



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

(11) PI 1008028-7 B1

(22) Data do Depósito: 09/02/2010

(45) Data de Concessão: 08/12/2020



* B R P I 1 0 0 8 0 2 8 B 1 *

(54) Título: ESTRUTURA COMPÓSITA PARA EMPACOTAR ARTIGOS

(51) Int.Cl.: B32B 29/04; B32B 27/20.

(30) Prioridade Unionista: 09/02/2009 US 12/368.130.

(73) Titular(es): SMART PLANET TECHNOLOGIES.

(72) Inventor(es): CHRISTOPHER R. TILTON.

(86) Pedido PCT: PCT US2010023671 de 09/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/091427 de 12/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/08/2011

(57) Resumo: COMPÓSITOS PARA EMBALAR ARTIGOS E MÉTODO DE FAZER OS MESMOS. Uma estrutura compósita compreende uma camada contendo fibra, tal como uma camada de cartão ou outra camada com fibras a partir de fontes naturais e/ou sintéticas, e um camada contendo mineral que cobre a camada contendo fibra. A camada contendo mineral é substancial e continuamente ligada à camada contendo fibra ao longo da superfície da camada contendo fibra e provê uma superfície de impressão. A camada contendo fibra e a camada contendo mineral podem ser moldadas, dimensionadas, e fabricadas e tal forma que a estrutura compósita formada daí seja capaz de ser usinada para formar um artigo de armazenamento. A estrutura compósita adicionalmente tem resistência à tração e outras características que lhe permitem ser facilmente usinada em formas de artigo de armazenamento desejado, tais como caixa, cartão, e outras formas.

“ESTRUTURA COMPÓSITA PARA EMPACOTAR ARTIGOS”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido é uma continuação em parte do pedido norte-americano nº 12/193,633, depositado em 18 de agosto de 2008, que é uma continuação em parte do Pedido norte-americano nº 12/013,077, depositado em 11 de janeiro de 2008, e em adição, reivindica o benefício do pedido provisória norte-americano nº 60/956,690, depositado em 18 de agosto de 2007.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se geralmente a estruturas compósitas usadas para fabricar artigos de armazenamento, tais como produtos de embalagem de remessa, display e/ou transporte, e mais particularmente, a estruturas compósitas tendo conteúdo significativo de minerais e fibras, que podem incluir fibras naturais, que são altamente atraentes, eficientes para a fabricação e ambientalmente amigáveis.

Embalagens e materiais de embalagem para a remessa de produtos e finalidades de transporte são normalmente concebidos para ser suficientemente resistentes para permitir o uso seguro de tais materiais. Considerações que são levadas em conta no desenvolvimento de tais embalagens e materiais incluem a sua resistência ao calor, fogo, rasgamento, amassamento, esfregação, e umidade, assim como a resistência à infiltração por roedores e outras pragas, e a capacidade das embalagens e materiais de evitar o roubo. Sua tração e resistência ao rasgamento também são consideradas. As embalagens e materiais de embalagem são também desejavelmente relativamente econômicas para fabricação, e são de preferência atraentes o suficiente para o cliente em aparência, qualidade de impressão, sentido, e toque para incentivar o uso dos produtos, bem como para melhorar a imagem do produto ou associação.

No entanto, pode ser difícil criar produtos de embalagens que sejam atraentes para os consumidores e econômicos de se fabricar, sendo também suficientemente duráveis para atender às necessidades de uso de remessa e transporte. Por exemplo, algumas opções de menor custo de embalagem são mal configuradas para evitar o roubo por causa de um mínimo de investimento em estruturas de proteção. Exemplos de embalagens que podem não ser tão notável para uma proteção contra roubos são embalagens de blíster comuns, caixas e cartões dobráveis no estilo do consumidor, e embalagem estilo filme flexível ou encolher e enrolar. Enquanto embalagem estilo casca (clamshell) é um exemplo de embalagem mais resistente ao roubo devido aos materiais de calibre tipicamente maior utilizados na mesma, a embalagem também é tipicamente mais onerosa devido ao uso dos materiais de custo mais elevado.

Um outro problema que existe com produtos de embalagem antes é que esses produtos não podem incorporar materiais e projetos ecológicos, principalmente nos níveis de

baixo custo que oferecem acessibilidade. Materiais ambientalmente amigáveis podem ter atributos desejáveis, tais como biodegradabilidade, compostabilidade, um alto conteúdo reciclado, capacidade de reciclar, e podem também usar menos energia, poluem menos e geram menos gases de efeito estufa na sua produção do que os materiais anteriores. Tais materiais ecológicos estão aumentando cada vez mais na demanda dos consumidores e varejistas, e podem ser benéficos para os fabricantes, reduzindo os impactos ambientais adversos do material.

Como usado aqui, além do acima referido, "ambientalmente amigável" refere-se a produtos que são considerados como causando mínimo dano no meio ambiente. Eles também podem ser referidos como "verdes" ou "eco-amigos", ou "amigos da natureza" ou outros.

Exemplos de materiais ambientalmente amigáveis baseados em terra são o talco, terra diatomácea, uma camada contendo mineral, mica, sílica, vidro, argila, zeólitos, e ardósia, que são materiais que podem ser combinados com agentes de ligação para formar rolos planos e folhas. Materiais de alto conteúdo mineral como estes estão disponíveis com o nome comercial de Viastone de Taiwan Long Meng, Taipei, Taiwan, e outros materiais contendo minerais de outros fabricantes. Os materiais de base mineral podem ser fabricados a partir de fontes naturais, como calcário, entre outros, e podem ser biodegradáveis, fotodegradáveis, e compostáveis, usam menos energia, nenhuma água, e menos produtos químicos para a fabricação de materiais à base de fibras.

Uma configuração que é frequentemente utilizada para a embalagem de transporte e/ou remessa é uma forma de cartão ou caixa que é um espaço eficiente, durável e resistente a roubo. Embalagens de cartão ou caixa podem ser formadas de materiais como placas de papelão Kraft, placas de caixa, placas de papelão ondulado, etc., que são duráveis e facilmente usináveis, por exemplo, perfuração automatizada, dobragem, encurvamento, corte por matriz, e até mesmo cartonagem, para formar uma caixa de forma desejada. Infelizmente, muitos materiais de cartão de custo atraente usados para formar tais embalagens muitas vezes não têm uma superfície que sirva para impressão de alta qualidade, o resultado é que as caixas de papelão e cartões muitas vezes parecem não refinadas e no âmbito industrial podem ser pouco atraentes para os consumidores. Além disso, algumas placas de papelão de qualidade superior compreendem fibras virgens que requerem o uso de quantidades substanciais de agentes clareadores e produtos químicos. Além disso, os cartões e caixas de papelão têm pouca ou nenhuma resistência ao calor, fogo, desfiamento, enrugamento e deformação. Finalmente, grandes quantidades de energia e uso da água são necessárias para moer placas de papel e caixa.

Enquanto materiais contendo mineral oferecem grandes vantagens comparadas aos cartões e papelões, mais particularmente na categoria de custo por tonelada, e eles

também podem ser providos em formas que são facilmente imprimíveis, estes materiais e os produtos que incorporam eles são geralmente muito densos, com rendimentos pobres, falta de rigidez e estrutura de fibra e resistência MD / CD, e portanto, não são facilmente usináveis assim como eles são carentes em resistência à tração e outras características que são
5 necessárias para a conversão adequada e usinagem do produto. Devido a estes inconvenientes, os minerais são encontrados na maioria das vezes como não tendo nenhum benefício real estrutural e não são uma opção adequada para as embalagens.

Assim, subsiste uma necessidade na área para embalagens de remessa e/ou de transporte que sejam duráveis e de baixo custo, sendo também atraentes para os consumi-
10 dores em termos de aparência e toque. Há também uma necessidade de embalagens de remessa e/ou de transporte que sejam duráveis e atraentes, incorporando materiais ecológicos e sejam resistentes a roubo. Há uma maior necessidade de materiais para a formação de produtos de remessa e/ou transporte atraentes que sejam facilmente usináveis, quer no ponto de fabricação (por exemplo, através de perfuração, dobração, corte por matriz, for-
15 mação térmica ou a vácuo) ou o ponto de distribuição (por exemplo, via cartonagem e colaagem). Há também uma necessidade de oferecer embalagens com uma boa superfície de impressão para produtos mais atraentes e informações de marketing e etiquetas possam ser formadas na embalagem.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

20 A presente invenção trata especificamente, e alivia as deficiências acima identificadas na técnica. Neste sentido, a presente invenção é direcionada a um compósito amigo do meio ambiente adequado para a fabricação de artigos de armazenamento pelo menos parcialmente dos mesmos (por exemplo, uma embalagem de remessa e/ou transporte). A estrutura compósita inclui uma ou várias camadas contendo fibra, tal como uma camada de
25 papelão ou outra camada, e uma camada contendo mineral concentrado ou camadas abrangendo uma respectiva camada contendo fibra, onde a camada contendo mineral é substancial e continuamente ligada à camada contendo fibra ao longo da superfície da camada contendo fibra na interface entre as camadas. A camada contendo fibra e a camada contendo mineral podem ser moldadas, dimensionadas, e fabricadas de tal forma que a es-
30 trutura compósita formada daí seja capaz de ser moldada para formar pelo menos uma parte do artigo de armazenamento. Surpreendentemente, a estrutura compósita formada a partir da camada contendo fibra e camada contendo mineral tem um alto grau de maleabilidade e flexibilidade que é aumentada ao longo da maleabilidade e flexibilidade da camada con-
tendo fibra ou camada contendo mineral sozinhas. A estrutura compósita também tem ca-
35 racterísticas avançadas tal como uma superfície de impressão brilhante e atraente que, juntamente com a maleabilidade, a torna atraente para os consumidores. A estrutura compósita ainda tem massa, rigidez e resistência à tração e outras características que lhe permitem ser

facilmente usinada em formas de artigo de armazenamento desejadas, tais como caixas de armazenamento e cartões, que têm alta durabilidade bem como boa resistência à umidade e biodegradabilidade. Em outro aspecto, de acordo com a invenção, a camada contendo fibra pode incluir apenas fibras naturais.

5 Em outro aspecto, de acordo com a invenção, a estrutura compósita é formada pela ligação da camada contendo mineral à camada contendo fibra sob condições selecionadas para formar o compósito. Por exemplo, a camada mineral pode ser aderida à camada contendo fibra aplicando adesivo Às camadas para unir as camadas em uma colagem quente ou fria ou processo de adesão.

