

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1004589-9 A2**

(22) Data de Depósito: 10/11/2010
(43) Data da Publicação: 26/02/2013
(RPI 2199)



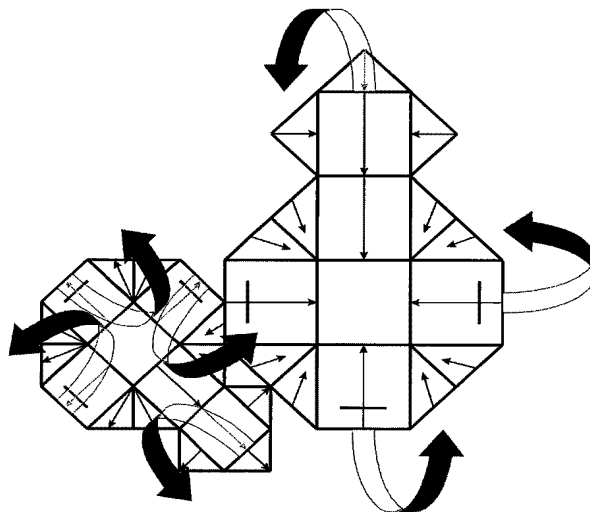
(51) *Int.Cl.:*
B65D 5/20

(54) **Título:** ESTRUTURA ARTICULÁVEL EM FORMA DE FRACTAL

(73) **Titular(es):** Arak-Idea Serviços de Design e Patentes Ltda.

(72) **Inventor(es):** Luis Antônio Valesini Gegembauer

(57) **Resumo:** ESTRUTURA ARTICULÁVEL EM FORMA DE FRACTAL. A presente invenção refere-se a uma estrutura articulável em forma de fractal compreendendo pelo menos um compartimento externo (CE) e pelo menos um primeiro compartimento interno (C₁), ligados entre si articuladamente por pelo menos uma de suas bordas, sendo que os pelo menos dois compartimentos possuem essencialmente o mesmo formato nos estados montado e planificado, e o primeiro compartimento interno possui dimensões menores do que o compartimento externo, sendo que no estado montado o primeiro compartimento interno fica alojado dentro do compartimento externo, e cada compartimento apresenta um formato poligonal compreendendo pelo menos quatro faces laterais e uma face de fundo cada compartimento da estrutura articulável compreende pelo menos cinco faces quadrangulares correspondendo às quatro faces laterais e à face de fundo, sendo que cada borda da face de fundo é ligada articuladamente a uma borda inferior de mesma dimensão de uma das faces laterais, e pelo menos quatro faces triangulares iguais em forma de triângulo retângulo isósceles, sendo que cada face triangular conecta duas faces laterais vizinhas, com cada borda correspondendo a um cateto do triângulo estando ligada articuladamente com uma borda lateral de uma das faces laterais vizinhas, e com a borda correspondendo à hipotenusa ligando os vértices das duas faces laterais vizinhas, em que o comprimento da borda de hipotenusa das faces triangulares do primeiro compartimento interno é igual ou menor do que o comprimento da borda superior das faces laterais do compartimento externo, e a metade do comprimento da borda de hipotenusa de uma face triangular do primeiro compartimento interno está conectada articuladamente à metade do comprimento da borda superior de uma face lateral do compartimento externo. Esta estrutura permite a utilização de inúmeros compartimentos dispostos uns dentro dos outros sucessivamente e que podem ser articulados entre si de diferentes formas, alcançando um mesmo formato final.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ESTRUTURA ARTICULÁVEL EM FORMA DE FRACTAL**".

A presente invenção refere-se a uma estrutura articulável em forma de fractal de arestas poligonais, e que pode conter uma série de compartimentos internos dispostos um dentro do outro sucessivamente, o que confere maior resistência e proteção ao conjunto proporcionando ao invento inúmeras funcionalidades e aplicações principalmente como embalagem, à medida que possibilita que ele seja reaproveitado evitando descarte de material.

10 Descrição do estado da técnica

Já são conhecidas do estado da técnica algumas embalagens que podem ser montadas por dobragem, oferecendo assim uma aplicação lúdica ao usuário, e também possuindo uma apresentação estética notável. Algumas destas embalagens visam à economia ou otimização de espaço dentro do pacote.

São também conhecidos brinquedos montados a partir de dobraduras de papel cartonado, tais como origami. Estes brinquedos podem ter simplesmente objetivo de entretenimento, como também possuir aspectos educativos, ajudando a desenvolver na criança a percepção de volumes, formatos tridimensionais, e até mesmo auxiliando no desenvolvimento de habilidades manuais na dobradura do papel, ou ainda na elaboração de peças dobradas que possuam formatos compatíveis permitindo encaixe mútuo.

Nenhuma das embalagens do estado da técnica é capaz de alcançar todas essas finalidades ao mesmo tempo, podendo ser adaptada ainda para diferentes tipos de objeto, tendo capacidade variável, e também oferecendo outros usos além de funcionar meramente como uma embalagem, tais como brinquedos, jogos, calculadora, livro, relógio de parede, objetos para ensino de matemática, chaveiro, porta-retrato, mobiliário, dentre outros. Este aproveitamento da embalagem possui ainda um viés ecológico, pois evita o descarte de material e ao mesmo tempo torna-se um atrativo adicional para o consumo daquela embalagem.

Os fractais, por sua vez, são figuras geométricas complexas cujo

formato vai se reproduzindo indefinidamente em tamanhos diferentes, porém normalmente mantendo as mesmas proporções internas. Os fractais são observados em alguns aspectos da natureza, como no formato de determinadas folhas, galhos de árvores ou ainda em estruturas moleculares, entre outros. Eles são normalmente formados por processos iterativos, através de rotações, translações e reduções de figuras geométricas por exemplo. Por suas características muito peculiares, os fractais são usados em vários ramos da ciência, como a biologia, geologia, bioquímica, geografia, processamento de imagens e modelagens matemáticas. Contudo, nunca se pensou na aplicação de fractais a embalagens.

Objetivos da Invenção

É objetivo da invenção proporcionar uma embalagem montada por dobragem, e que possa ser aproveitada pelo usuário como um artigo com funcionalidade diferente de simples veiculação de produto, evitando-se descarte de material e proporcionando um atrativo adicional à estrutura articulável em forma de fractal.

É ainda objetivo da invenção proporcionar uma estrutura articulável em forma de fractal que ocupe pouco espaço físico em seu estado montado, mas ao mesmo tempo seja internamente compartimentada, permitindo um melhor aproveitamento de seu volume.

Também é objetivo da invenção prover um objeto cuja abertura seja feita de forma única e diferenciada, valorizando a apresentação do produto e causando impacto ao receptor deste.

Um outro objetivo da invenção é de prover um objeto que, além de comportar um produto, possa oferecer funcionalidade de suas faces tanto externas quanto internas.

É também objetivo da invenção proporcionar um objeto articulável que utilize uma estrutura de fractal, também oferecendo um cunho educativo aos usuários.

Além disso, também é objetivo da invenção proporcionar uma estrutura articulável que possa ser usada para a formação de embalagens que proporcionem maior proteção ao seu conteúdo, possuindo uma maior

absorção a impactos, distribuindo melhor a força que lhe for direcionada do que embalagens tradicionais.

Finalmente, é também objetivo a criação de uma estrutura geométrica planificada e articulável que pode ser montada e aplicada como parte estrutural de objetos de diferentes formas e naturezas, com auxílio de um sistema de dobradura e otimização espacial.

Breve Descrição da Invenção

Descrição Resumida dos Desenhos

A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita com base em um exemplo de execução representado nos desenhos. As figuras mostram:

Figura 1 - é uma vista superior de uma primeira modalidade da estrutura articulável em forma de fractal da presente invenção na posição planificada tendo apenas um compartimento interno e um compartimento externo;

Figura 2A - é uma vista de seção horizontal da estrutura mostrada na figura 1 na posição montada;

Figura 2B - é uma vista em seção transversal da estrutura mostrada na figura 2A;

Figura 3 - é uma vista superior da estrutura mostrada na figura 1, com setas indicando uma primeira possibilidade de direções de dobramento de cada uma das suas partes, para colocar a estrutura no estado montado;

Figura 4 - é uma vista superior da estrutura mostrada na figura 1, com setas indicando uma segunda possibilidade de direções de dobramento de cada uma das suas partes, para colocar a estrutura no estado montado;

Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F, 5G - são vistas superiores da estrutura articulável de acordo com a invenção com diferentes planificações, demonstrando formas alternativas de composição da estrutura mostrada na figura 1 na posição planificada;

Figura 6 - é uma vista em seção horizontal da estrutura mostrada na figura 5 na posição montada;

Figura 7 - é uma vista superior de uma segunda modalidade da

estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, tendo apenas um compartimento interno em formato de paralelepípedo; Figura 8 - é uma vista superior de uma terceira modalidade da estrutura de acordo com a invenção na posição planificada, em que a face da base é vazada;

Figura 9 - é uma vista superior de uma quarta modalidade da estrutura de acordo com a invenção na posição planificada, tendo um suporte a ela acoplado;

Figuras 10A e 10B - são vistas em seções horizontais da estrutura mostrada na figura 9 na posição montada;

Figura 11A e 11B - são vistas em seção transversal da estrutura mostrada respectivamente nas figuras 10A e 10B;

Figura 12 - é uma vista superior de uma quinta modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, armazenando uma pilha de CDs no seu compartimento interno;

Figura 13 - é uma vista superior de uma sexta modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, tendo uma corrente de chaveiro presa à sua tampa e um *pen drive* no seu compartimento interno;

Figura 14A e 14B - são vistas superiores de duas versões de uma sétima modalidade da estrutura articulável de acordo com a invenção na posição desmontada, na forma de uma calculadora;

Figura 15 - é uma vista superior de uma oitava modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, funcionando como um relógio mostrando as horas, os minutos e os segundos;

Figura 16A e 16B - são vistas superiores de duas versões de uma nona modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, em forma de calendário;

Figura 17 - é uma vista superior de uma décima modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posi-

ção planificada, funcionando como um teclado e um mouse para computador;

Figura 18 – é uma vista superior de uma décima primeira modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, na forma de um teclado, um mouse e um monitor de computador;

Figura 19 – é uma vista superior de uma décima segunda modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, na forma de um telefone celular;

Figura 20 – é uma vista superior de uma décima terceira modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, na forma de um aparelho de som portátil;

Figuras 21A – é uma vista superior de uma décima quarta modalidade da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção na posição planificada, usando dois compartimentos externos unidos por um compartimento de ligação com alças;

Figuras 21B – é uma vista da estrutura mostrada na figura 21A na posição montada;

Figura 22 – mostra uma sequência de montagem da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção formando um cubo fractal, na modalidade em que a face de fundo é dotada de uma dobra;

Figura 23 – mostra uma sequência de montagem da estrutura articulável em forma de fractal de acordo com a invenção formando um cubo fractal, na modalidade em que a face de fundo é dotada de um recorte;

Figuras 24A a 24C – mostram a estrutura da presente invenção usando diferentes tipos de alças;

Figuras 24D e 24D – mostram as etapas de montagem da estrutura da presente invenção usando alças; e

Figura 25 – mostra a estrutura da presente invenção na forma de um box promocional.

Descrição detalhada das figuras

A figura 1 mostra uma primeira modalidade da estrutura articulá-

vel da presente invenção cujo formato planificado é baseado em fractais. Na figura 1, a estrutura articulável é mostrada em seu estado planificado. Esta estrutura articulável compreende um compartimento externo C_E e um primeiro compartimento interno C_{I1} , os quais são ligados entre si articuladamente por pelo menos uma de suas bordas. Como pode ser visto na figura, os dois compartimentos possuem exatamente o mesmo formato no estado planificado, aberto. Porém, o compartimento interno C_{I1} possui dimensões menores do que o compartimento externo C_E , de tal modo que, no estado montado, este compartimento interno fique alojado dentro do compartimento externo.

Os compartimentos externo e interno, no estado montado, possuem um formato poligonal, preferivelmente cúbico conforme mostrado na figura 1. O compartimento interno pode ser em forma de paralelepípedo, conforme mostrado na figura 7. Os compartimentos interno e externo compreendem quatro faces laterais FL e uma face de fundo FF.

Preferivelmente, os compartimentos externo e interno compreendem também uma face de tampa FT, porém esta face não é essencial para todas as modalidades da estrutura articulável de acordo com a invenção. Pode ocorrer de somente o compartimento interno ou o compartimento externo possuírem uma face de tampa, ou pode ocorrer também de nenhum deles possuir face de tampa (modalidade da invenção não ilustrada). Em se tratando da aplicação da estrutura articulável como embalagem, é vantajoso que os compartimentos possuam esta face de tampa FT, pois é ela quem possibilita que a embalagem em forma de cubo seja montada, opondo resistência à tendência natural dela se abrir. Caso não seja usada esta face de tampa, é necessário usar outro recurso para manter as faces laterais unidas, tais como colagem, soldagem, um sistema de velcro, imãs, encaixes de pressão, entre outros.

As faces laterais FL, de fundo FF e de tampa FT possuem um formato quadrangular, podendo ser quadrado ou retangular. Na maioria das modalidades da invenção, por exemplo mostradas nas figuras 1 a 6, as faces laterais de fundo FF e de tampa FT são quadradas e idênticas. Nos compartimentos externo e interno, cada borda da face de fundo FF é ligada

articuladamente a uma borda inferior de mesma dimensão de uma das faces laterais FL, como pode ser visto na figura 1. Isso permite que as faces laterais sejam dobradas para cima ou para baixo, nas direções das setas mostradas nas figuras 3 e 4, formando um ângulo reto com a face de fundo FF e com as faces laterais vizinhas, quando da montagem dos compartimentos.

