de mel são cobertas em um lado (ou em ambos os lados) por uma placa ou película amaciada por calor, que é, então, resfriada novamente sob sucção ou pressão, formando assim uma estrutura em favo de mel fechada em um lado (ou em ambos os lados).

O documento US-B-5270092 descreve um painel isolante que consiste em um material de polímero de múltiplas camadas, com cavidades estruturais essencialmente fecha-  
20 das, minimizando assim o transporte de calor através do painel, em particular, por convecção. Pelo menos parte do painel é adicionalmente fornecida com uma camada que tem um nível baixo de emissão para minimizar o transporte de calor através de radiação infravermelha.

O documento EP-A-0153681 descreve um método para fabricar estruturas em favo  
25 de mel translúcidas tridimensionais feitas de plásticos, nas quais as películas ou placas de plástico são termoformadas (formadas por calor ou repuxamento profundo) para fabricar estruturas com nervuras, em que a resistência mecânica dessa é, então, aumentada através de ligação por adesivo, soldagem ou vedação por calor das depressões com nervuras por meio de uma película ou uma à outra. A fim de proteger contra influencias externas, uma  
30 superfície ou ambas as superfícies externas das estruturas em favo de mel transparentes fabricadas desse modo pode ser coberta, adesivamente ligada ou vedada com uma placa ou película transparente. A propriedade de isolamento de calor da estrutura em favo de mel tridimensional pode ser acentuada através do preenchimento das depressões com nervuras ou de toda a estrutura em favo de mel translúcida com um gás que tem um peso molecular  
35 alto.

O documento DE-A-4114506 descreve uma película com enchimento de ar especialmente para embalagens, que consiste em duas mantas de película feitas de um material

5 soldável ou vedável e unidas em um padrão prescrito por meio de costuras soldadas ou vedadas, formando enchimentos preenchidos com ar ou gás. A estruturação das duas mantas de película através de repuxamento profundo produz formatos de pirâmide truncados com uma base retangular, que cada um termina em um quadrado interna com uma superfície menor. As duas mantas de película são unidas com os dois lados que ficam voltados na direção contrária ao respectivo lado de repuxamento profundo de tal modo que os formatos de manta de película se assentam em oposição um ao outro, e a superfície de vedação é o lado respectivo das mantas de película que fica voltado na direção contrária ao lado de repuxamento profundo.

10 Portanto, o objetivo da invenção consiste em fornecer uma estrutura em favo de mel com células em favo de mel fechadas alternativas ou aprimoradas, bem como um método para sua fabricação.

Esse objetivo é alcançado pelo elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção da reivindicação independente 1, bem como pelo método da reivindicação independente 13 para fabricar tal elemento de estrutura em favo de mel. As modalidades vantajosas podem ser obtidas em particular a partir das reivindicações dependentes.

15 A presente invenção resolve diversos problemas associados aos elementos de estrutura em favo de mel conhecidos pela técnica anterior e seus métodos de produção. Em particular, os elementos de estrutura em favo de mel da presente invenção podem ser fabricados com o uso de um método barato e simples, exibem uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada já sem camadas de cobertura adicionais e são impermeáveis a gás e dimensionalmente escaláveis. Em particular, os elementos de estrutura em favo de mel da presente invenção exibem superfícies de suporte grandes, que facilitam a ligação de camadas, em particular, ligação adesiva ou soldagem e aprimoram a estanqueidade de gás das células em favo de mel individuais.

25 Em uma modalidade preferencial da invenção que envolve o uso de camadas de cobertura adicionais, essencialmente, todas as células em favo de mel são fechadas exceto para as bordas do elemento de estrutura em favo de mel.

A presente invenção se refere a um elemento de estrutura em favo de mel que compreende pelo menos duas camadas que são ligadas para formar uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada. As duas camadas são, de preferência, camadas complementares, isto é, as estruturas (por exemplo, elevações) da uma camada em engatam nas estruturas (por exemplo, depressões) da outra camada de tal modo que uma estrutura sobreposta (secundária) se forma quando as camadas são unidas.

35 Uma das duas camadas ligadas é no presente documento uma primeira camada estruturada com células em favo de mel aberta em um lado, e a outra camada é uma segunda camada estruturada com células em favo de mel aberta em um lado, em que podem

ser identicamente estruturadas ou diferentemente da primeira camada. Ambas as camadas estruturadas são, de preferência, identicamente estruturadas. A estruturação dessas duas camadas também será chamada abaixo como a estrutura primária.

Quando unidas e ligadas (isto é, como uma estrutura secundária), as duas camadas formam uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada. As duas camadas são no presente documento, de preferência, unidas de tal modo que as aberturas das células em favo de mel da primeira camada estruturada apontem na direção contrária à segunda camada estruturada, e as aberturas das células em favo de mel da segunda camada estruturada apontem na direção contrária à primeira camada estruturada. Em outras palavras, as aberturas das estruturas primárias de ambas as camadas estruturadas são, de preferência, orientadas em direção ao exterior do elemento de estrutura em favo de mel.

As camadas estruturadas da estrutura primária são, de preferência, compreendidas de películas de repuxamento profundo. É especialmente preferencial que as duas camadas estruturadas sejam idênticas e formadas fora da mesma película submetida à repuxamento profundo.

As células em favo de mel da estrutura primária aberta em um lado são, de preferência, depressões com uma marca hexagonal. "Hexagonal" também abrange os formatos que têm as propriedades geométricas de uma marca hexagonal antes de ser unida e/ou ligada, mas não pode ser mais reconhecido como completamente hexagonal em relação aos processos envolvidos na união e/ou ligação das camadas para formar as células em favo de mel secundárias. As depressões que formam as células em favo de mel primárias abertas em um lado de preferência têm uma marca hexagonal, com uma marca equilátero hexagonal que é especialmente preferencial.

Como resultado da configuração descrito acima, pelo menos um terço das células em favo de mel são, de preferência, células em favo de mel (secundárias) fechadas, exceto para as regiões de borda do elemento de estrutura em favo de mel, após serem unidas.

As células em favo de mel aberta em um lado têm as superfícies de parede que são trapezoidais. As depressões que formam as células em favo de mel primárias abertas em um lado têm superfícies de parede trapezoidais.

Em um elemento de estrutura em favo de mel preferencial, as células em favo de mel abertas de pelo menos uma das duas camadas estruturadas, de preferência, de ambas as camadas estruturadas, são vedadas por uma camada plana externa. Essa camada plana externa é, de preferência, formada por uma película plana, com uma película também usada para fabricar as camadas estruturadas que são especialmente preferenciais. As duas camadas estruturadas podem no presente documento ser vedadas com diferentes camadas planas. As camadas planas são, de preferência, compreendidas da mesma película.