10 Em ainda outro aspecto, de acordo com a invenção, uma estrutura mineral adequada para a formação de artigos de armazenamento pode ser provida, a estrutura compreendendo um mineral extrusado ou fundido com um agente de ligação que compreende uma mistura de polímeros, incluindo polipropileno. A estrutura contendo mineral é dimensionada e fabricada de tal forma que ela é capaz de ser moldada para formar uma camada da estrutura compósita. O agente de ligação também pode conter algumas quantidades de polipropileno para resistência ao calor adicional. Este recurso melhora a tolerância ao calor em aplicações de cozimento em forno e micro-ondas.

 Em um aspecto mais detalhado de acordo com a invenção, a estrutura compósita é formada na forma de uma caixa ou cartão para fins de remessa e/ou transporte. A estrutura compósita também pode ser formada na forma de um revestimento de recipiente, meio ondulado, revestimento ondulado, envelope de transporte, um display ou bandeja de exibição, folhas de rasgar ou deslizar, capas de paletes, estruturas de papelão ondulado e componentes de embalagem protetora de interior, e outros componentes de remessa e/ou transporte. A estrutura também pode conter materiais de tecido plano de reforço trançado e não-trançado como uma camada. A camada acrescenta resistência ao arrebentamento significativa e resistência ao rasgamento. O termo comum na técnica para esta camada de tecido é "scrim."

 Em aspectos adicionais mais detalhados, é provida uma estrutura compósita de pelo menos duas camadas, não necessitando de um filme de ligação, compreendendo uma estrutura substancialmente não-sintética, misturada, translúcida, em flocos, ou termoplástica; em peso contendo menos de 25% de polímeros, por exemplo, co-polímeros, homopolímeros, monômeros, ou ácido polilático e outros ácidos e suas combinações, e contém pelo menos 5% de conteúdo mineral natural composto por: camada (s) de fibras naturais não-impregnadas enroladas ou em folhas em calibres dentre cerca de 2 mil e 1000 mil, por exemplo, polpa, fibra de celulose, celulose, algodão, arroz, tecido, bagaço, ou fibra (s) de papel aplicada, sem a necessidade de filme de alongamento, para camadas contendo mineral; todas as camadas são sólidas e têm superfícies planas opostas que podem ou não po-

dem exigir calandragem em que a camada contendo a fibra tem uma espessura de cerca de 1,5 mils a cerca de 1000 mils. Além disso, as camadas de fibra podem ter um peso base de cerca de 10 a cerca de 128 lbs/1000 pés quadrados e 20 g/m² a cerca de 1500 g/m² e uma resistência à tração de cerca de 20 a cerca de 1200 MD e cerca de 25 a cerca de 1500 CD.

5 As camadas de fibra de minerais sem aquecimento, não-metálicos ou não-impregnados com agentes de ligação combinadas com uma camada contendo mineral, a camada contendo mineral compreendendo um peso base de cerca de 30 a cerca de 500 lbs/1000 pés quadrados e de cerca de 35 a cerca de 1500 g/m², na forma de rolos e folhas que são misturados dentro do compósito compreendendo pelo menos 10% em peso de toda a estrutura compó-
10 sita, densidade da camada contendo mineral dentre 0,3 a 1,50 g/m³, calibragens entre 1,3 mil e 50,0 mil, e contêm minerais orgânicos, por exemplo, terra diatomácea, carbonato de cálcio do solo, mica, sílica, vidro, argila, zeólitos, ardósia, etc., e suas combinações. A camada contendo mineral é substancial e continuamente ligada, sem a necessidade de alongamento, em toda a superfície de contato das camadas contendo fibra.

15 No mais, aspectos mais detalhados, a invenção provê uma estrutura compósita flexível contendo uma quantidade prescrita de um agente de ligação termo-moldável e não termo-moldável na camada contendo mineral (s) que é suficiente para formar a forma de artigo de armazenamento através de termo-moldagem, moldagem por pressão, ou moldagem a vácuo. O agente de ligação compósito também pode compreender polímeros termo-
20 plásticos. A estrutura compósita da fibra pode ser tratada para prover uma resistência substancial à umidade ou barreira à umidade. As camadas contendo mineral e contendo fibras podem ter conteúdo biodegradável. A estrutura compósita pode ter conteúdo compostável. A estrutura compósita pode ter conteúdo fotodegradável. A estrutura compósita pode ter conteúdo reciclado e reciclável. A estrutura de fibra também pode ser polirrevestida para resis-
25 tência à umidade. A estrutura compósita na qual uma ou mais superfícies são revestidas com água ou revestimentos de vedação ao calor à base de solventes. Em outros aspectos, a um ou mais lados podem ter aplicadas folhas em relevo ou carimbo de filme metalizado. Em ainda um aspecto adicional, uma ou mais camadas podem ser onduladas.

A presente invenção é melhor compreendida com referência à seguinte descrição
30 detalhada das modalidades preferidas quando lida em conjunto com os desenhos exemplares que a acompanham.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista lateral transversal de uma estrutura compósita tendo uma camada contendo fibra e uma camada contendo mineral diretamente ligadas a e cobrindo a
35 camada contendo fibra de acordo com aspectos da invenção, a superfície da camada contendo mineral provendo uma camada de superfície externa da estrutura compósita na qual a impressão pode ser formada;

A figura 2 é uma vista lateral transversal de uma estrutura compósita semelhante à figura 1, mas com a camada contendo fibra tendo as primeira e segunda camadas contendo mineral localizadas em lados opostos com cada camada contendo mineral estando diretamente ligada a e cobrindo uma superfície da camada contendo fibra, de acordo com aspectos da invenção, uma superfície de cada uma das camadas contendo mineral provendo as primeira e segunda superfícies externas da estrutura compósita na qual a impressão pode ser formada, nenhuma das primeira e segunda superfícies externas sendo cobertas por qualquer outro material;

A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma caixa de armazenamento formada da estrutura compósita mostrada em ambas as figuras 1 ou 2, que pode ser usada como um recipiente de transporte;

A figura 4 é uma vista em perspectiva de uma caixa de armazenamento diferente daquela da figura 3, também formada por estrutura compósita mostrada em ambas as figuras 1 ou 2 com uma tampa dobrável para fechamento do recipiente de armazenamento, que pode ser usado como uma caixa de remessa;

A figura 5 é uma vista frontal de um envelope de transporte formado da estrutura compósita das figuras 1 ou 2, utilizável para os documentos de transporte marítimo ou outros itens;

As figuras 6A-6G são vistas em perspectiva de modalidades de exibições de remessa e bandejas de exibição formadas da estrutura compósita de ambas as figuras 1 ou 2 contendo partes arqueadas, cortadas, e de impressão;

A figura 7 é uma vista lateral transversal de uma estrutura de papelão ondulado, as partes da qual são formadas da estrutura compósita de ambas as figuras 1 ou 2;

A figura 8 é uma vista em perspectiva, em corte da estrutura de papelão ondulado mostrada na figura 7;

A figura 9 é uma vista em perspectiva de topo de uma folha lascada ou folha de deslizamento formada da estrutura compósita mostrada em ambas as figuras 1 ou 2, que pode, opcionalmente, ser usada como uma tampa de paletes;

A figura 10 é uma vista lateral transversal de um componente de embalagem protetora interior tendo a estrutura compósita das figuras 1 e 2 formadas em um material para absorção de choques, e

A figura 11 é uma vista explodida em perspectiva de um aparelho de formação a vácuo adequado para moldar estruturas compósitas em formas de artigos de armazenamento.

Numerais de referência semelhantes são utilizados em todos os desenhos e descrição detalhada para indicar elementos semelhantes.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

A descrição detalhada estabelecida abaixo destina-se como uma descrição de modalidades atualmente preferidas da invenção, e não destina-se a representar as únicas formas em que a presente invenção pode ser construída ou utilizada. A descrição estabelece as funções e sequências de etapas para construir e operar a invenção. Deve ser entendido, no entanto, que as mesmas funções ou equivalente e seqüências podem ser obtidas por diferentes modalidades e que também destinam-se a ser abrangidas pela invenção, a menos que não se insiram no escopo das reivindicações.

Foi descoberto que artigos de armazenamento amigos do meio ambiente e atraentes 20, tal como, por exemplo, embalagens de transporte e/ou retalhos mostradas nas figuras 3 e 4, podem ser construídos pelo menos em parte a partir de uma estrutura compósita 22 mostrada na FIG. 1. Nesta modalidade, o compósito é formado a partir de uma camada contendo fibra 24 e uma camada contendo mineral 26 cobrindo a camada contendo fibra 24. A camada contendo mineral 26 nesta modalidade está diretamente ligada à camada contendo fibra. Além disso, a camada contendo mineral é substancial e continuamente ligada à camada contendo fibra 24 ao longo de uma superfície 25 da camada contendo fibra 24 que está na interface entre as duas camadas 24, 26, formando uma estrutura compósita unitária. A fabricação da estrutura compósita 22, incluindo as formas, tamanhos e fabricação da camada contendo fibra 24 e camada contendo mineral 26, é controlada de modo que a estrutura compósita 22 formada daí tenha uma flexibilidade agradável e atraente, bem como uma resistência à tração e outros serviços de processamento relacionados com características que são adequadas para permitir a produção de artigos de armazenamento 20 (figs. 3 e 4). A flexibilidade da estrutura compósita 22 dá uma sensação tátil atraente para os artigos 20 que é uma melhoria substancial em relação aos produtos anteriores. A estrutura compósita 22 também pode ser facilmente transformada em componentes de artigo de armazenamento desejado 33 (figs. 3 e 4) por usinagem da estrutura compósita 22, por exemplo, pelo menos, um dentre perfurar, dobrar, vincar, e corte por matriz da estrutura compósita flexível 22, bem como usando outras técnicas de modelagem.

Em uma modalidade, a estrutura compósita 22 tem uma flexibilidade que é maior do que aquela que a camada contendo fibra 24 teria apenas se utilizada separada da estrutura compósita 22. Em outras palavras, a formação da estrutura compósita 22 provê uma estrutura tendo uma flexibilidade que é maior do que aquela da camada contendo fibras original 24 utilizada para formar o compósito. Por exemplo, a flexibilidade da estrutura compósita 22 pode ser pelo menos cerca de 20% maior do que a camada contendo fibra 24 sozinha, como ainda pelo menos cerca de 50% maior, medida pela medida de padrões conhecidos de flexibilidade e dobrabilidade por aqueles versados na técnica, incluindo ASTM D228-02, # 10 e ASTM D6125-97 (2002), sendo que ambos os padrões são aqui incorporados por referência em suas totalidades.