Os compartimentos externo e interno possuem ainda quatro faces triangulares T iguais, na forma de triângulo retângulo isósceles. Cada uma das faces triangulares T conecta duas faces laterais FL vizinhas do compartimento. Para isso, cada borda correspondendo a um cateto da face triangular T está ligada articuladamente com uma borda lateral de uma das faces laterais FL vizinhas. Além disso, a borda correspondendo à hipotenusa da face triangular T liga os vértices das duas faces laterais FL vizinhas.

Nas modalidades preferidas da invenção, em que se quer obter uma maior utilização do espaço interno da estrutura na posição montada, as dimensões das faces dos compartimentos internos e externos devem atender a determinadas proporções apresentadas a seguir. No entanto, a estrutura da presente invenção pode utilizar compartimentos internos com dimensões menores do que as de valor máximo, que ainda permitem que um compartimento mais interno seja alojado dentro.

Como pode ser visto, por exemplo, nas figuras 1 a 5G, o comprimento da borda de hipotenusa das faces triangulares do primeiro compartimento interno C_{I1} é igual ou menor ao comprimento da borda superior das faces laterais FL do compartimento externo, para que o compartimento interno C_{I1} possa caber dentro do compartimento externo C_E em uma orientação deslocada de 45° em relação ao compartimento externo, conforme mostrado na figura 2A. Como pode ser entendido também com auxílio da figura 5F que ilustra uma modalidade similar da invenção, a borda de hipotenusa da face triangular do compartimento interno C_{I1} é igual ao comprimento L da borda superior das faces laterais FL do compartimento externo. Consequentemente, uma vez que as faces laterais FL do compartimento interno C_{I1} possuem uma altura que é igual aos catetos das suas faces triangulares T, então a altura dessas faces laterais será igual a $\frac{L}{\sqrt{2}}$. Na modalidade da invenção

mostrada, por exemplo, nas figuras 1, 2, 5A a 5G, entre outras, as faces laterais do compartimento mais interno são todas iguais, de modo que o compartimento interno fica acomodado de maneira mais justa dentro do compartimento externo, conforme figuras 2A e 2B. Já no caso da figura 7 que usa

5 compartimento interno retangular, as faces laterais 31, 32, 33, 34 do compartimento interno devem ter dimensões que acompanhem o formato retangular da face de fundo 35 do compartimento interno. Então duas faces laterais 31, 33 diametralmente opostas possuem formato quadrado com todos os lados com comprimento igual a $\frac{L}{\sqrt{2}}$, (sendo L o comprimento da borda das faces

10 laterais FL do compartimento externo) enquanto duas outras faces laterais 32, 34 possuem formato retangular, cujo menor lado (altura) atende à relação $\frac{L}{\sqrt{2}}$ enquanto o maior lado (largura) é igual à largura da face de fundo 35 do compartimento interno.

Também pode ser percebido nas figuras 1 a 7 que a metade do

15 comprimento da borda de hipotenusa de uma face triangular T do primeiro compartimento interno C_{I1} deve ser conectada articuladamente à metade do comprimento da borda superior de uma face lateral FL do compartimento externo C_E . Essa conexão entre os compartimentos permite que, quando da montagem da estrutura conforme dobras mostradas nas figuras 3 e 4, o

20 compartimento menor fique alojado dentro do compartimento maior com a orientação desejada deslocada de 45°. Em algumas aplicações da invenção, particularmente quando ela é usada como uma embalagem, esta disposição confere maior resistência ao conjunto, à medida que a face da caixa externa passa a ser apoiada pela aresta da caixa interna justamente na área de maior

25 fragilidade, que é o meio desta face, atribuindo maior proteção ao produto que se encontra dentro da caixa mais interna.

Também é desejável que cada face triangular T de cada compartimento interno ou externo da embalagem possua uma articulação central

1 na linha da bissetriz do seu ângulo reto. Quando a estrutura de acordo

30 com a invenção é feita de papel, esta articulação 1 pode ser na forma de uma dobra ou vinco na referida linha da bissetriz da face triangular, dividin-

do-a ao meio em dois triângulos retângulos menores iguais. Esta dobra permite que a face triangular T seja dobrada para o interior do respectivo compartimento, quando da montagem da estrutura como uma embalagem na forma de um cubo, fazendo com que duas faces laterais FL vizinhas conectadas pela face triangular T fiquem encostadas uma na outra formando um ângulo reto, quando colocadas na posição vertical, formando também um ângulo reto com a face de fundo FF.

Conforme já mencionado, nas modalidades da invenção ilustrada nas figuras, cada compartimento interno ou externo da embalagem compreende ainda uma face de tampa FT, a qual consiste em uma sexta face quadrangular que possui as mesmas dimensões que a face de fundo FF. A face de tampa FT possui uma borda conectada articuladamente com uma borda superior de uma das faces laterais FL livres, como pode ser visto claramente nas figuras 1, 3 e 4 que mostram a embalagem no estado aberto. A face de tampa FT de cada compartimento está conectada de maneira articulada em cada uma das suas três bordas livres a uma aba preferivelmente triangular 21, 22, 23, mais preferivelmente em forma de triângulo retângulo isósceles. Esta aba pode ser também configurada em outros formatos, por exemplo trapezoidal, circular, entre outros, desde que cumpra a função adequada de fechamento. O lado correspondente à hipotenusa de cada aba triangular 21, 22, 23 está conectado com a face de tampa. Preferivelmente, os dois catetos da aba triangular 22 oposta à borda conectada à face lateral FL, estão ligados em linha reta, cada um, a um cateto das abas triangulares 21 e 23 vizinhas. Esta disposição facilita a fabricação da embalagem em peça única, pois a tampa em estado aberto possui um formato aproximado de um quadrado, o que simplifica o corte da peça de papel. As abas triangulares 21, 22, 23 servem para se encaixar na linha de corte paralela à borda superior de três das quatro faces FL do respectivo compartimento, junto às faces laterais FL, para auxiliar e garantir o fechamento da embalagem.

Pode-se notar que o compartimento interno, menor, e o compartimento externo, maior, possuem o mesmo formato geométrico e formam uma espécie de fractal.

Na modalidade da invenção ilustrada nas figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F e 5G, a embalagem possui uma pluralidade de compartimentos internos, todos com o mesmo formato que o compartimento externo no estado aberto, caracterizando ainda mais a aplicação de fractais, pois há uma repetição N vezes do mesmo formato geométrico em proporções cada vez menores, sendo que N pode variar, de 1 a um número inteiro positivo qualquer e corresponde ao número de compartimentos internos C_{I1} , C_{I2} , C_{I3} , ..., C_{IN} da embalagem. O compartimento C_{I1} é o compartimento interno de maior dimensão, com tamanho imediatamente menor do que o compartimento externo. Preferivelmente, o compartimento interno possui dimensões correspondendo à 70,75% do tamanho de C_E sendo que as dimensões dos compartimentos internos vão diminuindo progressivamente nessa proporção à medida que N aumenta, de modo que o compartimento interno C_{IN} é o de menor dimensão e localizado mais internamente quando a embalagem está montada. No estado montado, cada compartimento interno C_{IN} fica alojado no interior de um compartimento interno $C_{I(N-1)}$ imediatamente maior. Cada compartimento interno C_{IN} apresenta o mesmo formato que o compartimento interno $C_{I(N-1)}$ imediatamente maior também no estado montado. O uso de compartimentos internos $C_{I(N-1)}$ com dimensões correspondendo à 70,75% das dimensões do seu compartimento imediatamente maior (C_{IN} ou C_E) permite que, no estado montado, as arestas do compartimento mais interno toquem as faces laterais FL do compartimento mais externo, dando maior resistência à estruturas e evitando que o(s) compartimento(s) interno(s) fiquem soltos.

As figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F e 5G mostram que a estrutura planificada pode ser construída com os compartimentos internos sendo dispostos entre si de diversas formas. Porém, a despeito da forma que os compartimentos são dispostos entre si, quando as estruturas de acordo com qualquer uma das figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F e 5G são montadas, elas terão a mesma forma e aparência e todos os seus compartimentos estarão dispostos a 45° em relação ao compartimento que lhe é imediatamente maior e o que lhe é imediatamente menor.

Nesta modalidade da invenção, a proporção entre as dimensões

dos compartimentos internos e o compartimento externo deve atender a relações matemáticas específicas, para permitir que um seja alojado dentro do outro, caracterizando também a composição de fractais. O comprimento da hipotenusa das faces triangulares T de um compartimento interno C_{IN} deve ser igual ou menor do que o comprimento da borda superior das faces laterais FL do compartimento interno $C_{I(N-1)}$ maior, de forma similar à proporção entre o compartimento externo C_E e o primeiro compartimento interno C_{I1} . Do mesmo modo, a metade do comprimento da hipotenusa de uma face triangular T do compartimento interno C_{IN} está conectada articuladamente, por exemplo, por uma dobra, à metade do comprimento da borda superior de uma face lateral do compartimento interno $C_{I(N-1)}$ imediatamente maior.

Nas modalidades da invenção mostrada nas figuras 1, 5 e 6, todas as faces quadrangulares de cada compartimento interno e externo são quadradas. As bordas ou lados das faces laterais, de fundo e de tampa do compartimento externo C_E possuem um comprimento L , tal que no estado montada, a estrutura articulável forma um cubo cuja altura, largura e profundidade possuem este mesmo comprimento L . As bordas ou lados das faces laterais FL , de fundo FF e de tampa FT dos compartimentos internos C_{I1} , C_{I2} , C_{I3} , ..., C_{IN} possuem um comprimento L_i menor ou igual a $\frac{L}{(\sqrt{2})^W}$. Caso seja usado um comprimento L_i menor, ficará espaço sobrando entre o compartimento C_{IN} e o compartimento $C_{I(N-1)}$ quando o segundo estiver encaixado dentro do primeiro. Caso seja usado um comprimento L_i igual a $\frac{L}{(\sqrt{2})^W}$, o compartimento C_{IN} poderá ficar encaixado de forma justa dentro do compartimento $C_{I(N-1)}$, com um deslocamento angular de 45° , conforme mostrado na figura 6.

Como pode ser percebido nas figuras 5A, 5B, 5C, 5D e 5E, as embalagens mais internas podem ser conectadas às embalagens mais externas por meio de qualquer uma de suas faces triangulares que podem ser também ligadas a qualquer uma das faces laterais dos compartimentos mais externos, desde que atendidas as relações de proporções e demais características aqui descritas.

A embalagem de acordo com a invenção pode ser formada por uma peça única plana no estado desmontado, de materiais tais como papéis de diferentes gramaturas, papelão, papel cartonado, materiais plásticos, poliméricos, transparentes ou opacos, rígidos ou semirrígidos, estampados ou lisos, ou ainda de materiais emborrachados, espumas, entre outros. Nos casos em que o material tiver flexibilidade, as conexões e ligações articuladas e articulações são preferivelmente formadas por dobras na peça única. Isso torna a embalagem extremamente barata e de fabricação muito simples, sendo apenas necessário cortar e vincar a peça única nos formatos mostrados nas figuras.

É também possível fabricar a embalagem de acordo com a invenção em materiais mais rígidos e resistentes, tais como madeira e metais. Nestes casos, as conexões articuladas e articulações são formadas por dobradiças. A embalagem pode ser fechada através de imã, por pressão, encaixe macho e fêmea ou qualquer outro tipo de conexão. As faces da embalagem podem ser magnéticas, melhorando a resistência e facilitando o manuseio da embalagem.

A embalagem pode ser revestida interna ou externamente com tecido, pode receber quaisquer impressões, relevos, pode ser acoplada a peças adicionais e/ou sofrer qualquer tipo de adaptação de forma ou de revestimento superficial para adaptá-la à finalidade à qual ela for aplicada, conforme será mais detalhadamente descrito adiante com base nas figuras 12 a 21.

Na modalidade da invenção mostrada nas figuras 9 a 11, o compartimento externo possui adicionalmente um pedestal que fica localizado dentro do compartimento externo C_E , no estado montado, sendo disposto por baixo do compartimento interno C_{I1} conforme mostrado nas figuras 11A e 11B para suportar o seu peso. Este pedestal 4 confere apoio horizontal ao compartimento interno C_{I1} , que ao invés de ficar dependurado forçando as estruturas da embalagem, se apóia sobre a sua face de apoio A. O uso deste pedestal é aconselhável em situações em que peças mais pesadas guardadas dentro do compartimento interno tenderiam a deformá-lo, forçando-o

para baixo e ocupando o espaço vazio que se encontra entre o fundo interno do compartimento externo C_E e o fundo externo do compartimento interno C_{I1} . Este espaço vazio pode ser melhor percebido na figura 2B que ilustra uma modalidade da invenção sem pedestal. Nas figuras 11A e 11B, pode-se
 5 notar o pedestal no referido espaço vazio entre os dois compartimentos, apoiando o compartimento interno C_{I1} , que não se encontra mais solto.

O pedestal 4 possui a face de apoio A que fica disposta horizontalmente, quando no estado montado, e sobre a qual fica apoiada a face de fundo FF do compartimento interno C_{I1} . A face de apoio A pode ser quadra-
 10 da e possui dimensões menores do que a face de fundo FF do compartimento externo C_E , para que possa caber dentro dele, podendo ficar deslocada em um ângulo de 45° em relação ao compartimento externo. Na modalidade da invenção ilustrada nas figuras, a face de apoio A tem as mesmas dimensões que a face de fundo compartimento interno C_{I1} .