Como um resultado da configuração descrita acima, todas as células em favo de

mel do elemento de estrutura em favo de mel são, de preferência, fechadas após serem unidas, exceto para as regiões de borda do elemento de estrutura em favo de mel.

Além da primeira e da segunda camada estruturada, isto é, o primeiro par de camadas estruturadas ou a primeira camada dupla, o elemento de estrutura em favo de mel descrito acima pode compreender adicionalmente camadas estruturadas adicionais ligadas a isso, camadas estruturadas individuais ou em pares (isto é, segunda e mais camadas duplas). Além da primeira e segunda camadas estruturadas vedadas com as camadas planas externas, isto é, o primeiro par de camadas estruturadas fechadas com camadas de cobertura ou a primeira camada dupla vedada, o elemento de estrutura em favo de mel descrito acima pode compreender camadas estruturadas adicionais ligadas a isso, camadas estruturadas individuais ou em pares, ou outras camadas estruturadas vedadas com camadas planas externas e ligadas a isso (isto é, segunda e mais camadas duplas vedadas).

Tal elemento de estrutura em favo de mel compreende de preferência duas ou diversas camadas duplas de camadas estruturadas com ou sem camadas de cobertura. É especialmente preferencial para tal elemento de estrutura em favo de mel compreender duas ou diversas camadas duplas ligadas, cada uma com camadas de cobertura correspondentes.

Em um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção, ambas as células em favo de mel fechadas obtidas através da união das camadas estruturadas (estrutura secundária) e as células em favo de mel das próprias camadas estruturadas que são abertas em um lado (estrutura primária) e vedadas pelas camadas planas externas (camadas de cobertura) exibem essencialmente o mesmo formato. Em outras palavras, as células em favo de mel fechadas têm uma marca hexagonal e superfícies de parede que são quadrangulares. O supracitado se aplica em relação às designações "hexagonal" e/ou "quadrangular".

Em um desenvolvimento adicional da presente invenção, procedendo a partir de sua forma básica, isto é, uma depressão simples, as células em favo de mel são de preferência fornecidas com uma contradepressão que serve para subdividir adicionalmente o volume de favo de mel.

A presente invenção se refere adicionalmente a um método para fabricar um elemento de estrutura em favo de mel no qual as células em favo de mel das camadas são submetidas à repuxamento profundo por meio de um vácuo, de preferência, com uma ferramenta, e as camadas são ligadas umas às outras após serem unidas. As camadas são de preferência unidas e/ou ligadas sob um vácuo, no ar ou em uma atmosfera de gás.

As camadas são de preferência adesivamente ligadas ou soldadas. O elemento versado na técnica é familiarizado com os métodos usuais para união de camadas, em particular, plásticos, especificamente películas.

A ligação adesiva no presente documento abrange todos os métodos em que uma conexão é estabelecida entre as camadas unidas com um material adicional, por exemplo, através de cola, adesivos, solda ou sistemas com dois componentes, etc.

5 Soldagem no presente documento abrange todos os métodos em que uma conexão é estabelecida entre as camadas unidas sem um material adicional, por exemplo, através de vedação por calor, etc.

Um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção é de preferência fabricado a partir de plástico, metal ou vidro, com o plástico sendo especialmente preferencial. Os plásticos adequados incluem poliolefinas, tal como polipropileno (PP) ou polietileno (PE), poliamidas, tal como Náilon-6 ou Náilon-6.6, poliuretanos (PU), poliestireno (PS), cloreto de polivinila (PVC) ou poliéster, tal como tereftalato de polietileno (PET).

Em uma modalidade alternativa do método para fabricar um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção, as camadas correspondentes são já dispostas sob um vácuo e/ou pelo menos hermeticamente ligadas sob um vácuo, gerando assim células fechadas por vácuo. Em uma modalidade alternativa, as células em favo de mel podem no presente documento ser fornecidas adicionalmente com uma estrutura de suporte correspondente (por exemplo, através de revestimento ou preenchimento das células em favo de mel).

Se necessário, a pressão do gás no interior das células fechadas por vácuo também pode ser reduzida após as camadas correspondentes terem sido ligadas de uma maneira impermeável a gás através de reação química em células já fechadas por vácuo, resfriamento ou ligação química.

Em uma outra modalidade alternativa do método para fabricar um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção, as camadas correspondentes são dispostas em ar ou sob uma atmosfera de gás (por exemplo, uma atmosfera de gás inerte), e ligadas impermeáveis a gás com a inclusão do ar ou gás correspondente, gerando assim células em favo de mel fechadas. Se necessário, a pressão do gás no interior das células em favo de mel fechadas pode ser reduzida e/ou elevada após as camadas correspondentes terem sido ligadas de uma maneira impermeável a gás, por exemplo, através de reação química nas células em favo de mel já fechadas, ou através de ligação química.

A invenção será explicada em maiores detalhes abaixo com base nas modalidades exemplificativas, através da referência aos desenhos em anexo, nos quais:

A Figura 1 é uma primeira modalidade exemplificativa do elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção, que compreende duas camadas, bem como uma segunda modalidade exemplificativa do elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção, que compreende quatro camadas;

A Figura 2 é um elemento de estrutura em favo de mel unido da segunda modalida-

de exemplificativa da Figura 1;

A Figura 3a é uma vista de topo de uma célula em favo de mel hexagonal de uma outra modalidade exemplificativa da invenção;

5 A Figura 3b é uma vista em seção da célula em favo de mel da Figura 3a ao longo da linha B;

A Figura 3c é uma vista em seção da célula em favo de mel da Figura 3a ao longo da linha C;

10 A Figura 4a é uma vista de topo de uma camada de um elemento de estrutura em favo de mel de uma outra modalidade exemplificativa da invenção com células em favo de mel hexagonais;

A Figura 4b é uma vista em seção da camada de células em favo de mel da Figura 4a ao longo da linha A-A;

15 A Figura 5 é uma vista de topo de um elemento de estrutura em favo de mel de uma outra modalidade exemplificativa da invenção que compreende duas camadas unidas para formar células em favo de mel fechadas;

A Figura 6 é uma vista diagramática de uma disposição de células em favo de mel de acordo com uma outra modalidade exemplificativa da invenção;

A Figura 7 é uma vista diagramática de uma disposição de células em favo de mel de acordo com uma outra modalidade exemplificativa da invenção;

