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

(21) **PI0607914-8 A2**

* B R P I 0 6 0 7 9 1 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 24/02/2006
(43) Data da Publicação: 23/03/2010
(RPI 2046)

(51) Int.Cl.:
E04C 2/22 (2010.01)
E04B 5/19 (2010.01)

(54) Título: **PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO, MÉTODO PARA CONSTRUIR UMA EDIFICAÇÃO, EDIFICAÇÃO, MÉTODO PARA FAZER NEGÓCIO ENTRE UM FABRICANTE DE PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO E UM CLIENTE, E, CAIBRO DE ARMAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 25/02/2005 US 60/656596, 22/03/2005 US 60/664120, 22/03/2005 US 60/664120, 25/02/2005 US 60/656596

(73) Titular(es): DIETRICH INDUSTRIES, INC., NOVA CHEMICALS, INC.

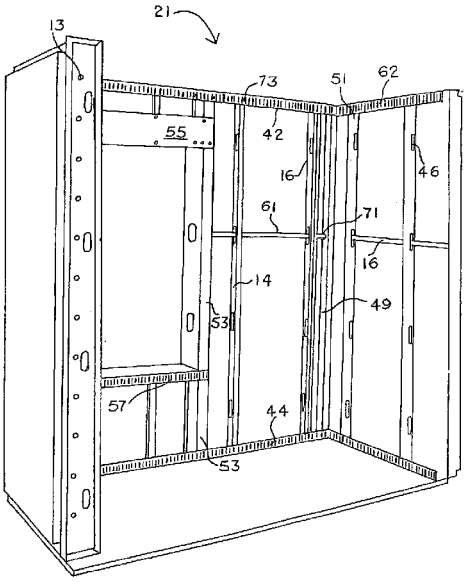
(72) Inventor(es): GREGORY S. RALPH, JAY J. BOWMAN, LORENZO L. SALAZAR

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2006006553 de 24/02/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/091792de 31/08/2006

(57) Resumo: PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO, MÉTODO PARA CONSTRUIR UMA EDIFICAÇÃO, EDIFICAÇÃO, MÉTODO PARA FAZER NEGÓCIO ENTRE UM FABRICANTE DE PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO E UM CLIENTE, E, CAIBRO DE ARMAÇÃO. Um painel de edificação compósito incluindo um corpo central (12), substancialmente paralelepipédica na forma, compreendido de uma matriz polimérica dilatada, tendo faces opostas, uma primeira superficie (30) e uma segunda superficie oposta (24); e um ou mais membros de reforço (14, 16) longitudinalmente se prolongando através do corpo central entre ditas faces opostas, tendo uma primeira parte lateral (20,22) embutida na matriz polimérica dilatada, e uma segunda parte lateral (26,28) se prolongando para longe da primeira superficie do corpo central e um ou mais orificios de expansão (18) localizados no membro de reforço entre a primeira parte lateral do membro de reforço e a primeira superficie do corpo central. O corpo central (12) inclui uma matriz polimérica que se expande através dos orificios de expansão (18); e um espaço definido pela primeira superficie (30) do corpo central,e pela segunda parte lateral (26,28) dos membros de reforço (14,16) é adaptado para acomodar as utilidades através do espaço.



PI0607914-8

PET: 20070130586

"PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO, MÉTODO PARA CONSTRUIR UMA EDIFICAÇÃO, EDIFICAÇÃO, MÉTODO PARA FAZER NEGÓCIO ENTRE UM FABRICANTE DE PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO E UM CLIENTE, E, CAIBRO DE ARMAÇÃO"

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS

Esta pedido reivindica o benefício da prioridade do Pedido Provisório US Ser. Nos. 60/656.596 depositado em 25 de fevereiro de 2005 e 60/664.120 depositado em 22 de março de 2005, ambos intitulados "Composite Pre-Formed Building Panels", que são ambos aqui incorporados por referência em sua totalidade.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

A presente invenção é direcionada aos painéis de edificação pré-formados que incluem um ou mais elementos estruturais de reforço embutidos em uma matriz termoplástica espumada.

Descrição da Técnica Relacionada

É sabido utilizar elementos de construção produzidos de plásticos expandidos, por exemplo, poliestireno expandido, nas formas de pranchas ou membros de seção de forma e tamanho adequados. Estes membros fornecem funções de isolamento térmico e sonoro e têm sido a muito tempo aceitos pela indústria de edificação.

É também sabido que, de modo a conferir propriedades de auto-sustentação adequadas a tais elementos de construção, uma ou mais barras de seção de reforço de uma forma adequada devem ser incorporadas na massa de plásticos expandidos.

As Patentes US Nºs 5.787.665 e 5.822.940 apresentam painéis de parede compósitos moldados para reforçar a construção que inclui um corpo tetragonal regular de espuma polimérica e pelo menos um caibro oco de

medida padrão de metal leve no corpo. As bordas dos caibros são niveladas com uma superfície da espuma polimérica de modo que a parede construída sem argamassa possa ser ligada a estas.

A Patente US Nº 6.098.367 apresenta um sistema construtivo aplicado às construções para formar paredes por meio de estruturas flexíveis modulares que levam em conta a colocação de blocos ou placas. As estruturas com os canais, tirantes, blocos ou placas resistentes, melhor resistem a ventos fortes e movimentos sísmicos.

A Patente US Nº 6.167.624 divulga um método para a produção de um painel de material espumado polimérico incluindo as etapas de fornecer um material espumado polimérico, corte do material espumado polimérico até que alcance um ponto de corte em pré-configuração, corte subseqüentemente do ponto de corte em pré-configuração de uma configuração que recebe a escora no material espumado polimérico, e o deslizamento de um membro da escora dentro da configuração recebedora da escora para produzir um painel de material espumado polimérico.

A Patente US Nº 6.235.367 apresenta um produto de construção moldado, tendo uma ou mais paredes e uma seção de núcleo interno, incluindo uma matriz de composição tendo um sistema de resina, um agente catalítico, e compostos de carga para a formação das paredes; um sistema de núcleo de espuma para a formação da seção de núcleo interno, um agente de cura e um agente de secagem. Um sistema de suporte de reforço estrutural é fornecido para reforçar a integridade estrutural da composição. Um sistema de travamento é fornecido para unir um ou mais dos produtos moldados.

A EP 0 459 924 divulga um elemento de construção de auto-sustentação produzido de material plástico expandido, especificamente um elemento para piso, que inclui um corpo central substancialmente paralelepipédico em que a barra de seção de reforço, produzido de uma

lâmina de metal fina moldada como uma viga I, é integrada durante a etapa de moldagem.

A Patente US Nº 5.333.429 divulga um painel de compósito com uma estrutura de madeira que carrega carga estrutural formado por um corpo substancialmente paralelepípedo de material sintético expandido. Os painéis possuem uma pluralidade de canais longitudinais que se prolongam pela altura total do painel. Uma fileira de canais uniformemente espaçados e alternados são abertos na face adjacente do painel e possuem uma seção cruzada em forma de T. Nestes canais abertos postes de madeira em corte transversal em forma de T ajustados, a parte da haste dos quais emerge fora dos canais e projetam a partir da superfície do painel.

A WO 2002/035020 apresenta um elemento de construção de compósito que inclui um corpo produzido de material plástico expandido e um elemento de revestimento em forma de placa associado no corpo. O elemento de revestimento em forma de placa inclui uma pluralidade de seções adjacentes substancialmente unidas e substancialmente na forma de U fornecida com os respectivos meios para mecanicamente rebitar o elemento em forma de placa no material plástico expandido.

Embora os elementos de construção descritos acima tenham por um lado peso leve, facilidade comparativa de instalação e custo baixo, por outro lado sua aplicação na técnica e flexibilidade de uso foram contidas até agora por suas propriedades fracas de resistência a fogo e/ou a propensão com relação ao molde de desenvolver sobre as superfícies acabadas ligadas.

Esta resistência inadequada ao fogo está essencialmente relacionada ao fato de que os elementos de construção produzidos de plásticos expandidos apresentam uma capacidade insuficiente de seguramente sustentar as camadas de cobertura externas, tais como as camadas de reboco usadas para o acabamento da superfície externa ou para conter o corpo polimérico expandido, na forma de fusão ou líquida inflamável, que ocorre a partir do

calor gerado de um fogo.

Quando expostos ao fogo, de fato, os materiais plásticos expandidos logo se contraem em uma massa informe de volume reduzido, que pode fluir e queimar, e em alguns casos com a separação resultante das camadas de cobertura externas e colapso rápido da estrutura inteira.

Além disso, uma separação indesejável das camadas de cobertura externas pode ser causada em alguns exemplos por um "envelhecimento" prematuro da superfície de plástico em que estas coberturas se aderem, uma separação que pode ser ainda adotada mediante a exposição às fontes de calor, poeiras, gases, vapores, ou substâncias químicas vindas de uma fonte próxima aos elementos de construção.

A Patente US Nº 6.298.622 e WO 2004/101905 apresentam um método para superar o problema acima descrito mediante o uso de um elemento de construção de auto-sustentação de plásticos expandidos para uso como elementos para piso e paredes de construções. Os elementos de construção incluem um corpo central, substancialmente paralelepipédico na forma e tendo duas faces opostas; pelo menos uma barra de seção de reforço transversalmente se prolongando através do corpo central entre as suas faces e embutida nos plásticos expandidos; uma ripa para sustentar pelo menos uma camada de um material de cobertura adequado, associada a uma rebarba de fundição do fluxo situado na barra da seção de reforço com e substancialmente paralelo a pelo menos uma das faces do elemento de construção. No entanto, a formação de umidade entre a ripa e o elemento de construção pode levar ao mofo e desenvolvimento de míldio e à capacidade de facilmente operar as linhas elétricas sem o corte dentro dos elementos de construção ter limitado o desejo deste método.

Assim, existe uma necessidade na técnica de painéis de edificação pré-formados compósitos que superam os problemas acima descritos.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece um painel de edificação compósito que compreende:

um corpo central, substancialmente paralelepipédico na forma, que compreende um matriz polimérica expandida, tendo faces opostas, um primeira superfície e um segunda superfície oposta;

e um ou mais membros de reforço longitudinalmente se prolongando através do corpo central entre ditas faces opostas, tendo uma primeira parte lateral embutida na matriz polimérica expandida, e uma segunda parte lateral se prolongando distante da primeira superfície do corpo central e um ou mais orifícios de expansão localizados no membro de reforço entre a primeira parte lateral do membro de reforço e a primeira superfície do corpo central;

em que o corpo central inclui uma matriz polimérica que se expande através dos orifícios de expansão; e um espaço definido pela primeira superfície do corpo central e pela segunda parte lateral dos membros de reforço pode acomodar as utilidades através deste.

Um outro aspecto das várias formas de realização da presente invenção ainda fornece um caibro de armação que compreende:

um corpo tendo um comprimento, uma largura e uma espessura, o corpo compreendendo:

uma primeira parte lateral; e uma segunda parte lateral oposta, a primeira parte lateral e a segunda parte lateral sendo posicionadas ao longo de um eixo longitudinal da largura do corpo,

em que a primeira parte lateral compreende uma pluralidade de orifícios espaçados ao longo do comprimento do corpo e a segunda parte lateral compreende pelo menos um orifício de utilidade ao longo do comprimento do corpo.

Várias formas de realização da presente invenção também

fornecem unidades de parede, unidades de piso, unidades de teto, e unidades de teto que compreendem um ou mais dos vários membros de reforço aqui descritos (e seus equivalentes) e/ou vários painéis de edificação compósitos como aqui descritos (e seus equivalentes) na forma de combinação.

Ainda outras formas de realização da presente invenção também fornecem um método de construção de uma estrutura que compreende:

fornecer um fundação;

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos acima descritos, adaptados para uso como um unidade de piso, para a fundação;

posicionar e prender dois ou mais dos painéis de edificação compósitos acima descritos, adaptados para uso como uma unidade de parede, em pelo menos uma parte de uma superfície superior da unidade de piso; e

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos acima descritos, adaptados para uso como uma unidade de teto, com as unidades de parede.

Várias formas de realização da presente invenção também fornecem uma estrutura construída de acordo com os vários métodos e/ou estruturas como aqui descritas (e seus equivalentes) que incluem um ou mais dos painéis de edificação compósitos aqui descritos (e seus equivalentes).

Várias formas de realização da presente invenção também ainda fornecem métodos de procedimentos de serviços entre um fabricante de painel de edificação compósito e um cliente para criar painéis de edificação compósitos feitos sob encomenda para uso na construção ou renovação de construções. Uma disposição de método inclui as etapas de: fornecer um programa de projeto de painel de edificação automatizado para o cliente; criar um painel de edificação compósito feito sob encomenda utilizando o programa de projeto de painel de edificação automatizado, onde o freguês

executa um procedimento de projeto para criar o painel de edificação compósito feito sob encomenda, o procedimento de projeto incluindo as etapas de: selecionar um projeto arquitetônico para uma construção; especificar pelo menos um projeto de painel de edificação compósito feito sob encomenda; e salvar o projeto de painel de edificação compósito feito sob encomenda em um arquivo de projeto feito sob encomenda; e o fabricante fabricar o painel de edificação compósito feito sob encomenda que corresponde ao projeto de painel de edificação compósito feito sob encomenda.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A FIG. 1 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as to várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 2 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado adaptado para uso com estuque de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 3 é uma vista em elevação lateral de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 4 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 5 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 6 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 7 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 8 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 9 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 10 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 11 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 12 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 13 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 14 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 15 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 16 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 17 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 18 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 19 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 20 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 21 é uma vista em elevação lateral de um caibro de

acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 22 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 23 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 24 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 25 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 26 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 27 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 28 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 29 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 30 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 31 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 32 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 33 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 34 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo

com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 35 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 36 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 37 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 38 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 39 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 40 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 41 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 42 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 43 é uma vista em elevação lateral de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 44 é uma vista em perspectiva do painel de edificação da Fig. 41;

A FIG. 45 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 46 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 47 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 48 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 49 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 50 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 51 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 52 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 53 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 54 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 55 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 56 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 57 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 58 é uma vista em perspectiva de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 59 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 60 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 61 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 62 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um

caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 63 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 64 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 65 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 66 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 67 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 68 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 69 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 70 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 71 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 72 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 73 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 74 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 75 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 76 é uma vista em corte transversal de um painel de

edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 77 é uma vista em corte transversal de um caibro de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 78 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro de acordo com as várias formas de realização do presente invenção;

A FIG. 79 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 80 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 81 é uma vista em corte transversal de uma parte de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 82 é uma vista em corte transversal de uma parte de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 83A é uma vista em corte transversal de uma parte de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 83B é uma vista em corte transversal de uma parte de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 83C é uma vista em corte transversal de uma parte de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 84 é uma vista em corte transversal de painéis de edificação pré-fabricados conectados usando uma vedação de acordo com as

várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 85 é uma vista em corte transversal de painéis de edificação pré-fabricados conectados usando uma vedação de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 86 é uma vista em corte transversal de painéis de edificação pré-fabricados conectados usando uma vedação de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 87 é uma vista em corte transversal de painéis de edificação pré-fabricados conectados usando uma vedação de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 88 é uma vista em elevação traseira de um sistema de parede de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 89 é uma vista em elevação frontal de um sistema de parede de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 90 é uma vista em perspectiva traseira de um sistema de parede de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 91 é um vista traseira de uma parte de um sistema de parede que mostra barras espaçadoras de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 92 é uma vista em perspectiva superior parcial de uma moldagem ligada a um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 93 é uma vista em corte transversal da moldagem da FIG. 92;

