



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

**(11) PI 0920967-0 B1**



**(22) Data do Depósito: 27/11/2009**

**(45) Data de Concessão: 22/10/2019**

---

**(54) Título:** PROCESSOS PARA FAZER UM PRODUTO DE MADEIRA E UM PRODUTO DE MADEIRA ONDULADO

**(51) Int.Cl.:** B32B 21/13; B27D 1/08; B27D 5/00; B27H 1/00; B32B 37/10; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 20/01/2009 CA 2,650,873; 28/11/2008 US 61/118,532.

**(73) Titular(es):** CORRUVEN CANADA INC..

**(72) Inventor(es):** ALAIN BÉLANGER; MARTIN BLAIS.

**(86) Pedido PCT:** PCT CA2009001739 de 27/11/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/060219 de 03/06/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 30/05/2011

**(57) Resumo:** PROCESSOS PARA FAZER UM PRODUTO DE MADEIRA E UM PRODUTO DE MADEIRA ONDULADO A presente invenção refere-se a uma montagem de madeira ondulada que tem uma camada de suporte flexível sobre a(s) face(s) da qual uma ou mais camada(s) de folha(s) de madeira é(são) aderida(s) com um adesivo. O produto de madeira ondulado pode manter sua forma ondulada quando solto. O mesmo pode exibir características de elasticidade significativa. O mesmo pode ter ondulações muito acentuadas, ou seja, ondulações que alcançam uma espessura para uma dada quantidade de ondas por unidade de dimensão.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSOS PARA FAZER UM PRODUTO DE MADEIRA E UM PRODUTO DE MADEIRA ONDULADO**".

5 Este pedido reivindica prioridade do Pedido Provisório Norte-americano N° U.S. 61/118.532, depositado em 28 de novembro de 2008 pelo requerente, e do Pedido de Patente Canadense de N° 2.650.873, depositado em 20 de janeiro de 2009 pelo requerente, o conteúdo dos quais é incorporado neste documento por referência.

Antecedentes

10 Embora algumas montagens de madeira ondulada fossem conhecidas, permanecia espaço para melhorias. Em particular, eram conhecidas muitas limitações para dar forma a montagens de madeira que limitavam sua versatilidade. Portanto, permanecia espaço para melhoria, particularmente quanto às características de elasticidade e altura, ou acentuação das  
15 ondulações.

Sumário

Estas necessidades foram endereçadas particularmente em novas construções e processos de produção descritos e reivindicados abaixo neste documento. Em particular, a montagem de madeira ondulada pode ter uma  
20 camada de suporte flexível sobre a(s) face(s) das quais uma ou mais da(s) camada(s) de folha de madeira é(são) aderidas por um adesivo. O produto de madeira ondulada pode manter sua forma ondulada quando solto. O mesmo pode exibir características de elasticidade significativas. O mesmo pode ter ondulações muito acentuadas, ou seja, ondulações que abrangem uma espessura  
25 maior para uma dada quantidade de ondulações por unidade de dimensão.

Como descrito em maiores detalhes abaixo, uma camada de suporte flexível pode ser usada como um suporte flexível para a(s) camada(s) de folha de madeira do produto de madeira ondulada. Em uma modalidade, a camada de suporte flexível é impressada entre duas camadas de folha de  
30 madeira, cada uma aderida sobre um respectivo lado da mesma. A camada de suporte flexível pode ser um papel Kraft, ou qualquer tecido, malha, ou outro material flexível adequado, por exemplo. Ambas as camadas de folhas

de madeira têm fibras de madeira orientadas na mesma orientação longitudinal na montagem. A segunda camada de folha de madeira pode ser omitida em algumas modalidades.

Primeiro as camadas são aderidas juntas, em seguida a montagem pode ser flexionada - um processo similar a dobrar em volta de um dado raio, paralelo a orientação das fibras da madeira, em uma pluralidade de localizações transversais - antes de ser moldada na forma ondulada e estabelecida na forma pelo adesivo. Flexionar a montagem antes de moldar pode contribuir significativamente para fornecer uma elasticidade substancial ao produto final, ou seja, o mesmo pode ser esticado transversalmente ou curvado para uma certa extensão e subsequentemente recuperar sua forma original.

De acordo com uma modalidade, um adesivo reativável, que pode ser, por exemplo, um adesivo seco, é usado para aderir as camadas juntas. Em seguida, durante a etapa de modelagem, o adesivo é reativado para determinar a forma do produto final. De acordo com outra modalidade, as camadas podem ser aderidas juntas com um adesivo que é apenas parcialmente ativado, este pode ser um adesivo à base de água que não está não está totalmente endurecido, por exemplo, e a secagem deste adesivo é completada, enquanto a montagem é mantida na forma ondulada. Flexionar é opcional nesta última modalidade.

A elasticidade da estrutura de uma dada, forma ondulada "memorizada", pode resultar do processo de fabricação no qual a camada ou camadas de folha de madeira podem primeiro ser aderidas a uma camada de suporte flexível com um adesivo que pode ser posteriormente reativado, tal como por aplicação de calor de um adesivo ativado por calor, por exemplo. A montagem de folha de madeira e camada de suporte é em seguida flexionada, tal como por uma máquina chamada flexor, para esticar as fibras da madeira afastando umas das outras transversalmente à orientação longitudinal das fibras da madeira, em que deste modo torna a montagem flexível transversalmente a orientação das fibras longitudinais da madeira. A montagem pode deste modo ser moldada em uma forma ondulada transversal-

mente. Isto pode ser obtido com uma prensa que tem, por exemplo, moldes apropriados conjugados em forma de onda, ou uma máquina que faz um processo similar em linha. O adesivo pode então ser reativado de modo que a montagem mantenha sua forma ondulada depois disso.

5 O produto de madeira ondulada resultante pode então ter uma quantidade substancial de elasticidade transversal que pode ser devida pelo menos parcialmente a re-adesão das fibras de madeira com localizações específicas no suporte flexível o que pode ocorrer durante a etapa de reativação. Devido ao mesmo daí em diante manter uma memória de sua  
10 forma ondulada, o mesmo pode ser simplesmente colocado sobre e aderido a um painel e usado em uma ampla variedade de aplicações. O painel pode ser uma folha flexível de madeira com uma orientação das fibras na direção transversal, por exemplo, ou feito de outro material tal como alumínio ou compósitos. O painel pode ser liso ou flexível. A estrutura ondulada pode ser  
15 imprensada entre dois painéis. Em uma modalidade, a estrutura ondulada pode ser aderida sobre uma folha de madeira flexível que tem uma orientação de fibra de madeira na mesma orientação que a fibra da madeira da estrutura ondulada, e a montagem resultante pode assim ser flexível e dobrável na direção transversal.