20 A Figura 8 é uma vista diagramática de uma disposição de células em favo de mel de acordo com uma outra modalidade exemplificativa da invenção;

A Figura 9 é uma vista diagramática de uma modalidade de uma única célula em favo de mel; e

25 A Figura 10 é uma vista diagramática de uma outra modalidade de uma única célula em favo de mel.

A Figura 1 mostra uma primeira modalidade exemplificativa de um elemento de estrutura em favo de mel em suas partes individuais, que compreende duas camadas 101 e 201. A primeira camada 101 é uma camada com depressões na forma de células em favo de mel 104 abertas em um lado, cujo formato de borda 103 no plano da camada 105 é exatamente hexagonal como a extremidade da depressão 104, isto é, em sua marca 102. As superfícies de parede 107 das depressões 104 são essencialmente quadrangulares, de preferência, trapezoidais e essencialmente perpendiculares em relação ao plano da camada 105, de preferência, levemente inclinadas. A segunda camada 201 é uma camada com depressões na forma de células em favo de mel 204 abertas em um lado, cujo formato de borda 203 no plano da camada 206 é exatamente hexagonal como na extremidade da depressão 204, isto é, em sua marca 202. As superfícies de parede 207 das depressões 204 são essencialmente quadrangulares, de preferência, trapezoidais e essencialmente perpendicu-

30  
35

lares em relação ao plano da camada 206, de preferência, levemente inclinadas. Os dois lados compreendem adicionalmente superfícies planas 10 e 20 no lado frontal, bem como superfícies planas 11 e 21 no lado traseiro. Por exemplo, o lado em que uma depressão é submetida à repuxamento profundo é chamado de lado traseiro. Adversamente, o lado frontal é o lado que permanece inalterado e plano, por exemplo, no processo de repuxamento profundo.

A Figura 1 mostra adicionalmente uma segunda modalidade exemplificativa que compreende quatro camadas, em também sem suas partes individuais. Além das duas camadas já descritas, essa modalidade exemplificativa compreende adicionalmente duas camadas planas 301 e 401.

A Figura 2 mostra um elemento de estrutura em favo de mel unido da segunda modalidade exemplificativa da Figura 1, em que as depressões 104 e 204 das duas camadas estruturadas 101 e 201 se engatam umas às outras de tal modo que forme células em favo de mel fechadas, que não são visíveis na figura devido à forma selecionada de apresentação e, dessa forma, não fornecida com um número de referência, mas pode ser discernida de figuras subsequentes. As marcas 102 e 202 das células em favo de mel 104 e 204 abertas em um lado entram em contato com as superfícies planas do lado posterior 11 e 21 da respectiva camada estruturada oposta. Adversamente, as duas camadas planas 301 e 401 entram em contato com as superfícies planas do lado anterior 10 e 20 da camada estruturada correspondente, e a vedação das células em favo de mel 104 e 204 abertas em um lado. Como uma consequência, todas as células em favo de mel são fechadas nessa modalidade exemplificativa exceto para células em favo de mel nas bordas do elemento de estrutura em favo de mel.

A Figura 3 mostra uma vista detalhada de uma modalidade exemplificativa de acordo com a invenção de um elemento de estrutura em favo de mel. Uma única célula em favo de mel hexagonal é mostrada em uma vista de topo na Figura 3a, bem como em duas vistas em seção na Figura 3b ao longo da linha B da Figura 3a e na Figura 3c ao longo da linha C da Figura 3a. A célula em favo de mel aberta em um lado compreende uma marca hexagonal 202 em sua extremidade 204, bem como as superfícies de parede 207 essencialmente perpendiculares a isso, de preferência, levemente inclinadas, que são essencialmente quadrangulares, de preferência, trapezoidais.

A Figura 4 mostra parte de uma outra modalidade exemplificativa de um elemento de estrutura em favo de mel da invenção. A Figura 4a apresenta uma vista de topo que revela a camada estruturada de um elemento de estrutura em favo de mel com uma célula em favo de mel hexagonal, enquanto a Figura 4b mostra a vista em seção ao longo da linha A-A na Figura 4a. As células em favo de mel aberta em um lado da camada estruturada compreendem uma marca hexagonal 202 em sua extremidade 204, bem como as superfícies de



parede 207 essencialmente perpendiculares a isso, de preferência, levemente inclinadas. A camada estruturada compreende adicionalmente uma superfície plana 20 no lado frontal, bem como uma superfície plana 21 no lado traseiro. Por exemplo, o lado no qual uma depressão é submetida à repuxamento profundo é chamado de lado traseiro, enquanto o lado frontal é o lado que permanece inalterado e plano, por exemplo, no processo de repuxamento profundo. Uma linha tracejada é adicionalmente usada na Figura 4a para denotar onde uma célula em favo de mel fechada 500 com marca hexagonal se aproxima de uma estrutura secundária quando as duas camadas estruturadas complementares são unidas.

A Figura 5 apresenta uma vista de topo de um elemento de estrutura em favo de mel de uma outra modalidade exemplificativa da invenção, que compreende duas camadas unidas (101 e 201, conforme mostrado nas figuras precedentes), cujas células em favo de mel A com marcas 102 e as superfícies de parede 107, bem como as células em favo de mel B com marcas 202 e as superfícies de parede 207, contribuem com a formação de células em favo de mel fechadas C com marca 502, cujas superfícies de parede forma igualmente superfícies de parede 107 das células em favo de mel A e superfícies de parede 207 das células em favo de mel B. Procedendo do ato em que tanto as células em favo de mel A quanto as células em favo de mel B são células em favo de mel aberta em uma extremidade, é obtido um elemento de estrutura em favo de mel em que um terço das células em favo de mel (células em favo de mel C nesse caso) é fechada, exceto para regiões de borda do elemento de estrutura em favo de mel. Em uma modalidade exemplificativa adicionalmente desenvolvida, as camadas correspondentes de cobertura podem se no presente documento usadas para derivar um elemento de estrutura em favo de mel da última, em que todas as células em favo de mel (A, B e C) são fechadas, exceto para as regiões de borda.

As Figuras 6, 7 e 8 apresentam vistas diagramáticas de disposições de célula em favo de mel de acordo com outras modalidades exemplificativas da invenção. Na Figura 6, as células em favo de mel não equilaterais hexagonais A e B são no presente documento dispostas de tal modo a formar exatamente as mesmas células em favo de mel não equilaterais hexagonais C que as células em favo de mel fechadas entre as células A e B, similarmente ao princípio do projeto mostrado em detalhes na Figura 5.