A FIG. 94 é uma vista em perspectiva de um coluna de canto interior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 95 é uma vista em elevação lateral de um coluna de canto interior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 96 é uma vista em corte transversal de um coluna de canto interior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 97 é uma vista em corte transversal de um caibro para a montagem de canto interior das várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 98 é uma montagem de canto interior das várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 99 é uma vista em corte transversal de painéis de edificação conectados por uma montagem de canto interior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 100 é uma vista em perspectiva de uma coluna de canto exterior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 101 é uma vista em elevação lateral de uma coluna de canto exterior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 102 é uma vista em corte transversal de uma coluna de canto exterior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 103 é uma vista em corte transversal de um caibro para uma montagem de canto externa de várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 104 é uma vista em corte transversal de um caibro para uma montagem de canto exterior das várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 105 é uma montagem de canto exterior das várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 106 é uma vista em corte transversal de painéis de

edificação conectados por uma montagem de canto exterior de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 107 é uma vista em elevação lateral de uma parte de um caibro e montagem de barra espaçadora de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 108 é uma vista em corte transversal de um caibro e montagem de barra espaçadora de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 109 é uma vista em perspectiva de um sistema de parede de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 110 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 111 é uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 112 é uma vista em perspectiva de uma método de construção de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 113 é uma vista em perspectiva parcial de um trilho de nível de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 114 é uma vista em elevação lateral de um painel de edificação pré-fabricado e sistema conector para piso de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 115 é uma vista em elevação lateral de um painel de edificação pré-fabricado e sistema conector para piso de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 116 é uma vista em corte transversal de um sistema de painel de edificação pré-fabricado compósito de concreto de acordo com as

várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 117 é uma vista em corte transversal de um sistema de painel de edificação pré-fabricado compósito de concreto de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 118 é uma vista em corte transversal de um painel isolado inclinado pré-fabricado compósito de concreto de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 119 é uma vista em corte transversal de um corpo reforçado para uso na fabricação do painel isolado inclinado pré-formado compósito de concreto na FIG. 118;

A FIG. 120 é uma vista em perspectiva de um membro de metal embutido para uso na fabricação do corpo reforçado na FIG. 119 e os painéis isolados inclinados pré-fabricados compósitos de concreto nas FIGS. 118 e 121;

A FIG. 121 é uma vista em corte transversal de um painel isolado inclinado pré-fabricado compósito de concreto de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 122 é uma vista em corte transversal de um painel isolado inclinado pré-fabricado compósito de concreto de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 123 é uma vista em corte transversal de um corpo reforçado para uso na fabricação do painel isolado inclinado pré-fabricado compósito de concreto na FIG. 122;

A FIG. 124 é uma vista em perspectiva de um membro de metal embutido para uso na fabricação do corpo reforçado na FIG. 123 e o painéis isolados inclinados pré-fabricados compósitos de concreto nas FIGS. 122 e 125;

A FIG. 125 é uma vista em corte transversal de um painel isolado inclinado pré-fabricado compósito de concreto de acordo com as

várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 126A é uma vista em perspectiva de um sistema para piso de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 126B é uma vista em perspectiva de um sistema para piso de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 127 é uma vista em corte transversal de membros de metal que podem ser usados nos painéis de edificação pré-fabricados de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 128 é uma vista em corte transversal de membros de metal que podem ser usados nos painéis de edificação pré-fabricados de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 129 é uma vista em corte transversal de membros de metal que podem ser usados nos painéis de edificação pré-fabricados de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 130 ilustra um método de fabricante/freguês de projetar painéis feitos sob encomenda de construção compósitos de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 131 é uma vista em corte transversal de um mecanismo de teste de resistência de carga de vento para painéis de teste de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 132 é uma vista em perspectiva do mecanismo de teste de resistência de carga de vento para painéis de teste de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 133 é um vista em plano superior do mecanismo de teste da FIG. 132;

A FIG. 134 é uma vista em elevação lateral do mecanismo de teste da FIG. 132;

A FIG. 135 é uma vista em corte transversal do mecanismo de teste de FIG. 132 para o cenário #2;

A FIG. 136 é um vista em plano superior de uma montagem de painel de edificação simulada de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 137 é um vista em plano superior de uma montagem de painel de edificação simulada de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 138 é um vista em plano superior de uma montagem de painel de edificação simulada de acordo com as várias formas de realização da presente invenção;

A FIG. 139 é um vista em plano superior de uma montagem de painel de edificação simulada de acordo com as várias formas de realização da presente invenção; e

A FIG. 140 é um vista em plano superior de um montagem de painel de edificação simulada de acordo com as várias formas de realização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Para os propósitos da descrição em seguida, os termos "superior", "inferior", "interno", "externo", "direita", "esquerda", "vertical", "horizontal", "parte de cima", "parte mais baixa" e seus derivados, se relacionarão com a invenção como orientados nas figuras desenhadas. No entanto, deve ficar entendido que a invenção pode admitir variações alternativas e seqüências de etapa exceto onde expressamente especificado ao contrário. Deve também ser compreendido que os dispositivos e processos específicos, ilustrados nos desenhos anexos e descritos no seguinte relatório descritivo, é uma forma de realização exemplar da presente invenção. Conseqüentemente, as dimensões específicas e outras características físicas relacionadas à forma de realização aqui apresenta não devem ser consideradas como limitativas da invenção. Na descrição das formas de realização da presente invenção, referência será feita aqui aos desenhos em que numerais

semelhantes se referem aos aspectos semelhantes da invenção.

Diferente de onde indicado de outra maneira, todos os números ou expressões que se referem a quantidades, distâncias ou medições, etc. usados no relatório descritivo e reivindicações devem ser entendidos como modificados em todos os exemplos pelo termo "cerca de". Conseqüentemente, a não ser que indicado ao contrário, os parâmetros numéricos apresentados no relatório descritivo que segue e reivindicações anexas são aproximações que podem variar dependendo das propriedades desejadas, as quais a presente invenção deseja obter. No mínimo, e não como uma tentativa de limitar a aplicação da doutrina de equivalentes no escopo das reivindicações, cada parâmetro numérico deve pelo menos ser interpretado considerando o número de dígitos significativos relatados e mediante a aplicação das técnicas de arredondamento usuais.

Não obstante que as faixas e parâmetros numéricos que apresentam o amplo escopo da invenção sejam aproximações, os valores numéricos apresentados nos exemplos específicos são relatados tão precisamente quanto possível. Quaisquer valores numéricos, no entanto, inerentemente contêm certos erros necessariamente resultantes do desvio padrão observado em seus respectivos métodos de medição.

Da mesma forma, deve ficar compreendido que qualquer faixa numérica aqui recitada é planejada para incluir todas as sub-faixas nela incluídas. Por exemplo, uma faixa de "1 a 10" é destinada a incluir todas as sub-faixas entre e incluindo o valor mínimo recitado de 1 e o valor máximo recitado de 10; isto é, tendo um valor mínimo igual ou maior do que 1 e um valor máximo igual ou menor do que 10. Pela razão das faixas numéricas apresentadas serem contínuas, elas incluem cada valor entre os valores mínimo e máximo. A não ser que expressamente indicado de outra maneira, as várias faixas numéricas especificadas neste pedido são aproximações.

Várias formas de realização da presente invenção fornecem

painéis de edificação pré-fabricados que compreendem um ou mais elementos ou membros estruturais de reforço que operam longitudinalmente, que podem ser parcialmente expostos, com o restante do(s) elemento(s) estrutural(is) de reforço parcialmente encapsulado(s) em uma matriz polimérica expandida, que atua como uma quebra térmica. Os elementos estruturais de reforço podem ser rebordados ao comprido em cada lado par fornecer pontos de ligação para objetos externos ao painel. Perfurações nos elementos estruturais de reforço que são encapsulados na matriz polimérica expandida levam em conta a fusão perpendicular. As perfurações na parte exposta do elemento estrutural de reforço fornecem pontos de ligação para amarração lateral e instalação de utilidade. Em algumas formas de realização, um projeto de ponto de conexão macho e fêmea fornece o ponto de contato do painel, os bueiros fornecem a drenagem da umidade ou a ventilação de vapores e pontos de ligação para objetos externos. Em algumas formas de realização, áreas de intervalo nas extremidades opostas do painel fornecem uma área de conexão membro a membro com canais "C" operando ao longo da parte de cima e da parte mais baixa do membro estrutural. Em algumas formas de realização, orifícios longitudinais podem ser fornecidos através da matriz polimérica expandida para fornecer áreas ou canais para a colocação de utilidades e/ou ventilação de gases. Tal construção também serve para reduzir o peso total dos painéis. Os orifícios longitudinais podem ser variáveis no diâmetro e localização. A fabricação do painel pode ser executada através do uso de um processo de moldagem semi-contínua ou contínua levando em conta os comprimentos variáveis do painel.

Os painéis de edificação compósitos da presente invenção agora serão debatidos em termos das formas de realização que fornecem unidades de parede e sistemas de parede. No entanto, uma pessoa versada na técnica deve compreender que os painéis de edificação compósitos da presente invenção podem ser usados para um variedade de usos, por exemplo,

unidades de piso, unidades de teto, etc., tais como serão debatidos com maiores detalhes abaixo. Portanto, o debate que segue com respeito às unidades de parede e sistema de paredes não é destinado a limitar o escopo da presente invenção.

Como mostrado na FIG. 1, o painel de edificação compósito ou unidade de parede 10 de acordo com a presente invenção compreende um corpo central 9 compreendido de uma matriz polimérica expandida (corpo polimérico expandido 12).

Como aqui usado, o termo "matriz polimérica expansível" se refere a um material polimérico na forma particulada ou esférica que pode ser impregnado com um agente de sopro tal que quando os particulados e/ou esferas forem colocados em um molde e calor for aplicado a este, a evaporação do agente de sopro (como descrito abaixo) efetua a formação de uma estrutura celular e/ou uma estrutura celular em expansão nos particulados e/ou esferas e as superfícies externas dos particulados e/ou esferas fundem entre si para formar uma massa contínua de material polimérica que se conforma com a forma do molde.

Como aqui usado, o termo "polímero" significa abranger, sem limitação, homopolímeros, copolímeros e copolímeros de enxerto.

A matriz polimérica expandida forma o corpo polimérico expandido, painéis e/ou formas descritas mais abaixo. A matriz polimérica expandida é tipicamente moldada de partículas termoplásticas dilatáveis. Estas partículas termoplásticas dilatáveis são produzidas de qualquer homopolímero ou copolímero termoplástico adequado. Particularmente adequado para uso são os homopolímeros derivados de monômeros vinil aromáticos incluindo estireno, isopropilestireno, alfa-metilestireno, metilestirenos nucleares, cloroestireno, terc-butilestireno, e outros mais, assim como copolímeros preparados pela copolimerização de pelo menos um monômero vinil aromático como descrito acima com um ou mais de outros

monômeros, exemplos não limitativos sendo divinilbenzeno, dienos conjugados (exemplos não limitativos sendo butadieno, isopreno, 1,3- e 2,4-hexadieno), metacrilatos de alquila, acrilatos de alquila, acrilonitrila, e anidrido maleico, em que o monômero vinil aromático está presente em pelo menos 50% em peso do copolímero. Em uma forma de realização da invenção, polímeros estirênicos são usados, particularmente poliestireno. Entretanto, outros polímeros adequados podem ser usados, tais como poliolefinas (por exemplo, polietileno, polipropileno), policarbonatos, óxidos de polifenileno, e misturas destes.

Como aqui usado, os termos "(met)acrílico" e "(met)acrilato" são propostos para incluir derivados tanto acrílicos quanto metacrílicos, tais como os ésteres alquílicos correspondentes freqüentemente referidos como acrilatos e (met)acrilatos, em que o termo "(met)acrilato" está destinado a abranger.

Em várias formas de realização da invenção, as partículas termoplásticas expansíveis são partículas de poliestireno expansíveis (EPS). Estas partículas podem estar na forma de esferas, grânulos, ou outras partículas convenientes para as operações de expansão e moldagem. As partículas polimerizadas em um processo de suspensão aquosa são essencialmente esféricas e são úteis para a moldagem do corpo polimérico expandido, painéis e/ou formas descritas mais abaixo. Estas partículas podem ser submetidas a triagem de modo que seu tamanho varie de cerca de 0,008 a cerca 0,15 polegada (0,20 mm a cerca de 3,81 mm) antes da expansão.

As partículas termoplásticas expansíveis podem ser impregnadas usando qualquer método convencional com um agente de sopro adequado. Como um exemplo não limitativo, a impregnação pode ser alcançada mediante a adição do agente de sopro à suspensão aquosa durante a polimerização do polímero, ou alternativamente mediante a re-suspensão das partículas poliméricas em um meio aquoso e depois a incorporação do agente

de sopro como mostrado na Patente US Nº 2.983.692. Qualquer material gasoso ou material que produzirá gases no aquecimento pode ser usado como o agente de sopro. Os agentes de sopro convencionais incluem hidrocarbonetos alifáticos contendo de 4 a 6 átomos de carbono na molécula, tais como butanos, pentanos, hexanos, e os hidrocarbonetos halogenados, por exemplo, CFCs e HCFCs, que entram em ebulição em uma temperatura abaixo do ponto de amolecimento do polímero escolhido. Misturas destes agentes de sopro de hidrocarboneto alifático podem também ser usados.

Alternativamente, água pode ser misturada com estes agentes de sopro de hidrocarboneto alifático ou água pode ser usada como o único agente de sopro como mostrado nas Patentes US Nºs 6.127.439; 6.160.027; e 6.242.540, nestas patentes, agentes de retenção de água são usados. A porcentagem em peso de água para uso como o agente de sopro pode variar de 1 a 20%. Os texto das Patentes US Nºs 6.127.439; 6.160.027; e 6.242.540 são aqui incorporados por referência.

As partículas termoplásticas impregnadas são geralmente pré-expandidas em uma densidade de pelo menos 0,1 lb/ft^3 (1,60 kg/m^3), em alguns casos pelo menos 0,25 lb/ft^3(4,00 kg/m^3), em outros casos pelo menos 0,5 lb/ft^3(8,00 kg/m^3), em algumas situações pelo menos 0,75 lb/ft^3(12,01 kg/m^3), em outras situações pelo menos 1 lb/ft^3(16,01 kg/m^3), e em alguns exemplos pelo menos cerca de 2 lb/ft^3(32,04 kg/m^3). Da mesma forma, a densidade das partículas pré-expandidas impregnadas pode ser até 12 lb/ft^3(192,2 kg/m^3), em alguns casos até 10 lb/ft^3(160,2 kg/m^3), e outros casos até 5 lb/ft^3(80,1 kg/m^3). A densidade das partículas pré-expandidas impregnadas pode ser qualquer valor ou variar entre qualquer um dos valores recitados acima. A etapa de pré-expansão é convencionalmente realizada por aquecimento das esferas impregnadas através de qualquer meio de aquecimento convencional, tal como vapor, ar quente, água quente ou calor radiante. Um método geralmente aceito para executar a pré-expansão de

partículas termoplásticas impregnadas é mostrado na Patente US Nº 3.023.175.