Como é conhecido por aqueles versados na técnica, um material "compósito" é um material compreendendo duas ou mais substâncias ou camadas tendo diferentes características físicas, em que cada substância ou camada mantém a sua identidade, ao mesmo tempo contribuindo propriedades desejáveis para o todo. O termo "compósito" pode se referir principalmente aqueles materiais para os quais cada substância contribui com propriedades desejáveis para o todo que são maiores do que a contribuição aditiva de cada substância, na ausência da outra, de fato criando um material que tem propriedades maiores do que a mera soma de suas partes. Isto está em contraste com, por exemplo, fibras da técnica anterior e fibras naturais com revestimentos e filmes, filmes aplicados esticados e aquecidos, entre outros, projetadas principalmente para barreira à umidade e qualidade de impressão e melhorias de qualidade de impressão que não materialmente alteram o desempenho ambiental, ou características estruturais de uma forma significativa.

A estrutura compósita flexível 22 entre outras, de acordo com a presente invenção contém pesos, composição e atributos estruturais de base material específicos, que estão diretamente ligados ao longo de substancialmente toda a interface entre as camadas 24, 26, como substancial e continuamente ao longo de uma superfície inteira 25 da camada de base 24, para formar uma estrutura compósita única. A estrutura resultante tem objetivos de desempenho muito diferentes e fora executada em outras técnicas de embalagens. Além disso, as características e fabricação das camadas 24, 26 e estrutura compósita 22 são selecionadas de modo que a estrutura compósita combinada 22 tenha propriedades, incluindo flexibilidade e usinabilidade que vão além das capacidades de qualquer material por si só e que não são alcançadas pelo produto da técnica anterior.

A estrutura compósita 22 pode ser formada controlando os tamanhos, formas e fabricação da camada contendo mineral 26 e da camada contendo fibra 24, bem como o processo de fabricação da estrutura compósita. Por exemplo, os parâmetros que podem ser controlados para atingir a melhor estrutura compósita 22 tendo a flexibilidade desejada e as características estéticas, bem como a durabilidade desejada e usinabilidade, pode incluir pelo menos um dentre espessura, o peso base, a densidade, a resistência à tração, e o conteúdo químico das camadas 24 e 26.

Em uma modalidade, a composição química da camada mineral 26 pode ser alterada para prover a estrutura compósita 22 com as características desejadas. Camadas contendo mineral adequadas 26 podem compreender até 85% em peso de minerais de vários tipos e composições. A camada contendo mineral 26 adicionalmente compreende um agente de ligação misturado com o componente mineral que provê um meio para a ligação do conteúdo mineral dentro da camada 26. Em uma modalidade, um tipo e quantidade prescrita do agente de ligação pode ser adicionado à camada contendo mineral 26 que seja suficiente para prover uma estrutura compósita 22 que tem um nível desejado de flexibilidade, ao

mesmo tempo sendo facilmente usinada.

A composição da camada contendo fibra 24 também pode ser controlada para prover uma estrutura compósita 22 tendo as características desejadas, tais como flexibilidade desejada, rigidez, massa, calibre, dobra bruta, e usinabilidade da estrutura 22. A camada contendo fibra 24 compreende pelo menos uma das muitas fibras naturais, e tem resistência à tração e outras características desejáveis que tornam a camada adequada para processos de usinagem usados para formar o artigo de armazenamento 20 das figuras 3 e 4. Por exemplo, a camada contendo fibra 24 pode ser na forma de uma camada de painel de fibra, e até mesmo uma camada de papelão, tal como um dos vários tipos diferentes de materiais em rolo de papelão e folha que são conhecidos na técnica. Exemplos de materiais de painel de fibra e/ou papelão incluem, por exemplo, cartão para caixas reciclado (RFB), cartão Kraft branqueado, cartão Kraft não branqueado, tais como cartões de sulfato branqueados CIS e C2S sólido (SBS), bem como cartões de revestimento reciclados (CRB) e cartões reciclados não revestidos (URB), cartões pretos claros revestidos cinzentos (CCLB) e cartões dúplex e tríplex.

Os painéis de fibra e/ou papelões usados para a camada contendo fibra 24 normalmente contêm fibras de celulose com base principalmente em celulose e/ou madeira, embora elas também possam ter outros tipos de conteúdo de fibras naturais que se encaixam na estrutura desejada. A camada contendo fibra 24 também desejavelmente compreende um nível relativamente alto de teor de fibras recicladas e/ou reciclada pós-consumo. Além disso, fibras sem árvores oferecem alternativas ambientais atraentes. Por exemplo, o cartão de caixa reciclado e revestido e o cartão de caixa reciclado não revestido podem conter 100% de conteúdo reciclado, dos quais até 35% em peso, é material reciclado pós-consumo. Os cartões dúplex e tríplex, que são cartões revestidos reciclados tendo um alto teor de fibras recicladas pós-consumo, pode conter até 100% de conteúdo reciclado e mais que 90% ou 95% material reciclado pós-consumo, respectivamente.

Em uma modalidade, a camada contendo fibra consiste apenas em fibras naturais. Em outra modalidade, a camada contendo fibra pode incluir fibras sintéticas.

A espessura de um ou mais das camadas 26 e 24 também pode ser controlada para prover mais ou menos flexibilidade e usinabilidade na estrutura compósita resultante 22. As espessuras das camadas 24 e 26 também são selecionadas de modo que o compósito 22 formado é facilmente usinável. Além disso, as espessuras das camadas 26 e 24 também são selecionadas em relação aos requisitos de durabilidade desejados, com camadas mais espessas proporcionando mais durabilidade em algumas modalidades sobre as camadas muito finas. A espessura adequada da camada contendo mineral 26 que provê flexibilidade, bem como boa durabilidade e usinabilidade da estrutura compósita 22 pode ser, por exemplo, de cerca de 1,5 a cerca de 30 mils (0,038 a cerca de 0,762 mm). Como usado aqui, um

"mil" é um milésimo de uma polegada. A espessura adequada da camada contendo fibra 24 pode variar de acordo com a densidade, rigidez e resistência à tração do tipo de papelão sendo utilizado. Por exemplo, a espessura da camada pode ser de cerca de 4 mils a cerca de 28 mils (0,1 a cerca de 0,711 mm) para os tipos de papelão, como cartão SBS C1S e C2S, cartão para caixas reciclado, cartão Kraft branqueado e não branqueado, cartão revestido e não revestido, e cartão para caixa, e podem ser de cerca de 12 mils a cerca de 23 mils (0,31 a cerca de 0,58 mm) para os tipos de cartão, como cartões dúplex e triplex.

Os pesos e densidades base da camada contendo mineral 26 e da camada contendo fibra 24 também são selecionadas para prover uma estrutura compósita 22 tendo os atributos desejados. O peso e densidades base da camada contendo fibra 24 e da camada contendo mineral 26 são selecionados para permitir a pronta usinabilidade da estrutura compósita final 22, bem como uma estrutura compósita acabada 22 que é muito leve ou muito pesada pode não ser adequada para a manipulação de papel padrão e máquinas de cartão, tais como perfuração, dobragem, corte por matriz, colagem, e máquinas de cartona-gem. Um peso base adequado da camada contendo mineral 26 pode ser, por exemplo, de cerca de 15 lbs/1000 ft² a cerca de 240 lbs/1000 ft², e um peso adequado pode ser de cerca de 40 g/m² a cerca de 900 g/m². Um peso base adequado da camada contendo fibra 24 pode ser de cerca de 26 lbs/1000 ft² a cerca de 130 lbs/1000 ft², ou de cerca de 210 g/m² a cerca de 900 g/m². Por exemplo, para cartões SBS C1S e C2S, cartão para caixa reciclado, cartão Kraft não branqueado, cartão reciclado revestido, cartão reciclado e revestido, cartão reciclado não revestido, um peso base adequado pode ser de cerca de 53 lbs/1000 ft² a cerca de 128 lbs/1000 ft², e também de cerca de 210 g/m² a cerca de 900 g/m². Para camadas contendo fibra 24 contendo cartões triplex e dúplex, um peso base adequado pode ser de cerca de 41 lbs/1000 ft² a cerca de 110 lbs/1000 ft², bem como de cerca de 225 g/m² a cerca de 450 g/m², e espessura de cerca de 4 mils a 1000 mils. Outras fibras naturais, como bagaço de cana, algodão, celulose, tecido, etc., podem ser usadas assumindo o desempenho e atributos de material que estão dentro das faixas indicadas.

A camada contendo fibra 24 também é selecionada para ter características de resistência à tração, que resultam na formação da estrutura compósita 22 que pode ser facilmente usinada. As características de resistência à tração desejadas podem incluir a resistência ao rasgamento da camada de cartão 24, como medida na direção da máquina ("MD") ou direção cruzada ("CD"). A direção cruzada (CD) é normalmente definida como a direção em toda a malha do cartão, ou seja, em uma direção de noventa graus (90°) com relação ao grão da fibra na camada do painel de fibra 24. A direção da máquina (MD) é normalmente definida como a direção que corre paralela ao grão das fibras na camada do painel de fibra 24. A resistência à tração MD e CD de materiais de cartão pode ser medida de acordo com o padrão ASTM D5342-97 (também chamado de padrão de teste Taber-Type), que é aqui

incorporado por referência em sua totalidade, como é conhecido por aqueles versados na técnica. "ASTM" refere-se à Sociedade Americana de Testes e Materiais, comumente também conhecida como ASTM International.

5 Materiais tendo uma resistência a tração dentro de um intervalo especificado são capazes de serem processados por equipamentos de usinagem de cartão, como perfuração automatizada, dobra, corte por matriz e moldagem por usinagem, para prover formas de artigo de armazenamento finais. Em contraste, os materiais que estão faltando em características de resistência à tração adequadas podem ser muito frágeis ou duros, ou, alternativamente, muito elásticos, para ser usinados em processos de usinagem padrão de cartão.

10 Em uma modalidade, uma camada de cartão adequada 24, tal como os cartões para caixa, cartões Kraft e cartões reciclados descritos acima, tem uma resistência à tração, medida pelo padrão ASTM D5342-97 (padrão taber type) de cerca de 125 a cerca de 900 MD, e de cerca de 55 a cerca de 400 CD. Em outra modalidade, uma camada de cartão adequada 24, como uma camada de cartão triplex ou duplex 24, tem uma resistência à tração, medida

15 pelo padrão ASTM D5342-97, de cerca de 144 a cerca de 685 MD.

 Deve ser notado que a camada contendo mineral 26 não é tipicamente selecionada com relação a uma rigidez CD ou MD, desempenho de dobra bruta, ou resistência à tração, assim como a camada contendo mineral não tem efetivamente um valor de resistência ao rasgamento CD ou MD que é mensurável pelos mesmos padrões utilizados para cartão. A

20 falta de uma resistência à tração comparável na camada contendo mineral é uma das características que torna uma camada contendo mineral 26 autônoma inadequada para os processos de usinagem padrão que normalmente são usados para moldar e formar materiais de papelão e outros materiais em artigos de armazenamento finalizados. Materiais de maior conteúdo de polímero e combinações sintéticas utilizando co-extrusão, laminação de múltiplas camadas, e alongamento podem ser considerados, no entanto, os custos e rendimentos de polímero de filme extrudados são desfavoravelmente onerosos em comparação com o custo de minerais baseados em terras que são mantidos com agentes de ligação. As especificações da técnica indicada são exclusivas e maximizam / otimizam o compósito finalizado para o custo e desempenho, utilizando mineral indicado e especificações da fibra.