Na Figura 7, as células em favo de mel não equilaterais hexagonais A e B bem como células em favo de mel equilaterais hexagonais A\* e B\* são no presente documento dispostas de tal modo a formar exatamente as mesmas células em favo de mel equilaterais hexagonais C\* bem como células em favo de mel não equilaterais hexagonais C coo as células em favo de mel fechadas entre as células A, A\*, B e B\*, similarmente ao princípio de projeto mostrado em detalhes na Figura 5. As células em favo de mel A e A\* são formadas no presente documento em uma primeira camada estruturada, e as células em favo de mel B e B\* são correspondentemente formadas em uma segunda camada estruturada.

O mesmo também se aplica à disposição de célula em favo de mel revelada na Figura 8, em que A\* e B\* são células em favo de mel com uma marca quadrangular, que correspondentemente formam células em favo de mel C\* com uma marca quadrangular além das células em favo de mel hexagonais fechadas C.

5 As Figuras 9 e 10 apresentam vistas diagramáticas de várias modalidades de uma única célula em favo de mel, que exibem propriedades vantajosas quando usadas em elementos de estrutura em favo de mel de acordo com modalidades exemplificativas adicionais da invenção.

10 A Figura 9 revela uma célula em favo de mel 104 aberta em um lado com uma marca equilateral hexagonal 102. A marca na altura do plano da camada não mostrado no presente documento também é hexagonal e equilateral, em que o comprimento de borda 103 no plano da camada é maior que na marca 102 na modalidade apresentada no presente documento. As bordas 108 das superfícies de parede 107, portanto, não se sustentam completamente perpendiculares no plano da camada não mostrado no presente documento,  
15 mas, de preferência, são levemente inclinadas, exatamente como as próprias superfícies de parede 107. Como um resultado, as superfícies de parede 107 recebem uma superfície quadrangular e trapezoidal. Essa modalidade tem vantagens em particular durante a fabricação de camadas estruturadas em um processo de repuxamento profundo, posto que as células em favo de mel podem ser mais facilmente separadas da ferramenta.

20 A Figura 10 mostra um desenvolvimento adicional das células em favo de mel da Figura 9, que procedem do formato descrito nisso que é fornecido com uma contradepressão 614, que serve para subdividir adicionalmente o volume da célula em favo de mel. No lugar da marca original (marca 102 na Figura 9), a célula em favo de mel tem uma nova superfície de borda inferior 602, bem como uma nova marca (interna) 612. A última é localizada entre o plano da depressão original da marca, que corresponde à superfície de borda 602  
25 na figura, e o plano da camada não revelado no presente documento, que corresponde à borda 603 na figura. Isso produz adicionalmente uma célula em favo de mel aberta em uma extremidade com uma marca hexagonal e equilateral. Além da superfície de borda hexagonal 602, entretanto, a última compreende uma nova marca (interna) também hexagonal 612,  
30 com bordas marginais 609, bem como superfícies de parede quadrangulares 610 com bordas marginais correspondentes 611. Se essa célula em favo de mel for colocada em um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção, as contradepressões são vedadas pelas superfícies planas correspondentes da camada estruturada oposta além das células em favo de mel fechadas da estrutura secundária conforme descrito acima enquanto  
35 une as duas camadas estruturadas. Por outro lado, a porcentagem de cavidades celulares vedadas aumenta, por meio disso, independentemente se camadas de cobertura adicionais são aplicadas em uma outra etapa ou não. Por outro lado, as cavidades celulares vedadas

se tornam menores como um todo, o que é especialmente vantajoso em aplicações que envolvem o isolamento, posto que reduz o transporte de calor através de convecção.

Os ajustes correspondentes ao processo de fabricação podem ser facilmente resolvidos pelo elemento versado na técnica, uma vez que somente as ferramentas, por exemplo, em um processo de repuxamento profundo, precisam ser adaptadas à nova geometria de célula em favo de mel respectiva. O mesmo se aplica aos ajustes ao processo enquanto as camadas estruturadas são ligadas.

Um elemento de estrutura em favo de mel preferencial de acordo com a invenção é fabricado em duas etapas:

10 Em uma primeira etapa, cada terceira célula em favo de mel de uma estrutura em favo de mel a ser construída é submetida à repuxamento profundo em uma primeira superfície 105 (e/ou 206) de uma película, produzindo assim uma primeira película com células em favo de mel 104 (e/ou 204) abertas em um lado regularmente distribuído sobre a película.

15 Em uma segunda etapa, duas de tais películas (101, 201) são unidas em oposição uma à outra e ligadas (isto é, adesivamente ligadas ou soldadas), formando, dessa forma, as células em favo de mel fechadas 500 da estrutura secundária delimitada pelas superfícies de parede 107 e 207 das células em favo de mel submetidas à repuxamento profundo 104 e 204 da estrutura primária.

20 Em etapas adicionais, diversas camadas duplas podem ser colocadas uma em cima da outra e ligadas, de modo que alguma ou (ou de preferência) todas as células em favo de mel 104 e/ou 204 abertas em um lado sejam vedadas através da camada sobrejacente.

Um outro elemento de estrutura em favo de mel preferencial de acordo com a invenção é fabricado em três etapas:

25 Em uma primeira etapa, cada terceira célula em favo de mel de uma estrutura em favo de mel a ser construída é submetida à repuxamento profundo em uma primeira superfície 105 (e/ou 206) de uma película, produzindo assim uma primeira película com células em favo de mel 104 (e/ou 204) abertas em um lado regularmente distribuído sobre a película.

30 Em uma segunda etapa, duas de tais películas (101, 201) são unidas em oposição uma à outra e ligadas (isto é, adesivamente ligadas ou soldadas), formando, dessa forma, células em favo de mel fechadas 500 da estrutura secundária delimitadas pelas superfícies de parede 107 e 207 das células em favo de mel submetidas à repuxamento profundo 104 e 204 da estrutura primária.

35 Em uma terceira etapa, a estrutura em favo de mel resultante é, então, coberta em cada lado por uma película plana 301 e 401 e ligada a isso (isto é, adesivamente ligada ou soldada), vedando assim as células em favo de mel 104 e 204 abertas em um lado, e produzindo um elemento de estrutura em favo de mel com células em favo de mel exclusivamente fechadas.

Em etapas adicionais, diversos elementos de estrutura em favo de mel podem ser colocados um em cima do outro e ligados. Tais elementos de estrutura em favo de mel de múltiplas camadas, em particular, aqueles vedados por camadas de cobertura, também são chamados de painéis.