As partículas termoplásticas impregnadas podem ser partículas poliméricas celulares espumadas como mostrado na Publicação do Pedido de Patente US No. 2002/0117769, cujos ensinamentos são aqui incorporados por referência. As partículas celulares espumadas podem ser poliestireno que são pré-expandidas e contêm um agente de sopro volátil em um nível de menos do que 6,0 por cento em peso, em alguns casos variando de cerca de 2,0% em peso a cerca de 5,0% em peso, e outros casos variando de cerca de 2,5% em peso a cerca de 3,5% em peso com base no peso do polímero.

Um interpolímero de uma poliolefina e monômeros vinil aromáticos polimerizados in situ que podem ser incluídos na resina termoplástica dilatável de acordo com as várias formas de realização da presente invenção é apresentado nas Patentes US Nºs 4.303.756 e 4.303.757 e Publicação do Pedido de Patente US No. 2004/0152795, as partes relevantes das quais são aqui incorporadas por referência. Exemplos não limitativos dos interpolímeros que podem ser usados na presente invenção incluem aqueles disponíveis sob o nome comercial ARCEL®, disponível da NOVA Chemicals Inc., Pittsburgh, PA e PIOCELAN®, disponível da Sekisui Plastics Co., Ltd., Tokyo, Japão.

A matriz polimérica expandida pode incluir ingredientes e aditivos costumeiros, tais como pigmentos, tinturas, colorantes, plastificantes, agentes de liberação de molde, estabilizantes, absorventes de luz ultravioleta, agentes de atalhamento de molde, antioxidantes, e assim por diante. Os pigmentos típicos incluem, sem limitação, pigmentos inorgânicos tais como negro de fumo, grafita, grafita dilatável, óxido de zinco, dióxido de titânio, e óxido de ferro, assim como pigmentos orgânicos tais como vermelhos e violetas de quinacridona e azuis e verdes de ftalocianina de cobre.

Em uma forma de realização do invenção o pigmento é negro

de fumo, um exemplo não limitativo de um tal material é o pigmento EPS SILVER®, disponível da NOVA Chemicals Inc.

Em uma outra forma de realização da invenção o pigmento é grafita, um exemplo não limitativo de um tal material é o pigmento NEOPOR®, disponível da BASF Aktiengesellscaft Corp., Ludwigshafen am Rhein, Germany.

Quando os materiais tais como negro de fumo e/ou grafita são incluídos nas partículas poliméricas, propriedades melhoradas de isolamento, como exemplificado por valores R superiores para os materiais contendo negro de fumo ou grafita (como determinado usando ASTM - C578), são supridas. Como tal, o valor R das partículas poliméricas dilatáveis contendo negro de fumo e/ou grafita ou materiais produzidos de tais partículas poliméricas é pelo menos 5% mais elevado do que o observado para as partículas ou artigos resultantes que não contêm negro de fumo e/ou grafita.

As partículas pré-expandidas ou "pré-sopradas" são aquecidas em um molde fechado no processo de moldagem semi-contínuo ou contínuo descrito abaixo para formar os painéis de edificação pré-fabricados de acordo com as várias formas de realização da presente invenção.

Em algumas formas de realização, partes do corpo central 9 podem ainda compreender materiais além da matriz polimérica expandida, como exemplos não limitativos estabilizantes de ultravioleta (UV), estabilizantes térmicos, retardadores de chama, otimizações estruturais, biocidas, e combinações destes.

Geralmente, o corpo central 9 é substancialmente paralelepipédico na forma, isto é, um poliedro tendo seis faces de paralelograma que são paralelas à face oposta. Como mostrado na FIG. 1, o corpo central 9 compreende faces opostas, incluindo uma primeira superfície ou superfície interna 30 e uma segunda superfície oposta ou superfície externa 24, uma primeira extremidade 17 e uma segunda extremidade 19, debatidas

com detalhes abaixo.

Em algumas formas de realização do invenção, a superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12 pode ter qualquer tipo desejável de superfície. Em alguns exemplos, a superfície externa 24 será lisa, outros exemplos ranhuras podem ser cortadas ou moldadas na superfície externa 24 para facilitar a aplicação de superfícies de acabamento e materiais de acabamento superficiais tais como estuque e outros mais. De modo a facilitar a aplicação de estuque na superfície externa 24, entalhes T 1300 podem ser cortados ou moldados na superfície externa 24. Qualquer tipo adequado de estuque pode ser usado, tal como estuque de material natural ou estuque com base em polímero. Assim, mediante a inclusão de entalhes T 1300 na superfície externa 24, uma superfície de painel de parede preparado com estuque é fornecido. Mais particularmente, entalhes T 13 fornecem uma conexão mecânica para a aderência de estuque e nenhuma estrutura entrelaçada é requerida. Em uma forma de realização particular da invenção, entalhes T 1300 levam em conta o uso de estuque de material natural quando este tipo de estuque for capaz de respirar e não aprisionar água. Quando o estuque não for aplicado à superfície externa 24, entalhes T 1300 podem ser usados como canais de condensação de água para outras técnicas de acabamento.

Referido-se agora à FIG. 1, o corpo polimérico expandido 12 possui uma largura 32. O corpo polimérico expandido 12 pode ser fabricado em uma variedade de tamanhos diferentes que facilitariam sua manipulação segura e dano mínimo durante o seu despacho e instalação. A largura 32 do corpo polimérico expandido 12 pode ser pelo menos 3,28 pés (1 m), em alguns casos pelo menos 4,92 pés (1,5 m), e outros casos pelo menos 6,56 pés (2 m) e pode ser de até 82,02 pés (25 m), em alguns casos até 65,62 pés (20 m), outros casos até 49,21 pés (15 m), em alguns exemplos até 32,81 pés (10 m) e outros exemplos até 16,40 pés (5 m). A largura 32 do corpo polimérico

expandido 12 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

A altura 33 de corpo polimérico expandido 12 pode ser qualquer altura que leve em conta a manipulação segura e o dano mínimo para o corpo polimérico expandido 12 durante o despacho e instalação. Ver a FIG. 3. Em várias formas de realização, a altura 33 do corpo polimérico expandido 12 é geralmente determinado pelo comprimento de caibros de metal embutidos 14 e 16. Ver também a FIG. 1. Em várias formas de realização, a altura 33 do corpo polimérico expandido 12 pode ser pelo menos 3,28 pés (1 m) e em alguns casos pelo menos 4,92 pés (1,5 m) e pode ser de até 9,84 pés (3 m) e em alguns casos até 8,20 pés (2,5 m). A altura 33 do corpo polimérico expandido 12 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

Referindo-se agora à FIG. 1, corpo polimérico expandido 12 pode ter uma espessura 15, medida como a distância da superfície interna 30 até a superfície externa 24, de pelo menos 0,79 polegada (2 cm), em alguns casos pelo menos uma polegada (2,5 cm), e outros casos pelo menos 1,18 polegada (3 cm) e pode ser de até 3,94 polegadas (10 cm), em alguns casos até 3,15 polegadas (8 cm), e outros casos até 2,36 polegadas (6 cm) a partir da superfície interna 30 do corpo polimérico expandido 12. Uma pessoa versada na técnica observará que o corpo polimérico 12 pode ser provido com outras espessuras sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Em algumas formas de realização, o corpo polimérico expandido 12 pode compreender uma ou mais aberturas 18 que atravessam todo ou parte do comprimento e/ou largura de corpo polimérico expandido 12, por exemplo, orifícios, condutos ou fendas podem ser moldados e estendidos ao longo do comprimento do corpo polimérico expandido 12. É concebível, no entanto, que o corpo polimérico expandido 12 pode também ser fornecido sem qualquer de tais aberturas através dele. Em algumas formas de realização

da presente invenção, os orifícios, condutos ou fendas podem ser usados como vias de acesso para acomodar utilidades, tais como instalação elétrica, encanamento e aberturas de escape dentro das paredes, forros de teto, pisos e tetos construídos de acordo com as várias formas de realização da presente invenção.

As aberturas 18 podem ter várias formas em corte transversal, exemplos não limitativos sendo redondas, ovais, elípticas, quadradas, retangulares, triangulares, hexagonais ou octagonais. O tamanho ou área do corte transversal das aberturas 18 pode ser uniforme ou elas podem variar independentemente uma da outra com referência ao tamanho e localização em relação à superfície interna 30 e superfície externa 24. O espaçamento entre cada abertura 18 pode ser de pelo menos 1,97 polegadas (5 cm) e em alguns casos de pelo menos 3,94 polegadas (10 cm) e pode ser de até 3,61 pés (110 cm), em alguns casos até 3,28 ft (100 cm), outros casos até 2,46 ft (75 cm), e em alguns exemplos até 1,97 ft (60 cm) medido a partir de um ponto médio de uma abertura 18 até um ponto médio de uma abertura adjacente 18. O espaçamento entre as aberturas 18 pode independentemente ser qualquer distância ou variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima.

A área de corte transversal das aberturas 18 pode também variar independentemente uma da outra ou elas podem ser uniformes. A área de corte transversal das aberturas 18 é limitada pelas dimensões do corpo polimérico expandido 12, como aberturas 18 se ajustarão dentro das dimensões do corpo polimérico expandido 18. A área de corte transversal das aberturas 18 pode independentemente ser pelo menos 0,155 in^2 (1 cm^2), em alguns casos pelo menos 0,775 in^2 (5 cm^2), e outros casos pelo menos 1,395 in^2 (9 cm^2) e pode ser de até 20,15 in^2 (130 cm^2), em alguns casos até 15,50 in^2 (100 cm^2), outros casos até 11,625 in^2 (75 cm^2). A área de corte transversal das aberturas 18 pode independentemente ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores recitados acima.

Referindo-se agora à FIG. 4, outras formas de realização da invenção, as unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos ou o corpo central possuem uma primeira extremidade 17, tal como uma extremidade de "lingüeta" macho ou borda, e uma segunda extremidade 19, tal como por exemplo uma extremidade de "ranhura" fêmea ou borda, que facilita uma união de "lingüeta e ranhura" de duas unidades de parede igualadas, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos. A união de lingüeta e ranhura pode ser não linear e pode fornecer para um orifício de exsudação e/ou abertura maior para acomodar as linhas de encanamento. Tipicamente a união lingüeta e ranhura fornece uma superfície plana na união para levar em conta a aplicação fácil da fita de vedação para vedar a união ou junção se desejável.

Várias formas de realização da presente invenção ainda incluem membros de reforço para fornecer resistência, rigidez ao painel e de uma forma geral intensificar a integridade estrutural do painel para desse modo capacitar o painel a suportar as cargas e tensões previstas que ele provavelmente encontrará quando instalado. Os membros de reforço empregados em várias formas de realização da presente invenção pode compreender uma variedade de membros, barras, vigas, caibros estruturas e outros perfis estruturais sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A FIG. 1 ilustra o uso de membros de reforço na forma de caibros de metal convencionais 14 e 16. Como pode ser visto nesta Figura, os caibros de metal 14 e 16 são espaçados um do outro através da largura 32 do corpo central 9 e se prolongam longitudinalmente nela como ilustrado na FIG. 3. Como mostrado na FIG. 1, em uma forma de realização a unidade de parede 10 compreende um caibro de metal embutido de face esquerda 14, e caibro de metal embutido de face direita 16. Uma pessoa versada na técnica deve entender que nas formas de realização alternativas um único membro de reforço ou mais do que dois membros de reforço podem ser usados quando

desejado.

Os membros de reforço usados em várias formas de realização do invenção podem ser produzidos de qualquer material adequado. Os materiais adequados são aqueles que adicionam resistência, estabilidade e integridade estrutural aos painéis de edificação pré-fabricados. Tais materiais fornecem caibros de armação embutidos que satisfazem os requisitos dos métodos de teste aplicáveis conhecidos na técnica, como os exemplos não limitativos ASTM A 36/A 36M-05, ASTM A 1011/A 1011M-05a, ASTM A 1008/A 1008M-05b, e ASTM A 1003/A 1003M-05 para vários tipos de aço.

Os materiais adequados incluem, mas não são limitados a eles, metais, plásticos tipo de construção, materiais compósitos, cerâmicas, combinações destes, e outros mais. Os metais adequados incluem, mas não são limitados a eles, alumínio, aço, aço inoxidável, tungstênio, molibdênio, ferro e ligas e combinações de tais metais. Em vários formas de realização particulares da invenção, os membros de reforço são produzidos de um metal de calibre simples.

Os plásticos tipo de construção adequados incluem, mas não são limitados a eles, termoplásticos de reforço, resinas de termocura, e resinas de termocura reforçadas. Os termoplásticos incluem polímeros e espumas poliméricas preparadas de materiais que podem ser repetidamente amolecidos mediante aquecimento e endurecidos novamente no esfriamento. Os polímeros termoplásticos adequados incluem, mas não são limitados a eles, homopolímeros e copolímeros de estireno, homopolímeros e copolímeros de olefinas C_2 a C_{20}, dienos C_4 a C_{20}, poliésteres, poliamidas, homopolímeros e copolímeros de ésteres (met)acrilatos C_2 a C_{20}, polieterimidas, policarbonatos, polifeniléteres, polivinilcloretos, poliuretanos, e combinações destes.

As resinas de termocura adequadas são resinas que quando aquecidas até o seu ponto de cura, sofrem de uma reação de reticulação química que faz com que elas se solidifiquem e mantenham sua forma

rigidamente, mesmo em temperaturas elevadas. As resinas de termocura adequadas incluem, mas não são limitados a elas, resinas alquídicas, resinas epóxi, resinas de dialil ftalato, resinas de melamina, resinas fenólicas, resinas de poliéster, resinas de uretano, e uréia, que podem ser reticuladas por reação, como exemplos não limitativos, com dióis, tri6is, polióis, e/ou formaldeído.

Os materiais de reforço que podem ser incorporados nos termoplásticos e/ou resinas de termocura incluem, mas não são limitados a eles, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de vidro, fibras de metal, fibra de vidro, negro de fumo, grafita, argila, carbonato de cálcio, dióxido de titânio, tecido ou estruturas das fibras acima referidas, e combinações destes.

Um exemplo não limitativo de plásticos tipo de construção é o poliéster de termocura ou sistemas de vinil éster reforçados com fibras de vidro que satisfazem os requisitos dos métodos de teste requeridos conhecidos na técnica, exemplos não limitativos sendo ASTM D790, ASTM D695, ASTM D3039 e ASTM D638.

Os termoplásticos e resinas de termocura podem opcionalmente incluir outros aditivos, como um exemplo não limitativo estabilizantes de ultravioleta (UV), estabilizantes térmicos, retardadores de chama, otimização estrutural, biocidas, e combinações destes.

Em uma forma de realização do invenção, uma ou mais superfícies do membros de reforço aqui usados podem ter um superfície texturizada. Como aqui usado, "superfície texturizada" se refere a uma superfície não lisa que inclui alterações superficiais, exemplos não limitativos de tais incluem ondulações e rugas. Métodos para texturizar tais superfícies são divulgadas, por exemplo nas Patentes US N^{os} 6.183.879 e 5.689.990, cujas revelações são aqui incorporadas por referência em sua totalidade. As superfícies texturizadas podem fornecer resistência melhorada nos membros de reforço e/ou aderência melhorada entre os membros de reforço e a matriz polimérica expandida e outros materiais, exemplos não limitativos dos quais

incluem concreto, estuque, cimento e almofariz.