25

30 A estrutura compósita formada 22 a partir da camada contendo mineral continuamente ligada e camada de cartão tem as características do material que a tornam adequada para uso na formação de artigos de armazenamento 20 (figs. 3 e 4), incluindo usinabilidade e flexibilidade. Em uma modalidade, a estrutura compósita 22 compreende uma camada de papelão 24 diretamente ligada a uma camada contendo mineral 26 em uma ou mais superfícies 25 e 27 da camada de cartão, para formar compósitos de camada duplex ou triplex adequados para uso em, por exemplo, caixas de armazenamento ou cartões. A figura 2 mostra um exemplo de uma estrutura compósita de tripla camada tendo as primeira e se-

35

gunda camadas contendo mineral 26a e 26b, diretamente ligadas às superfícies superior e inferior 25 e 27 da camada de cartão 24. As figuras 1 e 2 mostram exemplos de estruturas compósitas de camada dupla e tripla, embora mais camadas possam ser usadas. Tais estruturas compósitas de camada dupla ou múltipla 22 podem ter um peso base de cerca de 40
5 lbs/1000 ft² a cerca de 175 lbs/1000 ft², um peso base de cerca de 80 g/m² a cerca de 900 g/m², uma resistência à tração de cerca de 125 a cerca de 900 MD e cerca de 55 a cerca de 400 CD, medida pelo padrão ASTM D5342-97, e uma espessura de cerca de 4 mils a cerca de 100 mils (0,2 a cerca de 2,45 mm).

Em ainda outra modalidade, a estrutura compósita 22 compreende várias folhas de
10 camadas de cartão 24 ligadas à camada contendo mineral 26, como na formação de folhas de deslizamento ou de rasgamento 44, como mostrado, por exemplo, na figura 9. A estrutura compósita multicamada 22 pode ter um peso base dentre cerca de 198 lbs/1000 ft² a cerca de 525 lbs/1000 ft², uma densidade de cerca 648 g/m² a cerca de 2.640 g/m², uma resistência à tração de cerca de 375 a cerca de 2.700 MD e cerca de 165 a cerca de 1.200 CD,
15 medida pelo padrão ASTM D5342-97, e uma espessura de cerca de 45 mils a cerca de 100 mils (1,14 a cerca de 2,45 mm). Enquanto a estrutura compósita multicamada 22 que compõe as folhas de deslizamento e de rasgamento relativamente pesadas 44 não pode ser tão facilmente usinável como estruturas compósitas mais leves, a estrutura compósita multicamada 22, no entanto tem maior flexibilidade que a torna esteticamente atraente, e mantém
20 características suficientes de cartão que a tornam apta para a sua função. A estrutura compósita também pode ser usada em uma ampla gama de aplicações de consumo de embalagens exigindo um alto grau de força de empilhamento vertical e antirroubo.

As estruturas compósitas 22 nas figuras 1 e 2 podem ser fabricadas usando uma variedade de técnicas de fabricação diferentes. Por exemplo, um método de formação da
25 estrutura compósita 22 pode incluir uma etapa de moagem na qual o cartão é formado em folhas tendo as características e espessura desejadas, e as folhas resultantes são reunidas em rolos. O processo de fabricação também pode incluir a etapa de extrusão ou laminação por extrusão do material de camada contendo mineral em folhas com as características e espessura desejadas, e reunindo as folhas resultantes em rolos. O processo de fabricação
30 pode ainda compreender a ligação direta da camada de papelão 24 à camada contendo mineral 26 para formar a estrutura compósita melhorada 22. A camada de cartão 24 pode ser, pelo menos, parcialmente coberta com a camada contendo mineral 26 em uma ou mais superfícies da camada 24, como em superfícies superior e inferior 25, 27, ou apenas em uma única superfície, como mostrado na FIG. 1.

35 A camada de cartão 24 pode ser ligada a camada contendo mineral 26 aderindo as camadas 24 e 26 uma na outra, por exemplo, aplicando pressão em um ou mais dos materiais que formam as camadas 24 e 26, ou, opcionalmente, aplicando um adesivo entre as ca-

madas 24 e 26. Em uma modalidade, a estrutura compósita flexível 22 é formada sem o uso de adesivo adicionado entre as camadas 24 e 26. Em ainda outra modalidade, um adesivo é aplicado a uma superfície de uma ou mais das camadas 24 e 26, como uma superfície superior 25 da camada de cartão 24, para aderir as camadas 24 e 26 uma na outra. Nesta modalidade, o adesivo pode ser aplicado a substancialmente toda a superfície 25 na interface 19 entre a camada de cartão 24 e camada contendo mineral 26 para assegurar a ligação das camadas 24 e 26 por toda a superfície 25. As condições em que a ligação das camadas 24 e 26 é realizada pode ser selecionada para prover uma ótima adesão das camadas 24 e 26 uma na outra, bem como uma ligação praticamente contínua entre as camadas 24 e 26 que se estende por todo o comprimento e largura da superfície 25. Por exemplo, em um processo de aplicação quente adequado para a colagem das camadas 24 e 26, um adesivo com uma viscosidade de cerca 660 cP a cerca de 1.480 cP é aplicado a uma ou mais das camadas 24 e 26 a uma temperatura elevada de cerca 300 °F (148,9 °C) a cerca de 385 °F (196,1 °C). Em um exemplo de um processo de aplicação a frio adequado para a colagem das camadas 24, 26, um adesivo com uma viscosidade de cerca 1.000 cP a cerca de 2.100 cP é aplicado a uma temperatura de cerca de 27,5 °C a cerca de 30°C.

A estrutura compósita final 22 tem as características melhoradas conforme demonstradas na Tabela 1 abaixo. Como pode ser visto na tabela, o efeito de formação da estrutura compósita 22 é que a resistência à tração desejável e outras características relacionadas ao processo de usinagem do cartão ou outra camada de fibras naturais 24 são mantidas, proporcionando assim uma estrutura compósita durável 22, que é capaz de ser usinada por processos de usinagem padrão de cartão, ao mesmo tempo que alcança uma maleabilidade da estrutura compósita 22 que é esteticamente atraente e que é maior do que a do material de cartão sozinho.

25 Tabela 1

Material	Resistência à tração (MD)	Resistência à tração (CD)	Flexibilidade	Usinagem	Fotodegradabilidade
Papelão	125-900	55-400	Não	Sim	Não
Camada mineral	Nenhuma	Nenhuma	Sim	Não	Sim
Papelão compósito / estrutura mineral	125-900	55-400	Sim	Sim	Sim

A estrutura compósita 22 também tem outras vantagens sobre os materiais de cartão não-compósitos utilizados para o acondicionamento e armazenamento do artigo 20. Por

exemplo, a estrutura compósita 22 provê uma barreira à umidade melhorada ao longo dos materiais de cartão típicos devido ao agente de ligação usado na camada contendo mineral. Tais agentes podem incluir polietileno de alta densidade, bio-polímeros, polímeros, ou ácidos polilático. O agente de ligação, junto com os minerais, também fornece uma resistência
5 ao calor e ao fogo melhorada para a estrutura compósita 22 aumentado significativamente o ponto de inflamação. Polímeros, tais como HDPE podem ser feitos para ser bio-degradáveis e fotodegradáveis, e compostáveis normalmente através da introdução de um ou mais aditivos, normalmente durante a extrusão, tal como grupos cetona sensíveis à luz UV o que pode causar cisão do polímero, ou outros aditivos fotossensibilizantes que podem iniciar a foto-
10 oxidação do polímero, também resultando em cisão do polímero. Onde as fibras da camada contendo fibra ou cartão são todas naturais, a bio-degradabilidade da estrutura compósita é muito maior. Além disso, o aumento da densidade mineral da camada contendo mineral resulta proteção melhorada contra roedores ou outra praga por causa da maior dificuldade em romper a camada.

15 Além disso, o aumento da densidade da estrutura compósita tendo a camada contendo mineral e a camada contendo fibra divulgada aqui resulta na maior dissuasão de roubo, sem o aumento do custo dos materiais da técnica anterior. O aumento da densidade da estrutura compósita de acordo com a invenção também provê maior resistência a enrugamento e também provê resistência a eletricidade estática, devido à sua composição.

20 A estrutura compósita 22 também tem uma superfície de impressão premium 21 em virtude da camada contendo mineral 26. Além disso, estima-se que a estrutura compósita 22 necessite de água de 25% a 65% menos do que para a fabricação dos materiais de cartão similares, assim como a camada contendo mineral 26 essencialmente não requer o uso de água para sua fabricação. Além disso, a estrutura compósita 22 torna certos cartões não-
25 biodegradáveis em biodegradáveis e compostáveis, tais como o cartão SBS CIS e C2S, cartão Kraft não branqueado e cartões para caixas. Porque os minerais são frequentemente substâncias amigas do meio ambiente, a estrutura compósita 22, com os minerais e as fibras naturais, é totalmente reciclável, pode ter um teor de fibras recicladas ou conteúdo de fibras recicladas pós-consumo de cerca de 35% a cerca de 75%, e também tem uma redução
30 estimada de 20% a 65% em descarga de ar, formaldeído e agentes clareadores sobre os materiais de cartão padrão.

Várias etapas de usinagem podem ser realizadas para dar forma à estrutura compósita 22 formada a partir da camada contendo mineral 26 e camada de cartão 24 na forma desejada de artigo de armazenamento. As etapas de usinagem podem incluir dobra, vinco e
35 outras moldagens ou prensagens da estrutura compósita 22, bem como etapas de corte e etapas de colagem para formar as formas desejadas. As etapas de usinagem podem ser realizadas em um ou mais dentre o ponto de fabricação e o ponto de distribuição. Por

exemplo, as etapas de usinagem podem ser realizadas no ponto de fabricação para cortar, perfurar e dobrar a estrutura compósita 22 em uma forma desejada que pode ser apropriada para o transporte e/ou armazenamento do artigo 20. No ponto de distribuição do artigo de armazenamento 20, colagem e etapas de moldagem podem ser realizadas para alcançar a forma final do artigo de armazenamento, como etapas de cartonagem no caso da fabricação de embalagens ou caixas.