15 Cada uma das quatro bordas laterais da face de apoio A está conectada articuladamente a um respectivo triângulo lateral B do pedestal, que auxiliará no suporte do pedestal. Assim, o pedestal possui um total de quatro triângulos laterais B que, nesta modalidade da invenção mostrada nestas figuras, são triângulos equiláteros. Cada um destes triângulos laterais
 20 B está conectado articuladamente em uma de suas arestas a um respectivo triângulo de base C1, C2, C3 ou C4. O pedestal possui também um total de quatro triângulos de base C1, C2, C3, C4 que podem ser triângulos isósceles e também auxiliam na sustentação da face de apoio A, sendo que estes triângulos de base C1, C2, C3, C4 são conectados aos triângulos laterais B
 25 através de um dos seus lados de igual comprimento. Três triângulos de base C1, C2, C3 estão conectados articuladamente, cada um, a uma borda de um respectivo trapézio de apoio D. A conexão de cada triângulo de base C1, C2, C3 com o respectivo trapézio de apoio D é feita através de uma aresta maior dos triângulos de base, oposta ao seu ângulo que se liga com a face de a-
 30 poio A, como pode ser visto na figura 9. O quarto triângulo de base C4 está conectado articuladamente a uma borda de uma face de ligação E quadrada, responsável por fazer a ligação entre o pedestal 4 e o compartimento exter-

no C_E . Neste caso a face de ligação E deve possuir dimensões iguais à face lateral FL do compartimento externo C_E , de modo que possa ser dobrada para dentro dele, posicionando o pedestal no fundo deste compartimento C_E . Para este fim, a face de ligação E está ligada articuladamente, por uma borda oposta ao triângulo de base C4, a uma borda superior da face lateral FL do compartimento externo C_E . Além disso, cada triângulo de base C1, C2, C3, C4 também está conectado articuladamente, por uma outra aresta, a uma aresta de um triângulo de dobra G que faz o fechamento do conjunto montado, tendo uma função meramente estética de acabamento. O pedestal possui, então, quatro triângulos de dobra G, os quais, em estado montado, são dobrados para dentro, correndo para baixo da face de apoio A, contribuindo para o fechamento da mesma. Assim, o pedestal compreende quatro sequências de triângulos sucessivas formadas por triângulo lateral B, triângulo de base C1, C2, C3 ou C4 e triângulo de dobra G em sentido horário, dispostas ao redor da face de apoio A.

Além disso, como pode ser visto na figura 9, cada uma das faces laterais FL do compartimento externo possui, neste caso, um recorte 5 no qual se encaixa uma extremidade de um trapézio D, quando a embalagem está no estado montado e com o pedestal armado no interior do compartimento externo. Neste caso, é necessário que apenas três faces laterais FL sejam dotadas do recorte 5, para respectivo encaixe dos três trapézios (versão não ilustrada). Isso porque quando o pedestal é montado dentro do compartimento externo, os trapézios são dobrados para cima em um ângulo tal que as suas extremidades livres vêm a se encontrar com os recortes 5 das faces laterais, encaixando-se nos mesmos e podendo vir a atravessar a respectiva face lateral e estender-se para fora do compartimento externo C_E . Estes recortes 5 também podem ser usados para encaixe das abas triangulares 21, 22 e 23 da face de tampa FT, proporcionando um fechamento mais seguro da embalagem. Neste caso, podem ser providos quatro recortes 5, um em cada face lateral, para encaixe das três abas e dos três trapézios, conforme mostrado na figura 9.

Além da dobra dos trapézios D, para montar o pedestal é tam-

bém necessário dobrar os triângulos laterais B para baixo em relação à face de apoio A, e dobrar os triângulos de base C1, C2, C3, C4 também para baixo em relação aos triângulos laterais aos quais eles estão conectados articuladamente. Isso faz com que cada triângulo de base C1, C2, C3, C4 se aproxime do triângulo lateral B da sequência de triângulos seguinte no sentido horário, até suas arestas se encontrarem. Com este movimento de aproximação dos triângulos de base C1, C2, C3, C4 em relação aos triângulos laterais B da sequência seguinte, os triângulos de dobra G também dobrados para dentro correm para baixo da face de apoio A, fazendo seu fechamento.

5 Após este processo de dobragem, o pedestal assume o formato ilustrado nas figuras 11A e 11B, oferecendo apoio estável ao compartimento interno C₁₁.

De acordo com uma modalidade da embalagem mostrada nas figuras 21A e 21B, são providos dois compartimentos externos idênticos C_{E1}, C_{E2}, cada um deles conectado a um compartimento interno. Estes compartimentos internos podem ser conectados a outros compartimentos internos de menor dimensão, e assim sucessivamente. Um compartimento de ligação C_L com formato semelhante ao dos compartimentos externos é ainda conectado entre os dois compartimentos externos C_{E1}, C_{E2}, de tal forma que cada compartimento externo possui uma face lateral FL com uma borda superior conectada articuladamente a uma borda superior de uma face lateral FL do compartimento de ligação C_L. As faces laterais FL do compartimento de ligação conectadas aos compartimentos externos devem ser diametralmente opostas, para que, no estado montado, cada compartimento externo fique localizado de um lado oposto do compartimento de ligação C_L. Além disso, o compartimento de ligação C_L compreende duas alças, cada uma presa à borda superior de uma das suas faces laterais livres. Ou seja, o compartimento pode ser provido com duas alças presas a faces laterais opostas do compartimento de ligação C_L, de modo que, no estado montado, as duas alças fiquem dispostas frente a frente e podem ser carregadas juntas.

15 20 25 30

As figuras 24A a 24E ilustram a estrutura de acordo com a invenção com três modelos diferentes de alça. A estrutura da figura 24C pos-

sui apenas uma alça 40 fixada à borda superior de uma das faces laterais do compartimento externo, que se encaixará na linha de corte 5 da face FL oposta. Esta estrutura exige o fechamento da face de tampa FT e das suas respectivas três abas. As figuras 24A e 24B mostram a estrutura usando duas alças 30 respectivamente de formato semi-oval e semicircular. As alças 30 são presas à borda superior de faces laterais diametralmente opostas. As figuras 24D e 24E ilustram o processo de montagem das estruturas com o auxílio das alças. As imagens da esquerda ilustram as estruturas no formato planificado com um vinco central 20 que permite sua rápida montagem. As imagens da direita mostram as embalagens dobradas no vinco central 20 durante o processo de montagem. As alças das estruturas das figuras 24A e 24B são presas à estrutura por meio de suas duas extremidades, dotando-a de maior resistência e dispensando a necessidade de montagem e encaixe das mesmas. Preferivelmente, nas modalidades das figuras 24A e 24B, as faces triangulares T são coladas ou soldadas, para que possam ser montadas, proporcionando a estabilidade e rigidez necessárias à estrutura.

As figuras 22 e 23 mostram uma forma de utilização da embalagem da invenção adaptada para uso em estabelecimentos que tenham alto volume de vendas, como lojas de alimentos, e por isso é importante que a embalagem ocupe pouco espaço e possa ser montada rapidamente usando menos movimentos. Embora estas figuras ilustrem apenas o compartimento externo, as mesmas características físicas e procedimentos de dobragem podem ser usados analogamente também para os compartimentos internos, considerando que eles apresentam o mesmo formato que o compartimento externo. A representação das figuras 22 e 23 foi simplificada apenas para facilitar o entendimento.

A figura 22 mostra uma modalidade da invenção em que o compartimento externo é dotado de uma articulação que pode ser em forma de dobra ou vinco na sua face de fundo ao longo da linha diagonal 8, conforme imagem da esquerda. Para que a embalagem possa ser montada rapidamente é necessário que os dois triângulos T que tocam as extremidades da linha de vinco 8 sejam dobrados ao meio e colados ou tenham as metades

da hipotenusa soldadas entre si. Assim, basta dobrar o compartimento externo ao meio ao longo desta linha diagonal 8 conforme imagem central, e em seguida dobrar a face de tampa FT para trás ou para frente, conforme imagem da direita.

5 A figura 23 mostra uma modalidade da invenção em que a face de fundo FF do compartimento externo é dotada de um recorte 9 na direção de uma das suas diagonais. Neste caso todas as faces triangulares T devem estar coladas ou soldadas. Assim, dobram-se as faces triangulares T ao meio e, depois, se unem as duas metades de cada uma dessas faces triangulares. Os dois triângulos formados pela face central dividida pelo recorte 9
10 são projetados para baixo quando pressionados, deslocando-se lateralmente conforme mostrado na imagem central. Em seguida dobra-se a face de tampa FT para trás ou para frente, conforme imagem da direita. Nesta modalidade da invenção, é necessário acoplar à face de fundo algum tipo de suporte ou o próprio pedestal 4 mostrado nas figuras 9 a 11, quando no estado
15 montado, para impedir que o conteúdo saia pelo fundo da embalagem, e dotando-a de maior rigidez.

Em algumas modalidades da invenção, um dos compartimentos internos pode permanecer estático na forma de um monobloco, como por
20 exemplo na aplicação mostrada na figura 15 que será melhor descrita posteriormente.

A embalagem da presente invenção pode ser empregada para usos muito variados. Uma primeira forma de utilização seria como embalagem multiuso, que tanto valoriza como protege os produtos guardados no
25 seu interior, podendo inclusive ser conjugada com materiais que absorvam os impactos, e/ou que preencham os espaços vazios resultantes entre o compartimento externo e o compartimento interno, tornando o conjunto ainda mais resistente. A embalagem pode ser usada como embalagem para presentes tais como jóias, cristais, louça, roupa íntima, roupa infantil, dentre
30 uma variedade de produtos, equipamentos eletrônicos, celulares, I-Pad. I-phone, etc.

Outra forma de utilização possível é como embalagem de produ-

tos alimentícios, tais como biscoitos e chocolates, ou ainda como embalagem de bebidas, contendo garrafas de vinho, vodca, latinhas de alumínio, embalagens cartonadas para sucos ou leite, garrafas PET. A embalagem mostrada na figura 8, por exemplo, pode ser usada para acondicionar garrafas de bebidas. Nesta modalidade, o compartimento interno não possui a face de fundo, o que forma um recesso dentro dele, onde a garrafa pode ficar disposta de maneira firme e segura, com o fundo encostando na face de fundo do compartimento externo, e com o seu corpo apoiado nas faces laterais do compartimento interno.

10 A estrutura de acordo com a invenção pode funcionar como uma embalagem multipack, podendo acondicionar desde latinhas, a embalagens PET, cartonadas, dentre outras coisas. Em uma modalidade da invenção, pode ser provido um box promocional de 16 embalagens cartonadas 50 de 200ml voltadas para o público infantil mostrada na figura 25. Nesse caso as
15 embalagens poderiam ser dispostas de 4 em 4, configurando um espaço interno onde brinquedos ou demais peças promocionais (como personagens, dados, acessórios etc) possam ser guardadas, à medida que as embalagens na forma planificada podem se transformar em um tabuleiro de jogo. O compartimento menor também pode ser usado como roleta caso o jogo necessi-
20 te disso.

A embalagem pode ser usada para jogos diversos funcionando como tabuleiro. Por exemplo, conforme se avança de fase, o cubo se abre e o jogador chega a um novo tabuleiro (nível), sendo que isso vai evoluindo por quantos compartimentos internos forem providos a embalagem. No es-
25 tado planificado, a embalagem pode também servir como suporte para contar histórias dos personagens envolvidos em um jogo, por exemplo, colocando-se a descrição de cada personagem em uma das faces internas ou externas do compartimento interno ou externo. Esta forma da embalagem com descrições nas suas faces internas e/ou externas pode funcionar como um
30 livro a ser lido de fora para dentro. A embalagem pode ser usada também como simples objeto matemático do tipo fractal, ou como outro tipo de objeto educativo, onde letras e números poderiam estar impressos em suas faces,

auxiliando no aprendizado e na alfabetização de crianças, auxiliando inclusive no seu desenvolvimento motor. Pode ser ainda usada como brinquedo infantil, dado criativo, cofre criativo com inúmeras chaves, porta-retrato com cada face comportando uma ou mais fotos, entre outros.

5 Na aplicação da invenção mostrada na figura 12, a embalagem contendo um compartimento externo e um compartimento interno é usada para guardar objetos do tipo CD's, DVDs, ou até livros. Estes objetos ficam dispostos dentro do compartimento mais interno. O espaço vazio dentro do compartimento externo pode ser usado para guardar outros objetos. Ou ainda
10 pode-se usar a versão da embalagem que utiliza o pedestal 4, para ajudar a suportar estes objetos mais pesados. Quando usada para livros, a embalagem pode ser configurada para acondicionar quaisquer formatos, inclusive os três formatos mais usuais de edição: 18x18 cm, 14x21 cm e 16x23 cm, esses últimos dois formatos retangulares sendo do tipo mostrado na fi-
15 gura 7.

 A embalagem também pode ser usada para auxiliar na organização de objetos pessoais, por exemplo, utilizando-se os compartimentos internos menores para guardar objetos também pequenos como celulares, tocadores de MP3, chaves, documentos, cartões de crédito, *pen drives*, por-
20 ta-joias, entre outros.