20 De acordo com um aspecto, é fornecido um processo para fabricar um produto de madeira que compreende: montar uma folha de suporte flexível e uma primeira folha de madeira com um adesivo entre elas em uma montagem plana, empilhada, em que a folha de madeira tem uma orientação longitudinal da fibra da madeira na montagem empilhada e a folha de suporte  
25 flexível é significativamente mais flexível do que a primeira folha de madeira; moldar a montagem empilhada em uma forma ondulada na direção transversal a orientação das fibras da madeira e determinar uma forma ondulada da montagem de madeira ondulada que mantém independentemente sua forma ondulada depois disso.

30 De acordo com outro aspecto, é fornecido um produto que compreende uma montagem empilhada que tem uma primeira folha de madeira aderida a uma folha de suporte flexível por um adesivo, em que a folha de

madeira tem uma dada orientação de fibras longitudinal, em que a montagem empilhada é ondulada em uma direção transversal a orientação das fibras da madeira e é elasticamente deformável na direção transversal.

De acordo com outro aspecto, é fornecido um processo para fabricar um produto de madeira que compreende: montar uma folha de suporte flexível imprensada entre duas folhas de madeira com um adesivo entre elas em uma montagem plana, empilhada, em que ambas as folhas de madeira têm a mesma orientação longitudinal da fibra da madeira na montagem empilhada; flexionar a montagem empilhada em uma direção transversal a orientação das fibras da madeira, em que deste modo torna a montagem empilhada flexível na direção transversal; e moldar a montagem empilhada flexível em uma forma ondulada na direção transversal à orientação das fibras da madeira e determinar uma forma ondulada da montagem de madeira ondulada que mantém independentemente sua forma ondulada depois disso.

#### 15 Descrição das Figuras

Nas figuras em anexo.

A figura 1 é uma vista de corte transversal, aumentada, de uma montagem empilhada;

20 A figura 2 é uma vista em perspectiva esquemática que mostra a flexão da montagem empilhada da figura 1;

A figura 3 é uma vista de corte transversal esquemática que mostra a forma da montagem empilhada flexível da figura 2 em uma forma ondulada transversalmente;

25 A figura 4 é uma vista de corte transversal que mostra o esticamento transversal da montagem de madeira ondulada;

A figura 5 é uma vista similar a figura 4 que mostra a montagem de madeira ondulada esticada exercendo uma força de retorno;

A figura 6 é uma vista de corte transversal que mostra a montagem de madeira ondulada aderida sobre um painel;

30 A figura 7 é uma vista de corte transversal que mostra a montagem de madeira ondulada imprensada e aderida entre dois painéis de madeira;

A figura 8 é uma vista de corte transversal de uma modalidade alternativa de uma montagem empilhada; e

As figuras 9A a 9C são vistas de corte transversais de modalidades alternativas em que cada uma mostra uma montagem de madeira ondulada aderida sobre um painel flexível transversalmente, mostrado flexionado em diferentes configurações.

#### Descrição das Figuras

A figura 1 mostra um exemplo de uma montagem empilhada 10. A montagem empilhada 10 inclui duas folhas de madeira 12, 14 com uma folha de suporte flexível 16 entre elas. A folha de suporte flexível 16 é aderida às duas folhas através de um adesivo 18 que pode ser reativado em um momento posterior. A folha de suporte flexível 16 pode ser um papel Kraft, ou qualquer camada flexível adequada alternativa, tal como uma película, uma lâmina, um tecido, uma malha, por exemplo. Por flexível, o que é para ser entendido é que a camada tem uma flexibilidade que é significativamente maior do que aquela das camadas de folha de madeira 12 e 14.

Na modalidade ilustrada, a montagem empilhada 10 é obtida através de prensagem a quente das duas camadas de folha de madeira 12 e 14, e da folha de suporte flexível 16 de uma maneira que a presença de calor durante a prensagem ative o adesivo 18. Será observado aqui que ambas as folhas de madeira 12 e 14 têm uma orientação de fibra da madeira 19 (ver figura 2) e que na montagem, a orientação das fibras da madeira 19 de ambas as folhas de madeira 12 e 14 é orientada para ser paralela e coincidir.

Passando agora para a figura 2, a montagem empilhada um tanto rígida e plana 10 é então flexionada em uma montagem empilhada flexível 20. A flexão é obtida neste exemplo dobrando a montagem empilhada 10 em uma direção 24 transversal a orientação longitudinal das fibras da madeira 19 de ambas as camadas de madeira 12 e 14, ou seja, em volta de um eixo 22 paralelo a orientação das fibras da madeira 19 e distante da montagem empilhada 10 por um dado raio R. A etapa de flexão é feita primeiro em um primeiro lado da montagem empilhada (mostrada) que estica (23) as fibras

da folha de madeira 14 que está radialmente por fora, afastando umas das outras. Tipicamente o raio da flexão R é selecionado a fim de obter um esticamento satisfatório sem induzir rachadura na madeira. Tipicamente, esta flexão da montagem empilhada 10 é afetada ao mesmo tempo em que desloca a montagem empilhada na direção transversal 24 para esticar 23 as fibras de madeira por toda a extensão transversal 25 da montagem empilhada 10.

Enquanto as fibras da madeira da folha de madeira externa radialmente 14 estão sendo esticadas para longe umas das outras 23, as fibras de madeira da folha de madeira interna radialmente 12 estão sendo comprimidas umas em direção as outras, o que tipicamente não induz flexibilidade. A etapa de esticar pode assim ser repetida do outro lado da montagem empilhada 10 para ganhar flexibilidade na outra folha de madeira 14.

Em uma configuração industrial, a flexão da montagem empilhada 10 pode ser efetuada com o uso de uma máquina flexora. Tais máquinas são conhecidas na técnica e são comumente usadas para fabricar laminados (folhas de madeira) flexíveis e elásticos. As máquinas flexoras são disponíveis, por exemplo, pela companhia Venner Systems Inc., em Bufalo, Nova York, EUA, e por uma quantidade de outras companhias.

Após a operação de flexão ter sido efetuada com ambas as folhas de madeira 12 e 14 da montagem empilhada flexível 20, a montagem empilhada flexível 20 fica flexível na direção transversal, ou seja, na direção na qual a mesma foi flexionada. Será observado para maior clareza que a flexão não é feita na orientação longitudinal 19 das fibras da madeira, porque isto tipicamente danificaria as fibras de madeira, mas preferencialmente apenas na direção transversal 24 para esticar as fibras afastando umas das outras.

Passando agora para a figura 3, a montagem empilhada agora flexível 20 é em seguida moldada em uma forma ondulada. O adesivo 18 entre a folha de suporte flexível 16 e as folhas de madeira 12 e 14 (ver figura 1) pode então ser reativado para determinar a forma ondulada da montagem de madeira ondulada 30, que a mesma irá manter com elasticidade depois

disso. Na modalidade ilustrada, a moldagem da montagem empilhada flexível 20 pode ser realizada, por exemplo, em um molde ondulado que tem membro macho 32 e membro fêmea 34 casados. Na modalidade mostrada na figura 3, o membro macho 32 e o membro fêmea 34 são parte de uma  
5 prensa a quente que pode gerar calor no membro macho e/ou fêmea 34 para reativar termicamente o adesivo reativável e determinar a forma ondulada da montagem empilhada.