Em modalidades adicionais, os materiais individuais e/ou estrutura compósita flexível 22 são formados em um formato desejado para o artigo de armazenamento 20 por moldagem sob pressão, calor ou a vácuo. Por exemplo, em processos de moldagem a vácuo e por pressão, a estrutura compósita é forçada contra um molde sob a força de vácuo ou pressão, conforme o caso, de modo que o material ou compósito adota uma forma em conformidade com o molde. Como outro exemplo, em um processo de termoformagem, os materiais e/ou compósitos são aquecidos ao mesmo tempo pressionado contra um molde para deformar o material até que ele adote uma forma desejada. Tal moldagem pode permitir que a estrutura compósita flexível 22 adote formas desejadas, incluindo formas arredondadas ou mesmo curvas. Um exemplo de uma prensagem em molde a vácuo 60 é mostrada na FIG. 11, que mostra placas de prensa superior e inferior 62a e 62b e um molde 64, em que a estrutura compósita flexível 22 seria colocada entre as prensas 62 e 62b e o molde 64 e, em seguida, pressionada a vácuo no molde por aplicação de um vácuo entre as prensas 62a e 62b. A flexibilidade da estrutura 22 pode também permitir que várias etapas de dobrar e vincar sejam executadas para formar a forma do componente final 20, sem exigir a aplicação de calor ou a vácuo. Uma combinação de várias etapas de moldagem e/ou etapas de formação também pode ser realizada para formar o artigo de armazenamento final 20, assim como várias etapas de corte e modelagem e etapas para aderir adicionais peças decorativas ou funcionais. Além disso, uma ou mais estruturas compósitas 22 podem ser empilhadas ou aderidas umas nas outras para formar um componente de artigo de armazenamento desejado 33.

Em uma modalidade, a estrutura compósita 22 que é usada para formar um artigo de armazenamento 20, como pelo menos um de uma embalagem de remessa 20 mostrada na FIG. 4 e uma embalagem de transporte 20 mostrada na FIG. 5 tendo impressão formada em partes das mesmas, tal como anúncios impressos ou informações sobre o produto nelas contidas. Por exemplo, o artigo de armazenamento 20 pode ter impressão em um ou ambos os lados da camada contendo minerais ou camadas 26 (Figuras 1 e 2), como em uma superfície de impressão 21 e também ou, alternativamente, em um ou ambos os lados da camada de cartão 24 como no caso da FIG. 2, onde existem duas camadas contendo minerais 26. A impressão pode ser realizada através de técnicas bem conhecidas de impressão, como impressão flexográfica e litografia. Artigos de armazenamento 20 que têm estruturas de

compósito 22 com camadas contendo minerais 26 podem ser atrativos e brilhantemente impressos para aumentar a demanda do consumidor para o produto, bem como para transmitir informações importantes sobre o produto e conteúdo para o cliente. Nesta modalidade, uma etapa de impressão compreende alimentar o material base ou material contendo mineral através de uma impressora. A impressora pode imprimir em uma ou múltiplas superfícies do material, e o mesmo material também pode ser enviado através da mesma impressora ou uma impressora subsequentes.

Como mostrado nas figuras 1 e 2, a camada contendo mineral 26 ou camadas cada uma tem superfícies de impressão prêmio 21 (FIG. 1) e 23 (FIG. 2). As superfícies nessas figuras podem ser usadas para aceitar tinta de texto ou gráficos, conforme desejado. Nesta modalidade, a superfície de impressão 21 e 23 compreende uma superfície externa ou as superfícies da estrutura compósita 22 e não são cobertas por uma outra camada de qualquer tipo. No entanto, elas podem aceitar folha em relevo ou carimbo de filme metalizado ou outro tal material.

Em uma modalidade, a estrutura compósita 22 é formada em forma de um componente 33 compreendendo uma caixa 28 para pelo menos um de remessa e transporte, como mostra, por exemplo, as Figs. 3 e 4. A caixa 28 pode ser na forma de um cubo, retangular ou outra forma de caixa que seja dimensionada para conter um produto de remessa ou transporte. Em uma modalidade, a caixa 28 é formada para preparar a estrutura compósita 22 na forma de uma folha flexível para, por exemplo, realizar a etapa de moagem e outras etapas de processamento, como descrito acima, cortando a estrutura na forma desejada, e depois dobrando e/ou vincando a folha, manualmente ou por máquina, como através de um processo automatizado de cartonagem, para formar a forma final de caixa tridimensional. Na modalidade mostrada na FIG. 4, a estrutura compósita 22 forma as paredes 39 da caixa, incluindo as paredes inferiores e laterais 39a e 39b, bem como uma porção de tampa sobreposta 39c. A caixa 28 formada a partir da estrutura compósita 22 tendo alta flexibilidade tem um toque suave e flexível que é atraente e agradável ao toque, além de ser resistente e durável o suficiente para permitir o uso em remessas de prateleiras e exposições de lojas.

Em uma modalidade, a flexibilidade da caixa 28 é que ela pode ser facilmente dobrada e desdobrada na forma de caixa 28, permitindo ao usuário armazenar a caixa 28 no estado desdobrado e então rapidamente dobrar a caixa quando necessário para uso. A caixa 28 é também desejavelmente resistente o suficiente para suportar o empilhamento vertical ou outro empilhamento de caixa 28 com outras caixas, como em paletes para transporte ou armazenamento de produtos, e também pode prover proteção contra roubo substancial. Em uma modalidade, o sentido atraente da caixa 28, assim como o lustre melhorado e brilho da caixa transmitida pelo material contendo carbonato de cálcio faz com que a caixa 28 seja particularmente adequada para a remessa de produtos de luxo e de ponta onde a beleza

geral da embalagem da remessa é importante, como na remessa de perfumes, cosméticos e jóias.

Em ainda outra modalidade, a estrutura compósita 22 forma uma parte de um envelope de transporte 34, tal como um envelope utilizado para transportar documentos e outros objetos através de UPS, FEDEX, USPS, etc., como mostrado na FIG. 5. A estrutura compósita 22 pode ser usada para formar uma parte ou mesmo toda a estrutura de envelope, excluindo peças de vedação, tais como adesivo ou pregos sem cabeça anexos que vedam a abertura do envelope para o transporte, e podem ser fabricados usando uma série de etapas de dobras, vincos e adesivo para preparar a forma de envelope desejado. A estrutura compósita 22 é desejável e suficientemente flexível de forma que documentos e outros objetos podem ser facilmente acomodados no envelope 34, ao mesmo tempo sendo suficientemente duráveis para resistir a rasgamento, esbarrões, e rachaduras do envelope de transporte 34. O envelope de transporte 34 formado a partir da estrutura compósita 22 provê inúmeras vantagens sobre envelopes anteriores 34 não tendo estrutura compósita melhorada 22. Por exemplo, o envelope de transporte 34 tendo a estrutura compósita confere resistência melhorada à umidade tal como discutido acima ao mesmo tempo permite a impressão altamente atraente das embalagens, de modo que instruções sobre o conteúdo, instruções de envio ou anúncios podem ser impressos no envelope. Isto está em contraste com os envelopes anteriores tal como, por exemplo, envelopes de papel, que normalmente são fabricados para serem resistentes à água ou facilmente imprimíveis, mas não têm tipicamente uma superfície altamente atraente e prontamente imprimível que também é resistente à umidade e durável, como é o caso de envelopes com a camada de compósito contendo mineral 26 (FIG. 1).

Outras modalidades do artigo de armazenamento 20 tendo a estrutura compósita 22 incluem bandejas de exibição 36 e outras exibições de vendas 38, como mostra as figuras 6A-6G. Por exemplo, em modalidades mostradas nas figuras 6A e 6F, a estrutura compósita 22 é cortada, moldada e dobrada em forma de bandejas de exibição 36 capazes de sustentar e exibir produtos para a remessa. As bandejas 36 podem ter paredes e uma base dimensionadas para manter um número desejado de objetos, e também podem conter recortes, como mostrado na FIG. 6A, ou outro arranjo de exibição que mantenha os objetos na bandeja 36. As figuras 6B-6E e 6G mostram modalidades de exibições 38 que são formadas a partir de ou que contêm a estrutura compósita 22 tendo o material contendo mineral. Por exemplo, em modalidades mostradas nas figuras 6B-6D, a estrutura compósita 22 é formada ou moldada para formar partes da exibição 38. A estrutura compósita 22 pode ser moldada por arqueamento ou dobramento, bem como através de moldagem térmica ou a vácuo para formar partes desejadas da exibição 38.

As modalidades mostradas nas figuras 6B, 6D, e 6E mostram caixas de exibição

formadas a partir de porções de estruturas compósitas impressas, dobradas e coladas 22, opcionalmente, com peças convencionalmente litografadas. A modalidade mostrada na figura 6C mostra uma exibição 38 que foi moldada em uma forma desejada por moldagem a vácuo das metades dianteiras e traseiras da exibição que se formadas da estrutura compósita 22. A estrutura compósita 22 é desejável e suficientemente flexível de modo que ela pode ser moldada com as técnicas de vácuo ou termoformagem para formar as partes arredondadas 40, como as mostradas na modalidade da figura 6C, que pode ser particularmente desejável para exibições atraentes 38, bem como em outros produtos. A figura 6G mostra uma modalidade em que a estrutura compósita 22 foi usada para formar uma exibição 38 tendo bandejas de exibição 36. A exibição 38 e as bandejas de exibição 36 que são formadas a partir de ou de outra maneira contêm a estrutura compósita 22 provê exibições e bandejas altamente atraentes e resistentes a umidade, que podem ser brilhantes e atrativamente impressas para fins de remessa e publicidade e são altamente resistentes à abrasão. A estrutura compósita 22 é vantajosamente moldável na forma desejada de remessa, tal como dobrando ou moldando ou maquinando a estrutura 22, e, portanto, provê um material altamente adaptável para uso em exposições de remessa melhoradas.

Outros usos da estrutura compósita 22 incluem a sua utilização para formar estruturas onduladas 42, modalidades das quais são mostradas nas figuras 7 e 8, bem como na formação de folhas de deslizamento ou de rasgamento ou revestimentos de paletes de tampa protetora 44, uma modalidade da qual é mostrada na figura 9, como um componente de embalagem protetora interna 48, uma modalidade da qual é mostrada na figura 10, e também componentes da embalagem protetora interna moldados 48, modalidades das quais podem ser formadas através do uso de prensa 60 mostrada na figura 11. Na modalidade mostrada nas figuras 7 e 8, sulcos ondulados 50 são colocados em camada entre as folhas superior e inferior 52a e 52b para formar estruturas de papelão ondulado 42 adequadas para a formação de caixas de papelão ondulado e outras aplicações semelhantes. Um ou mais dos sulcos 50 e folhas 52a e 52b podem ser formados da estrutura compósita 22, para formar uma estrutura de papelão ondulado 42 tendo flexibilidade melhorada, bem como resistência à umidade e a pragas, como discutido acima. Além disso e/ou, alternativamente, a estrutura compósita 22 pode conter uma camada contendo mineral 26 (FIG. 1) que cobre uma camada de cartão 24 que é sobrecarregado de peças de papelão ondulado, como sulcos 50. Por exemplo, como mostrado na figura 7, a estrutura compósita 22 pode compreender a uma camada de papelão que corresponde a pelo menos um de uma folha interna superior e inferior 51a e 51b que fazem parte de um material de papelão ondulado contendo sulcos 50, com essas camadas de cartão 51a e 51b sendo cobertas por pelo menos uma das folhas superior e inferior 52a e 52b compreendendo uma camada contendo mineral.