 Em uma aplicação possível, a embalagem pode ser usada como caixa promocional e publicitária, que fará o papel de folder publicitário e informativo para entrega de cartão de crédito pelas operadoras aos seus clientes. O compartimento interno pode ser provido de um suporte para que se
25 possa afixar o cartão de crédito, podendo contar com um sistema de lacre de segurança. Além do fato de que um compartimento dentro do outro a torna mais segura, alguns sistemas adicionais que visem maior proteção podem ser adotados, tais como as abas de encaixe destacáveis, obrigando que as pessoas a rasguem para abrirem a embalagem, o que impedirá que ela se
30 feche novamente com perfeição, facilitando o controle do cliente no que tange à violação de correspondência.

 A figura 13 ilustra uma modalidade da embalagem que é usada

em associação a um *pen drive*, em que o compartimento interno possui a conexão USB. O compartimento externo é conectado a uma corrente, constituindo um chaveiro.

As figuras 14A e 14B ilustram duas variantes da modalidade da invenção em que a embalagem é também usada como uma calculadora, em que as teclas podem ser organizadas em disposições diversas, tais como mostradas nessas figuras. Nas modalidades ilustradas como exemplo, o compartimento interno não se abriria e poderia tanto ser uma tela onde só apareceriam os resultados das operações (figura 14B), como possuir em cada uma das suas faces uma função, multiplicação, divisão, soma e diminuição (figura 14A).

A figura 15 mostra uma modalidade da invenção em que a embalagem é usada também como relógio de parede. A face de fundo interna do compartimento externo marca as horas, as faces internas do primeiro compartimento interno C_{11} marcam os minutos e as faces internas do segundo compartimento mais interno C_{12} marcam os segundos. Para isso, são providos ponteiros nas faces de fundo de cada dos compartimentos. Além disso, a face de tampa interna do compartimento externo CE marca o dia, e as faces da tampa interna dos módulos $CI1$ e $CI2$ marcam mês e ano. Neste caso a embalagem serve como suporte podendo ou não dobrar-se.

As figuras 16A e 16B mostram duas variantes da modalidade da invenção em que a embalagem é também usada como calendário que pode ser composto de diferentes formas além daquelas aqui mostradas. Nestas figuras, são usados um compartimento externo e um compartimento interno, sendo que em cada face quadrada dos compartimentos é impresso um mês do ano. Pode-se colocar o calendário de 2 anos na mesma embalagem, usando-se as faces internas e externas. Podem ser também usados um compartimento externo e cinco compartimentos internos, sendo que todo o lado interno de cada compartimento conteria um mês.

Nas figuras 17 e 18 são mostradas duas variantes da modalidade da invenção em que a embalagem é usada como computador pessoal tipo notebook. Na modalidade mostrada na figura 17, o compartimento inter-

no tem a função de mouse integrado. Na modalidade ilustrada na figura 18, o compartimento menor é usado como a tela de projeção a substituir o monitor do computador. Em ambos os casos das figuras 17 e 18, o compartimento externo comporta o teclado do computador nas suas faces internas. As faces externas da embalagem, além de serem resistentes, podem ser fotovoltaicas, recarregando a bateria do computador quando este não estiver em uso. Por sua configuração geométrica, o computador pode ser adaptado tanto para destros como para canhotos, com o monitor ou o mouse integrado sendo dispostos do lado esquerdo ou direito. Ambos os modelos possuem um aparelho de projeção virtual que substitui o monitor convencional. Contudo, na modalidade da figura 17, a imagem é projetada, formando a tela em uma parede que lhe é externa e na modalidade da figura 18, a imagem é projetada na tela formada pelo compartimento menor na posição aberta.

A figura 19 mostra uma modalidade da invenção em que a embalagem é usada como telefone celular com duas telas, uma para o display tradicional de utilização e a outra para visualização de uma webcam, estas telas sendo posicionadas em uma face lateral e na face de tampa interna do compartimento externo. O teclado do celular é localizado na região central interna do compartimento externo. O compartimento interno constitui ou comporta uma bateria destacável, facilitando o carregamento do celular, pois à medida que uma bateria é usada, a outra poderia estar carregando.

A figura 20 mostra uma modalidade da invenção em que a embalagem é usada como aparelho de som portátil, em que o compartimento externo na posição aberta detém as caixas de som, e o compartimento interno é o aparelho propriamente dito.

Outras formas de aplicação da embalagem de acordo com a invenção não ilustradas aqui são também possíveis, tais como na forma de um sistema de telefonia público, em que as pessoas só teriam acesso ao aparelho localizado no compartimento mais interno após introduzirem o cartão ou ficha, que acionaria um sistema automático de abertura do compartimento mais externo. Deste modo se evitaria atos de vandalismo tão comuns nas grandes cidades, danificando os aparelhos e prejudicando a população.

A embalagem também pode ser aplicada como um sistema eletrônico de totem de informação, que se abriria e se fecharia mediante senha ou chave de segurança. Esse sistema por ser móvel, à medida que pode ser fechado, permitiria que se fossem instalados totens turísticos de informação em locais que por falta de segurança constante acabam não possuindo esse tipo de serviço.

Dependendo da resistência e rigidez do material que constitui a embalagem, ela também pode ser usada como mobiliário desmontável e articulável, tal como banco ou mesa de centro, usando-se materiais rígidos como madeira, metais, polímeros rígidos ou outros. As versões de material rígido também são aplicáveis a stands de vendas em formato quadrado, painel de informação que poderia se abrir e se fechar conforme a necessidade, cenário para teatro, dança ou performances em que o bailarino ou ator poderia estar dentro de um dos compartimentos da embalagem e interagir com ela durante o espetáculo.

Também se pode aplicar a embalagem a outros artigos de papeteria, tais como cartões festivos para datas de casamento e aniversário, cartão empresarial, folder empresarial ou de divulgação de projetos, encarte promocional, dentre outros.

A invenção é ainda aplicável a artigos tecnológicos como placas fotovoltaicas automatizadas que teriam sensores aplicados nas faces internas e funcionaria quando a estrutura de acordo com a invenção estivesse planejada, sendo que o compartimento externo seria resistente e poderia se fechar em caso de intempérie, risco, ou apenas por proteção, protegendo todos os sensores e peças de maior valor. Em dias de sol a embalagem se abriria podendo configurar diferentes tamanhos de acordo com a quantidade de energia que se deseja captar. A invenção também pode ser utilizada como painel solar em estações espaciais e satélites, atendendo uma exigência das agências espaciais de módulos solares que possam ser dobrados, protegendo-se em caso de necessidade em ambiente tão hostil como o espaço.

Pode-se também usar a invenção como um televisor portátil, em que o compartimento externo aberto é a tela e o compartimento interno pode

ficar fechado e conter a memória, um tocador de DVD ou outro acessório qualquer. Outra forma de utilização da invenção nesta mesma linha é como projetor virtual em que o compartimento interno projetaria tanto na superfície interna do compartimento externo no estado aberto, como em superfícies
5 externas, tais como paredes. As imagens poderiam inclusive ser interativas.

Tendo sido descritos diversos exemplos de concretização preferidos, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apenas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura articulável em forma de fractal compreendendo pelo menos um compartimento externo (C_E) e pelo menos um primeiro compartimento interno (C_{I1}) ligados entre si articuladamente por pelo menos uma de suas bordas, caracterizada pelo fato de que os pelo menos dois compartimentos (C_E , C_{I1}) possuem essencialmente o mesmo formato nos estados montado e planificado, e o primeiro compartimento interno (C_{I1}) possui dimensões menores do que o compartimento externo, sendo que no estado montado o primeiro compartimento interno fica alojado dentro do compartimento externo (C_E), e cada compartimento apresenta um formato poligonal compreendendo pelo menos quatro faces laterais (FL) e uma face de fundo (FF);

cada compartimento da estrutura compreende pelo menos cinco faces quadrangulares correspondendo às quatro faces laterais (FL) e à face de fundo (FF), sendo que cada borda da face de fundo (FF) é ligada articuladamente a uma borda inferior de mesma dimensão de uma das faces laterais (FL), e pelo menos quatro faces triangulares (T) iguais em forma de triângulo retângulo isósceles, sendo que cada face triangular (T) conecta duas faces laterais vizinhas, com cada borda correspondendo a um cateto do triângulo estando ligada articuladamente com uma borda lateral de uma das faces laterais (FL) vizinhas, e com a borda correspondendo à hipotenusa ligando os vértices das duas faces laterais vizinhas, em que o comprimento da borda de hipotenusa das faces triangulares (T) do primeiro compartimento interno (C_{I1}) é igual ou menor do que o comprimento da borda superior das faces laterais (FL) do compartimento externo (C_E).

2. Estrutura articulável de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a metade do comprimento da borda de hipotenusa de uma face triangular (T) do primeiro compartimento interno (C_{I1}) está conectada articuladamente à metade do comprimento da borda superior de uma face lateral (FL) do compartimento externo (C_E).

3. Estrutura articulável de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que cada face triangular (T) de cada compartimento

da estrutura possui uma articulação central (1) na linha da bissetriz do seu ângulo reto que permite a dobra da face triangular para o interior da estrutura, quando no estado montado.

4. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de compreender uma pluralidade de compartimentos internos (C_{I2} , C_{I3} , ..., C_{IN}), sendo que no estado montado, cada compartimento interno (C_{IN}) fica alojado no interior de um compartimento interno ($C_{I(N-1)}$) imediatamente maior, cada compartimento interno (C_{IN}) apresenta essencialmente o mesmo formato nos estados montado e planificado que o compartimento interno ($C_{I(N-1)}$) imediatamente maior, sendo que o comprimento da borda de hipotenusa das faces triangulares (T) de um compartimento interno (C_{IN}) é igual ou menor do que o comprimento da borda superior das faces laterais (FL) do compartimento interno ($C_{I(N-1)}$) maior, e a metade do comprimento da borda de hipotenusa de uma face triangular (T) do compartimento interno (C_{IN}) está conectada articuladamente à metade do comprimento da borda superior de uma face lateral do compartimento interno ($C_{I(N-1)}$) maior.

5. Estrutura articulável de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que todas as faces quadrangulares de cada compartimento são quadradas, sendo que os lados das faces laterais (FL) do compartimento externo (C_E) possuem um comprimento L, e os lados das faces laterais (FL) dos compartimentos internos (C_{I1} , C_{I2} , C_{I3} , C_{IN}) possuem um comprimento $\frac{L}{(\sqrt{2})^N}$.

6. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada por ser formada por uma peça única plana no estado planificado, sendo que todas as conexões articuladas e articulações são formadas por dobras na peça única.

7. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que as conexões articuladas e articulações são formadas por dobradiças.

8. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivin-

dicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a face de fundo (FF) de pelo menos um dos compartimentos da estrutura possui uma articulação (8) na direção de uma das suas diagonais.

- 5 9. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que a face de fundo (FF) de pelo menos um dos compartimentos da estrutura possui um recorte (9) na direção de uma das suas diagonais.

- 10 10. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que compreende dois compartimentos externos idênticos (C_{E1} , C_{E2}), cada um deles conectado a pelo menos um compartimento interno (C_{I1} , C_{I2} , C_{I3} , C_{IN}), e um compartimento de ligação (C_L) com formato semelhante ao dos compartimentos externos, sendo que cada compartimento externo possui uma face lateral (FL) com uma
15 face lateral (FL) do compartimento de ligação (C_L), sendo que as faces laterais do compartimento de ligação conectadas aos compartimentos externos são diametralmente opostas.

- 20 11. Estrutura articulável de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o compartimento de ligação (C_L) compreende pelo menos uma alça presa à borda superior de pelo menos uma das faces laterais livres do compartimento de ligação.

- 25 12. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizada pelo fato de que cada compartimento (C_E , C_{IN}) da estrutura articulável compreende ainda uma sexta face quadrangular corresponde à tampa (FT) do compartimento, que possui as mesmas dimensões que a face de fundo (FF), sendo que uma borda da sexta face está conectada articuladamente com uma borda superior de uma das faces laterais (FL).

- 30 13. Estrutura articulável de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que a face de tampa de cada compartimento compreende três abas (21, 22, 23) em forma de triângulo retângulo isósceles, cada uma das abas sendo conectada articuladamente por sua hipotenusa a

uma borda livre da face de tampa (FT).

14. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizada pelo fato de que o compartimento externo possui adicionalmente um pedestal que compreende uma face de apoio (A) 5 quadrada de dimensões menores do que a face de fundo do compartimento externo, sendo que cada uma das quatro bordas laterais da face de apoio (A) está conectada articuladamente a um triângulo lateral (B), cada um dos triângulos laterais (B) está conectado articuladamente em uma aresta a um triângulo de base (C1, C2, C3, C4), sendo que três (C1, C2, C3) dos quatro 10 triângulos de base estão conectados articuladamente, cada um, a uma borda de um respectivo trapézio de apoio (D) através de uma aresta do triângulo de base oposta ao seu ângulo que se liga com a face de apoio (A), e o quarto triângulo de base (C4) está conectado articuladamente a uma borda de uma face de ligação (E) quadrada igual à face lateral do compartimento ex- 15 terno, a face de ligação (E) está ligada articuladamente, por uma borda oposta ao triângulo de base (C4), a uma borda superior de uma face lateral (FL) do compartimento externo (C_E), sendo que cada triângulo de base (C1, C2, C3, C4) também está conectado articuladamente, por uma outra aresta, a uma aresta de um triângulo de dobra (G), sendo que os quatro triângulos 20 de dobra (G) são articuláveis para dentro, correndo para baixo da face de apoio (A).