Usando o processo descrito acima, as ondas podem ser significativamente mais pronunciadas do que foi alcançado previamente. Por exemplo, a área que conecta as ondas pode ter um ângulo  $\alpha$  de mais do que  
10  $45^\circ$  a partir da orientação transversal, preferencialmente acima de  $50^\circ$ . Em modalidades onde resistência estrutural é uma consideração importante de projeto, um ângulo  $\alpha$  de entre  $55^\circ$  e  $65^\circ$ , preferencialmente  $60^\circ$ , será favorecido como nos testes que mostraram um máximo de resistência estrutural neste  
15 ângulo.

Quando removida da prensa, a montagem de madeira ondulada 30 retém substancialmente sua forma a temperatura ambiente, tal como representado na figura 4. Se a montagem de madeira ondulada 30 é esticada em uma direção 36 transversal a orientação 19 das fibras da madeira, a  
20 montagem de madeira ondulada 30 exerce uma força de retorno 389 que tende a retorná-la para sua forma original devido a sua elasticidade, tal como representado na figura 5.

As características elásticas da montagem de madeira ondulada 30 também podem ser testemunhadas quando se aplica uma pressão para  
25 baixo sobre as máximas 37, ou topos, das ondas enquanto as mínimas 39, ou depressões, são suportadas por baixo, tal como quando a montagem de madeira ondulada 30 está sendo comprimida entre duas superfícies planas, que tendem a forçar a montagem de madeira ondulada 30 em um esticamento transversal. A montagem de madeira ondulada 30 também pode ser  
30 curvada em volta de um raio dada sua elasticidade.

Será entendido que a expressão "elástica" como usada neste documento refere-se a uma quantidade substancial de elasticidade, que po-

de ser sentida e visualizada quando se manipula a montagem. Uma montagem de madeira ondulada como descrita neste documento pode ser esticada elasticamente para pelo menos 105% de seu tamanho original, e preferencialmente pelo menos até 110% ou 120% ou mais, dependendo da configuração da forma ondulada. A montagem de madeira elástica também pode ser flexionada (curvada) na direção transversal. Testes têm mostrado que tal montagem de madeira ondulada 30 pode até ser feita elasticamente deformável pode ser pressionada até um ponto onde a mesma fica plana e depois disso recuperar substancialmente sua forma ondulada determinada.

10                Em uma modalidade alternativa, duas lâminas de madeira são aderidas a uma camada de suporte flexível com o uso de um adesivo que é parcialmente ativável, por exemplo, pode ser usado um adesivo PVAc a base de água e não completamente endurecido enquanto a montagem é mantida montada em uma prensa. Devido ao adesivo não estar completamente

15                endurecido, o mesmo mantém umidade que amolece a montagem a permite que a mesma mantenha uma dada quantidade de flexibilidade. A montagem pode assim ser moldada em sua forma ondulada, durante a qual a etapa de endurecimento do adesivo pode ser completada, deste modo determinando a forma ondulada da montagem. De acordo com esta segunda modalidade,

20                flexionar antes da moldagem pode ser omitido, entretanto a montagem resultante pode ser significativamente menos elástica do que um processo onde é usada flexão.

                  A montagem de madeira ondulada 30 resultante pode ser usada como um produto de madeira ondulada em uma variedade de aplicações.

25                Na figura 6, por exemplo, a montagem de madeira ondulada 30, que retém sua forma ondulada sem influência externa, pode simplesmente ser assentada sobre e aderida a um primeiro painel 40. O painel 40 pode ser, por exemplo, uma folha de madeira com uma orientação das fibras da madeira perpendicular a orientação das fibras da madeira da montagem de

30                madeira ondulada 30. Se for desejada flexibilidade, o painel 40 pode ser em vez disso uma folha de madeira flexível tendo uma orientação das fibras da madeira paralela a orientação das fibras da madeira da montagem de madei-

ra ondulada 30, por exemplo, e uma montagem de madeira ondulada significativamente elástica será usada como núcleo, para obter uma montagem que seja flexível na direção transversal, tal como mostrado nas figuras 9A a 9C. Entretanto não é recomendado usar uma folha de madeira rígida que tenha a orientação das fibras da madeira paralela as fibras da madeira da montagem de madeira ondulada 30, porque esta montagem pode ser propensa a empenamento ao longo do tempo. Em modalidades alternativas, o painel 40 também pode ser de outro material, tal como alumínio ou compósitos, por exemplo.

10 Como mostrado na figura 7, um segundo painel 42 pode então ser colocado sobre a montagem de madeira ondulada 30 e aderido a ela para fazer um painel estrutural 44. Um exemplo de um painel estrutural leve que tenha esta construção pode ter um primeiro painel 40 e um segundo painel 42 feitos de folhas de madeira tendo a mesma orientação das fibras da madeira, sendo a última perpendicular a orientação das fibras da madeira das folhas na montagem de madeira ondulada 30, por exemplo.

15 Para o propósito de fornecer uma descrição completa das modalidades acima, serão dadas algumas precisões apenas para propósitos indicativos. Papel kraft de 0,127 cm (5/1000"), ou 0,020 cm (20/1000"), por exemplo, pode ser usado satisfatoriamente como a camada de suporte flexível 16, embora outras espessuras também podem ser adequadas. Em particular, papéis kraft podem ser úteis em certas aplicações. Folhas de madeira, algumas vezes também chamadas lâminas, são comumente disponíveis em espessuras que variam entre 0,159 cm (1/16") e 0,020 cm (1/128"). Estas e 20 outras espessuras podem ser usadas, dependendo da aplicação.

25 A montagem de madeira ondulada pode ser feita em uma ampla variedade de dimensões, dependendo da aplicação final. Por exemplo, para uma montagem de madeira ondulada com uma distância D (ver figura 4) de 5,927 cm (2 2/3") entre as máximas das ondulações quando não esticadas, espessuras T de 2,222 cm (7/8"), 1,905 cm (3/4"), 1,587 cm (5/8") e 1,27 cm (1/2") podem ser feitas normalmente, ao passo que para uma distância D de 3,75 (1 1/4") entre as máximas das ondulações, uma espessura de T de 30

0,635 cm (1/4") pode ser adequada, por exemplo. Será observado aqui que quando a montagem de madeira ondulada é feita para uma aplicação estrutural, um ângulo  $\alpha$  mais pronunciado, um raio de curvatura menor (ou seja, uma forma menos senoidal e mais triangular), e uma distância D menor serão favorecidos para dar ao produto mais resistência estrutural. Na outra extremidade do espectro, se a montagem de madeira ondulada serve apenas para fornecer uma espessura de baixo peso a uma montagem, e resistência estrutural não é uma prioridade, a distância D pode ser feita mais longa, e um menor ângulo  $\alpha$  pode ser usado.