Na modalidade mostrada na figura 9, a estrutura compósita 22 é formada em folhas

de deslizamento ou folhas avulsas 44 para armazenar ou transportar produtos, tais folhas 44 também podem ser marcadas ou dobradas para uso como revestimentos de palete de tampa protetoras. Como também é mostrado na figura 9, uma pluralidade de folhas compósitas 44 pode ser aderida para formar uma estrutura multicamada 68, como uma folha de deslizamento multicamada 44.

Na modalidade mostrada na figura 10, o componente de embalagem protetor interno 48 compreende uma estrutura compósita 22 que é moldada em uma forma adequada para se conformar a ou de outra maneira manter e proteger um objeto dentro de uma embalagem de transporte, ou para preencher espaços vazios em uma embalagem, para estabilizar e proteger objetos frágeis para transporte. A estrutura compósita 22 pode ser moldada em uma forma desejada e, em seguida, colocada sobre o topo de um material de absorção de choque 56, tal como qualquer um dos descritos acima. A estrutura compósita 22 utilizada nesta modalidade oferece essas vantagens, como descrito acima, incluindo o aumento da flexibilidade para permitir a formação das estruturas desejadas, bem como melhorar a aparência da estrutura. A estrutura 22 também melhorou resistência a roubo, umidade, e a pragas, ao mesmo tempo mantendo uma boa resistência ao calor e ao fogo, como discutido acima. A estrutura 22 permite ainda impressão de alta qualidade na mesma para permitir instruções de usuário ou anúncios a ser impressos nos produtos.

A estrutura compósita 22 (FIG. 1) tem características como flexibilidade e resistência à tração que a tornam apta para a formação de artigos de armazenamento, incluindo qualquer um desses artigos de armazenamento descritos e mostrados aqui, bem como outros. A estrutura compósita 22 pode ser em forma, tamanho, e fabricada de tal maneira que seja flexível e tal que seja capaz de ser moldada para formar vários tipos de artigos de armazenamento.

Como usado aqui, fibras naturais não minerais incluem fibras de origem animal, como lã e seda e outras fibras vegetais como algodão e celulose.

A invenção difere de revestimentos da técnica anterior na medida em que na invenção, um compósito é provido. Como usado aqui, um revestimento é um material aplicado a outros materiais tal que o revestimento está de acordo com o material que é aplicado. A camada de compósito não se conforma com o tamanho da superfície e formato dos outros materiais no compósito; ela, como uma camada com sua própria forma e conformação exclusiva, combinada com uma ou mais outras camadas forma um novo material compósito com características de resistência e estruturais melhoradas ou grandemente alteradas.

Modificações e melhorias adicionais da presente invenção também podem ser aparentes para aqueles versados na técnica. Assim, a combinação particular de componentes e etapas descritas e ilustradas neste documento destina-se a representar apenas certas modalidades da presente invenção, e não se destina a servir como limitações dos dispositivos e

métodos alternativos dentro do espírito e escopo da invenção. Ao longo destas linhas, deve-se entender que os artigos de armazenamento 20 tendo a estrutura compósita flexível 22 podem tomar qualquer uma de variedade de formas que são conhecidas ou serão posteriormente desenvolvidas na técnica, e adicionalmente é contemplado que os artigos de armazenamento existentes ou recém-formados 20, tais como embalagens de remessa e/ou transporte recém-formadas, devem cair no escopo da presente invenção. Além disso, deve-se compreender que a camada de cartão 24 e camada contendo mineral 26 pode incluir vários materiais diferentes, tais como outros materiais de embalagem e agentes de ligação que diferentes daqueles expressamente descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura compósita (22) imprimível e usinável de 2 a 1000 mils (0,051 mm a 25,4 mm) de espessura, a estrutura em peso igual ou inferior a 525 lbs/1000 pés quadrados (22,15 kg/m²) peso base contendo menos do que 25% de polímeros, e contendo conteúdo mineral natural **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

uma camada contendo fibra (24) formada a partir de fibras naturais de 1,3 mil a 900 mil (0,033 a 22,86 mm) de espessura, a camada sendo sólida e tendo superfícies de contato planas opostas, em que a camada contendo fibra (24) tem um peso base dentre 20 a 800 g/m² e resistência à tração de 20 a 1200 MD e 25 a 1500 CD, e

uma camada contendo mineral orgânico (26) formada de minerais com um agente de ligação de polímero formando uma camada compósita mineral, em que a camada contendo mineral (26) compreende um peso base de 15 a 500 lbs/1000 pés quadrados (0,63 a 21,08 kg/m²);

em que a camada contendo mineral (26) é substancial e continuamente ligada, sem a necessidade de alongamento, em toda a superfície de contato da camada contendo fibra (24);

em que pelo menos uma superfície voltada externamente da camada contendo mineral (26) compreende um teor de agente de ligação de 15% ou mais o peso da camada;

em que a estrutura compósita (22) contém conteúdo mineral orgânico em pelo menos uma camada superficial;

em que a estrutura compósita (22) compreende uma camada contendo mineral voltada externamente com pelo menos 15% em peso de agente de ligação, o dito agente de ligação compreendendo uma seleção de polímeros, co-polímeros, homo-polímeros e monômeros de tal forma que o compósito por ASTM D228-02 # 10 e ASTM D 6125-97 (2002) tem uma superfície mais flexível do que uma estrutura de fibra 100% natural;

em que a estrutura compósita (22) compreende uma camada contendo mineral (26) voltada externamente com pelo menos 15% em peso de agente de ligação, o dito agente de ligação compreendendo uma seleção de polímeros, co-polímeros, homo-polímeros e monômeros tal que o compósito tem uma superfície mais resistente à água do que uma estrutura de fibra 100% natural;

em que a estrutura compósita (22) compreende pelo menos uma camada contendo mineral (26) voltada externamente que é imprimível usando técnicas comuns de impressão, e

em que a estrutura compósita (22) compreende pelo menos 40% de fibras naturais e

em que pelo menos uma camada contendo mineral (26) que faceia a superfície compreende ou é de pelo menos 1% em peso do compósito.

2. Estrutura compósita (22), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a estrutura compósita (22) adicionalmente compreende reforço de trançado e não-trançado, por exemplo "scrim", como uma ou mais camadas.

3. Estrutura compósita (22), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **5 CARACTERIZADA** pelo fato de que a camada contendo mineral (26) compreende um com-pósito mineral flexível contendo uma quantidade de um agente de ligação termo-formável suficiente para que um artigo de armazenamento (20) contendo a camada contendo mineral (26) possa ser moldado em uma forma selecionada através de termo-moldagem, moldagem por pressão, ou moldagem a vácuo.

10 4. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a camada contendo fibra (24) é polirrevestida.

5. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma ou mais superfícies são revestidas de argi-la.

15 6. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma ou mais superfícies são revestidas com revestimentos de vedação de calor baseados em água ou solvente.

7. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma ou mais camadas são formadas em um
20 formato ondulado.

8. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a camada contendo mineral (26) compreende teor de polímero sustentável de pelo menos um dentre o grupo consistindo em biopolímeros, por exemplo, amido, trigo, milho, e outros.

25 9. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a camada contendo fibra (24) compreende pelo menos um dentre o grupo que consiste em cartão kraft branqueado, cartão Kraft não bran-queado, cartão para caixa reciclado, cartão para caixa, cartão reciclado revestido e cartão reciclado não revestido.

30 10. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a camada contendo fibra (24) compreende uma espessura de 4,0 mils a 45 mils (0,10 a 1,14 milímetros), e uma resistência à tração de 75 a 1200 MD e 25 a 900 CD.

35 11. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações ante-riores, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender um peso base dentre 648 a 2640 g/m², uma espessura de 45 mils a 80 mils, (1,14 a 2,03 mm) e uma resistência à tração de 375 a 2700 MD e 648 a 2640 CD.

12. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADA** pelo fato de conter, em peso, menos de 25% de polímeros e contendo pelo menos 5% de conteúdo mineral natural, a estrutura compósita (22) compreendendo:

5 uma camada contendo fibra (24) formada a partir de fibras naturais em calibres dentre 1,5 mils e 990 mils (0,04 e 25,15 mm), a camada sendo sólida ou semi-sólida e tendo superfícies de contato planas opostas que podem ou não exigir calandragem, em que a camada contendo a fibra tem uma resistência à tração de 20 a 1200 MD e 25 a 1500 CD, e

10 uma camada contendo mineral (26) contendo um agente de ligação de polímero intercalado ou não-intercalado, compreendendo um peso base de 35 g/m² a 1500 g/m², misturado ou não misturado dentro do compósito, com a dita camada contendo mineral (26) compreendendo pelo menos 2% em peso de toda a estrutura compósita (22), uma densidade de 0,30 g/cm³ a 1,5 g/cm³, com calibres dentre 1,3 mil e 50,0 mil (0,033 e 1,27 mm) e contendo minerais orgânicos;

15 em que a camada contendo mineral (26) é substancial e continuamente ligada, com ou sem a necessidade de alongamento, em toda a superfície de contato da camada contendo fibra (24).

13. Estrutura compósita (22), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADA** pelo fato de conter polímeros e conteúdo mineral natural, a estrutura compósita (22) compreendendo:

20 uma camada contendo fibra (24) formada a partir de fibras naturais em calibres dentre 1,5 mils e 990 mils (0,038 e 25,15 mm) e a camada sendo sólida ou semi-sólida e tendo superfícies de contato planas opostas que podem ou não podem exigir calandragem,

25 em que a camada contendo fibra (24) tem uma resistência à tração de 20 a 1200 MD e 25 a 1500 CD, e

30 uma camada contendo mineral (26) contendo um agente de ligação de polímero intercalado ou não-intercalado, compreendendo um peso base de 5 lb/1000 pés quadrados a 915 lbs/1000 pés quadrados (0,21 a 39 kg/m²), misturados ou não misturados dentro do compósito, com a dita camada contendo mineral (26) compreendendo pelo menos 1% em peso de toda a estrutura compósita (22), uma densidade de 0,30 g/cm³ a 1,5 g/cm³, com calibres dentre 1,3 mil e 50,0 mil, (0,033 e 1,27 mm) e contendo minerais orgânicos;

em que a camada contendo mineral (26) é aderida à superfície da camada contendo fibra (24).