Os membros de reforço podem ter um variedade de diferentes espessuras dependendo do uso destinado e propriedades físicas desejadas do painel. Por exemplo, em várias formas de realização, os membros de reforço podem ter uma espessura 41 de pelo menos 0,016 polegada (0,4 mm) até 0,394 polegada (10 mm), em alguns exemplos pelo menos 0,039 polegada (1 mm) e outros exemplos pelo menos até 0,314 polegada (8 mm). Como indicado acima, os membros de reforço que podem ser empregados em várias formas de realização da presente invenção e podem ter uma variedade de diferentes formas de corte transversal. Por exemplo, tais membros de reforço podem compreender caibros referidos como caibros tipo C, caibros tipos CT, e caibros tipos CC. É também concebível que os membros de reforço com outras formas de corte transversal e espessuras podem ser empregados. Nas formas de realização descritas nas FIGS. 1, 4, e 6, os caibros tipos C são empregados.

Referindo-se agora à FIG. 1, é mostrado uma vista em corte transversal de um painel de edificação pré-fabricado 10 que possui um corpo polimérico expandido 12 que inclui membros de reforço na forma de caibros de metal 14 e 16 que são parcialmente embutidos. Os caibros de metal embutidos 14 e 16 possuem partes laterais embutidas 20 e 22, pelo menos uma parte das quais é embutida na matriz polimérica expandida. A parte do caibro de armação embutido na matriz polimérica expandida é referida como a parte térmica do caibro. A parte do caibro de armação embutido que não é embutida na matriz polimérica é referida como a parte estrutural do caibro.

Em algumas formas de realização, tais como a forma de realização descrita na FIG. 1, as partes laterais embutidas 20 e 22 não se estende até o fim através do corpo polimérico expandido 12 para tocar na superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12. As partes laterais embutidas 20 e 22 podem ser estender a partir da superfície interna 30

qualquer distância dentro do corpo polimérico expandido 12 até a superfície externa 24.

Referindo-se agora à FIG. 4, em algumas formas de realização, as partes laterais embutidas 20 e 22 se estendem até o fim através do corpo polimérico expandido 12 para serem supridas com a superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12 ou, como mostrado na FIG. 137, emergem através da superfície externa 24 para fornecer a parte exposta 35. A parte exposta 35 das partes laterais embutidas 20 e 22 podem facilitar a ligação das superfícies e materiais acabados a estas.

As partes laterais embutidas podem se prolongar pelo menos 0,39 polegada (1 cm), em alguns casos pelo menos 0,79 polegada (2 cm), e outros casos pelo menos 1,18 polegadas (3 cm) dentro do corpo polimérico expandido 12 longe da superfície interna 30. Também, as partes laterais embutidas 20 e 22 podem se prolongar até 3,94 polegadas (10 cm), em alguns casos até 3,15 polegadas (8 cm), e outros casos até 2,36 polegadas (6 cm) longe da superfície interna 30 dentro do corpo polimérico expandido 12. Uma pessoa versada na técnica observará que as partes laterais embutidas 20 e 22 podem ser localizadas dentro do corpo polimérico expandido 12 em uma variedade de diferentes distâncias a partir da superfície interna 30 ou podem variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima a partir da superfície interna 30 dentro do corpo polimérico 12.

Por exemplo, em ainda outras formas de realização da presente invenção, as partes laterais embutidas 20 e 22 podem ser embutidas dentro do corpo polimérico 12 em distâncias de cerca de 1/10 a 9/10, em alguns casos 1/3 a 2/3 e outros casos 1/4 a 3/4 da espessura de corpo polimérico expandido 12 a partir da superfície interna 30. Entretanto, outras formas de realização, as partes laterais 20 e 22 podem ser completamente expostas para facilitar a ligação das superfícies acabadas ou seus membros.

Em algumas formas de realização da presente invenção, os

caibros de metal embutidos 14 e 16 possuem uma forma de corte transversal que inclui comprimentos de fixação 34 e 36, partes laterais embutidas 20 e 22 e partes laterais expostas 26 e 28. A orientação dos caibros de metal embutidos 14 e 16 é referida pela direção das extremidades abertas 38 e 40. Em uma forma de realização da invenção mostrada na FIG. 1, as extremidades abertas 38 e 40 são orientadas longe uma da outra. Nesta forma de realização, a unidade de parede 10 possui maior rigidez e é mais fácil de se manipular sem curvatura. Outras formas de realização da invenção mostradas na FIG. 41, as extremidades abertas 38 e 40 podem também ser orientadas voltando-se na mesma direção.

Referindo-se agora à FIGS. 1 e 4, cada parte lateral exposta 26, 28 compreende uma alma ou almas 1012, 1014. Em algumas formas de realização, cada parte lateral exposta 26, 28 pode ainda compreender um flange 1016, 1018 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da alma 1012, 1014. Em algumas formas de realização, cada parte lateral exposta 26, 28 pode ainda compreender uma parte de rebordo 1020, 1022 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir do flange 1004, 1006.

Referindo-se às FIGS. 6 e 7, é mostrado um caibro tipo C indicado geralmente como 1500. Como mostrado na FIG. 7, o caibro 1500 possui um corpo 1502 que tem um comprimento 1501 e uma largura 1503. O caibro 1500 também possui uma espessura 41 como ilustrado na FIG. 6. O comprimento 1501, a largura 1503, e a espessura 41 podem variar dependendo da aplicação e as condições de carga previstas que o painel deve suportar. Por exemplo, em várias formas de realização, o comprimento 1501 do corpo 1502 pode ser de cerca de 3,28 pés (1 m) a 9,84 pés (3 m), por exemplo, oito pés (2,44 m). A largura 1503 do corpo 1502 pode ser de cerca de 3,94 polegadas (10 cm) a cerca de 7,87 polegadas (20 cm), por exemplo, cerca de 6 polegadas (15,24 cm). É concebível, no entanto, que outros

comprimentos 1501 e larguras 1503 possam ser empregados. Em várias formas de realização, o corpo 1502 compreende uma primeira parte lateral 1504 e uma segunda parte lateral oposta 1506. A primeira parte lateral 1504 e a segunda parte lateral 1506 são posicionadas ao longo de um eixo lateralmente se prolongando 1507 que se prolonga através da largura do corpo 1502. A primeira parte lateral 1504 do corpo 1502 compreende uma primeira parte 1509 de uma alma 1508 tendo uma extremidade 1510, um flange 1512 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da extremidade 1510 da alma 1508 e, opcionalmente, um rebordo de retorno 1514 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir do flange 1512 e em um direção geralmente distante da extremidade 1510 da alma 1508 que prepara pelo menos uma parte da parte térmica do caibro.

A segunda parte lateral 1506 do corpo 1502 compreende uma segunda parte 1511 (mostrado na FIG. 5) da alma 1508 tendo uma extremidade 1516 extremidade oposta 1510, um flange 1518 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da extremidade 1516 da alma 1508 e, opcionalmente, um rebordo de retorno 1520 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir do flange 1518 e na direção do flange 1512. A parte do caibro de armação embutido que não é embutida na matriz polimérica é referida como a parte estrutural do caibro.

Referindo-se agora à FIGS. 15, 16, 17, 20, 24, 28 e 32, um caibro tipo CT, indicado geralmente como 1522, compreende um corpo 1524 tendo um comprimento 1523, uma largura 1525 e uma espessura 41. Os valores do comprimento 1523 e da largura 1525 do caibro CT 1522 podem ser similares àqueles do caibro C 1500 debatido acima ou outros comprimentos e/ou espessuras podem ser empregados.

Como mostrado na FIG. 16, o corpo 1524 compreende uma primeira parte lateral 1526 e um segunda parte lateral oposta 1528. A primeira parte lateral 1526 e a segunda parte lateral 1528 são posicionadas ao longo de

um eixo lateralmente se prolongando 1529 que atravessa a largura do corpo 1524. A primeira parte lateral 1526 compreende uma primeira parte 1531 da primeira alma 1530 (a parte térmica) tendo uma primeira extremidade 1532, um primeiro flange 1536 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da primeira extremidade 1532 da primeira alma 1530, uma segunda alma 1538 tendo uma primeira extremidade 1540 e uma segunda extremidade 1542 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do primeiro flange 1536 e posicionadas geralmente em paralelo à primeira alma 1530 e um segundo flange 1544 tendo uma primeira extremidade 1546, segunda extremidade 1548 e uma parte central 1550 se prolongando entre eles. A parte central 1550 do segundo flange 1544 é posicionada geralmente de forma perpendicular à primeira extremidade 1540 da segunda alma 1538. Geralmente, o segundo flange 1544 é posicionado para formar um molde T com respeito à segunda parte da alma 1538.

A segunda parte lateral 1528 do corpo compreende uma segunda parte 1533 (a parte estrutural - mostrada na FIG. 15) da primeira alma 1530 tendo uma segunda extremidade 1534, um terceiro flange 1552 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 1534 da primeira alma 1530, e, opcionalmente, um rebordo de retorno 1554 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir do terceiro flange 1552 (ver a FIG. 16).

Algumas das diferenças entre as diferentes formas de realização de caibros tipos CT 1522 são baseadas na posição do caibro tipo CT 1522 em relação ao corpo polimérico expandido 12, ao comprimento da primeira alma 1530 e ao comprimento da segunda alma 1538.

Como um exemplo não limitativo, na forma de realização ilustrada na FIG. 15, a primeira parte 1531 da primeira parte lateral 1526 é embutida no corpo polimérico expandido 12 com o segundo flange 1544 e uma parte 1539 da segunda alma 1538 se prolongando mais longe que a

superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12. O comprimento da primeira alma 1530 pode ser de cerca de 5,12 polegadas (13 cm) a cerca de 5,90 polegadas (15 cm), por exemplo, 5,51 polegadas (14 cm). Além disso, o comprimento de segunda alma 1538 pode ser de cerca de 1,58 polegadas (4 cm) a cerca de 2,36 polegadas (6 cm), por exemplo duas polegadas (5,08 cm). Entretanto, este comprimentos podem variar em outras formas de realização/aplicações.

Na forma de realização ilustrada na FIG. 19, a primeira parte 1531 da primeira parte lateral 1526 é embutida no corpo polimérico expandido 12 com o segundo flange 1544 nivelada com a superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12. O comprimento da primeira alma 1530 pode ser de cerca de 5,51 polegadas (14 cm) a cerca de 6,30 polegadas (16 cm), por exemplo seis polegadas (15,24 cm). Além disso, o comprimento da segunda alma 1538 pode ser de cerca de 1,58 polegadas (4 cm) a cerca de 2,36 polegadas (6 cm), por exemplo 2 polegadas (5,08 cm). No entanto, estes comprimentos podem variar em outras formas de realização/aplicações.

Na forma de realização ilustrada na FIG. 23, similar à forma de realização da FIG. 15, a primeira parte 1531 da primeira parte lateral 1526 é embutida no corpo polimérico expandido 12 com o segundo flange 1544 e uma parte da segunda alma 1538 se prolongando mais longe da superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12. O comprimento da primeira alma 1530 pode ser de cerca de 6,30 polegadas (16 cm) a cerca de 7,09 polegadas (18 cm), por exemplo sete polegadas (17,78 cm). Além disso o comprimento de segunda alma 1538 pode ser de cerca de 1,58 polegadas (4 cm) a cerca de 2,36 polegadas (6 cm), por exemplo duas polegadas (5,08 cm). No entanto, estes comprimentos podem variar outras formas de realização/aplicações.

A forma de realização ilustrada na FIG. 27, similar à forma de realização da FIG. 19, a primeira parte 1531 da primeira parte lateral 1526 é

embutida no corpo polimérico expandido 12 com o segundo flange 1544 nivelado com a superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12. O comprimento da primeira alma 1530 pode ser de cerca de 6,30 polegadas (16 cm) a cerca de 7,09 polegadas (18 cm), por exemplo sete polegadas (17,78 cm). Além disso o comprimento de segunda alma 1538 pode ser de cerca de 0,39 polegadas (1 cm) a cerca de 1,18 polegadas (3 cm), por exemplo 1 polegada (2,54 cm). No entanto, estes comprimentos podem variar em outras formas de realização/aplicações.

Na forma de realização ilustrada na FIG. 31 a primeira parte 1531 da primeira parte lateral 1526 é embutida no corpo polimérico expandido 12 com o segundo flange 1544 se prolongando ligeiramente mais longe da superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12 tal que uma superfície mais baixa do segundo flange 1544 é adjacente à superfície externa 24. O comprimento da primeira alma 1530 pode ser de cerca de 6,69 polegadas (17 cm) a cerca de 7,48 polegadas (19 cm), por exemplo 7,25 em (18,42 cm). Além disso o comprimento da segunda alma 1538 pode ser de cerca de 0,39 polegadas (1 cm) a cerca de 1,18 polegadas (3 cm), por exemplo, uma polegada (2,54 cm). No entanto, estes comprimentos podem variar em outras formas de realização/aplicações.

Referindo-se agora às FIGS. 36, 42, 45, 47, 49, 51, 54, 56, 59, 63, 65, 69, 71, e 74, outras formas de realização do invenção, um caibro "tipo CC", indicado geralmente como 1556, compreende um corpo 1558 tendo um comprimento 1557, uma largura 1559 e uma espessura 41 (ver as FIGS. 36 e 37). O comprimento 1557 do corpo 1558 pode ser de cerca de 3,28 pés (1 m) a 9,84 pés (3 m), por exemplo oito pés (2,44 mm). A largura 1559 do corpo 1558 pode ser de cerca de 5,90 polegadas (15 cm) a cerca de 9,84 polegadas (25 cm), por exemplo oito polegadas (20,32 cm). No entanto, estes comprimentos podem variar em outras formas de realização/aplicações.

Em várias formas de realização, o corpo 1558 compreende

uma primeira parte lateral 1560 e uma segunda parte lateral oposta 1562. A primeira parte lateral 1560 e a segunda parte lateral 1562 são posicionadas ao longo de um eixo lateralmente se prolongando 1561 que atravessa a largura 1559 do corpo 1558. A primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 compreende uma primeira alma 1564 tendo uma primeira extremidade 1566 e uma segunda extremidade 1568. O primeiro flange 1570 se estende geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 1568 da primeira alma 1564. O primeiro flange 1570 com uma primeira extremidade 1572 adjacente à primeira alma 1564 e uma segunda extremidade oposta 1574. A primeira extremidade 1560 do corpo 1558 pode opcionalmente compreender uma primeira rebordo de retorno 1576 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do primeiro flange 1570 (ver a FIG. 36).

A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 compreende um segundo flange 1578 tendo uma primeira extremidade 1580 e uma segunda extremidade 1582. O segundo flange 1578 se estende geralmente de forma perpendicular através da primeira extremidade 166 da primeira alma 1564. Uma segunda alma 1584 se estende geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 1582 do segundo flange 1578. A segunda alma 1584 tendo uma primeira extremidade 1586 e uma segunda extremidade 1588. A segunda extremidade 1562 do corpo 1558 também compreende um terceiro flange 1590 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 1588 da segunda alma 1584 e, opcionalmente, uma segunda rebordo de retorno 1592 se prolongando geralmente de forma perpendicular ao terceiro flange 1590 (ver a FIG. 36).