10                   Será entendido que as modalidades descritas acima e ilustradas nas figuras anexadas são dadas apenas para propósitos ilustrativos e várias modificações podem ser imaginadas em vista de aplicações específicas alternativas.

15                   Por exemplo, como apresentado na figura 8, modalidades alternativas podem usar uma única folha de madeira 114 aderida sobre uma camada de suporte flexível 116, em vez de uma camada de suporte flexível 16 imprensada entre duas folhas de madeira 12, 14 como foi descrito acima com referência à figura 1. Uma montagem empilhada 119 tendo uma única folha de madeira 114 aderida sobre uma camada de suporte flexível 116 pode ser flexionada e moldada em uma forma ondulada de uma maneira similar a uma montagem empilhada 10 com duas folhas de madeira 12 e 14 imprensando a camada de suporte 16. Alternativamente, a montagem de madeira pode ter mais do que duas camadas de madeira e mais do que uma camada de suporte.

25                   Também, a forma das ondulações pode variar, mas o raio de curvatura mínimo da forma deve ser mantido suficientemente alto (ou seja, não tão agudo), para reduzir a probabilidade de rachadura na madeira. Como discutido acima, um raio de curvatura menor com uma parte reta mais longa entre máximas e mínimas será favorecido em aplicações estruturais, e as partes retas podem ter um ângulo  $\alpha$  de 60° nestes casos.

30                   Também, qualquer camada de suporte flexível adequada pode ser usada como folha de suporte. Alternativas ao papel kraft podem incluir

tecidos e malhas. Também podem ser usadas películas, tais como as fabricadas pela companhia CDM Decor Papers Inc. (Drummondville, Canadá), ou mesmo lâminas de células solares, tais como as fabricadas pela companhia Nanosolar sob a marca registrada SolarPly<sup>®</sup>, para nomear uns poucos exemplos. Em uma modalidade, por exemplo, uma folha de madeira ondulada pode ser aderida a uma lâmina de células solares, e a montagem de madeira ondulada resultante pode ser usada como um painel solar, com o lado exposto da lâmina de células solares ficando exposto para a luz do sol.

Com respeito ao adesivo, será entendido que podem ser usados adesivos adequados que podem ser reativados após a montagem de madeira ter sido flexionada. Adesivos reativáveis por calor podem ser escolhidos convenientemente devido à disponibilidade de prensas a quente, mas em modalidades alternativas, também podem ser usados adesivos que podem ser reativados por meios diferentes de calor, tal como luz ultravioleta ou radiação de microondas, por exemplo, ou reativação por aplicação de pressão, dependendo da aplicação e da camada de suporte usada. Alternativamente, também podem ser usados adesivos que podem ser endurecidos parcialmente ao mesmo tempo em que permitem que a montagem retenha alguma flexibilidade permitindo que a mesma seja moldada em sua forma ondulada, onde a configuração pode ser completada como detalhada acima.

Outros processos diferentes daqueles descritos acima podem ser usados na fabricação dos produtos acima mencionados.

Montagens de madeira onduladas como ensinadas neste documento, podem ser usadas em uma ampla variedade de aplicações. Por exemplo, tal como nas figuras 9A a 9C, uma montagem de madeira ondulada pode ser aderida sobre um painel flexível, e a flexibilidade e elasticidade da montagem de madeira ondulada como ensinado neste documento podem proporcionar a versatilidade para flexionar a montagem resultante a um dado raio de curvatura. Na figura 9A, a montagem de madeira ondulada é flexionada radialmente para fora, ao passo que na figura 9B, a montagem de madeira ondulada é flexionada radialmente para dentro. Estas modalidades podem ser usadas em aplicações a prova de som ou aplicações de embala-

gem, por exemplo. A figura 9C mostra uma aplicação da montagem de madeira ondulada que pode ser usada fazendo um pilar reforçado estruturalmente, por exemplo. Testes têm mostrado que pode ser possível curvar a montagem em volta de um raio tão pequeno quanto 2,54 cm (1"), em certas aplicações.

Em vista do acima exposto e dadas as modalidades e variações alternativas diferentes possíveis, o escopo é indicado pelas reivindicações em anexo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para fazer um produto de madeira esticável elasticamente até pelo menos 110% de seu formato original, caracterizado pelo fato de que compreende:

5                   uma primeira etapa de montagem na qual uma folha de suporte flexível e pelo menos uma folha de madeira com um adesivo entre a folha de suporte flexível e dita folha de madeira são montadas em uma montagem plana e empilhada, a folha de madeira tendo fibras e uma dada orientação longitudinal de fibras de madeira na montagem empilhada, a folha de suporte  
10 flexível sendo significativamente mais flexível que a primeira folha de madeira e dito adesivo sendo parcialmente ajustado;

                    uma segunda etapa de flexão na qual a montagem empilhada é flexionada em paralelo com a orientação de fibras de madeira para esticar as fibras uma para longe da outra, a montagem empilhada sendo elasticamente  
15 esticável na direção transversal às fibras de madeira até pelo menos 110% da dimensão original;

                    subseqüentemente à segunda etapa de flexão, moldar a montagem empilhada flexionada em uma forma ondulada na direção transversal à orientação das fibras da madeira e ajustar a forma ondulada da  
20 montagem de madeira ondulada através do ajuste do adesivo, a montagem de madeira ondulada mantendo independentemente sua forma ondulada depois disso.

                    2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira etapa de montagem inclui ativar o adesivo e a etapa de  
25 moldar inclui reativar o adesivo.

                    3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a montagem inclui ajustar parcialmente o adesivo para obter a montagem, e a etapa de montagem inclui completar o ajuste do adesivo.

                    4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a  
30 3, caracterizado pelo fato de que a primeira etapa de montagem incluindo montar simultaneamente uma segunda folha de madeira à folha de suporte flexível com um adesivo entre elas, a folha de suporte flexível sendo

imprensada entre as duas folhas de madeira na montagem empilhada; em que ambas as folhas de madeira têm a mesma orientação da fibra de madeira na montagem empilhada.

5                    5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a forma ondulada tem um ângulo  $\alpha$  acima de  $50^\circ$  a partir da orientação transversal.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a primeira etapa de montagem inclui pressão a quente.

10                   7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a etapa de moldagem inclui aquecer o adesivo.

15                   8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a flexão inclui repetir a flexão em ambos os lados da montagem de madeira.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende posicionar a montagem ondulada sobre um painel e aderir a montagem ondulada a ele.

20                   10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a folha de suporte flexível é prensada entre duas folhas de madeira.

25                   11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que ambas as folhas de madeira possuem a mesma orientação longitudinal de fibras de madeira na montagem empilhada.