5 Na presente invenção, as modalidades exemplificativas mencionadas podem usar vários materiais e espessuras de material diferentes para as camadas estruturadas, bem como para as camadas planas. Por exemplo, as camadas estruturadas podem ser fabricadas de um material permeável à radiação térmica (por exemplo, PET transparente, vidro, etc.), e as camadas planas podem ser fabricadas de um material impermeável à radiação  
10 térmica (por exemplo, alumínio, filtro infravermelho, etc.).

Em particular, o material usado para a estrutura de suporte das camadas estruturadas exibe mais vantajosamente uma leve condutividade térmica. Adversamente, o material usado para as camadas planas exibe mais vantajosamente o menor nível possível de emissão para radiação térmica, em particular, no caso de uma estrutura de suporte transparente  
15 à radiação térmica. Os materiais com um baixo nível de emissão para radiação térmica, por exemplo, alumínio, têm frequentemente uma alta condutividade térmica. Esse é o porquê da combinação de diferentes materiais para camadas de cobertura e de suporte produzir vantagens em particular para aplicações que envolvem isolamento.

Em uma outra modalidade exemplificativa vantajosa da invenção, as duas camadas estruturadas 101 e 201 são fabricadas de diferentes materiais. Por exemplo, a camada estruturada 101 consiste em um material carregável espesso com a finalidade de suportar a estrutura, e a camada estruturada 201 consiste em um material fino com a finalidade de fechar as células em favo de mel secundárias.

Em uma outra modalidade exemplificativa vantajosa, as células em favo de mel de um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção podem ser preenchidas com ar ou gases diferentes. Os exemplos incluem gases como nitrogênio ou gases inertes como argônio ou criptônio, que são adequados para reduzir a condutividade térmica, ou gases como SF<sub>6</sub>, que é adequado para isolamento contra som. Tais materiais são adequados como produtos e materiais de construção, dentre outras coisas. É especialmente preferencial no presente documento que as células em favo de mel sejam preenchidas com ar.  
25  
30

Em uma outra modalidade vantajosa exemplificativa, as células em favo de mel de um elemento de estrutura em favo de mel de acordo com a invenção podem ser preenchidas com materiais diferentes, por exemplo, materiais que acumulam calor, em particular, materiais conhecidos como acumuladores de calor latentes. Por exemplo, isso altera a consistência em uma temperatura específica e pode, por meio disso, manter a temperatura constante por um período longo. Dentre outras coisas, tais materiais são adequados para embalagens para fármacos, que precisam ser transportado a uma temperatura constante.  
35

Em uma outra modalidade vantajosa exemplificativa, um elemento de estrutura em favo de mel com células em favo de mel fechadas abrange uma pluralidade de células fechadas por vácuo. As células de vácuo formam uma cavidade de vácuo fechada. Tais elementos de estrutura em favo de mel, em particular, na forma de painéis, são adequados como produtos e materiais de construção, por exemplo. Enquanto o dano é ocasionado na cavidade de vácuo durante as atividades comuns em construção civil, por exemplo, perfuração, serragem ou corte, isso somente acontece para um pequeno número da pluralidade de células fechadas por vácuo. Como uma consequência, um isolamento de vácuo estabelecido pela cavidade de vácuo como um todo é somente conferido levemente. Um elemento de estrutura em favo de mel com uma pluralidade de células fechadas por vácuo torna possível adotar os painéis fabricados pelo último e moldá-los em formatos individuais e/ou também em formato correspondente e processá-los no local da construção, sem conferir significativamente o isolamento de vácuo no processo.

Variações estruturais adicionais nos elementos de estrutura em favo de mel descritos acima podem ser realizadas. Em particular, combinações das várias modalidades exemplificativas ou combinações dos métodos usados são concebíveis para fabricar um elemento de estrutura em favo de mel com uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada.

## REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de estrutura em favo de mel que compreende pelo menos duas camadas (101, 201), que são ligadas para formar uma estrutura em favo de mel pelo menos parcialmente fechada, em que uma das duas camadas (101, 201) é uma primeira camada estruturada (101) com células em favo de mel (104) abertas em um lado, e a outra das duas camadas (101, 201) é uma segunda camada estruturada (201) com células em favo de mel (204) abertas em um lado,

**CHARACTERIZADO** pelo fato de que o favo de mel (204) abre em um lado que exibe superfícies de parede (107, 207) que são trapezoidais, em que as duas camadas estruturadas (101, 201) são unidas de tal modo que as aberturas das células em favo de mel (104) da primeira camada estruturada (101) apontam na direção contrária à segunda camada estruturada (201), e as aberturas das células em favo de mel (204) da segunda camada estruturada (201) apontam na direção contrária à primeira camada estruturada (101), e as duas camadas estruturadas (101, 201) juntas formam uma estrutura em favo de mel com células em favo de mel fechadas (500) entre as células em favo de mel (104) da primeira camada estruturada (101) e as células em favo de mel (204) da segunda camada estruturada (101).

2. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as duas camadas estruturadas (101, 201) são identicamente estruturadas.

3. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as camadas estruturadas (101, 201) são compreendidas de películas de repuxamento profundo.

4. Elemento de estrutura em favo de mel (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as células em favo de mel (104, 204) aberta em um lado são depressões com uma marca hexagonal (102, 202).

5. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que um terço das células em favo de mel são células em favo de mel fechadas (500), exceto para as regiões de borda do elemento de estrutura em favo de mel.

6. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as células em favo de mel abertas (104, 204) de pelo menos uma das duas camadas estruturadas (101, 201) são vedadas por uma camada plana externa (301, 401).

7. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que cada uma das células em favo de mel abertas (104, 204) das duas camadas estruturadas (101, 201) são vedadas por uma camada plana externa (301, 401).

8. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a uma camada plana externa ou camadas planas externas (301, 401) são formadas por uma película plana.

5 9. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que todas as células em favo de mel do elemento de estrutura em favo de mel são fechadas, exceto para regiões de borda do elemento de estrutura em favo de mel.

10 10. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que, além das primeira e segunda camadas estruturadas (101, 201) e/ou das primeira e segunda camadas estruturadas (101, 201) vedadas com camadas planas externas (301, 401), o elemento de estrutura em favo de mel compreende, ligado a ele, camadas estruturadas adicionais ou camadas estruturadas vedadas com as camadas planas externas.

15 11. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as células em favo de mel fechadas (500) têm uma marca hexagonal e exibem superfícies de parede que são quadrangulares, em particular, trapezoidais, romboides ou retangulares.

20 12. Elemento de estrutura em favo de mel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que, procedendo a partir da forma básica de uma depressão simples (104, 204), as células em favo de mel abertas em um lado exibem uma contradepressão (614).