15. Estrutura articulável de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que cada face lateral (FT) do compartimento externo possui um recorte (5) no qual se encaixam uma extremidade de um trapézio 25 do pedestal assim como as três abas triangulares articuladas à face da tampa (FT), quando a estrutura está no estado montado e com o pedestal armado no interior do compartimento externo (C_E).

16. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos 30 uma alça (30; 40) presa à borda superior de uma das faces laterais (FL) livres do compartimento externo (C_E).

17. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivin-

dicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de ser constituída em forma de fractal nos estados planificado e montado, sendo que o formato do compartimento externo (C_E) é sucessivamente reproduzido nos compartimentos internos (C_{IN}) nos estados planificado e montado.

- 5 18. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizada pelo fato de que o compartimento interno (C_{IN}) é encaixado de forma justa dentro do compartimento imediatamente maior ($C_{I(N-1)}$; C_E) com um deslocamento angular de 45° .

- 10 19. Estrutura articulável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizada pelo fato de que, no estado montado, constitui uma embalagem de múltiplos compartimentos.

FIG. 1

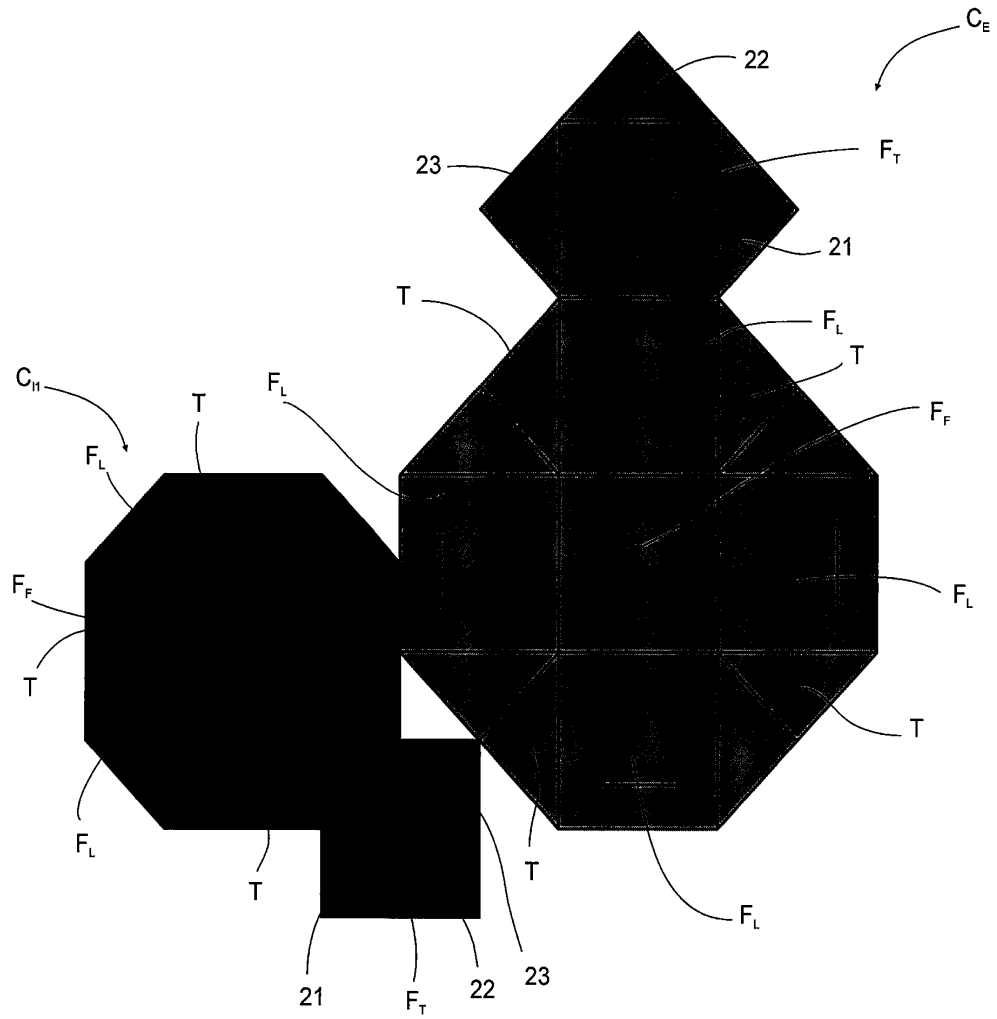


FIG. 2A

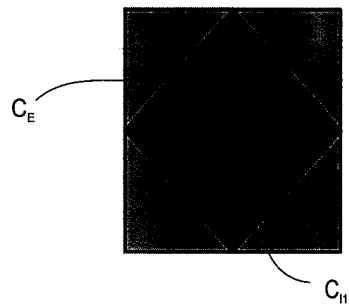


FIG. 2B

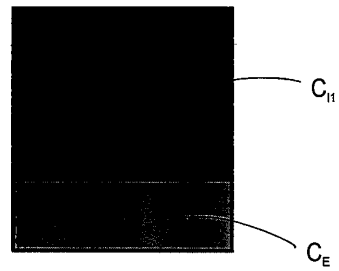


FIG. 3

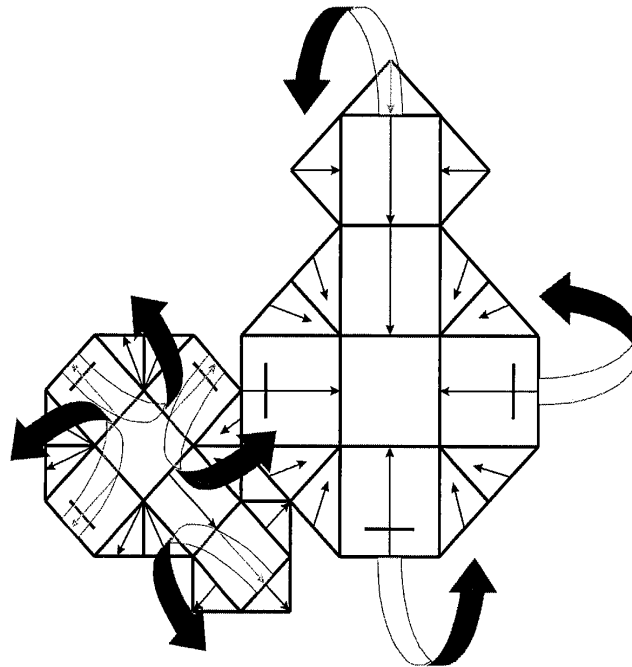


FIG. 4

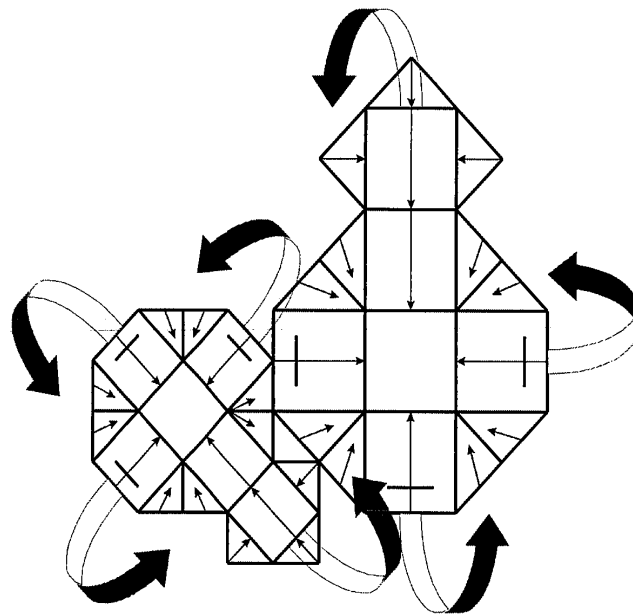


FIG. 5A

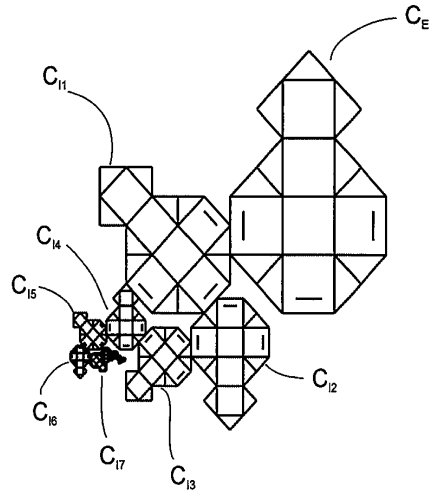


FIG. 5B

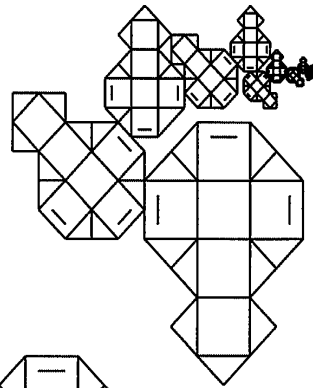


Fig. 5C

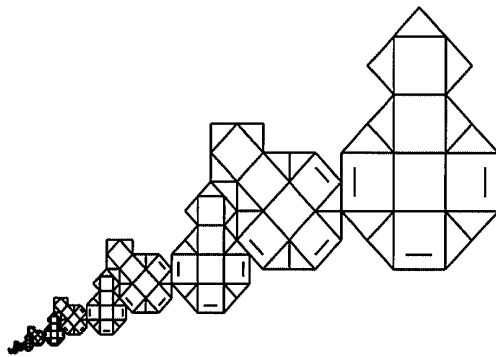
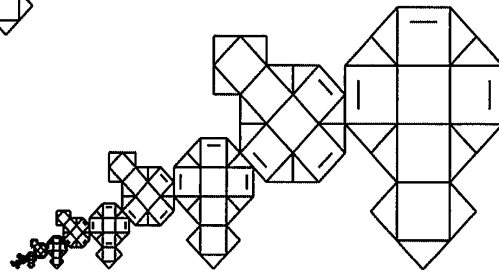