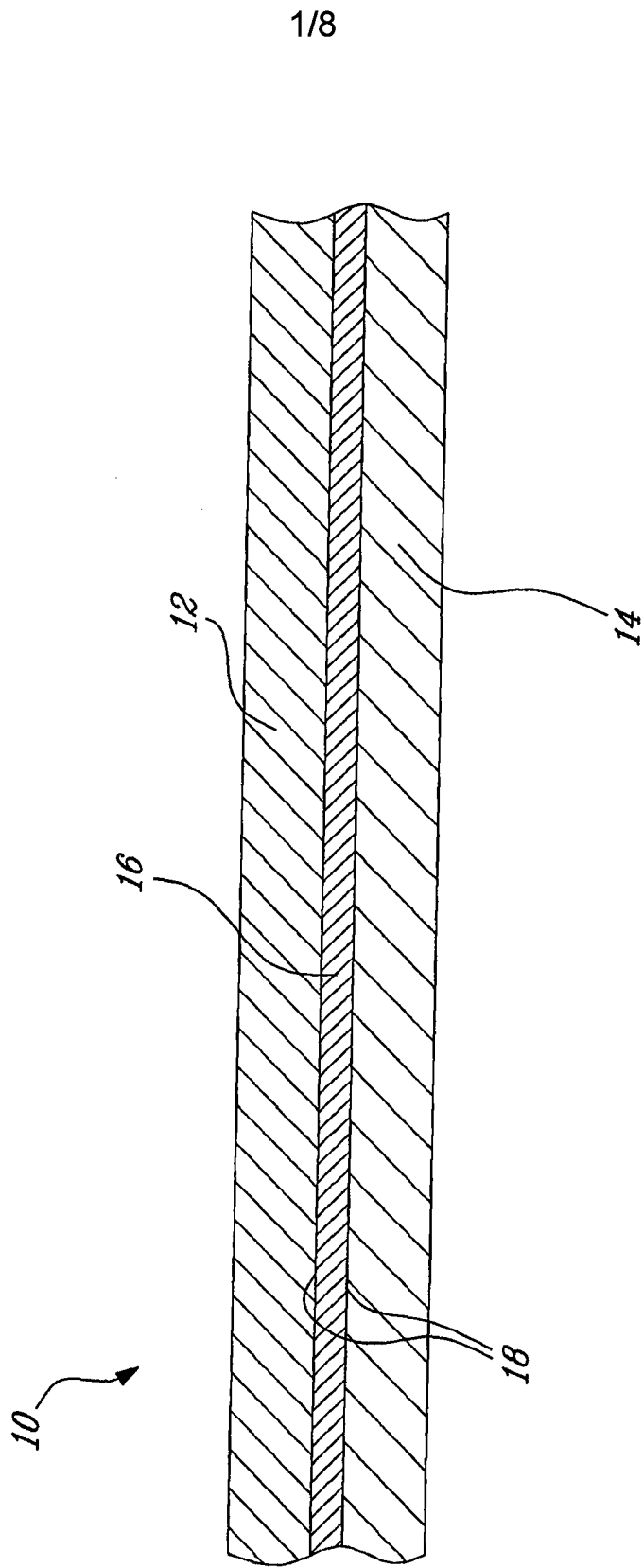


FIG-1

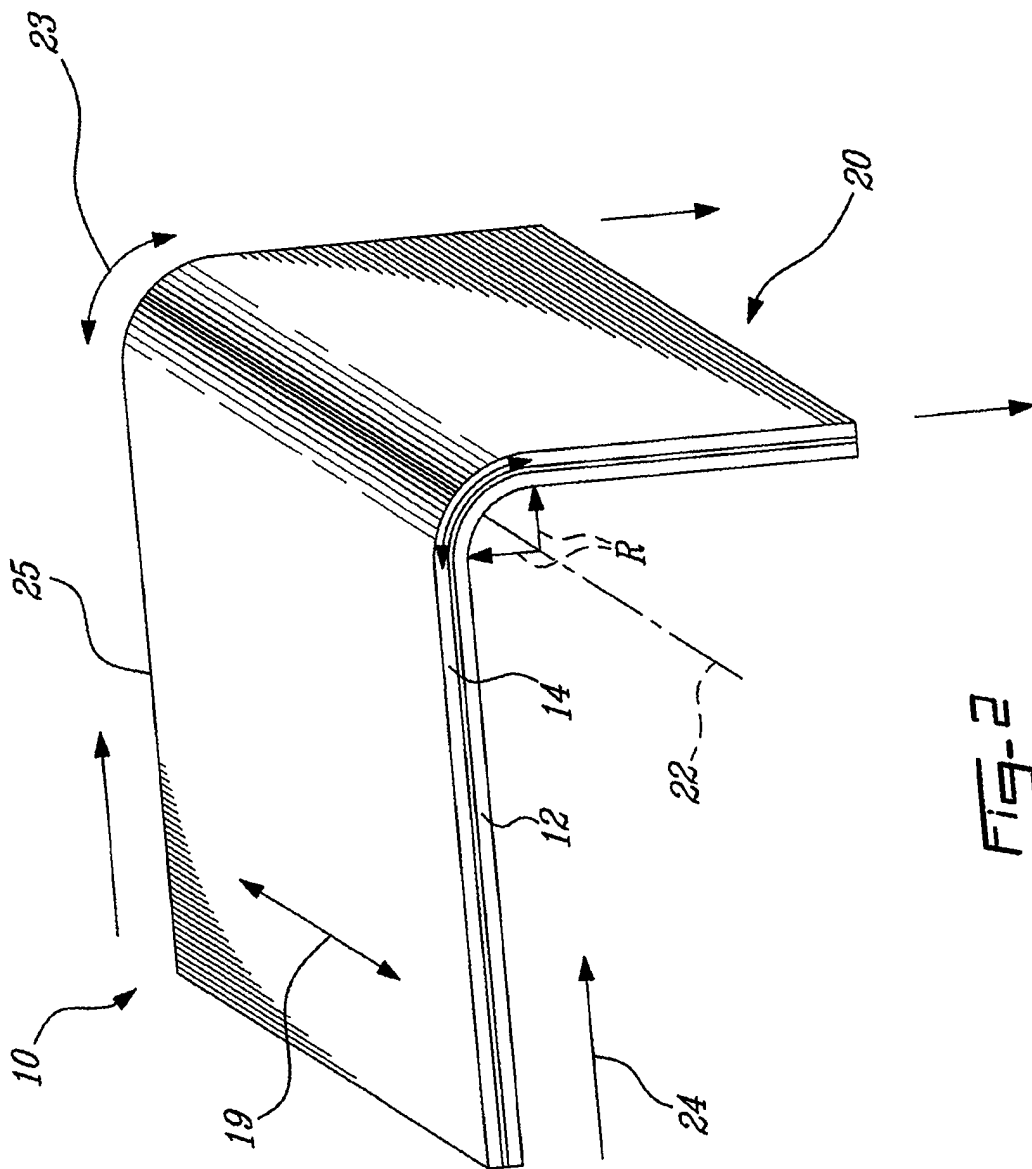


FIG-2