Em uma forma de realização exemplar do caibro "tipo CC" 1556, tal como aquele ilustrado na FIG. 42, a primeira alma 1564 possui um comprimento de cerca de 3,94 polegadas (10 cm) a cerca de 4,72 polegadas (12 cm), por exemplo, 4,375 polegadas (11,11 cm). O primeiro flange 1570 possui um comprimento de cerca de 1,18 polegadas (3 cm) a cerca de 1,97

polegada (5 cm), por exemplo, 1,626 polegada (4,13 cm). A primeira rebordo de retorno 1576 possui um comprimento de cerca de 0,20 polegadas (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). O segundo flange 1578 tem um comprimento de cerca de 1,18 polegadas (3 cm) a cerca de 1,97 polegada (5 cm), por exemplo 1,626 em (4,13 cm). A segunda alma 1584 possui um comprimento de cerca de 3,15 polegadas (8 cm) a cerca de 3,94 polegadas (10 cm), por exemplo 3,626 em (9,21 cm). O terceiro flange 1590 possui um comprimento de cerca de 1,18 polegada (3 cm) a cerca de 1,97 polegada (5 cm), por exemplo 1,626 polegada (4,13 cm). A segunda rebordo de retorno 1592 possui um comprimento de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, estes comprimentos podem variar em outras formas de realização/aplicações.

Referindo-se às FIGS. 7-78, as primeiras almas 1508, 1530, 1564 dos membros de reforço embutidos que podem compreender, por exemplo, caibros, vigas, etc. possuem orifícios 13 ou aberturas ao longo de seu comprimento para facilitar a fusão do material plástico expandido e para reduzir quaisquer efeitos de ligação térmicos ou transferência de calor nas barras, caibros, vigas e/ou membros de reforço.

Os orifícios de expansão 13 são úteis em que como o corpo polimérico expandido 12 é moldado, a matriz polimérica se expande através dos orifícios de expansão 13 e das fusões poliméricas expansíveis. Isto permite a matriz polimérica encaixar e manter os caibros embutidos 16 por meio da fusão no polímero expansível. Em uma forma de realização do invenção, os orifícios de expansão 13 podem ter um flange e em muitos casos uma superfície de flange enrolada para fornecer resistência adicionada aos caibros de metal embutido.

Os orifícios de expansão 13 podem ser configurados em uma variedade de maneiras, tamanhos e formas diferentes incluindo, mas não

limitados a elas, as seguintes configurações.

Referindo-se agora às FIGS. 7 e 8, a primeira parte lateral 1504 do corpo 1502 compreende uma alma 1508 com uma pluralidade de orifícios geralmente circulares 1594 se prolongando ao longo do comprimento do corpo 1502. A pluralidade de orifícios 1594 pode ser geralmente de modo uniforme espaçada ao longo do comprimento do corpo 1502. Cada orifício da pluralidade de orifícios 1594 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegadas (2 cm) a cerca de 1,58 polegadas (4 cm), por exemplo 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento dos orifícios 1594 pode variar sem divergir a partir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda extremidade 1506 do corpo 1502 compreende a alma 1508 com quatro orifícios de utilidade de forma alongada geralmente ovais 46. Os orifícios de utilidade 46 serão debatidos com maiores detalhes em seguida. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 9 e 10, a primeira parte lateral 1504 do corpo 1502 compreende uma alma 1508 com uma pluralidade de orifícios 1596 ao longo do comprimento do corpo 1502. Os orifícios 1596 podem ter uma forma geralmente circular e compreendem uma primeira fileira de orifícios 1598 geralmente de modo uniforme espaçados ao longo do comprimento do corpo 1502 e uma segunda fileira de orifícios 1600 que pode ser geralmente de modo uniforme espaçados ao longo do comprimento do corpo 1502. A primeira fileira de orifícios 1598 pode ser espaçada através da segunda fileira de orifícios 1600 por uma parte central 1602 do corpo 1502 que é livre de orifícios. Cada um dos orifícios da primeira fileira de orifícios 1598 e da segunda fileira de orifícios 1600 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegadas (4 cm), por exemplo 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e

espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

O comprimento da parte central 1602 pode variar como desejado, por exemplo, a parte central 1602 pode ser de 1/10 a 1/5 do comprimento total do caibro. Em uma forma de realização, a parte central 1602 é de cerca de 1/7 do comprimento total do caibro. A segunda parte lateral 1506 do corpo compreende a alma 1508 que pode ter três orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 11 e 12, a extremidade da parte lateral 1504 do corpo 1502 compreende uma alma 1508 que pode ter seis orifícios geralmente circulares 1604 se prolongando ao longo do comprimento do corpo 1502. Os seis orifícios 1604 podem ser geralmente de modo uniforme espaçados ao longo do comprimento do corpo 1502. Cada um dos seis orifícios 1604 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo, 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1506 do corpo 1502 compreende a alma 1508 que pode ter três orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 13 e 14, a primeira parte lateral 1504 do corpo 1502 pode compreender uma alma 1508 com seis orifícios geralmente circulares 1606 se prolongando ao longo do comprimento do corpo 1502. Os seis orifícios 1606 podem ser posicionados ao longo do comprimento do corpo 1502 em um primeiro grupo de dois orifícios uniformemente espaçados 1608, um segundo grupo de dois orifícios

uniformemente espaçados 1610 e um terceiro grupo de dois orifícios uniformemente espaçados 1612. A distância entre um segundo orifício 1606 do primeiro grupo 1608 e um primeiro orifício 1606 do segundo grupo 1610 pode ser a mesma como a distância de um segundo orifício 1606 do segundo grupo 1610 para um primeiro orifício 1606 do terceiro grupo 1612. Cada um dos seis orifícios 1606 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora à FIG. 78, a primeira parte lateral 1504 do corpo 1502 compreende uma alma 1508 que pode ter uma primeira fileira 1614 de orifícios alongados ou ovais uniformemente espaçados 1616, uma segunda fileira 1618 de orifícios alongados ou ovais uniformemente espaçados 1620 e uma fileira 1622 de orifícios circulares uniformemente espaçados 1624 posicionadas entre a primeira fileira 1614 de orifícios alongados ou ovais 1616 e a segunda fileira 1618 de orifícios alongados ou ovais 1620. Cada orifício da fileira 1622 de orifícios circulares 1624 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegadas (2 cm) a cerca de 1,58 polegadas (4 cm), por exemplo 1,20 polegadas (3,05 cm). Cada orifício 1620 da segunda fileira 1618 de orifícios alongados ou ovais 1620 pode ter um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício 1616 da primeira fileira 1614 de orifícios alongados ou ovais 1616, embora os comprimentos relativos dos respectivos orifícios podem variar. Por exemplo, cada orifício 1620 da segunda fileira 1618 de orifícios alongados ou ovais 1620 e cada orifício 1616 da primeira fileira 1614 de orifícios alongados ou ovais 1616 podem ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegadas (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes

orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 17 e 18, a primeira parte lateral 1526 do corpo 1524 compreende uma pluralidade de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1626 se prolongando ao longo de um comprimento da segunda alma 1538 e posicionada adjacente ao primeiro flange 1536, e uma pluralidade de orifícios geralmente circulares igualmente espaçados 1628 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1530 por outro lado do primeiro flange 1536. Cada orifício da pluralidade de orifícios alongados ou ovais 1626 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo, 0,50 polegada (1,27 cm). Cada orifício da pluralidade de orifícios circulares 1628 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1528 do corpo 1524 pode compreender quatro orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da primeira alma 1530. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 21 e 22, a primeira parte lateral 1526 do corpo 1524 pode compreender uma pluralidade de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1630 se prolongando ao longo de um comprimento da segunda alma 1538 e posicionados no centro da segunda alma 1538, e uma pluralidade de orifícios geralmente circulares igualmente espaçados 1632 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1530. Cada orifício da pluralidade de orifícios alongados ou ovais 1630 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76

polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada orifício da pluralidade de orifícios circulares 1632 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1528 do corpo 1524 pode compreender quatro orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da primeira alma 1530. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 25 e 26, a primeira parte lateral 1526 do corpo 1524 pode compreender uma pluralidade de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1634 se prolongando ao longo de um comprimento da segunda alma 1538 e adjacente ao primeiro flange 1536, e uma pluralidade de orifícios geralmente circulares igualmente espaçados 1636 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1530. Cada orifício da pluralidade de orifícios alongados ou ovais 1634 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada orifício da pluralidade de orifícios circulares 1636 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1528 do corpo 1524 pode compreender três orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da primeira alma 1530. Da mesma

maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 29 e 30, a primeira parte lateral 1526 do corpo 1524 pode compreender uma pluralidade de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1638 se prolongando ao longo de um comprimento da segunda alma 1538 e posicionados no centro da segunda alma 1538. A primeira parte lateral 1526 pode também compreender uma pluralidade de orifícios geralmente circulares igualmente espaçados 1640 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1530. Cada orifício da pluralidade de orifícios alongados ou ovais 1638 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada orifício da pluralidade de orifícios circulares 1640 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo, 1,20 polegada (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1528 do corpo 1524 pode compreender três orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da primeira alma 1530. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 33 e 34, a primeira parte lateral 1526 do corpo 1524 pode compreender uma pluralidade de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1642 se prolongando ao longo de um comprimento da segunda alma 1538 e posicionados no centro da segunda alma 1538, e uma pluralidade de orifícios geralmente circulares igualmente espaçados 1644 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1530. Cada orifício da pluralidade de orifícios alongados ou ovais 1642

pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada orifício da pluralidade de orifícios circulares 1644 pode ter um diâmetro de cerca de 0,79 polegada (2 cm) a cerca de 1,58 polegada (4 cm), por exemplo, 1,20 polegadas (3,05 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1528 do corpo 1524 pode compreender três orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da primeira alma 1530. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 37 e 38, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1646 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1648, uma segunda fileira 1650 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1652 e uma terceira fileira 1654 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1656. Cada fileira 1646, 1650, 1654 se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. A segunda fileira 1650 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1652 pode ser deslocada com respeito às primeira e terceira fileiras 1646, 1654 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1648, 1656, isto é, o centro de orifícios 1648, 1656 são alinhados e os centros de orifícios 1652 são deslocados com respeito a este. Cada orifício de cada fileira 1646, 1650, 1654 de orifícios alongados ou ovais 1648, 1652, 1656 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegada (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes

orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender quatro orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. Além disso a segunda parte de alma 1584 possui um comprimento que é maior do que o comprimento da primeira parte de alma 1564, como mostrado na FIG. 38, desse modo criando um chanfro. O chanfro leva em conta a ligação segura em um sistema de construção.

Referindo-se agora às FIGS. 39 e 40, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1658 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1660, uma segunda fileira 1662 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1664 e uma terceira fileira 1666 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1668. Cada fileira 1658, 1662, 1666 se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. A segunda fileira 1662 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1664 pode ser deslocada com respeito às primeira e terceira fileiras 1658, 1666 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1660, 1668. Cada orifício de cada fileira 1658, 1662, 1666 de orifícios alongados ou ovais 1660, 1664, 1668 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três, orifícios de utilidade de forma geralmente oval 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes

orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 41-44, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1670 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1672, uma segunda fileira 1674 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1676 e uma terceira fileira 1678 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1680. Ver a FIG. 43. Cada fileira 1670, 1674, 1678 se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. A segunda fileira 1674 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1676 pode ser deslocada com respeito às primeira e terceira fileiras 1670, 1678 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1672, 1680. Cada orifício de cada fileira 1670, 1674, 1678 de orifícios alongados ou ovais 1672, 1676, 1680 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,36 polegadas (6 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,591 polegada (1,5 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 45 e 46, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1682 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1684, uma segunda fileira 1686 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1688 e uma terceira fileira 1690 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1692. Cada fileira 1682, 1686, 1690 se estende ao longo de um comprimento da primeira alma

1564. A segunda fileira 1686 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1688 pode ser deslocada com respeito às primeira e terceira fileiras 1682, 1690 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1684, 1692. Também, cada orifício 1688 da segunda fileira 1686 de orifícios alongados ou ovais 1688 pode ter um comprimento que é maior do que o comprimento de cada orifício da primeira e terceira fileiras 1682, 1690 de orifícios alongados ou ovais 1684, 1692. Cada orifício de cada fileira 1682, 1690 de orifícios alongados ou ovais 1684, 1692 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada orifício de fileira 1686 de orifícios alongados ou ovais 1688 pode ter comprimento de cerca de 7,87 polegadas (20 cm) a cerca de 9,45 polegadas (24 cm), por exemplo 8,50 polegadas (21,6 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora à FIGS. 47 e 48, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1693 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1694, uma segunda fileira 1695 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1696, uma terceira fileira 1697 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1698, uma quarta fileira 1699 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1700 e uma quinta fileira 1701 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1702 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. As

segunda e quarta fileira 1695 e 1699 podem ser deslocadas com respeito à primeira, terceira e quinta fileiras 1693, 1697 e 1701. Cada orifício de cada fileira 1693, 1695, 1697, 1699, 1701 de orifícios alongados ou ovais 1694, 1696, 1698, 1700 e 1702 pode ter um comprimento de cerca de 4,33 polegadas (11 cm) a cerca de 5,51 polegadas (14 cm), por exemplo cinco polegadas (12,7 cm), e uma largura de 0,10 polegada (0,25 cm) a 0,39 polegada (1 cm), por exemplo 0,25 polegada (0,635 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora à FIGS. 49 e 50, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1703 de orifícios alongados ou retangulares igualmente espaçados 1704, uma segunda fileira 1705 de orifícios alongados ou retangulares igualmente espaçados 1706 e uma terceira fileira 1707 de orifícios alongados ou retangulares igualmente espaçados 1708 se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados ou retangulares 1706 pode ter um comprimento que é maior do que o comprimento de cada orifício da primeira e da terceira fileiras de orifícios alongados ou retangulares 1704 e 1706. Cada orifício de cada fileira 1703, 1707 de orifícios alongados ou retangulares 1704, 1708 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegadas (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50

polegada (1,27 cm). Cada orifício de fileira 1705 de orifícios alongados ou retangulares 1688 pode ter comprimento de cerca de 10,63 polegadas (27 cm) a cerca de 15,60 polegadas (32 cm), por exemplo 11,5 polegadas (29,2 cm) e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 51-53, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender um fileira de primeiros entalhes geralmente triangulares 1710 e segundos entalhes geralmente triangulares 1712 de uma forma geral alternantes se prolongando ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Os primeiros entalhes triangulares 1710 podem compreender uma base 1714 posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção entre a primeira alma 1564 e o primeiro flange 1570 da primeira extremidade 1560 do corpo 1558 e um vértice 1716 orientado em direção ao segundo flange 1578 da segunda extremidade 1562 do corpo 1558. Os segundos entalhes triangulares 1712 podem compreender uma base 1718 posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção entre a primeira alma 1564 e o segundo flange 1578 da segunda extremidade 1562 do corpo 1558 e um vértice 1720 orientado em direção ao primeiro flange 1570 da primeira extremidade 1560 do corpo 1558. Os primeiros entalhes triangulares 1710 e os segundos entalhes triangulares 1712 podem geralmente compreender triângulos equiláteros com cada borda de cada entalhe triangular