FIG. 5D

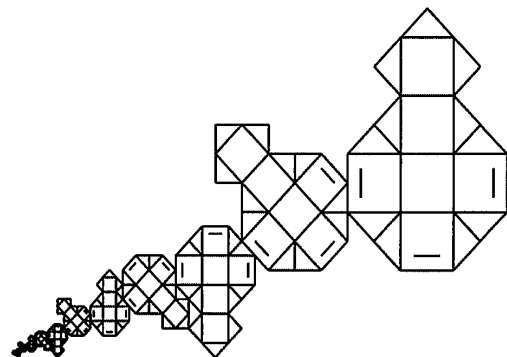


FIG. 5E

FIG. 5F

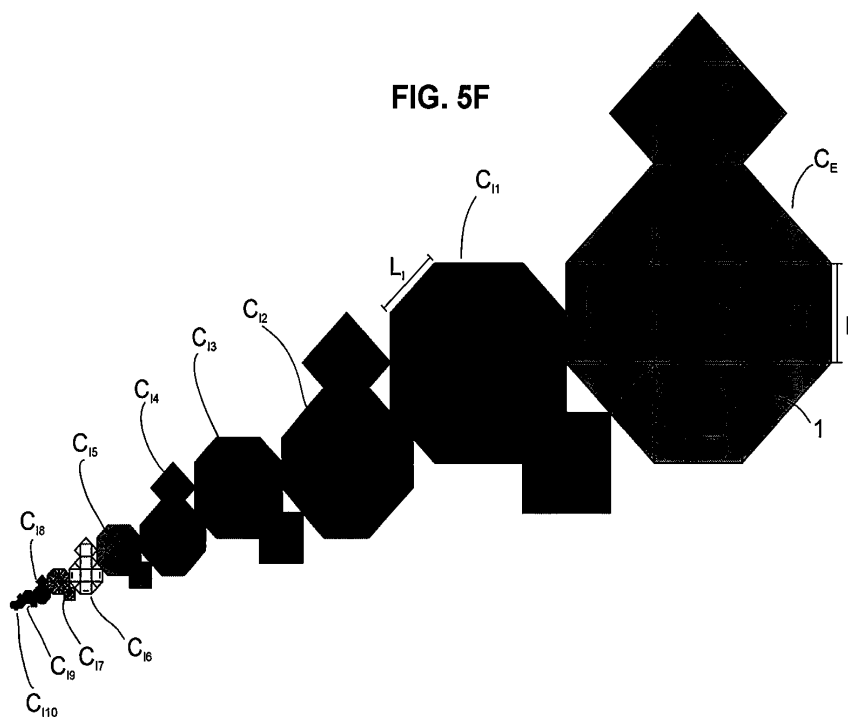


FIG. 5G

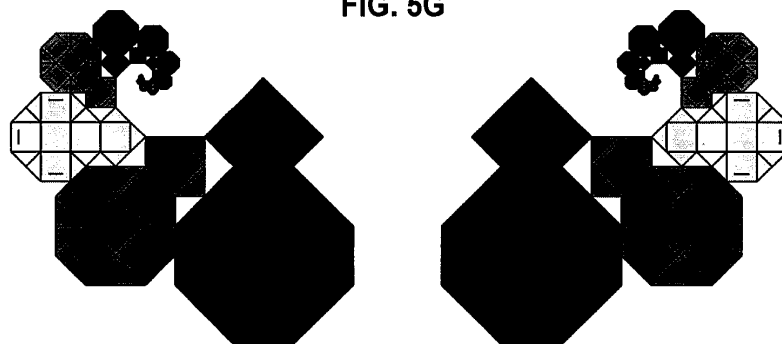


FIG. 6

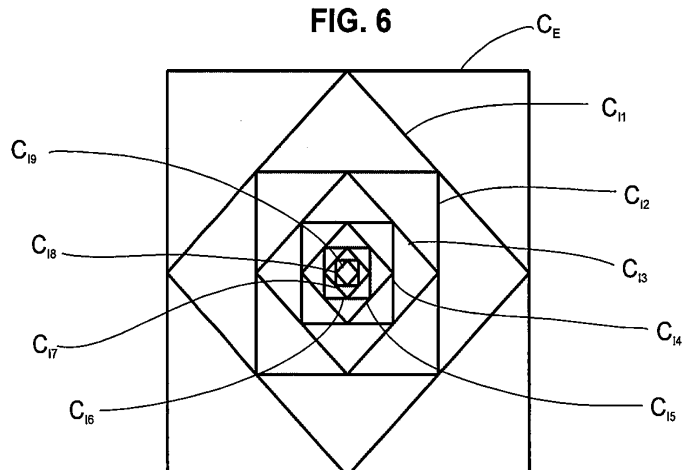


FIG. 7

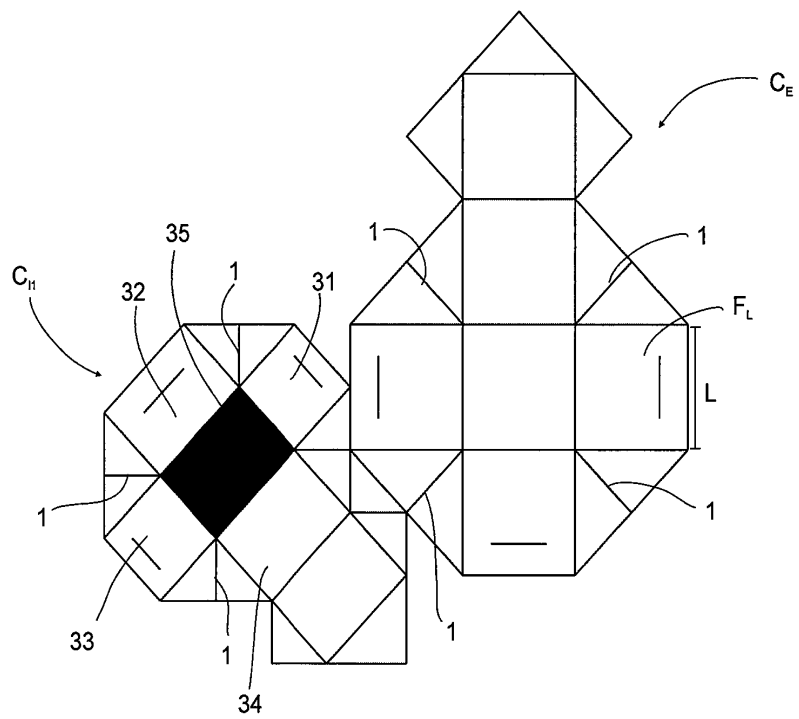
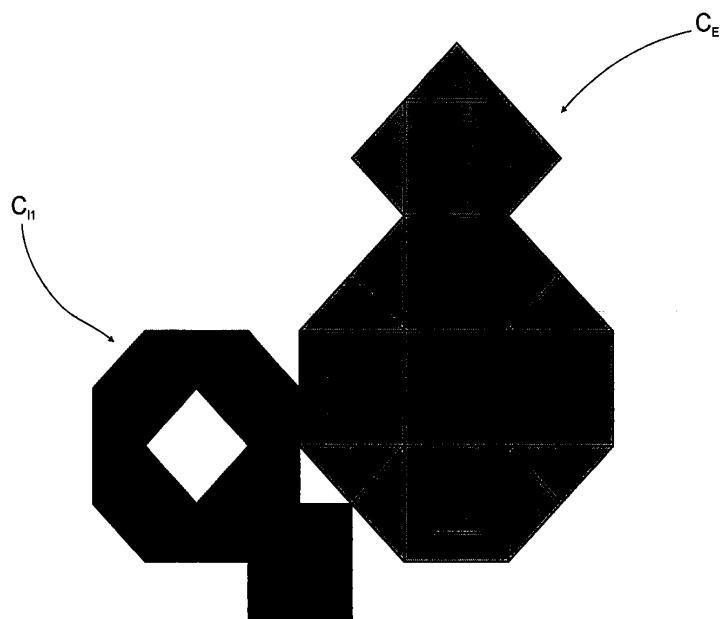


FIG. 8



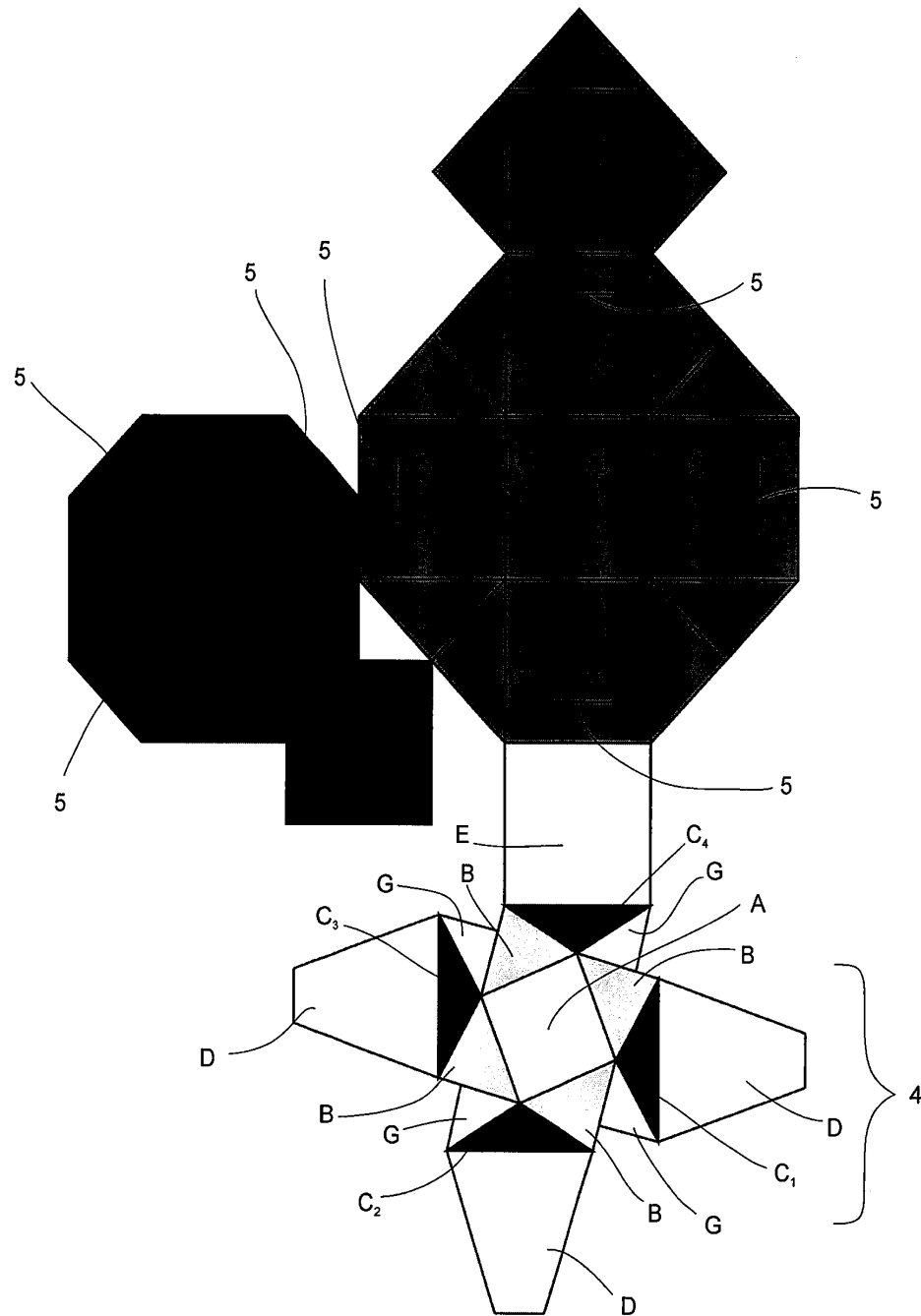


FIG. 9

FIG. 10A

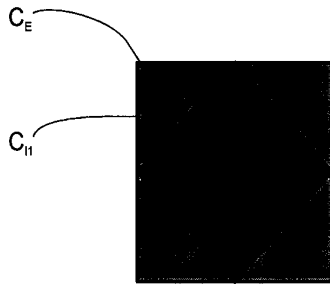


FIG. 10B

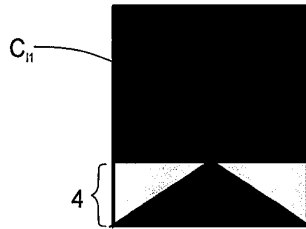
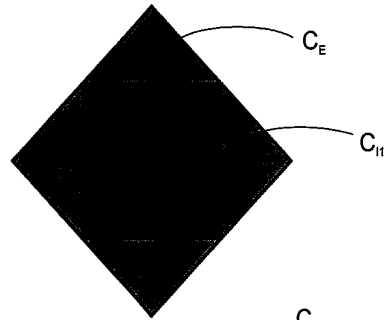