14. Estrutura compósita (22) contendo papel reciclado tendo pelo menos uma camada contendo polímero imprimível usando técnicas comuns de impressão flexográfica e *offset*, o dito compósito contendo menos de 70% de polímeros, com um calibre de pelo menos 0,203 mm e uma resistência à tração MD de menos de 3700, a estrutura compósita (22)

CARACTERIZADA pelo fato de compreender:

uma camada contendo fibra (24) tendo conteúdo reciclado, a camada contendo fibra (24) formada em calibres dentre 0,0381 mm a 25,146 mm, a camada tendo superfícies de contato planas opostas, em que a camada contendo fibra (24) tem um peso base dentre

5 20 g/m² a 1500 g/m², e uma resistência à tração de 20 CD a 1200 MD e 25 MD a 1500 CD, e

uma camada contendo polímero compreendendo um peso base dentre 30 g/m² a 1500 g/m², uma densidade de 0,30 g/cm³ a 1,5 g/cm³, com calibres dentre 0,033 mm a 1,27 mm com a dita camada contendo polímero compreendendo pelo menos 2% em peso da estrutura de compósito inteira;

10 em que a camada contendo polímero é adaptada para ser aderida em toda a superfície de contato da camada contendo fibra (24); e

em que a estrutura compósita (22) tem pelo menos uma camada contendo polímero que é imprimível usando técnicas comuns de impressão flexográfica e *offset*, e a dita estrutura compósita (22) contendo menos de 70% de polímeros.

15 15. Estrutura compósita (22) imprimível e usinável em peso contendo menos de 25% de polímeros e contendo pelo menos uma camada de superfície contendo polímero, a estrutura compósita (22) **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

pelo menos uma camada contendo fibra (24) formada a partir de fibras naturais em espessuras inferiores a 25,146 mm, a camada tendo superfícies opostas,

20 pelo menos uma camada contendo polímero com uma densidade mínima de 0,40 g/cm³, com a dita camada contendo polímero compreendendo de 2% ou mais em peso de toda a estrutura compósita (22);

em que uma camada contendo polímero é aderida em toda a superfície de contato de pelo menos uma camada contendo fibra (24);

25 em que a camada contendo polímero compreende pelo menos 2% de minerais naturais;

em que a estrutura compósita (22) contém em peso mais de 40% de fibras, e

em que a estrutura compósita (22) contém pelo menos uma camada de fibra externa.

30 16. Estrutura compósita (22) contendo fibra reciclada imprimível e usinável, tendo pelo menos uma camada contendo fibra (24) imprimível usando técnicas comuns de impressão, a dita estrutura compósita (22) contendo menos de 25% de polímeros, e pelo menos 40% em peso de fibras, a estrutura compósita (22) **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

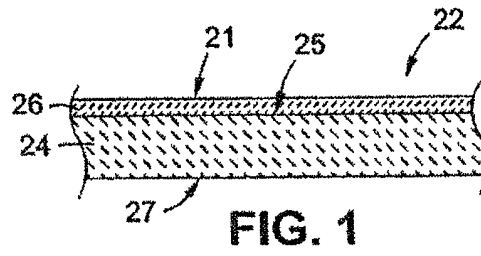
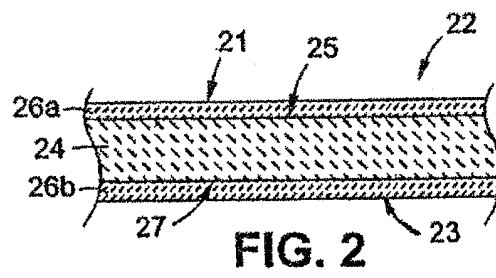
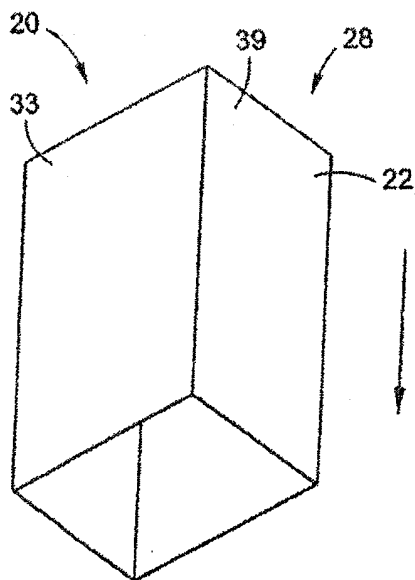
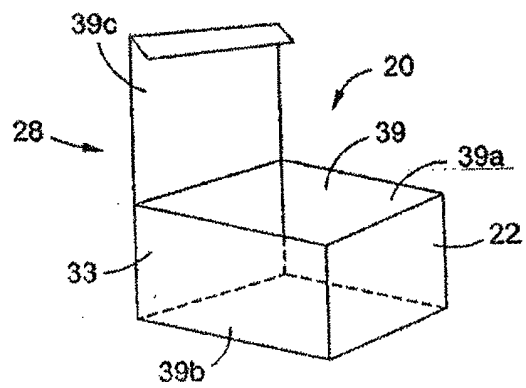
35 uma camada contendo fibra (24) tendo superfícies de contato planas opostas, e

uma camada contendo polímero tendo uma densidade mínima de $0,40 \text{ g/cm}^3$, com a dita camada contendo polímero compreendendo ou pelo menos 2% em peso de toda a estrutura compósita (22);

5 em que a camada contendo polímero é adaptada para ser aderida em toda a superfície de contato de pelo menos uma camada contendo fibra (24);

em que pelo menos uma camada contendo fibra (24) compreende ou 50% ou mais de conteúdo reciclado e pelo menos 25% em peso do compósito inteiro, e

10 em que a estrutura compósita (22) tem pelo menos uma camada contendo fibra (24) que é adaptada para ser imprimível usando técnicas comuns de impressão, a camada contendo polímero fazendo contato de superfície com pelo menos uma camada contendo fibra (24).

**FIG. 1****FIG. 2****FIG. 3****FIG. 4**

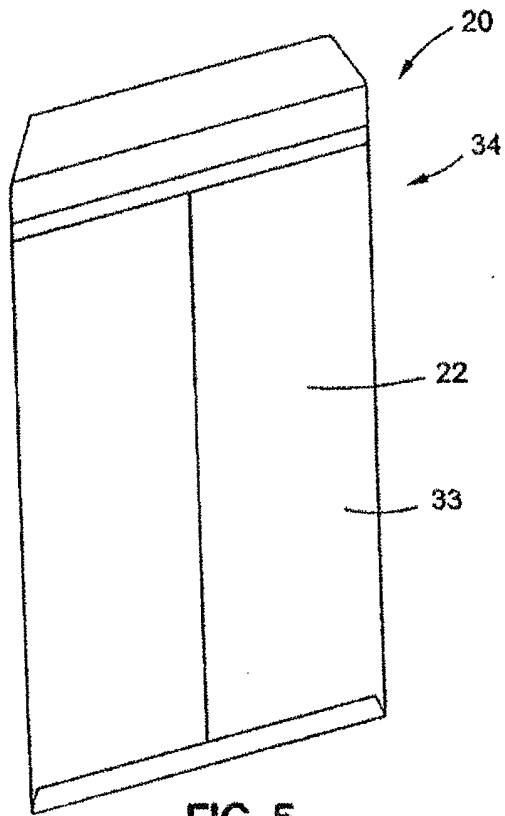


FIG. 5

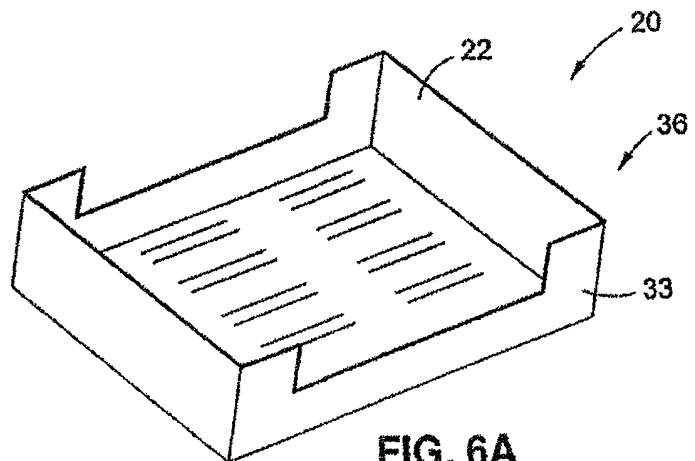
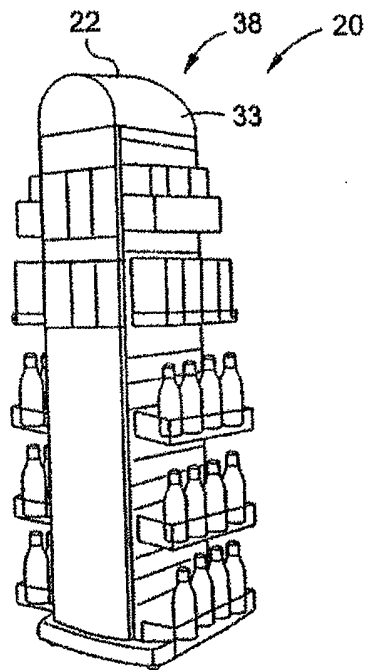
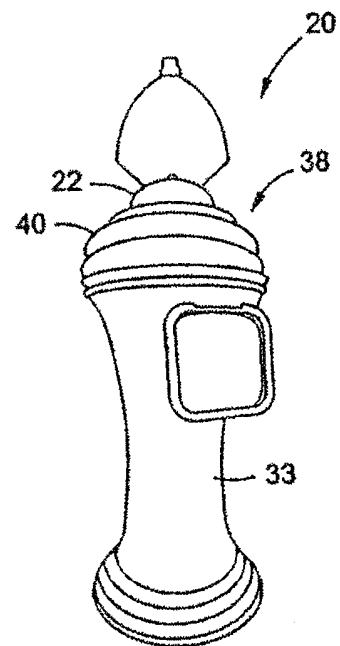
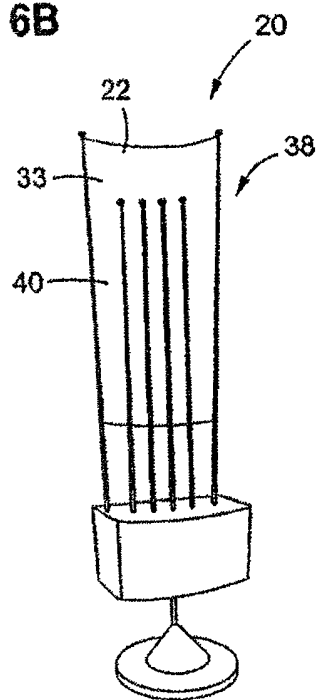