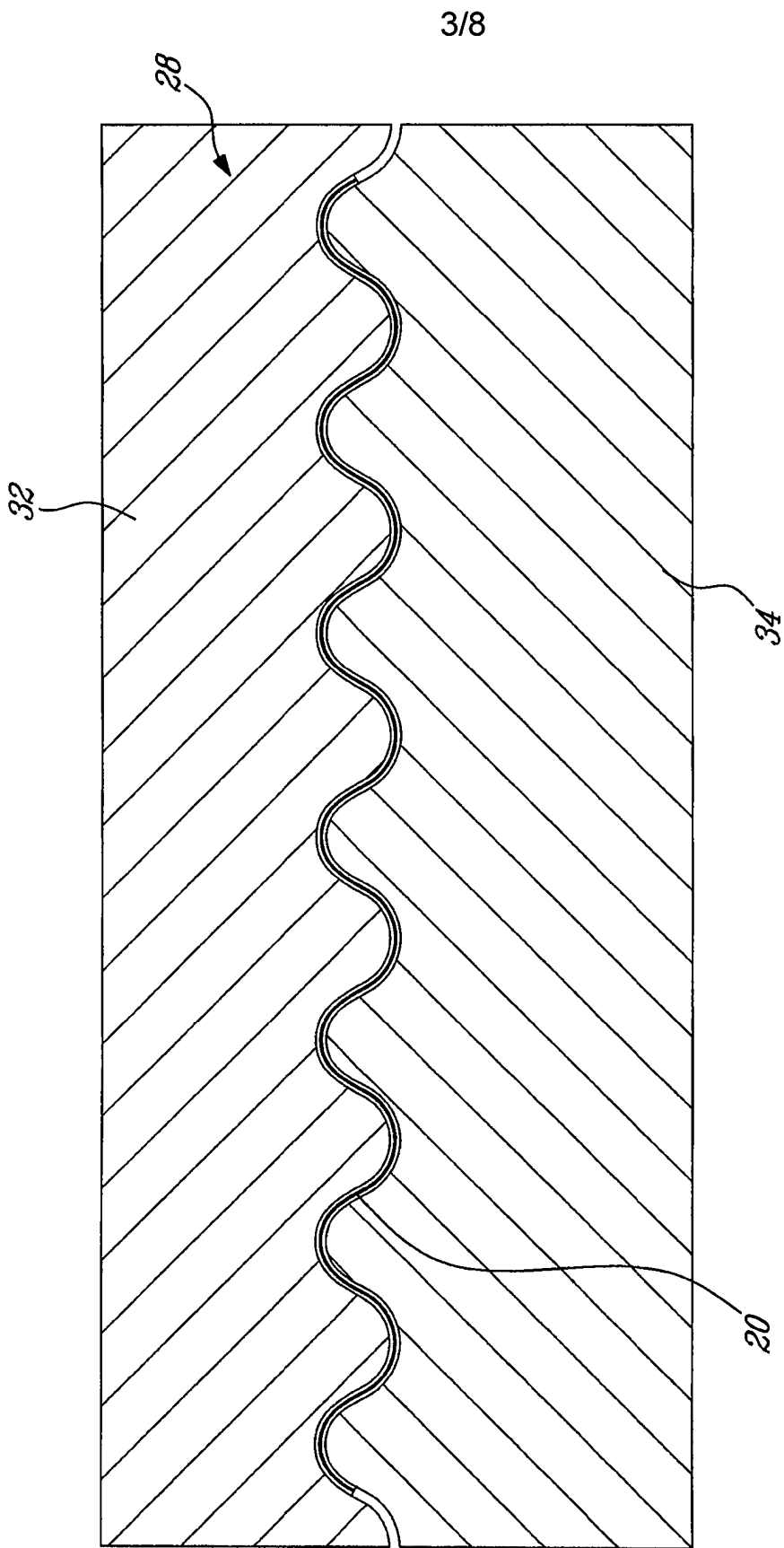


FIG-3

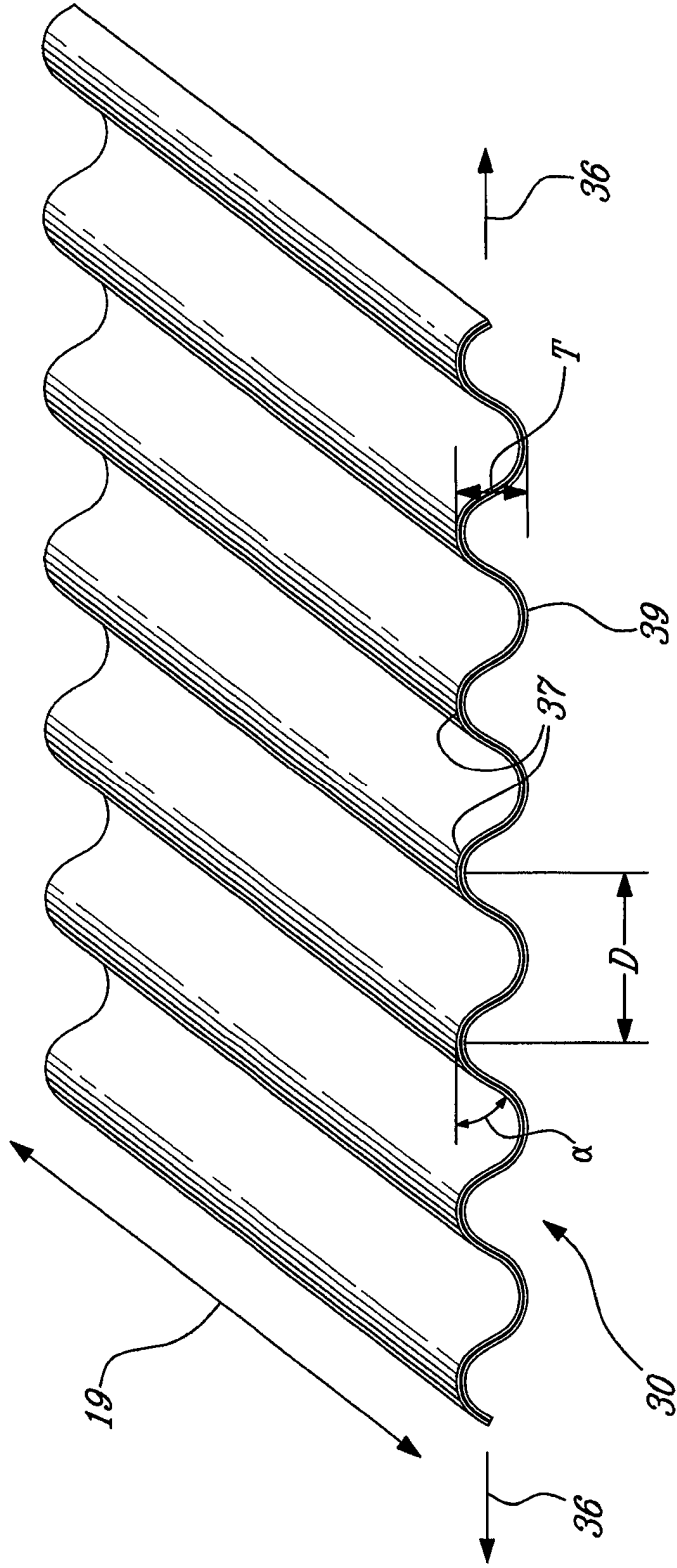


FIG-4

5/8