25 13. Método para fabricar um elemento de estrutura em favo de mel, definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as células em favo de mel das camadas são submetidas à repuxamento profundo por meio de um vácuo, e as camadas são ligadas umas às outras após serem unidas.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as camadas são unidas e/ou ligadas sob um vácuo, no ar ou em uma atmosfera de gás.

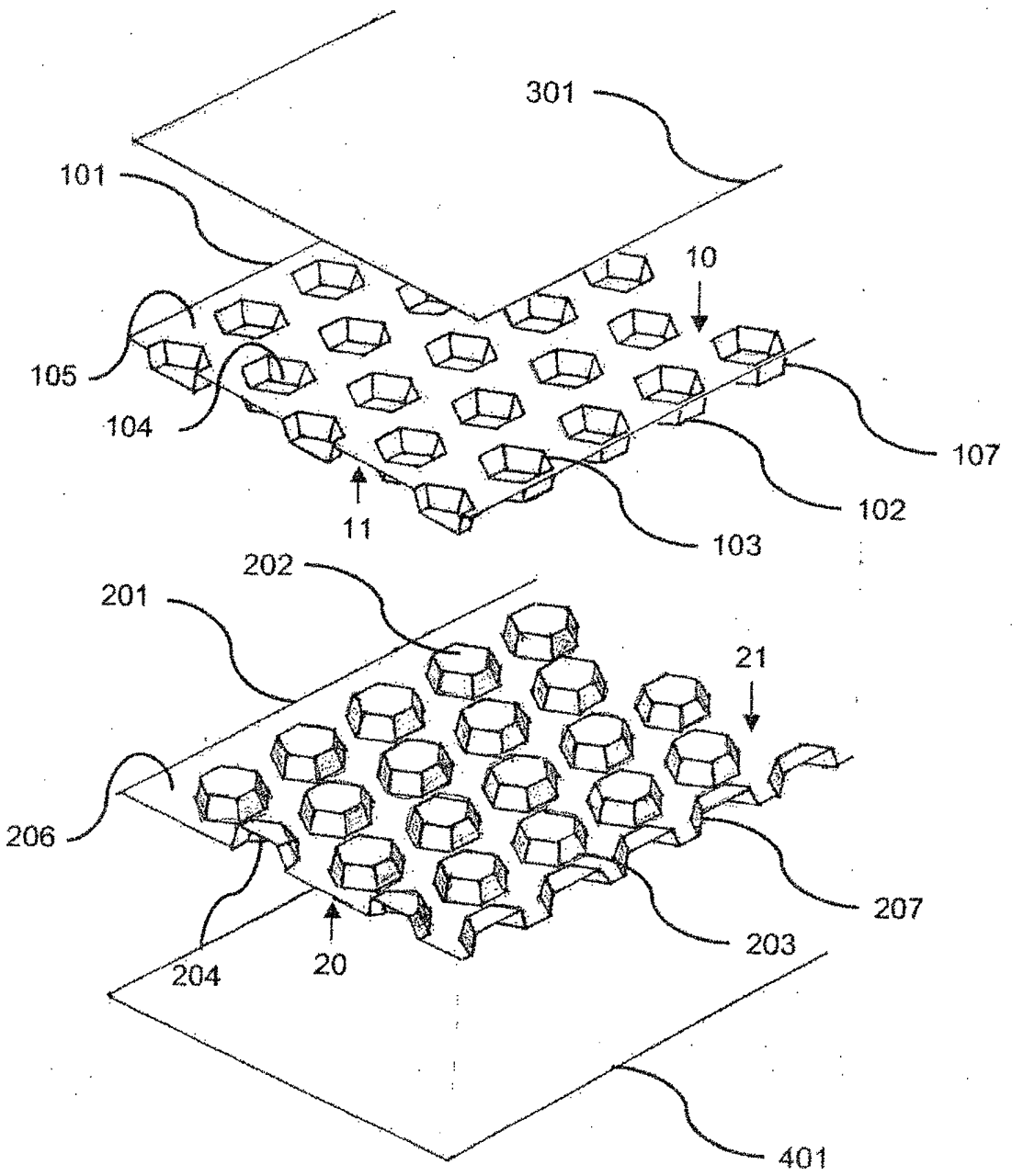


FIG. 1



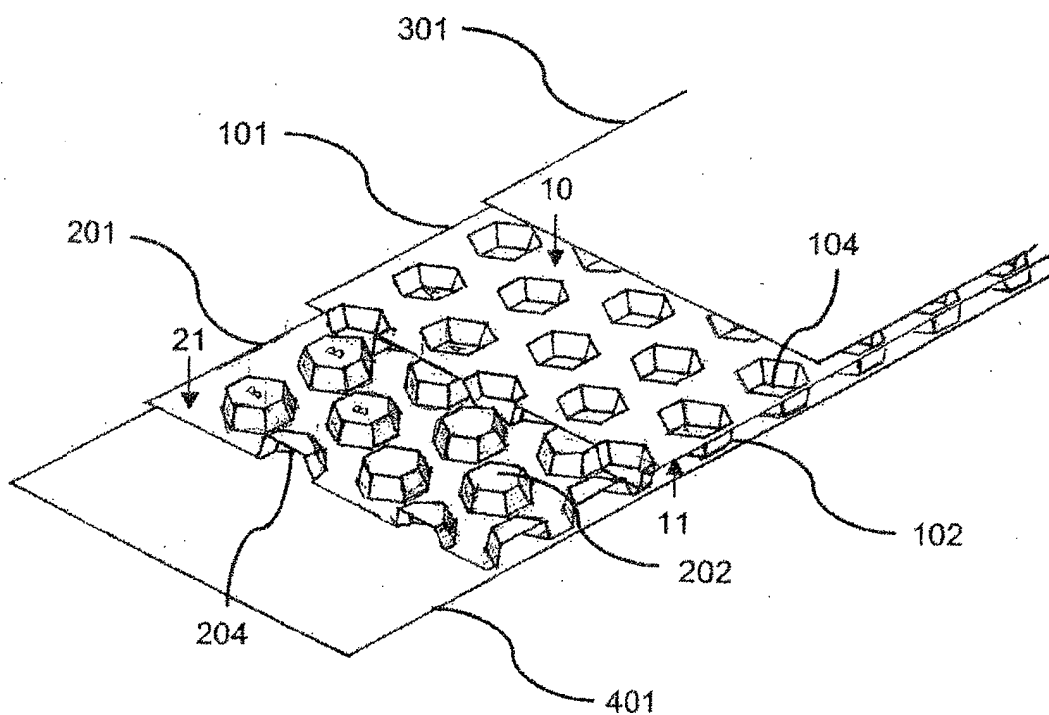


FIG. 2

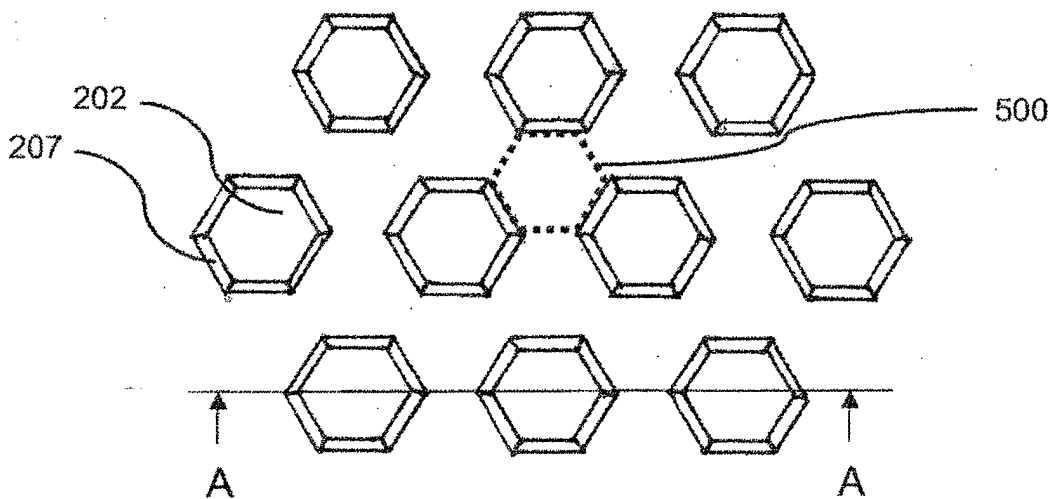
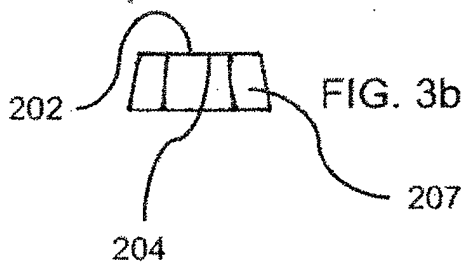
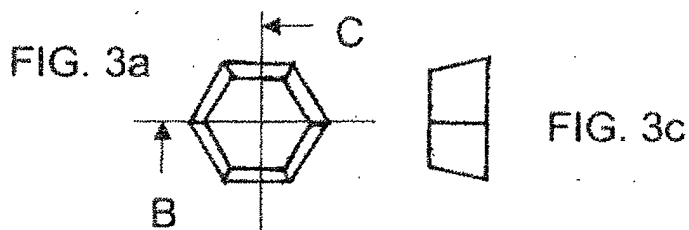
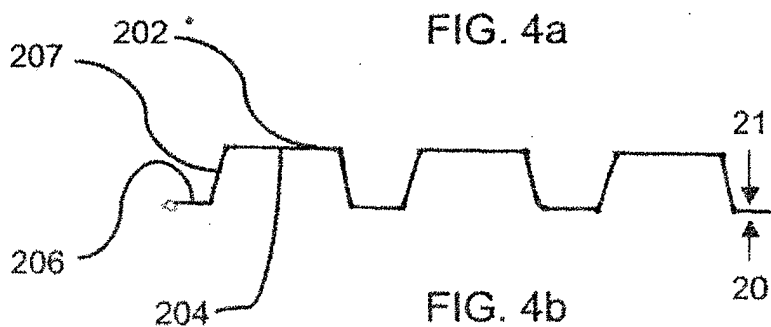