FIG. 6A

**FIG. 6B****FIG. 6C****FIG. 6D**

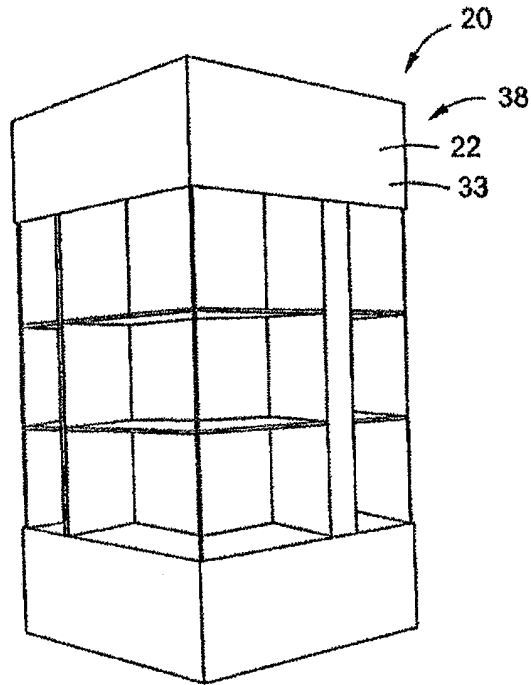


FIG. 6E

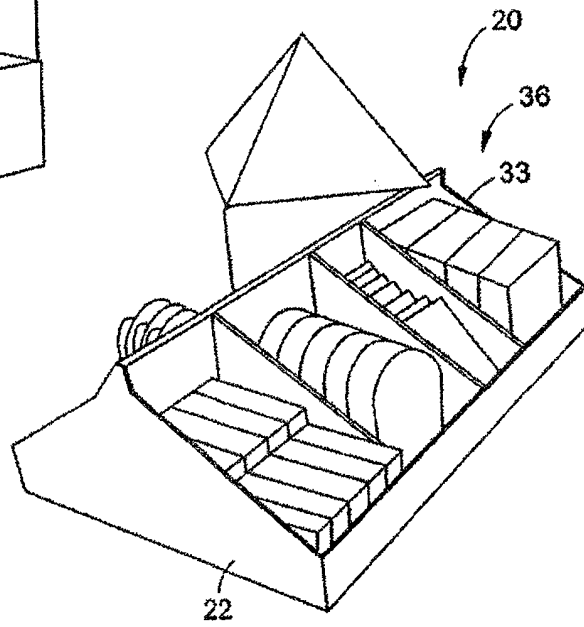


FIG. 6F

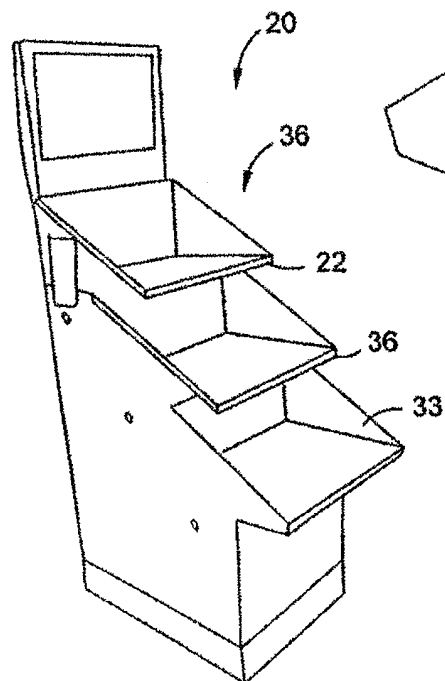


FIG. 6G

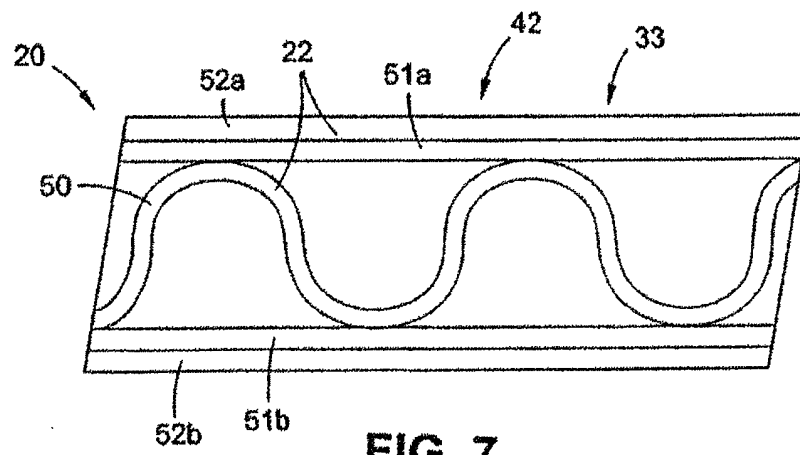


FIG. 7

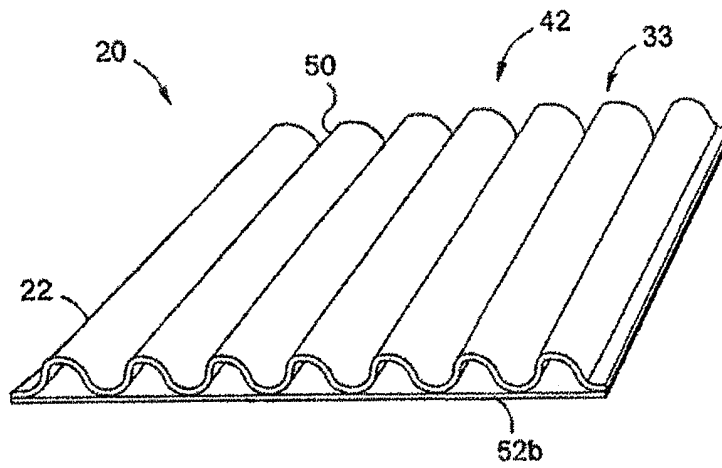
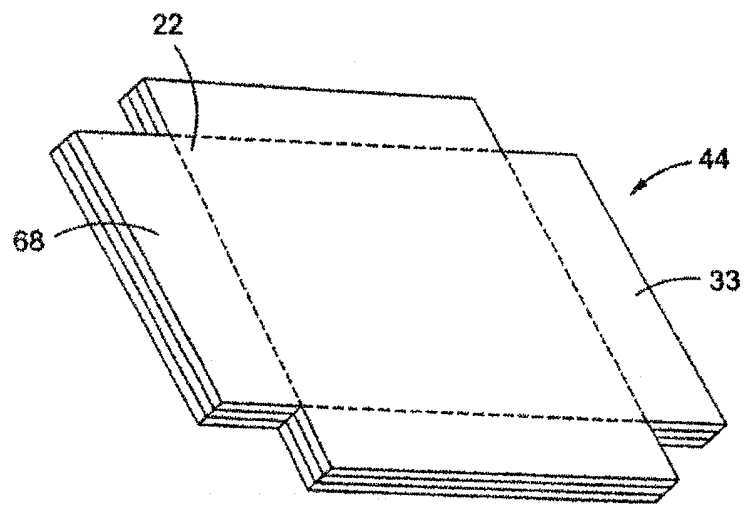


FIG. 8

**FIG. 9**

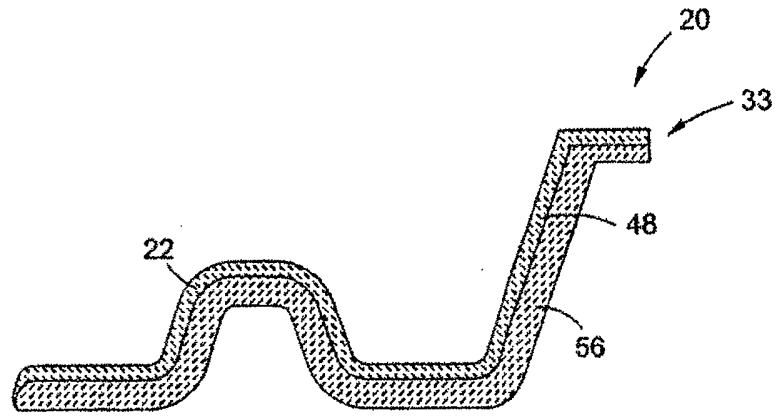


FIG. 10

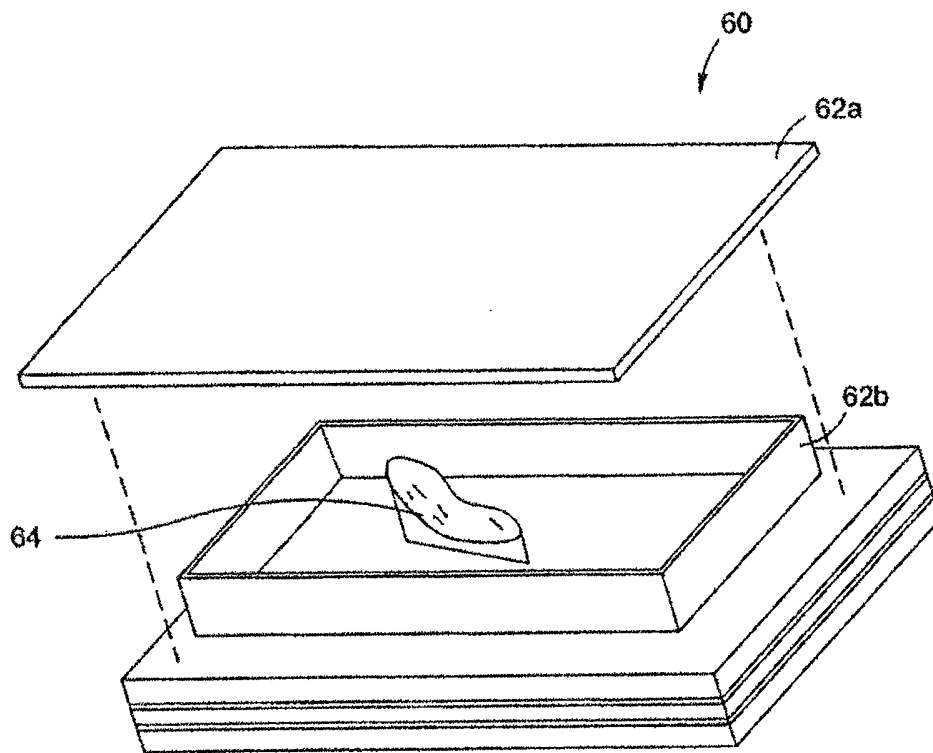


FIG. 11