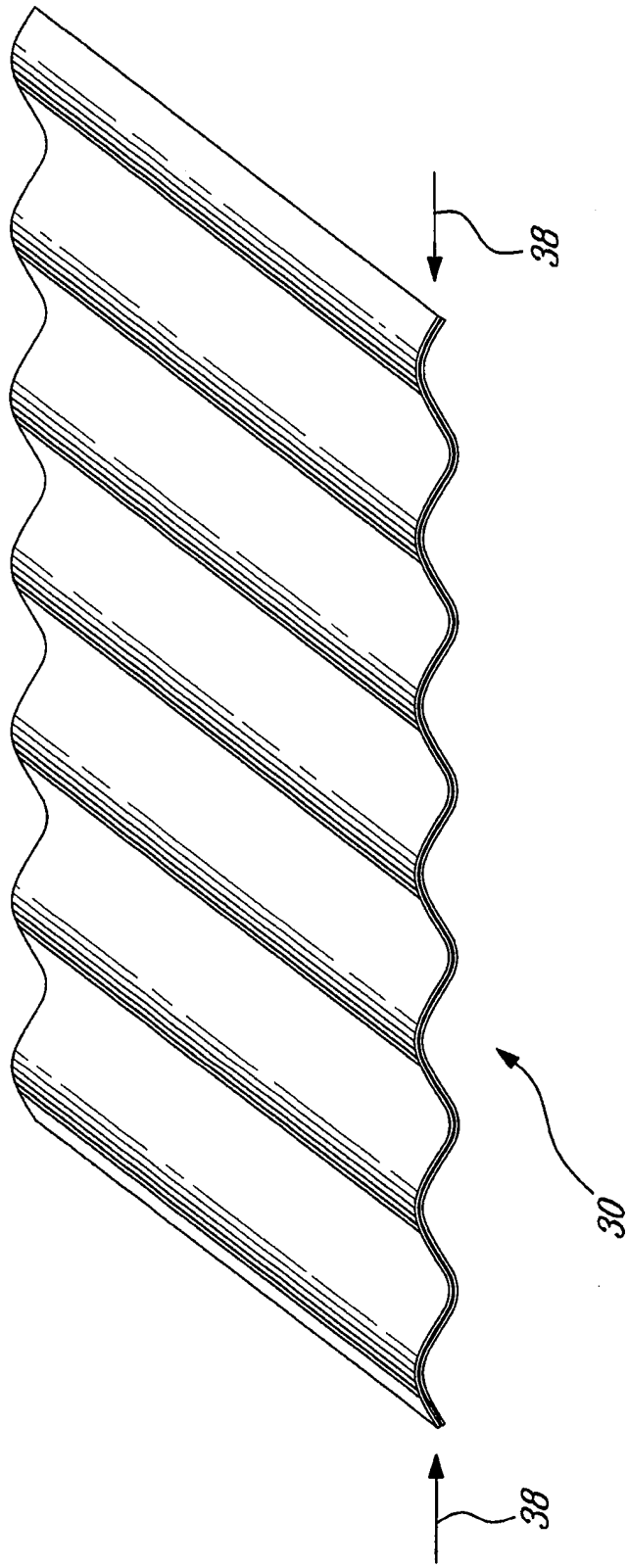
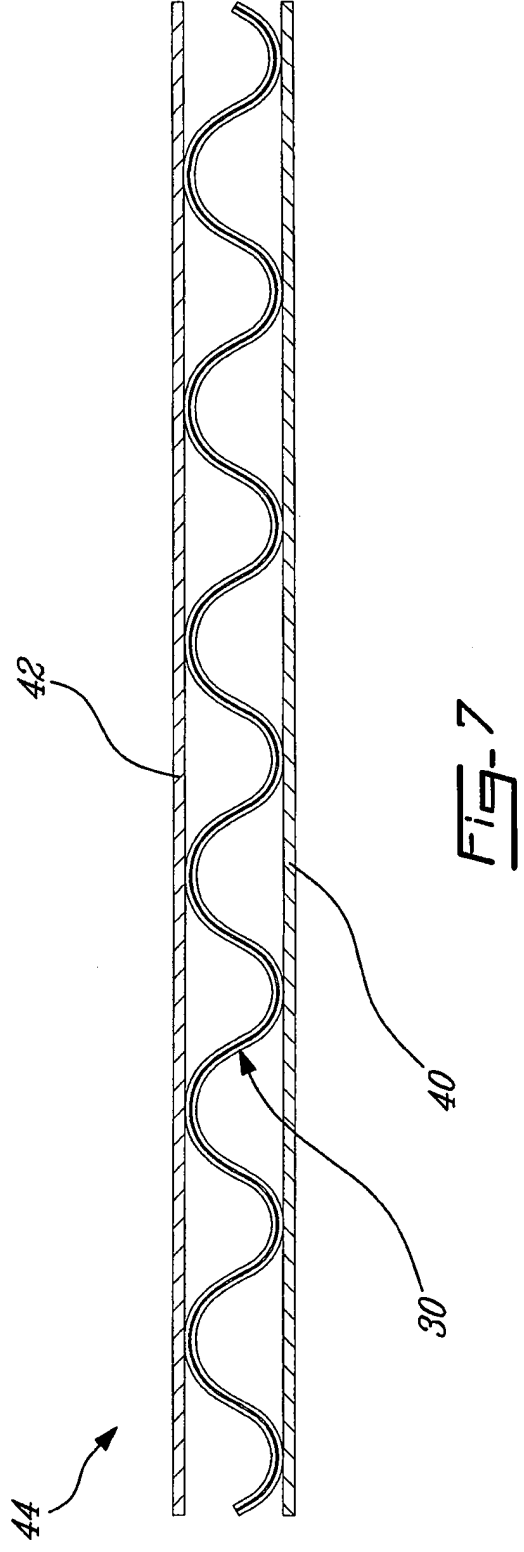
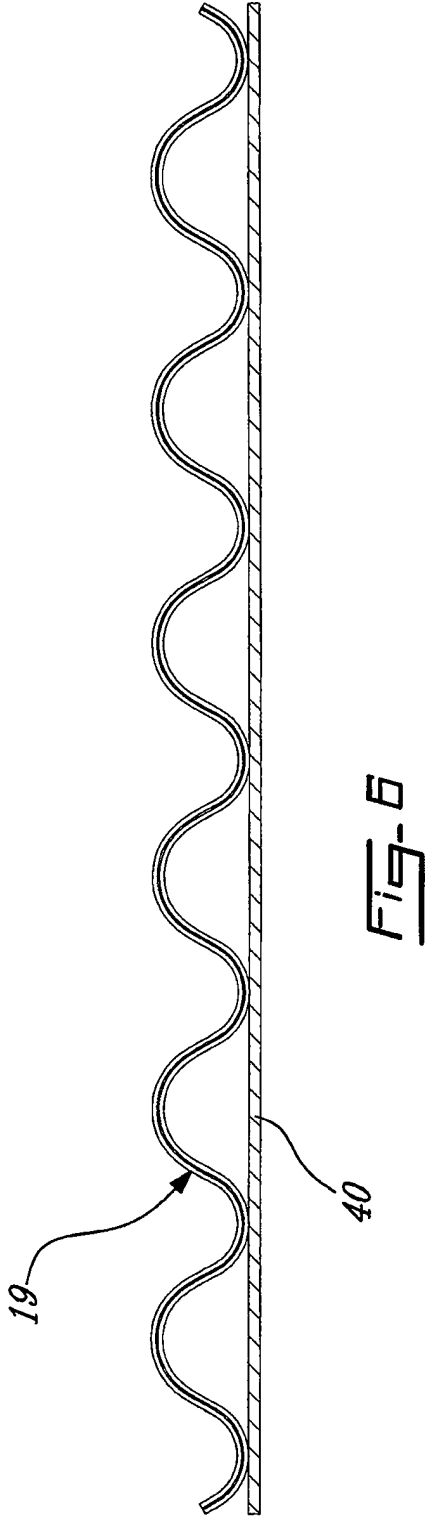