1710, 1712 tendo um comprimento de cerca de 1,58 polegada (4 cm) a cerca de 2,36 polegadas (6 cm), por exemplo duas polegadas (5,13 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIG. 54 e 55, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1721 de orifícios alongados ou ovais 1722, uma segunda fileira 1723 de orifícios alongados ou ovais 1724 com cada orifício tendo um comprimento que é menor do que o comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados ou ovais 1722, uma fileira de primeiros entalhes triangulares 1726 e segundos entalhes triangulares 1728 geralmente alternantes, uma terceira fileira 1729 de orifícios alongados ou ovais 1730 com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da segunda fileira 1723 de orifícios alongados ou ovais 1724, e uma quarta fileira 1731 de orifícios alongados ou ovais 1732 com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira 1721 de orifícios alongados ou ovais 1722. Cada fileira de orifícios se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Cada orifício da primeira fileira 1721 de orifícios alongados ou ovais 1722 e da quarta fileira 1731 de orifícios alongados ou ovais 1732 pode ter um comprimento de cerca de 5,51 polegadas (14 cm) a cerca de 6,30 polegadas (16 cm), por exemplo seis polegadas (15,24 cm), e uma largura de cerca de 0,10 polegada (0,25 cm) a cerca de 0,39 polegada (1 cm), por exemplo, 0,25 polegada (0,635 cm). Cada

orifício da segunda fileira 1723 de orifícios alongados ou ovais 1724 e da terceira fileira 1729 de orifícios alongados ou ovais 1730 pode ter um comprimento de cerca de 0,591 polegada (1,5 cm) a cerca de 1,378 polegada (3,5 cm), por exemplo uma polegada (2,54 cm), e uma largura de cerca de 0,10 polegada (0,25 cm) a cerca de 0,39 polegada (1 cm), por exemplo, 0,25 polegada (0,635 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. Os primeiros entalhes triangulares 1726 podem compreender uma base 1734 posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção entre a primeira alma 1564 e o primeiro flange 1570 da primeira extremidade 1560 do corpo 1558 e um vértice 1736 orientado em direção ao segundo flange 1578 da segunda extremidade 1562 do corpo 1558. Os segundos entalhes triangulares 1728 podem compreender uma base 1738 posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção entre a primeira alma 1564 e o segundo flange 1578 da segunda extremidade 1562 do corpo 1558 e um vértice 1740 orientado em direção ao primeiro flange 1570 da primeira extremidade 1560 do corpo 1558. Os primeiros entalhes triangulares 1710 e os segundos entalhes triangulares 1712 podem geralmente compreender triângulos equiláteros com cada borda de cada entalhe triangular 1710, 1712 tendo um comprimento de cerca de 1,58 polegada (4 cm) a cerca de 2,36 polegada (6 cm), por exemplo duas polegadas (5,13 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 57 e 58, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1741 de orifícios alongados ou ovais 1742, um fileira de primeiros entalhes triangulares 1744 e segundos entalhes triangulares 1746 geralmente alternantes, e uma segunda fileira 1747 de orifícios alongados ou ovais 1748 com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados ou ovais 1742. Cada fileira de orifícios se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Cada orifício da primeira fileira 1741 de orifícios alongados ou ovais 1742 e segunda fileira 1747 de orifícios alongados ou ovais 1748 pode ter um comprimento de cerca de 3,15 polegadas (8 cm) a cerca de 3,94 polegadas (10 cm), por exemplo 3,54 em (9 cm), e uma largura de cerca de 0,10 polegada (0,25 cm) a cerca de 0,39 polegada (1 cm), por exemplo 0,25 polegada (0,635 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. Os primeiros entalhes triangulares 1744 podem compreender uma base 1750 posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção entre a primeira alma 1564 e o primeiro flange 1570 da primeira extremidade 1560 do corpo 1558 e um vértice 1752 orientado em direção ao segundo flange 1578 da segunda extremidade 1562 do corpo 1558. Os segundos entalhes triangulares 1746 podem compreender uma base 1754 posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção entre a primeira alma 1564 e o segundo flange 1578 da segunda extremidade 1562 do corpo 1558 e um vértice 1756 orientado em direção ao primeiro flange 1570 da primeira extremidade 1560 do corpo 1558. Os primeiros entalhes triangulares 1710 e os segundos entalhes triangulares 1712 podem geralmente compreender triângulos equiláteros com cada borda de cada entalhe triangular 1710, 1712 tendo um comprimento de cerca de 1,58 polegada (4 cm) a cerca de 2,36 polegadas (6 cm), por exemplo, duas polegadas (5,13 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números

e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 59 e 60, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1757 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1758, uma segunda fileira 1759 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1760, e uma terceira fileira 1761 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1762. Cada fileira de orifícios se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. A segunda fileira de orifícios 1760 pode ser deslocada com respeito à primeira e terceira fileiras de orifício 1758, 1762. Cada orifício de cada fileira 1757, 1759, 1760 de orifícios alongados ou ovais 1758, 1760, 1762 pode ter um comprimento de cerca de 7,48 polegadas (19 cm) a cerca de 8,27 polegadas (21 cm), por exemplo, oito polegadas (20,32 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 61 e 62, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1763 de orifícios

alongados ou ovais igualmente espaçados 1764, uma segunda fileira 1765 de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1766, e uma 1767 terceira fileira de orifícios alongados ou ovais igualmente espaçados 1768. Cada fileira de orifícios se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. A segunda fileira de orifícios 1766 pode ser deslocada com respeito à primeira e terceira fileiras de orifícios 1764, 1768. Cada orifício de cada fileira 1763, 1765, 1767 de orifícios alongados ou ovais 1764, 1766, 1768 pode ter um comprimento de cerca de 7,48 polegadas (19 cm) a cerca de 8,27 em (21 cm), por exemplo oito polegadas (20,32 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. O segundo flange 1578 pode compreender entalhes adicionais 1769 se prolongando ao longo de um comprimento deste. Os entalhes adicionais 1769 fornecem uma quebra térmica. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 63 e 64, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1771 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1770, uma segunda fileira 1773 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1772, uma terceira fileira 1775 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1774, uma quarta fileira 1777 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1776, e uma quinta fileira 1779 de orifícios geralmente alongados ou

retangulares igualmente espaçados 1778. Cada fileira se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Como mostrado na FIG. 63, em várias formas de realização, os orifícios 1770 podem ser formados por punção de abas correspondentes 1771' na primeira alma 1564. Da mesma maneira, o orifícios 1774 podem ser formados por punção, corte, etc. de abas correspondentes 1775' na primeira alma 1564. Os orifícios 1778 podem ser formados por punção, corte, etc. de abas correspondentes 1779' na primeira alma 1564. Uma pessoa versada na técnica observará que as abas 1771', 1775' e 1779' servem para reforçar a primeira alma 1564. Cada orifício da primeira, terceira e quinta fileiras 1771, 1775, 1779 de orifícios alongados 1770, 1774, 1778 pode ter uma largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que o orifícios da segunda e quarta fileira 1773, 1777 de orifícios alongados 1772, 1776. Cada orifício da primeira, terceira e quinta fileiras 1771, 1775, 1779 de orifícios alongados 1770, 1774, 1778 pode ter um comprimento de cerca de 2,36 polegadas (6 cm) a cerca de 3,15 polegadas (8 cm), por exemplo três polegadas (7,62 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,30 polegada (0,75 cm), por exemplo 0,26 polegada (0,65 cm). Cada orifício da segunda e quarta fileira 1773, 1777 de orifícios alongados 1772, 1776 possui um comprimento de cerca de 7,48 polegadas (19 cm) a cerca de 8,27 polegadas (21 cm), por exemplo oito polegadas (20,32 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais ou de outra maneira alongados 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes

orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 65 e 66, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1781 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1780, uma segunda fileira 1783 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1782, uma terceira fileira 1785 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1784, uma quarta fileira 1787 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1786, e uma quinta fileira 1789 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1788. Cada fileira se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Como pode ser visto na FIG. 65, em várias formas de realização, os orifícios 1780 podem ser formados por punção, corte, etc. de abas correspondentes 1781' na primeira alma 1564. Da mesma maneira, os orifícios 1784 podem ser formados por punção, corte, etc. de abas correspondentes 1785' na primeira alma 1564. Os orifícios 1788 podem ser formados por punção corte, punção, etc. de abas correspondentes 1789' na primeira alma 1564. Uma pessoa versada na técnica observará que as abas 1781', 1785', e 1789' servem para reforçar a primeira alma 1564. Cada orifício da primeira, terceira e quinta fileiras 1781, 1785, 1789 de orifícios alongados 1780, 1784, 1788 pode ter uma largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que o orifícios da segunda e quarta fileira 1783, 1787 de orifícios alongados 1782, 1786. Cada orifício da primeira, terceira e quinta fileiras 1781, 1785, 1789 de orifícios alongados 1780, 1784, 1788 pode ter um comprimento de cerca de 2,36 polegadas (6 cm) a cerca de 3,15 polegadas (8 cm), por exemplo, três polegadas (7,62 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,30 polegada (0,75 cm), por exemplo 0,26 polegada (0,65 cm). Cada orifício da segunda e quarta fileira 1783, 1787 de orifícios alongados 1782, 1786 pode ter um comprimento de cerca de 7,48 polegadas (19 cm) a cerca de 8,27 polegadas (21 cm), por

exemplo oito polegadas (20,32 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. O segundo flange 1578 pode compreender entalhes adicionais 1810 se prolongando ao longo de um comprimento deste. Os entalhes adicionais 1810 fornecem uma quebra térmica. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios expulsores de forma geralmente ovais ou de outra maneira alongados 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 67 e 68, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1791 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1790, uma segunda fileira 1793 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1792 e uma terceira fileira 1795 de orifícios geralmente alongados ou retangulares igualmente espaçados 1794 se prolongando ao longo do comprimento da primeira alma 1564. Como mostrado na FIG. 67, em várias formas de realização, os orifícios 1790 podem ser formados por punção, corte, etc. de abas correspondentes 1791' na primeira alma 1564. Da mesma maneira, os orifícios 1794 podem ser formados por punção, corte, etc. de abas correspondentes 1795' na primeira alma 1564. Uma pessoa versada na técnica observará que as abas 1791' e 1795' servem para reforçar a primeira alma 1564. Cada orifício da primeira e terceira fileiras 1791, 1795 de orifícios alongados 1790, 1794 pode ter um largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que cada orifício da segunda fileira 1793 de orifícios alongados ou retangulares 1792. Cada orifício da primeira e terceira

fileiras 1791, 1795 de orifícios alongados ou retangulares 1790, 1794 pode ter um comprimento de cerca de 2,36 polegadas (6 cm) a cerca de 3,15 polegadas (8 cm), por exemplo três polegadas (7,62 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,30 polegada (0,75 cm), por exemplo 0,26 polegada (0,65 cm). Cada orifício da segunda fileira 1793 de orifícios alongados ou retangulares 1792 pode ter um comprimento de cerca de 7,48 polegadas (19 cm) a cerca de 8,27 polegadas (21 cm), por exemplo oito polegadas (20,32 cm), e uma largura de cerca de 0,20 polegada (0,5 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. O segundo flange 1578 pode compreender entalhes adicionais 1810 se prolongando ao longo de um comprimento deste. Os entalhes adicionais 1810 fornecem uma quebra térmica. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios de utilidade de forma geralmente ovais ou de outra maneira alongados 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 69 e 70, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1797 de orifícios alongados ou ovais 1796, uma segunda fileira 1799 de orifícios alongados ou ovais 1798 e uma fileira de orifícios de forma geralmente trapezoidal 1801 posicionadas entre a primeira fileira 1797 de orifícios alongados 1796 e a segunda fileira 1799 de orifícios alongados 1798. Cada fileira se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Cada orifício da segunda fileira de 1799 orifícios alongados 1798 pode ter um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira 1797 de orifícios

alongados 1796. Cada orifício da primeira e segunda fileiras 1797, 1799 de orifícios alongados 1796, 1798 pode ter um comprimento de cerca de 3,50 polegadas (8,89 cm) a cerca de 7,50 polegadas (19,05 cm), por exemplo seis polegadas (15,24 cm), e uma largura de cerca de 0,25 polegada (0,635 cm) a cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada um dos orifícios alongados de forma trapezoidal 1801 pode ter um área de cerca de 1,55 pol^2 (10 cm^2) a cerca de 9,30 pol^2 (60 cm^2), por exemplo 6,665 pol^2 (43 cm^2). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios de utilidade de forma geralmente ovais ou de outra maneira alongados 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 71 e 72, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1803 de orifícios alongados ou ovais 1800, uma segunda fileira 1805 de orifícios alongados ou ovais 1802 e uma fileira de orifícios de forma geralmente trapezoidal 1804 posicionadas entre a primeira fileira 1803 de orifícios alongados 1800 e a segunda fileira 1805 de orifícios alongados 1802. Cada fileira se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Cada orifício da segunda fileira 1805 de orifícios alongados 1802 pode ter um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira 1803 de orifícios alongados 1800. Cada orifício da primeira e segunda fileiras 1803, 1805 de orifícios alongados 1800, 1802 pode ter um comprimento de cerca de 3,50 polegadas (8,89 cm) a cerca de 7,50 polegadas (19,05 cm), por exemplo 5,50 polegadas (13,97 cm), e uma largura de cerca de 0,25 polegada (0,635 cm) a

cerca de 0,79 polegada (2 cm), por exemplo 0,50 polegada (1,27 cm). Cada um dos orifícios alongados de forma trapezoidal 1801 pode ter um área de cerca de 1,55 pol^2 (10 cm^2) a cerca de 9,30 pol^2 (60 cm^2), por exemplo 6,665 pol^2 (43 cm^2). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender três orifícios de utilidade de forma geralmente ovais ou de outra maneira alongados 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Referindo-se agora às FIGS. 74 e 75, a primeira parte lateral 1560 do corpo 1558 pode compreender uma primeira fileira 1807 de orifícios alongados ou ovais uniformemente espaçados 1804, uma segunda fileira 1809 de orifícios alongados ou ovais uniformemente espaçados 1806, e uma fileira 1811 de orifícios circulares uniformemente espaçados 1808 posicionadas entre a primeira fileira 1807 de orifícios alongados 1804 e a segunda fileira 1809 de orifícios alongados 1806. Cada fileira se estende ao longo de um comprimento da primeira alma 1564. Cada orifício da segunda fileira 1809 de orifícios alongados uniformemente espaçados 1806 pode ter um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira 1807 de orifícios alongados 1804. Por exemplo, cada orifício da segunda fileira 1809 de orifícios alongados 1806 e cada orifício da primeira fileira 1807 de orifícios alongados 1804 pode ter um comprimento de cerca de 1,97 polegada (5 cm) a cerca de 2,76 polegada (7 cm), por exemplo 2,5 polegadas (6,35 cm), e uma largura de 0,20 polegada (0,5 cm) a 0,79 polegada (2 cm), por exemplo, 0,50 polegada (1,27 cm). No entanto, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do

espírito e escopo da presente invenção. A segunda parte lateral 1562 do corpo 1558 pode compreender quatro orifícios expulsores de forma geralmente ovais ou de outra maneira alongados 46 se prolongando ao longo do comprimento da segunda alma 1584 a serem usados para utilidades ou membros de amarração/espaçadores estruturais. Da mesma maneira, a disposição de tamanhos, formas, números e espaçamento destes orifícios pode variar sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

O membro de reforço possui uma segunda parte lateral exposta que se prolonga distante da primeira superfície do corpo central. Por exemplo, como mostrado nas FIGS. 1 e 4, os caibros de metal embutidos 14 e 16 possuem segundas partes laterais expostas 26 e 28 respectivamente que se estendem a partir da superfície interna 30 do corpo polimérico expandido 12.