FIG. 11A

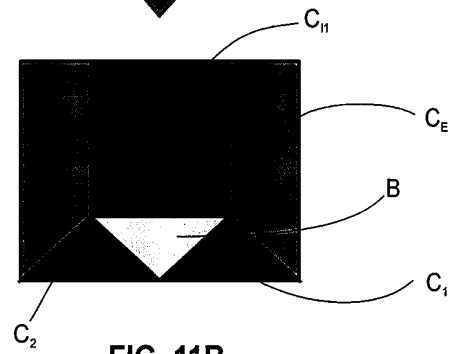


FIG. 11B

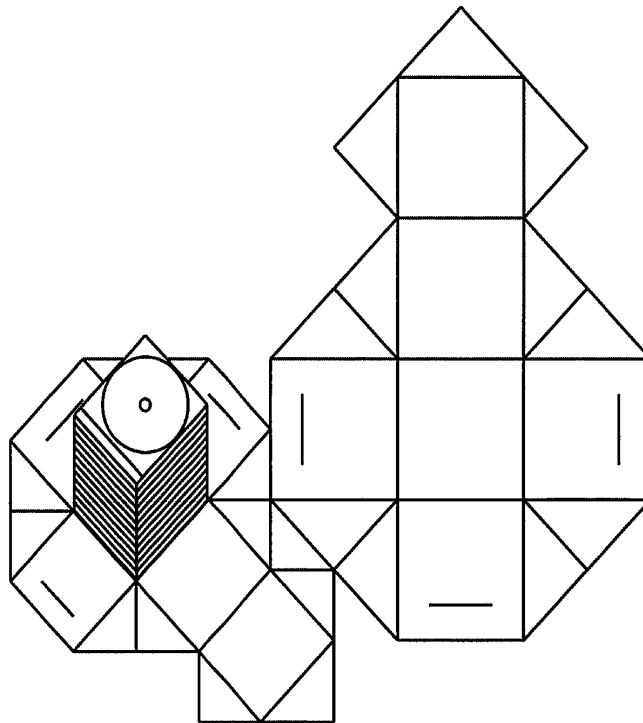


FIG. 12

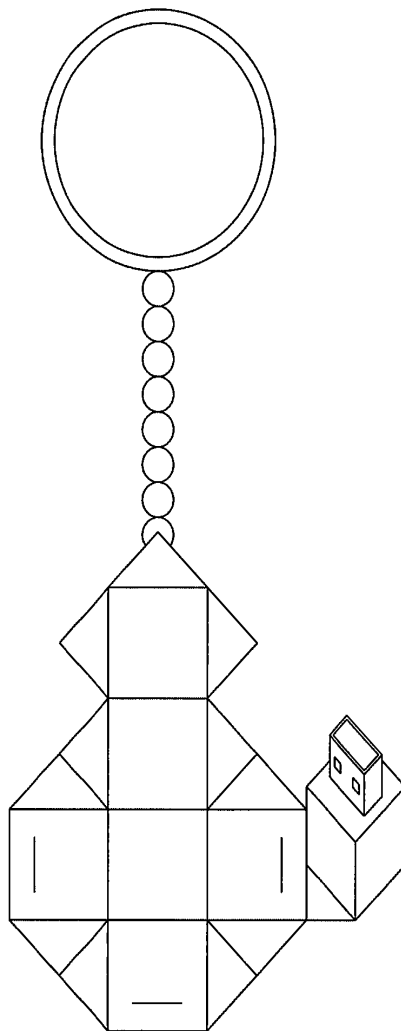


FIG. 13

FIG. 14A

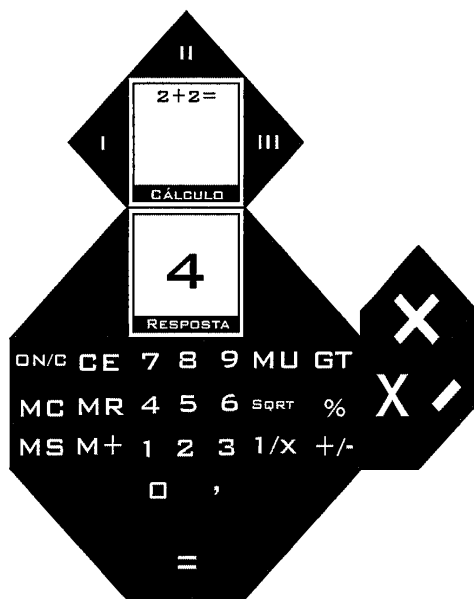


FIG. 14B

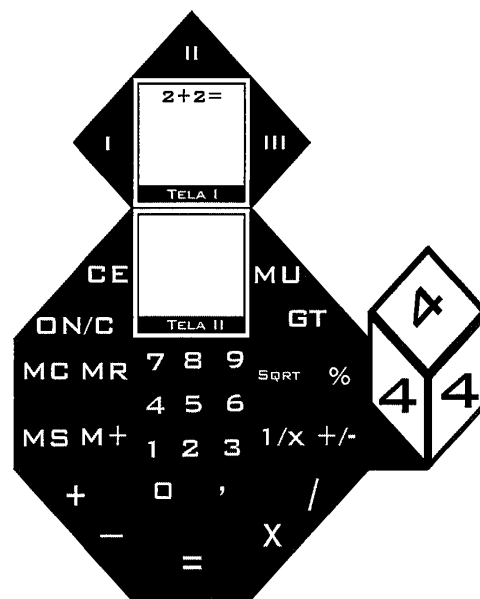


FIG. 15

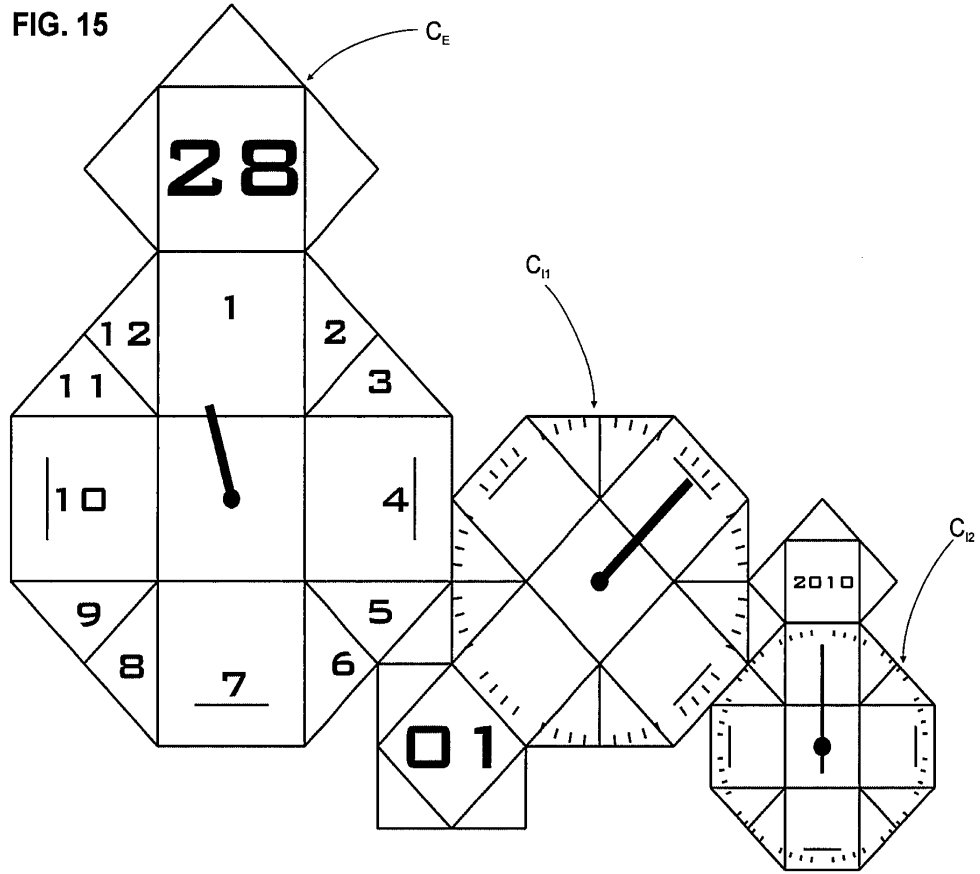


FIG. 16A

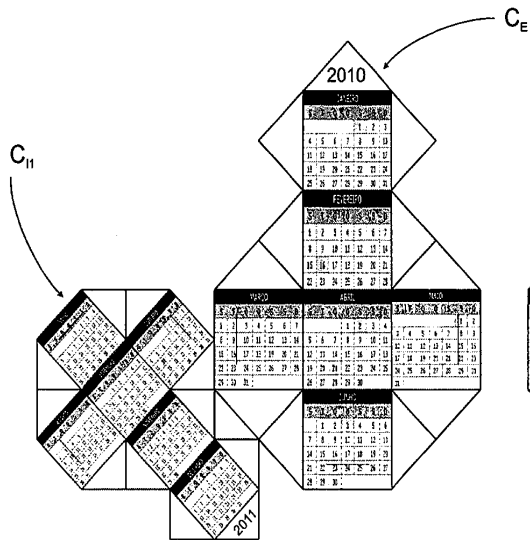


FIG. 16B

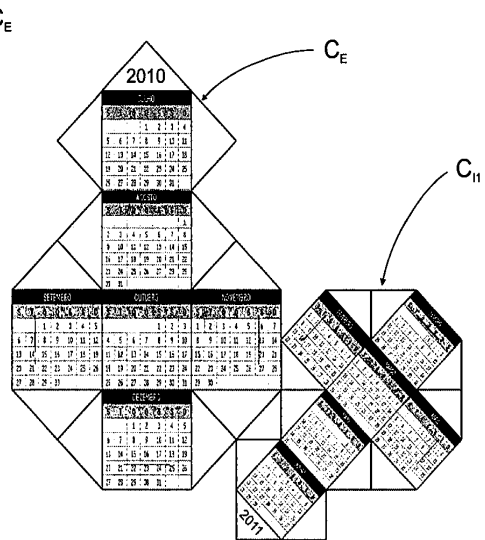


FIG. 17

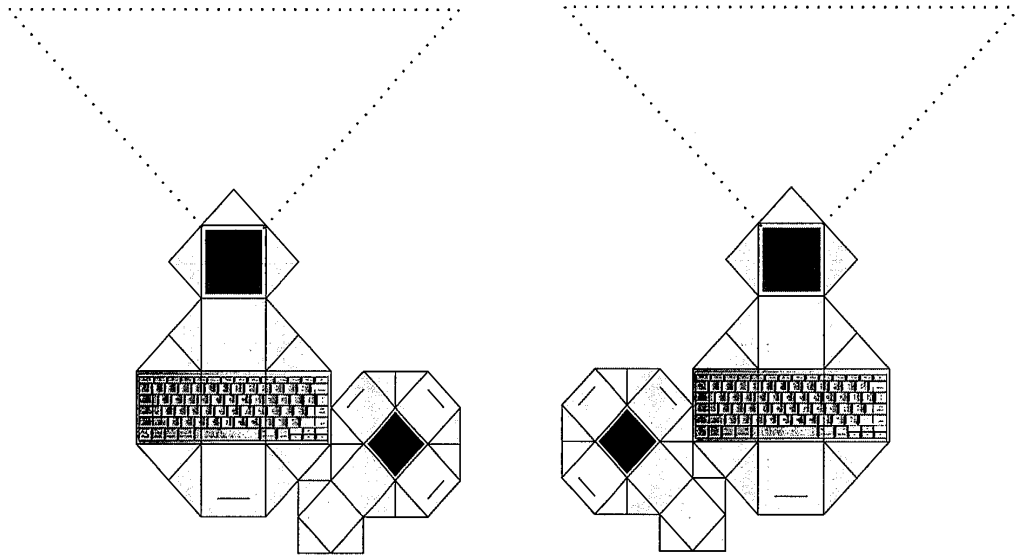
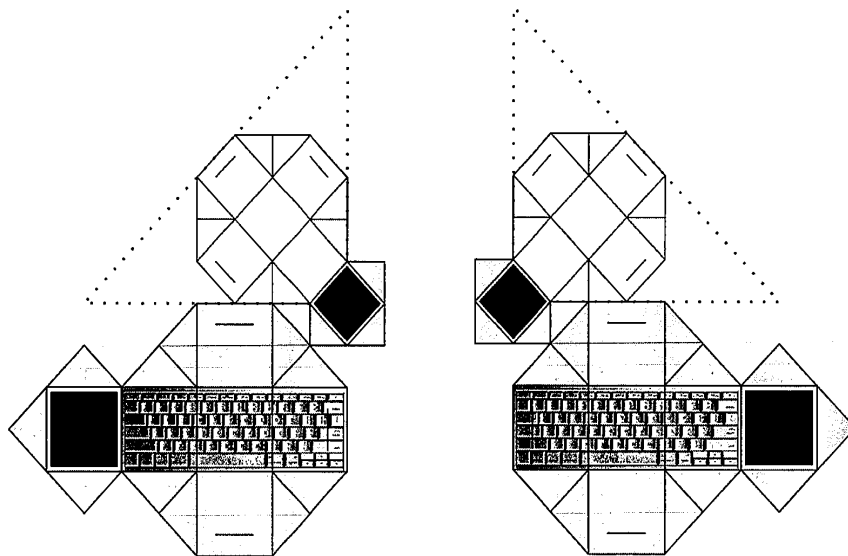