FIG-5



7/8

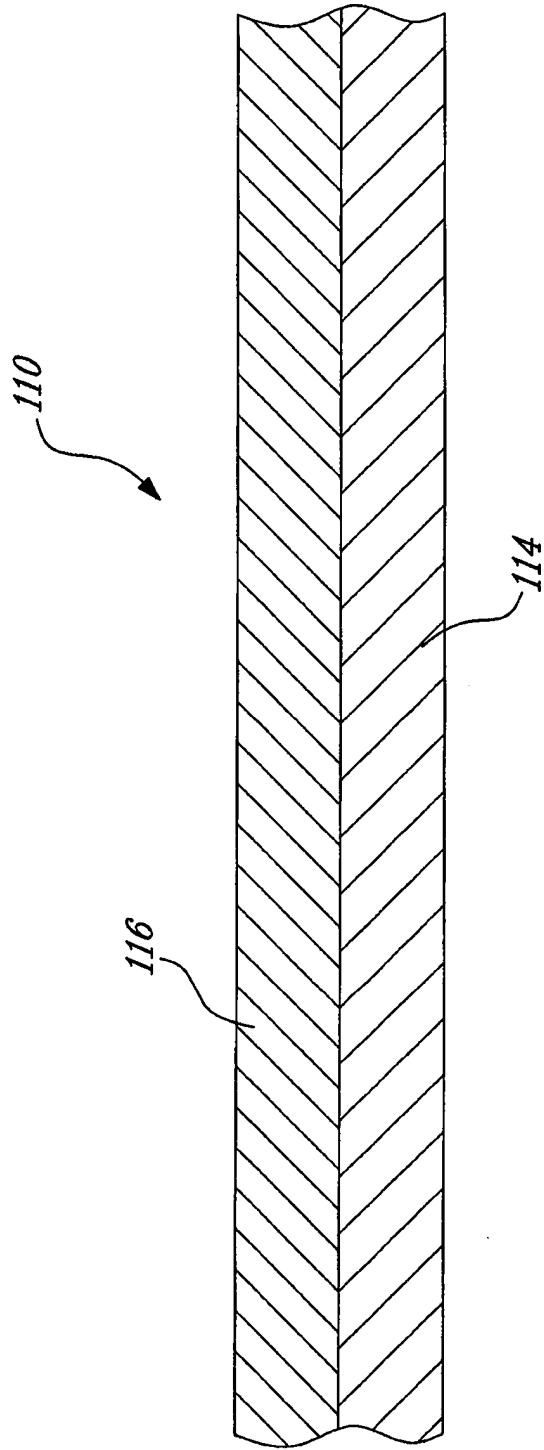


FIG. 8

8/8

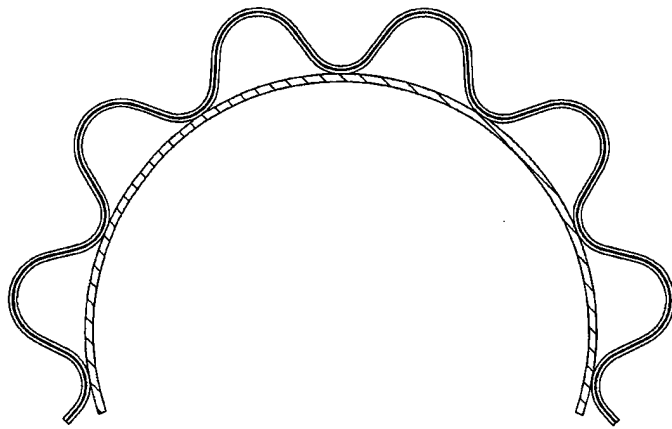


FIG.-9A

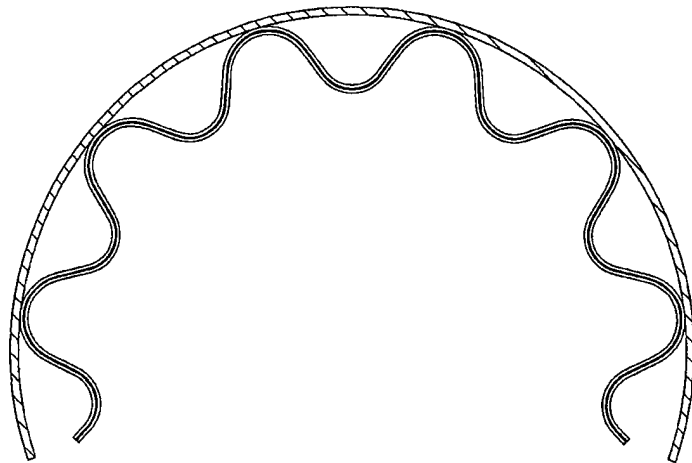


FIG.-9B

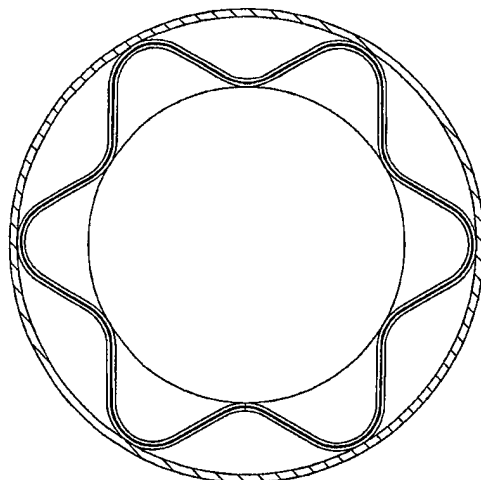


FIG.-9C