As partes laterais expostas 26 e 28 podem se estender pelo menos 0,39 polegada (1 cm), em alguns casos pelo menos 0,79 polegada (2 cm), e outros casos pelo menos 1,18 polegadas (3 cm) longe da superfície interna 30 do corpo polimérico expandido 12. Também, as partes laterais expostas 26 e 28 podem se estender até 1,97 ft (60 cm), em alguns casos até 15,748 polegadas (40 cm), e outros casos até 7,87 polegadas (20 cm) longe da superfície interna 30 do corpo polimérico expandido 12. As partes laterais expostas 26 e 28 podem se estender qualquer uma das distâncias ou podem variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima a partir da superfície interna 30.

Referindo-se agora à FIGS. 79 e 80, inserções podem ser adicionadas ao corpo polimérico expandido 12 para levar em conta posições de ancoramento mais seguras. Por exemplo, com referência à FIG. 79, um ou mais membros de ligação 7900 podem ser embutidos no corpo polimérico expandido 12 para levar em conta a ligação de uma superfície acabada 475 neste. Em várias formas de realização, tais membros de ligação podem compreender, por exemplo, caibros de canal U, tiras de forração, etc. Com

referência à FIG. 80, espuma de alta densidade 7902 pode ser embutida no corpo polimérico expandido 12 nivelada com a superfície externa 24. A espuma fornece uma posição de ancoramento mais segura assim como ajuda na localização dos caibros embutidos 14 e 16.

Referindo-se às FIGS. 7-14, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 33, 34, 37-40, 43, 46, 48, 50, 52, 53, 55, 57, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 75, 78 e 91, caibros de metal embutidos 14 e 16 podem ter orifícios de utilidade 46 espaçados ao longo do comprimento das partes laterais expostas 26 e 28 (isto é, a parte estrutural do caibro). Os orifícios de utilidade 46 podem ser úteis para operação de utilidades tais como instalação elétrica para eletricidade, telefone, televisão a cabo, alto-falantes, e outros dispositivos eletrônicos, linhas de gás e linhas de água. Os orifícios de utilidade 46 podem ter várias formas de corte transversal, exemplos não limitativos sendo redondas, ovais, elípticas, quadradas, retangulares, triangulares, hexagonais ou octagonais. A área de corte transversal dos orifícios de utilidade 46 pode também variar independentemente um do outro ou ela pode ser uniforme. A área de corte transversal dos orifícios de utilidade 46 é limitada pelas dimensões dos caibros de metal embutidos 14 e 16, como orifícios de utilidade 46 se ajustarão dentro de suas dimensões e não significativamente depreciar sua intensidade e resistência estruturais. A área de corte transversal dos orifícios de utilidade 46 pode independentemente ser pelo menos 1, em alguns casos pelo menos 2, e outros casos pelo menos 0,775 pol^2 (5 cm^2) e pode ser até 30, em alguns casos até 25, outros casos até 3,10 pol^2 (20 cm^2). A área de corte transversal das aberturas 18 pode independentemente ser qualquer valor ou variar entre qualquer um dos valores recitados acima. Tipicamente, o número de orifícios de utilidade varia de 1 a 5, por exemplo 3 ou 4. No entanto, outras disposições de tamanhos, formas, números e espaçamento podem concebível ser empregadas nas formas de realização alternativas.

Em várias formas de realização da invenção, os orifícios de

utilidade 46 pode ter uma parte de flange ao redor de seus respectivos perímetros e em muitos casos um superfície de flange enrolada para reforçar a área ao redor dos orifícios. O orifícios de flange fornecem resistência adicional levando em conta o uso de materiais de calibre mais leve para obter as mesmas propriedades estruturais.

O espaçamento entre cada um dos caibros de metal embutidos 14 e 16 é tipicamente adaptado para ser consistente com os códigos ou métodos locais de construção, mas pode ser modificado para adequar necessidades especiais. Como tal, o espaçamento entre os caibros de metal pode ser pelo menos 25 e em alguns casos pelo menos 30 cm e pode ser até 110, em alguns casos até 100, outros casos até 75, e em alguns exemplos até 1,97 ft (60 cm) medido a partir de um ponto médio da extremidade exposta 26 até um ponto médio da extremidade exposta 28. O espaçamento entre os caibros de metal embutidos 14 e 16 pode ser qualquer distância ou variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima.

Como mostrado na FIG. 1, o corpo polimérico expandido 12 pode ser prolongar por uma distância com caibros de metal embutidos alternantes 14 e 16 nele colocados. O comprimento da unidade de parede 10 pode ser qualquer comprimento que leve em conta a manipulação segura e dano mínimo à unidade de parede 10 enquanto está sendo transportado e instalado. O comprimento da unidade de parede 10 pode tipicamente ser pelo menos 1, em alguns casos pelo menos 1,5, e outros casos pelo menos 6,56 pés (2 m) e pode ser até 25, em alguns casos até 20, outros casos até 15, em alguns exemplos até 10 e outros exemplos até 16,40 pés (5 m). O comprimento de unidade de parede 10 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima. Em algumas formas de realização da invenção, cada extremidade da unidade de parede 10 é terminada com um caibro de metal embutido.

A altura da unidade de parede 10 pode ser qualquer altura que

leve em conta a manipulação segura e dano mínimo à unidade de parede 10. A altura da unidade de parede 10 é determinada pelo comprimento dos caibros de metal embutidos 14 e 16. A altura da unidade de parede 10 pode ser de pelo menos 1 e em alguns casos pelo menos 4,92 pés (1,5 m) e pode ser de até 9,84 pés (3 m) e em alguns casos até 8,20 pés (2,5 m). Em alguns exemplos, de modo a adicionar estabilidade à unidade de parede 10, os membros cruzados de reforço conhecidos como barras espaçadoras (não mostrados) podem ser ligados aos caibros de metal embutidos 14 e 16. A altura da unidade de parede 10 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

Como mostrado na FIG. 1, o corpo polimérico expandido 12 possui um comprimento finito e pode ter uma extremidade terminal macho 21 que inclui borda dianteira 23 e borda de fuga 25 e um extremidade de recepção 27 que inclui a seção de recesso 29 e seção prolongada 31, que é adaptada para receber a borda dianteira 23, e o borda de fuga 25. Tipicamente, os comprimentos das unidades de parede 10 são interconectados mediante a inserção de uma borda dianteira 23 a partir de uma primeira unidade de parede 10 em uma seção de recesso 29 de uma segunda unidade de parede 10. Desta maneira, uma seção de parede maior contendo qualquer número de unidades de parede pode ser montada e/ou estruturada.

Várias configurações para a interconexão das unidades de parede 10 foram contempladas. Referindo-se agora à FIG. 1, o corpo polimérico expandido 12 da unidade de parede 10 possui uma primeira extremidade 17 configurada para incluir uma "lingüeta" macho ou extremidade terminal 21 e uma segunda extremidade 19 configurada para incluir um "ranhura" fêmea ou seção de recesso 29 que facilita uma união "lingüeta e ranhura" de duas unidades de parede igualadas 10. Tipicamente, a união lingüeta e ranhura fornece uma superfície plana na união para levar em conta a aplicação fácil da fita de fechamento para ainda fechar a união ou

junção se desejável.

Referindo-se agora à FIG. 4, a primeira extremidade 17 do corpo polimérico expandido 12 pode incluir uma pluralidade de partes de "lingüeta" 4000 designadas para interconectar com as ranhuras correspondentes 4002 formadas na segunda extremidade 19 do corpo polimérico expandido 12. As partes de "lingüeta" 4000 podem ter uma forma geralmente piramidal que corresponde com a forma das ranhuras 4002 desse modo fornecendo uma superfície plana lisa quando duas unidades de parede 10 forem interconectadas.

Referindo-se agora à FIG. 81, a primeira extremidade 17 do corpo polimérico expandido 12 pode incluir uma parte em projeção 8100 adjacente à superfície externa 24 e uma parte de recesso 8102 adjacente à superfície interna 30 e a segunda extremidade 19 incluir uma parte em projeção correspondente (não mostrada) adjacente à superfície interna 30 e uma parte de recesso correspondente (não mostrada) posicionada adjacente à superfície externa 30. Cada das partes em projeção pode ter uma forma geralmente piramidal que se corresponde com a forma de cada uma das partes de recesso. A parte em projeção 8100 é designada para se alinhar com uma parte de recesso correspondente quando duas unidades de parede 10 são interconectadas desse modo fornecendo uma superfície de parede plana substancialmente lisa.

Referindo-se agora à FIG. 82, a primeira extremidade 17 do corpo polimérico expandido 12 pode incluir uma parte em projeção 8200 e a segunda extremidade 19 incluir uma parte de recesso correspondente (não mostrada). A parte em projeção pode ter uma forma geralmente semicircular que corresponde com uma forma da parte de recesso correspondente. A parte em projeção 8200 é designada para se alinhar com uma parte de recesso correspondente quando duas unidades de parede 10 forem interconectadas desse modo fornecendo um superfície de parede plana substancialmente lisa.

Referindo-se agora à FIG. 83A, a primeira extremidade 17 do corpo polimérico expandido 12 pode incluir uma parte em projeção 8300 adjacente à superfície externa 24 e uma parte de recesso 8302 adjacente à superfície interna 30 e a segunda extremidade 19 incluir uma parte em projeção correspondente (não mostrada) adjacente à superfície interna 30 e uma parte de recesso correspondente (não mostrada) posicionada adjacente à superfície externa 30. Cada uma das partes de projeção pode ter uma forma geralmente semicircular que se corresponde com a forma de cada uma das partes de recesso. A parte em projeção 8300 é designada para se alinhar com uma parte de recesso correspondente quando duas unidades de parede 10 forem interconectadas desse modo fornecendo uma superfície de parede plana substancialmente lisa.

Referindo-se agora à FIG. 83B, a primeira extremidade 17 do corpo polimérico expandido 12 pode incluir uma parte em projeção 8304 e a segunda extremidade 19 incluir uma parte de recesso correspondente (não mostrada). A parte em projeção pode ter uma forma geralmente retangular que se corresponde com uma forma da parte de recesso correspondente. A parte em projeção 8304 é designada para se alinhar com uma parte de recesso correspondente quando duas unidades de parede 10 forem interconectadas desse modo fornecendo uma superfície de parede plana substancialmente lisa.

Referindo-se agora à FIG. 83C, a primeira extremidade 17 do corpo polimérico expandido 12 pode incluir uma parte em projeção 8306 adjacente à superfície externa 24 e a segunda extremidade 19 incluir parte em projeção (não mostrada) posicionada adjacente à superfície interna 30. Cada uma das partes em projeção pode ter uma forma geralmente retangular. A parte em projeção 8306 é designada para se unir com a parte em projeção da segunda extremidade 19 quando duas unidades de parede 10 forem interconectadas desse modo fornecendo uma superfície de parede plana substancialmente lisa.

Referindo-se agora às FIGS. 84-87, a primeira extremidade 17 e a segunda extremidade 19 do corpo polimérico expandido 12 podem cada uma incluir um recesso geralmente semicircular 8400. Quando duas unidades de parede 10 forem colocadas adjacentes uma com a outra, o recesso na primeira extremidade 17 de uma primeira unidade de parede 10 e o recesso na segunda extremidade 19 de uma segunda unidade de parede se alinham para formar uma abertura geralmente circular entre a primeira e a segunda unidades de parede. Uma vedação 8402 pode ser posicionada dentro da abertura circular para fornecer uma interconexão segura entre a primeira e a segunda unidades de parede.

A unidade de parede 10 é tipicamente parte de um sistema global de parede 21 como mostrado nas FIGS. 88-90. Uma extremidade mais baixa dos caibros de metal embutidos 14 e 16 é assentada e ligada a um trilho mais baixo 44 e um trilho mais acima 42. Esta configuração leva à formação do canal inferior 52 e canal superior 54. Os canais 52 e 54 podem ser enchidos com material polimérico expandido correspondentemente formado, ou alternativamente com uma moldagem formada para se ajustar nos canais 52 ou 54.

Em várias formas de realização, o trilho mais acima 42 pode compreender trilho encaixado tal como aquele trilho encaixado apresentado na Patente US Nº 5.127.760, cuja divulgação da qual é aqui incorporada por referência em sua totalidade. As partes do trilho mais acima 42 e o trilho mis abaixo 44 se prolongando entre os caibros 14, 16 podem ser enchidas com material polimérico expandido correspondentemente formado, ou alternativamente com uma moldagem formada para se ajustar nestas seções de trilhos.

Como um exemplo não limitativo a moldagem 58 pode ser inserida no canal superior 54 e ligada ao trilho mais acima 42 mediante a inserção de prendedores 60 nos orifícios 62 no trilho mais acima 42 como

mostrado na FIG. 92. A moldagem 58 fornece uma quebra térmica ao trilho de metal exposto 42. Em várias formas de realização, ambos os lados de cada um dos caibro de metal embutidos 14 e 16 são expostos nas extremidades dos painéis. Este aspecto supera um problema estrutural básico da técnica anterior mediante o fornecimento de uma conexão mecânica positiva em ambos os lados dos caibro de metal embutidos quando o trilho mais acima 42 e trilho mais abaixo 44 são instalados. Além disso quando os trilhos mais acima encaixados forem empregados, os painéis de edificação compósitos combinados podem mover em relação ao trilho mais acima 42 quando os painéis forem ligados ao trilho mais acima 42 por prendedores mecânicos que se prolongam através dos entalhes.

O sistema de parede 21 é mostrado nas FIGS. 88-91, em que três unidades de parede são conectados. Onde as extremidades de duas unidades de parede se encontram para formar um canto, uma ligação de canto externa 47 segura as extremidades das duas unidades de parede juntas. A ligação de canto externa pode ser ou uma coluna de montagem de canto interior 9800 ou uma coluna de montagem de canto exterior 9900. Referindo-se agora às FIGS. 94-99, uma coluna de montagem de canto interior 9800 inclui uma coluna de canto interior 9802, um primeiro caibro angular 9804, um segundo caibro angular 9806 e uma pluralidade de membros de fixação 9807 para prender o primeiro caibro angular 9804 na coluna de canto interior 9802 e o segundo caibro angular 9806.

A coluna de canto interior 9802 compreende um corpo 9808 com um comprimento 9810 e uma largura 9812. O corpo 9808 compreende uma alma 9814 com uma primeira extremidade 9816 e uma segunda extremidade 9818, um primeiro flange 9820 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 9818 da alma 9814, e um segundo flange 9822 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir de uma parte central entre a primeira extremidade 9816 e a segunda

extremidade 9818 da alma 9814 em uma direção oposta ao primeiro flange 9820. O primeiro flange 9820 pode compreender uma pluralidade de orifícios 9824 se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento do corpo 9808. Os orifícios 9824 permitem os membros de fixação 9807 serem inseridos através deles para prender o primeiro caibro angular 9804 na coluna de canto interior 9802.

O primeiro caibro angular e o segundo caibro angular, indicados geralmente como 9804 e 9806, respectivamente, cada um compreende um corpo 9826 tendo um comprimento e uma largura. Em várias formas de realização, o primeira e o segunda caibros angulares 9804, 9806 podem compreender aqueles caibros fabricados por Dietrich Industries, Inc. of Pittsburgh, Pennsylvania sob a marca comercial HDS™. Como mostrado nas FIGS. 97 e 98, o corpo 9826 compreende uma alma 9828 tendo uma primeira extremidade 9830 e uma segunda extremidade 9832, um primeiro flange 9834 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da primeira extremidade 9830 da alma 9828, um rebordo de retorno 9836 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do primeiro flange 9834 e em uma direção geralmente distante da primeira extremidade 9830 da alma 9828, e um segundo flange 9838 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da rebordo de retorno 9836 e em direção à alma 9828.