FIG. 18



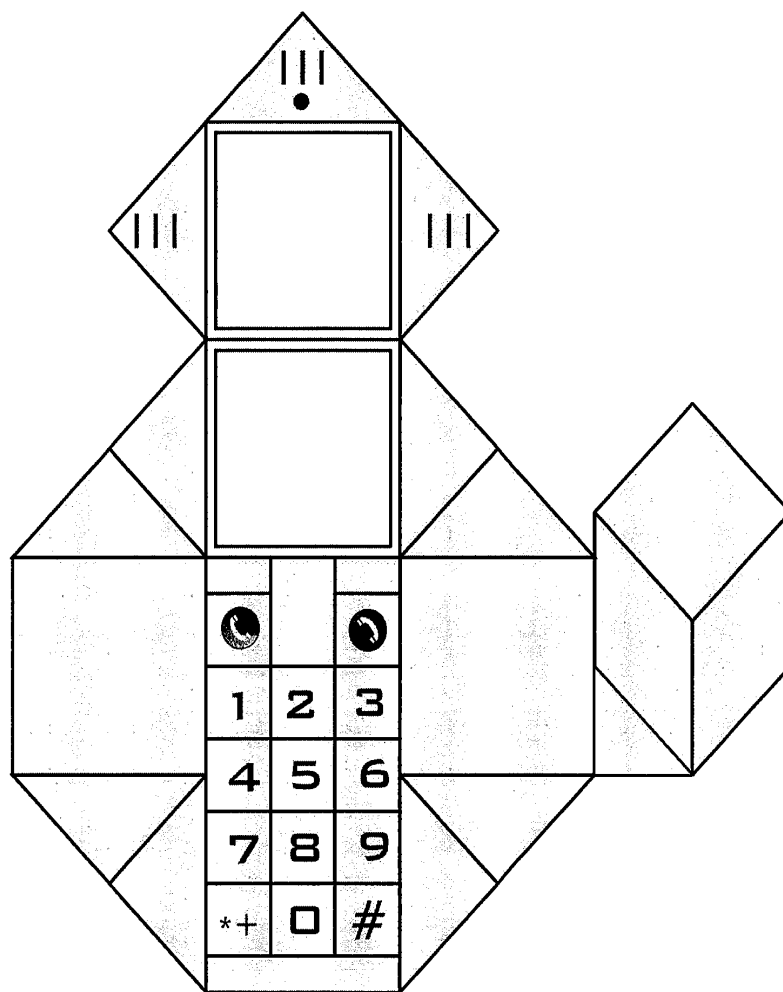


FIG. 19

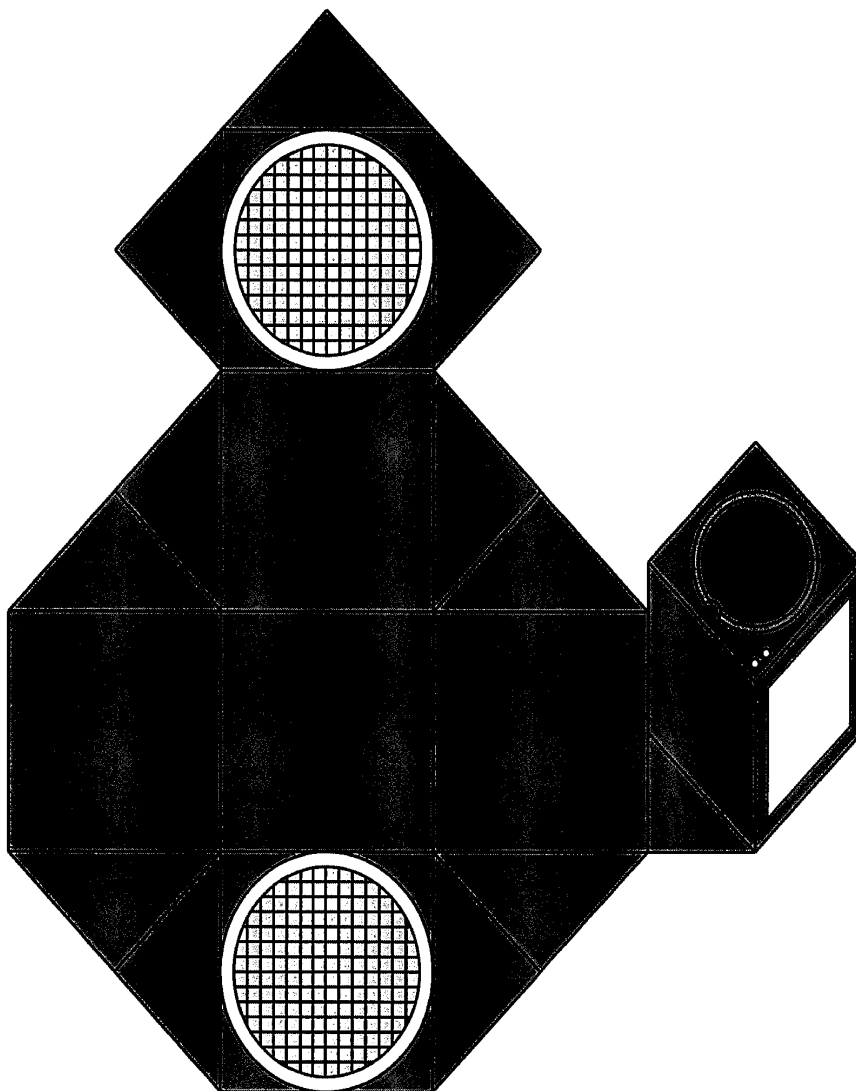


FIG. 20

FIG. 21A

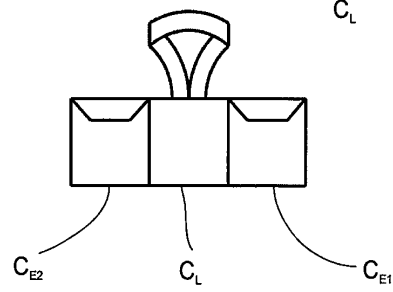
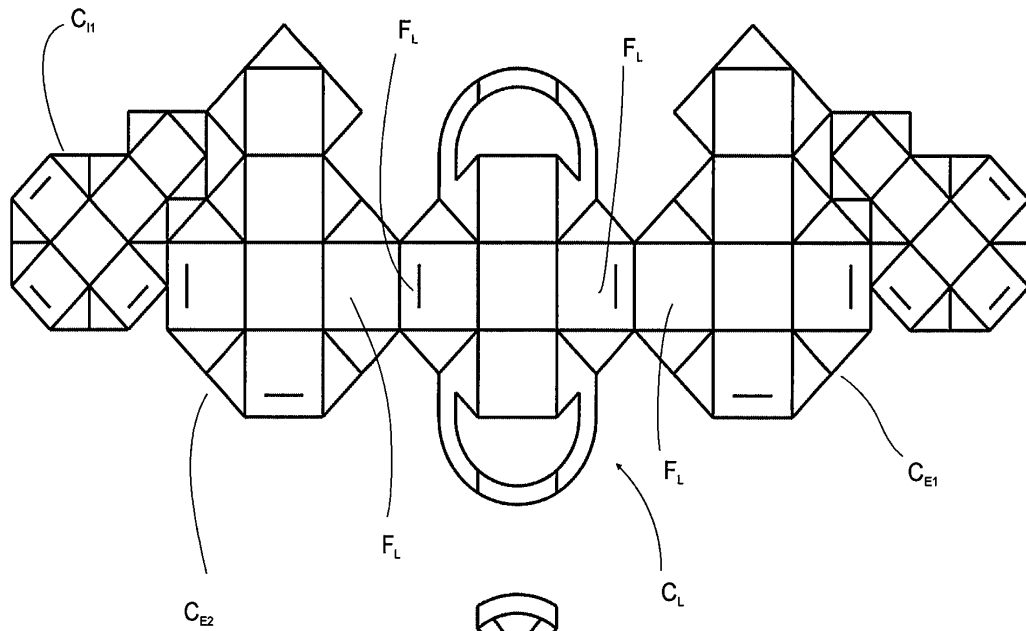


FIG. 21B

FIG. 22

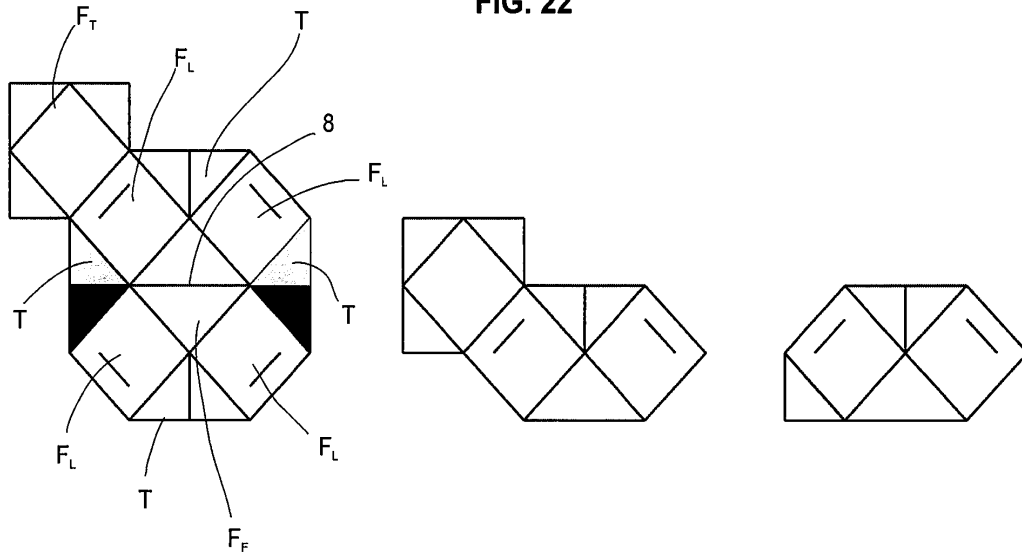
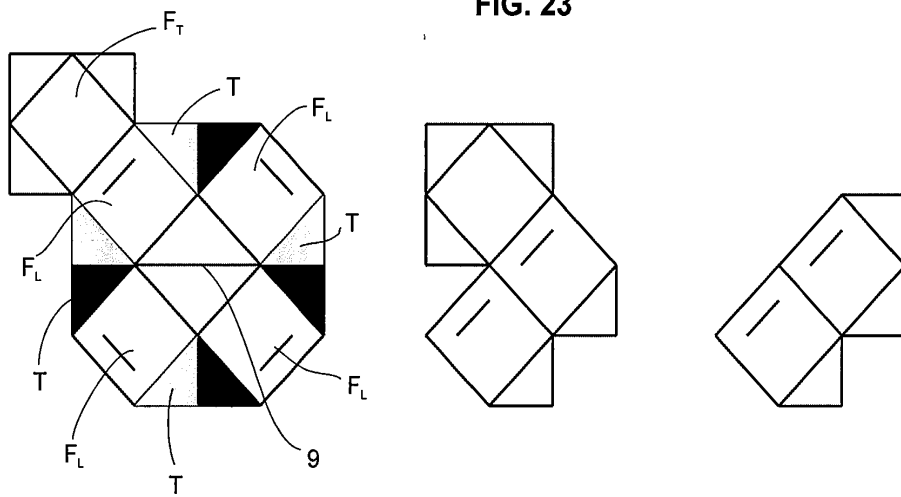


FIG. 23



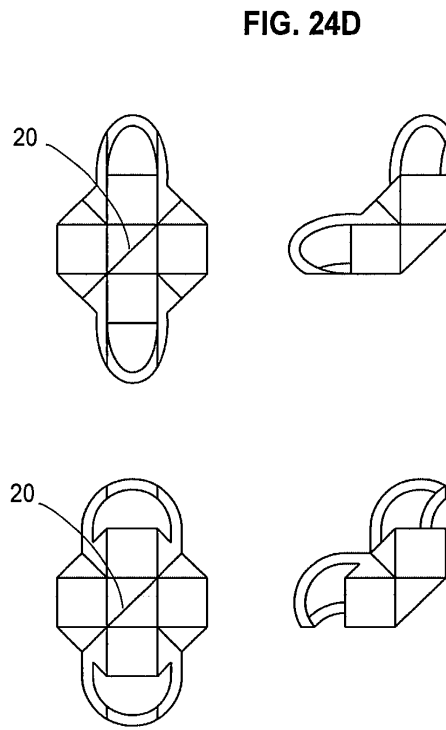
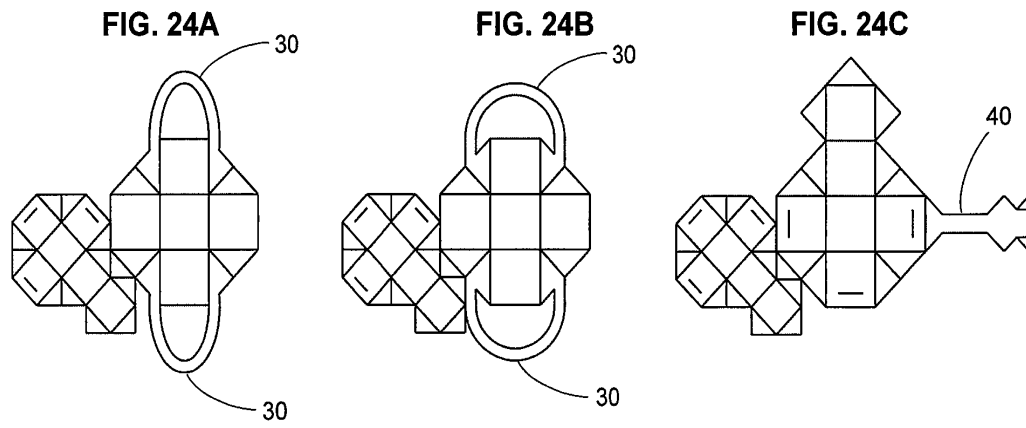


FIG. 24E

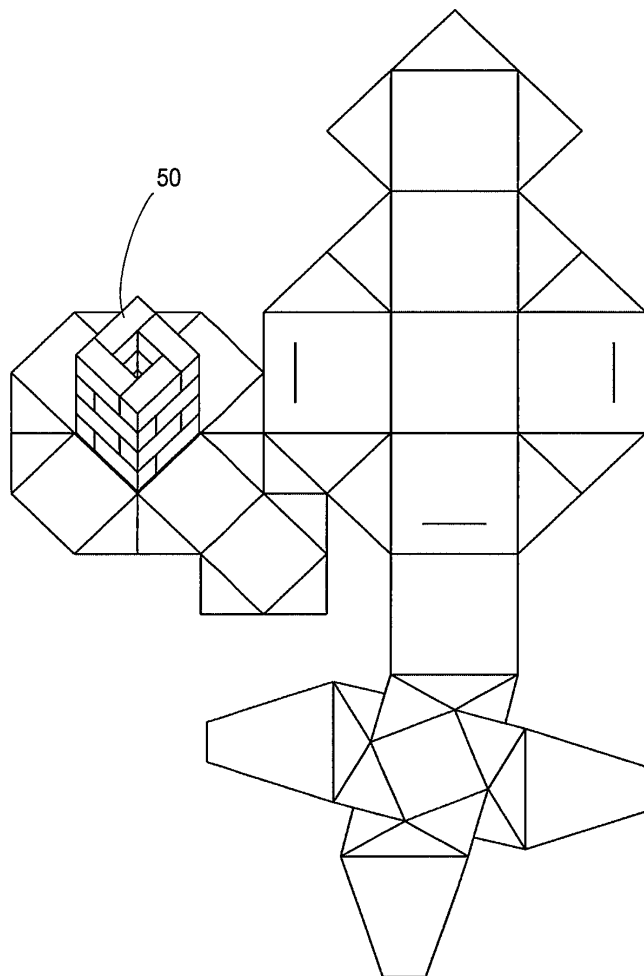


FIG. 25

RESUMO

Patente de Invenção: "ESTRUTURA ARTICULÁVEL EM FORMA DE FRACTAL".

A presente invenção refere-se a uma estrutura articulável em
5 forma de fractal compreendendo pelo menos um compartimento externo (C_E)
e pelo menos um primeiro compartimento interno (C_{I1}) ligados entre si articu-
ladamente por pelo menos uma de suas bordas, sendo que os pelo menos
dois compartimentos possuem essencialmente o mesmo formato nos esta-
dos montado e planificado, e o primeiro compartimento interno possui di-
10 mensões menores do que o compartimento externo, sendo que no estado
montado o primeiro compartimento interno fica alojado dentro do comparti-
mento externo, e cada compartimento apresenta um formato poligonal com-
preendendo pelo menos quatro faces laterais e uma face de fundo

cada compartimento da estrutura articulável compreende pelo me-
15 nos cinco faces quadrangulares correspondendo às quatro faces laterais e à
face de fundo, sendo que cada borda da face de fundo é ligada articuladamen-
te a uma borda inferior de mesma dimensão de uma das faces laterais, e

pelo menos quatro faces triangulares iguais em forma de triângu-
lo retângulo isósceles, sendo que cada face triangular conecta duas faces
20 laterais vizinhas, com cada borda correspondendo a um cateto do triângulo
estando ligada articuladamente com uma borda lateral de uma das faces
laterais vizinhas, e com a borda correspondendo à hipotenusa ligando os
vértices das duas faces laterais vizinhas,

em que o comprimento da borda de hipotenusa das faces trian-
25 gulares do primeiro compartimento interno é igual ou menor do que o com-
primento da borda superior das faces laterais do compartimento externo, e a
metade do comprimento da borda de hipotenusa de uma face triangular do
primeiro compartimento interno está conectada articuladamente à metade do
comprimento da borda superior de uma face lateral do compartimento exter-
30 no. Esta estrutura permite a utilização de inúmeros compartimentos dispos-
tos uns dentro dos outros sucessivamente e que podem ser articulados entre
si de diferentes formas, alcançando um mesmo formato final.