FIG. 4a



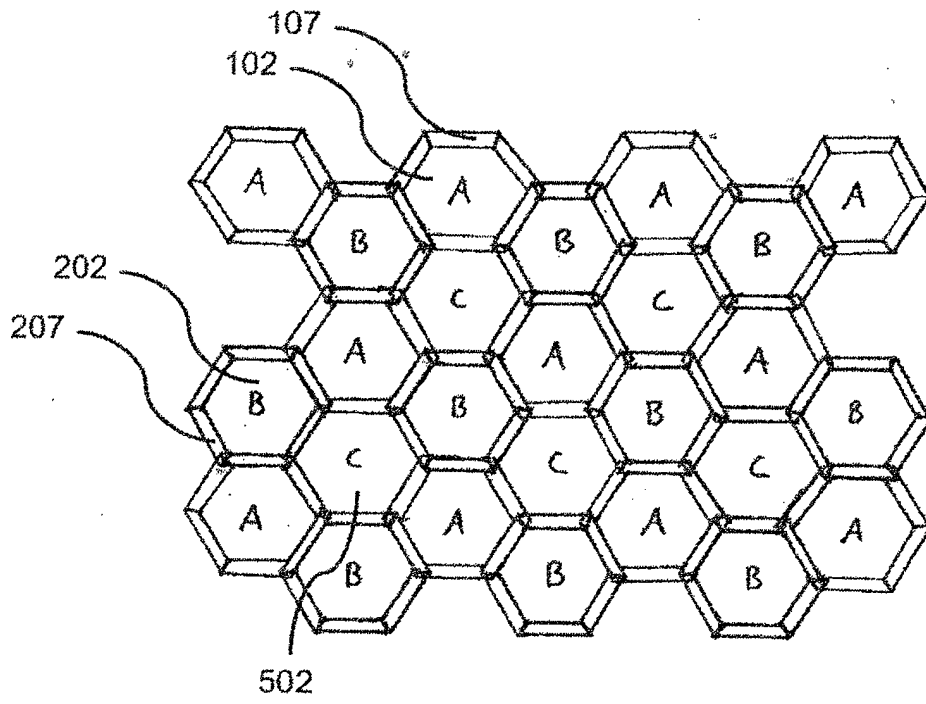


FIG. 5

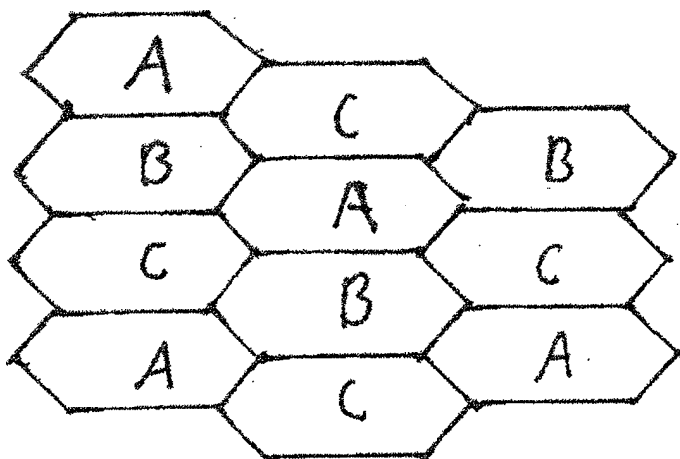


FIG. 6

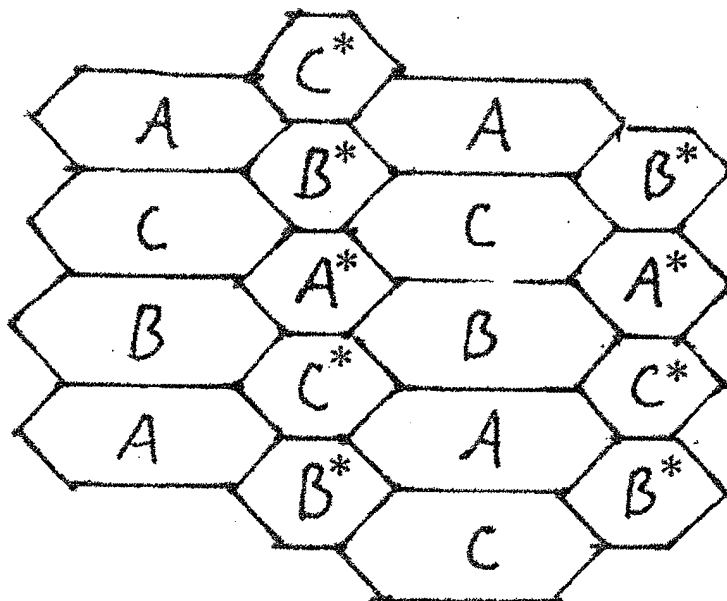


FIG. 7

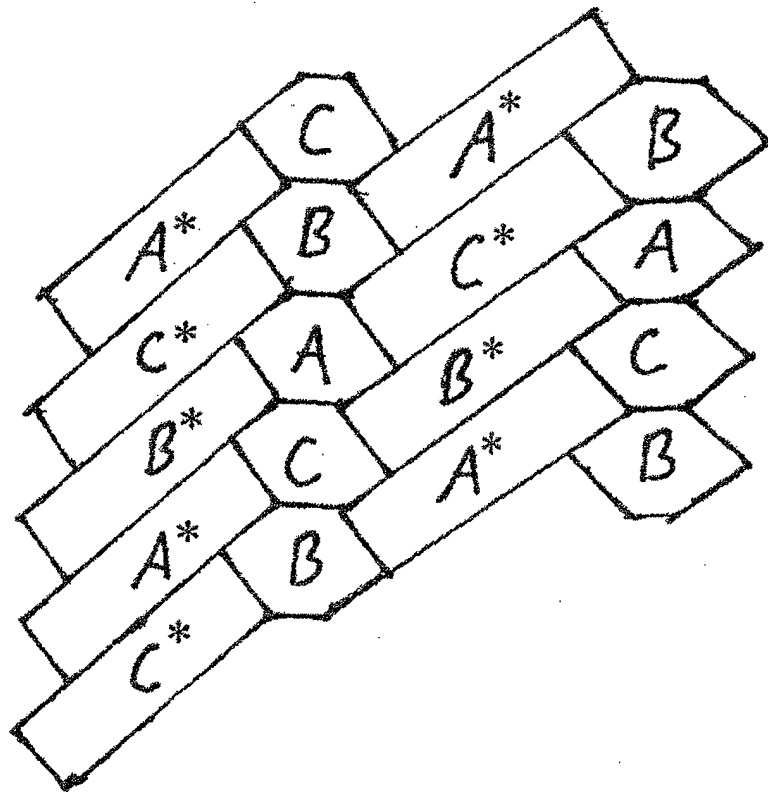


FIG. 8

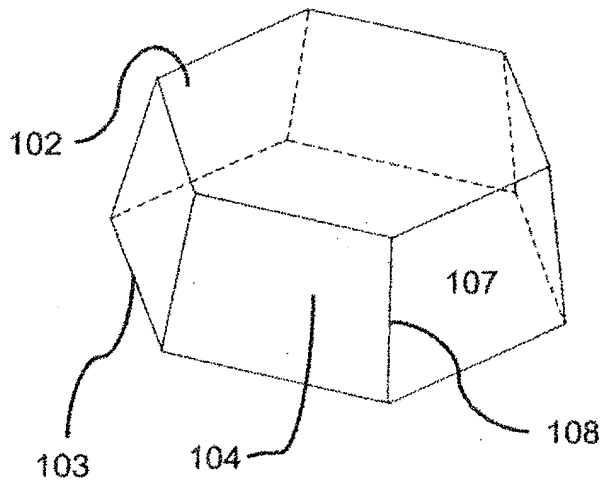


FIG. 9

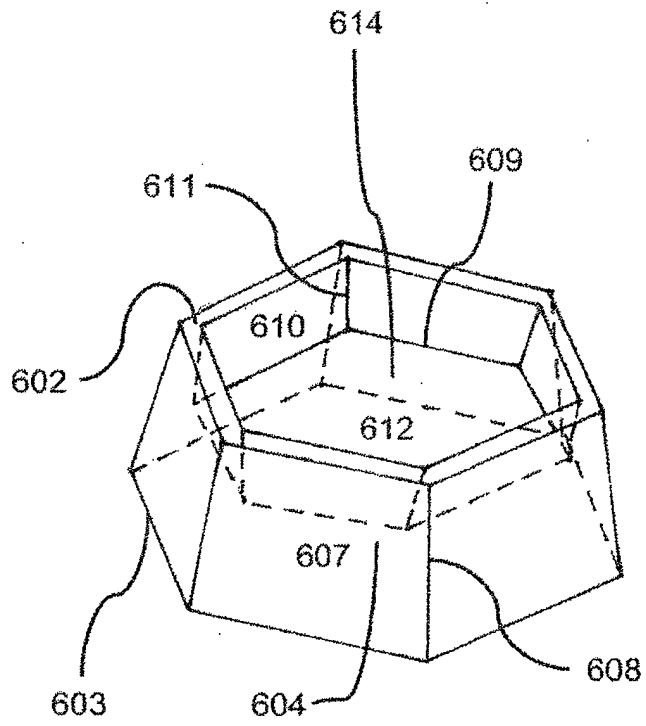


FIG. 10