O corpo 9826 também compreende um terceiro flange 9840 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 9832 da alma 9828, um rebordo de retorno 9842 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir do terceiro flange 9840 e em uma direção geralmente distante da segunda extremidade 9832 da alma 9828, e um quarto flange 9844 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da rebordo de retorno 9842 e em direção à alma 9828.

Como mostrado na FIG. 98, a coluna de montagem de canto interior 9800 é construída por fornecer uma coluna de canto interior 9802, um

primeiro caibro angular 9804 e um segundo caibro angular 9806. A alma 9828 do primeiro caibro angular 9804 é posicionada adjacente ao primeiro flange 9820 da coluna de canto interior 9802 e ligada a este usando um ou mais membros de fixação 9807. Um primeiro canal, indicado geralmente como 9846, para receber uma unidade de parede 10 é desse modo formado por uma parte da alma 9828 do primeiro caibro angular 9804, do segundo flange 9822 da coluna de canto interior 9802 e da alma 9814 da coluna de canto interior 9802. A alma 9828 do segundo caibro angular 9806 é posicionada adjacente ao terceiro flange 9840 do primeiro caibro angular 9804 e segurado a este usando um membro de fixação 9807. Um segundo canal, indicado geralmente como 9848, para receber uma segunda unidade de parede 10' é desse modo formado por uma parte da alma 9828 do segundo caibro angular 9806, uma parte da alma 9828 do primeiro caibro angular 9804 e da alma 9814 da coluna de canto interior 9802. A primeira unidade de parede 10 e a segunda unidade de parede 10' são posicionadas no primeiro canal 9846 e segundo canal 9848, respectivamente, tal que a extremidade exposta dos caibros embutido é posicionada paralela ao primeiro caibro angular 9804 e ao segundo caibro angular 9806. Uma superfície de acabamento 475, tal como a parede construída se argamassa, pode depois ser presa nas extremidades expostas dos caibros embutidos, o primeiro caibro angular 9804 e o segundo caibro angular 9806 usando um membro de fixação adequado.

O membro de fixação 9807 é qualquer prendedor adequado incluindo, mas não limitados a eles, parafusos, pregos, pinos ou coisa parecida.

Em uma forma de realização do invenção, a ligação de canto 47 pode ser uma montagem de coluna de canto como mostrado nas FIGS. 100-106, onde uma montagem de coluna de canto exterior, indicada geralmente como 9900, inclui uma coluna de canto exterior 9902, um

primeiro caibro angular 9904, um segundo caibro angular 9906 e uma pluralidade de membros de fixação 9907 para prender o primeiro caibro angular 9904 na coluna de canto exterior 9902 e o segundo caibro angular 9906. Em várias formas de realização, o primeiro e o segundo caibros angulares 9904, 9906 podem compreender aqueles caibros fabricados por Dietrich Industries, Inc. of Pittsburgh, Pennsylvania sob a marca comercial HDS™.

A coluna de canto exterior 9902 compreende um corpo 9908 com um comprimento 9910 e uma largura 9912. O corpo 9908 compreende uma alma 9914 com uma primeira extremidade 9916 e uma segunda extremidade 9918, um primeiro flange 9920 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 9918 da alma 9914, e uma parte de rebordo 9922 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do primeiro flange 9920. O corpo 9908 também inclui abas de ângulo reto 9924 posicionadas ao longo do comprimento 9910 do corpo 9908. O número de abas 9924 pode variar quando necessário fornecer integridade estrutural. Por exemplo, como mostrado na FIG. 100, oito abas 9924 podem ser usadas. No entanto, será entendido que outras quantidades, tamanhos e abas formadas 9924 podem ser empregadas.

O primeiro caibro angular, indicado geralmente como 9904, compreende um corpo 9926 tendo um comprimento e uma largura. O corpo 9926 compreende uma alma 9928 tendo uma primeira extremidade 9930 e uma segunda extremidade 9932, um primeiro flange 9934 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da primeira extremidade 9930 da alma 9928, um rebordo de retorno 9936 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do primeiro flange 9934 e em uma direção geralmente distante da primeira extremidade 9930 da alma 9928, e um segundo flange 9938 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da rebordo de retorno 9836 e em direção à alma 9928.

O corpo 9926 também compreende um terceiro flange 9940 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 9932 da alma 9928, um rebordo de retorno 9942 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir do terceiro flange 9940 e em uma direção geralmente distante da segunda extremidade 9932 da alma 9928, e um quarto flange 9944 se prolongando geralmente de forma perpendicular a partir da rebordo de retorno 9942 e em direção à alma 9928.

O segundo caibro angular, indicado geralmente como 9906, compreende um corpo 9946 tendo um comprimento e uma largura. O corpo 9946 compreende uma alma 9948 tendo uma primeira extremidade 9950 e uma segunda extremidade 9952, um primeiro flange 9954 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da primeira extremidade 9950 da alma 9948, uma primeira rebordo de retorno 9956 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do primeiro flange 9954 e em uma direção geralmente distante da primeira extremidade 9950 da alma 9948.

O corpo 9946 também compreende um segundo flange 9958 se prolongando geralmente de forma perpendicular através da segunda extremidade 9952 da alma 9948 e uma segunda rebordo de retorno 9960 se prolongando geralmente de forma perpendicular através do segundo flange 9958 e em uma direção geralmente distante da segunda extremidade 9952 da alma 9948.

A montagem de coluna de canto exterior 9900 pode ser construída por fornecer uma coluna de canto exterior 9902, um primeiro caibro angular 9904 e um segundo caibro angular 9906. A alma 9928 do primeiro caibro angular 9904 é depois posicionada adjacente à alma 9914 da coluna de canto exterior 9902 e ligada a esta usando um membro de fixação 9907. A alma 9948 do segundo caibro angular 9906 é posicionada adjacente à rebordo de retorno 9936 do primeiro caibro angular 9904 e firmado a este usando um membro de fixação 9907. Um primeiro canal 9960 para receber

uma unidade de parede 10 é formado pela parte de rebordo 9922, pelo primeiro flange 9820 e pela alma 9914 da coluna de canto exterior 9902. Um segundo canal 9862 para receber uma segunda unidade de parede 10' é formado por uma parte da alma 9914 da coluna de canto exterior 9902, pela rebordo 9924 da coluna de canto exterior 9902, pelo primeiro flange 9954 do segundo caibro angular 9906 e pelo primeiro flange 9934 do primeiro caibro angular 9904. A primeira unidade de parede 10 e a segunda unidade de parede 10' são posicionadas no primeiro canal 9960 e no segundo canal 9962, respectivamente, tal que a extremidade exposta dos caibros embutidos é posicionada paralela ao primeiro caibro angular 9904 e ao segundo caibro angular 9906. Uma superfície acabada 475, tal como a parede construída sem argamassa, pode depois ser presa nas extremidades expostas dos caibros embutidos, o primeiro caibro angular 9904 e o segundo caibro angular 9906 usando um membro de fixação adequado para formar uma parede interna.

O membro de fixação 9807 é qualquer prendedor adequado incluindo, mas não limitados a eles, parafusos, pregos, pinos ou coisa parecida.

Também, os caibros de metal adicionais 49 podem ser incluídos para adicionar resistência aos cantos formados. Assim o sistema de parede inclui trilhos mais baixo 44 e mais alto 42 de interconexão que podem ser do tipo e construção descritos acima e os caibros de metal embutidos 51 firmados entre si nas unidades de ligação angulares que se estendem ao longo da altura de cada unidade de parede.

As aberturas para janelas e portas são fornecidas mediante a construção das extremidades da abertura com dois ou mais caibros de metal embutidos colocados adjacentes um ao outro (mostrado como 53). O membro superior 55 e o membro inferior 57 são conectados ao caibro de metal embutidos para formar uma abertura estruturada. As aberturas podem ser adaptadas para facilmente aceitar janelas e portas pré-fabricadas.

A resistência e a integridade do sistema de parede 21 podem ser intensificadas pela inclusão de barras espaçadoras 61 que são dispostas para passar através das aberturas, tais como orifícios de utilidade 46 em caibros de metal embutidos 14 e 16. Referindo-se agora às FIGS. 107 e 108, as barras espaçadoras 61 são ligadas aos caibros de metal embutidos 14 e 16 e são dispostas, como mostrado, em uma conexão geralmente perpendicular aos caibros de metal 14 e 16, embora as barras espaçadoras 61 possam ser dispostas para formar qualquer ângulo adequado com os caibros de metal embutidos 14 e 16 que intensifica a resistência e a integridade do sistema de parede 21. As barras espaçadoras e caibros de metal que podem ser incorporadas na invenção incluem aqueles disponíveis sob as marcas comerciais TRADE READY® SPAZZER® disponível da Dietrich Industries, Inc., Pittsburgh, Pennsylvania assim como aqueles divulgados nas Patentes US N^{os} 5.784.850, 6.021.618 e 6.708.460, cujas partes relevantes são aqui incorporadas por referência. Em uma forma de realização, SPAZZER® bar Model No. 5400 é usada. Grampos retentores tais como grampos retentores SPAZZER® BAR GUARD™, também disponíveis da Dietrich Industries, Inc., podem ser usados para aplicações de transporte de carga, se desejável.

As várias partes estruturais de metal no sistema de parede 21 podem ser presas ou ligadas uma a outra por meio de soldas 71 e/ou parafusos 73. É concebível, no entanto, que outras formas de prendedores mecânicos possam também ser empregadas sem divergir do espírito e escopo da presente invenção.

Algumas vantagens das presentes unidades de parede e sistemas de parede incluem a capacidade de facilmente operar as utilidades antes da ligação de uma superfície acabada nas extremidades expostas dos caibros de metal embutidos. Os caibros de metal expostos facilitam as mudanças e adições estruturais de construção no campo e deixam as partes estruturais da montagem expostas para os oficiais de construção locais para

inspecionar a construção.

Referindo-se à FIG. 109, em uma forma de realização da invenção, a unidade de parede 10 inclui o corpo polimérico expandido 12 (corpo central), caibros de metal embutidos de face direita 16, que incluem flanges 11 e possuem orifícios de utilidade 46 localizados em uma parte exposta de caibros embutidos 16, orifícios de expansão 13 em uma parte embutida (parte térmica) de caibros embutidos 16 e extremidade embutida 22, que não toca na superfície externa 24 do corpo polimérico expandido 12. Os caibros de metal embutidos 16 também possuem extremidade exposta 28 (parte estrutural) respectivamente se estendendo a partir da superfície interna 30 do corpo polimérico expandido 12. Embora os caibros embutidos tipo C sejam ilustrados na FIG. 109, isto não deve ser interpretado como limitativo da presente invenção quando o uso de outros tipos de caibros, tais como os caibros embutidos tipo CC e caibros embutidos tipo CT, pode ser de modo bem sucedido empregado em maneiras similares.

Um espaço de utilidade definido por superfície interna 30 do corpo polimérico expandido 12 e flanges 11 adaptados para operar as utilidades é fornecido. Os flanges 11 podem ter uma superfície acabada ou material ligado a eles, um lado dos quais ainda define o espaço de utilidade.

Em uma forma de realização da invenção, o espaço de utilidade pode ser adaptado e dimensionado para receber uma variedade de componentes padrão e/ou pré-fabricados comercialmente disponíveis, tais como janelas, portas e armários de medicamento assim como armários, prateleiras, etc. personalizados.

Em uma forma de realização da invenção, os orifícios de utilidade 46 podem ser adaptados para permitir utilidades (como mostrado, a linha elétrica 15) a serem instaladas em uma direção transversal através dos caibros embutidos 16.

As utilidades podem ser uma ou mais selecionadas de linhas

de água (potáveis, ou como um exemplo não limitativo linhas de água quente para aquecimento radiante), linhas de esgoto, chanfraduras, linhas de telefone, linhas de televisão a cabo, linhas de computador, cabos de fibra ótica, linhas de comunicação receptoras por satélite, receptores de antena, linhas elétricas, operações de canal, linhas de gás, etc.

Em uma forma de realização particular da invenção, a unidade de parede 10 é ligada ao trilho mais abaixo 44. Nesta forma de realização, o trilho mais baixo 44 é adaptado para sustentar um volume pelo menos equivalente ao volume da matriz polimérica expandida no corpo polimérico expandido 12, na forma líquida ou fundida. Em alguns exemplos, este volume pode ser definido pelo fundo101 e lados 103 de trilho mais baixo 44 e as partes das barras embutidas 16 dentro do espaço definido pelo trilho mais baixo 44.

Exemplos não limitativos de superfícies acabadas adequadas incluem madeira, plásticos rígidos, painéis de madeira trabalhada, painéis de concreto, painéis de cimento, parede construída sem argamassa, rocha folheada, placa de partículas, painéis plásticos rígidos, uma ripa de metal, ou qualquer outro material adequado tendo funções decorativas e/ou estruturais.

Além disso, o espaço de ar entre a superfície interna do corpo polimérico expandido e o superfície acabada leva em conta a circulação melhorada de ar, que pode minimizar ou prevenir o mofo. Adicionalmente, pela razão dos caibros de metal não estarem em contato direto com a superfície externa, a ligação térmica através dos caibros de metal embutidos altamente condutivos é evitada e as propriedades de isolamento são melhoradas.

A presente invenção também fornece painéis de edificação compósitos úteis para unidades de piso e sistemas para piso. Como mostrado na FIG. 110, a unidade de piso 90 inclui painel polimérico dilatável 92 (corpo central) e vigas de metal embutidas 94 e 96 (caibros de armação embutidos).

O painel polimérico dilatável 92 inclui aberturas 98 que atravessam todo ou parte do comprimento do painel polimérico dilatável 92 (como descrito com respeito as aberturas 18 no corpo polimérico expandido 12). As vigas de metal embutidas 94 e 96 possuem extremidades embutidas 104 e 106, respectivamente, que estão em contato com a superfície superior 102 do painel polimérico expandido 92. As vigas de metal embutidas 94 e 96 também possuem extremidades expostas 108 e 110, respectivamente, que se estendem a partir da superfície mais baixa 100 do painel polimérico expandido 92.

As vigas de metal embutidas 94 e 96 incluem primeiros membros transversais 124 e 126, respectivamente, se prolongando a partir das extremidades embutidas 104 e 106, respectivamente, que estão geralmente em contato com a superfície superior 102 e as extremidades expostas 108 e 110 incluem os segundos membros transversais 128 e 129, respectivamente, que se prolongam a partir das extremidades expostas 108 e 110, respectivamente. O espaço definido pela superfície mais baixa 100 do painel polimérico expandido 92 e pelas extremidades expostas 108 e 110 e segundos membros transversais 128 e 129 das vigas de metal embutidas 94 e 96 pode ser orientado para aceitar operações de canais ou outros membros colocados entre as vigas de metal embutidas 94 e 96 adjacentes a superfície mais baixa 100.

O painel polimérico expandido 92 pode ter uma espessura, medida como a distância da superfície superior 102 até a superfície mais baixa 100 similar em dimensões com respeito àquele corpo polimérico expandido 12 descrito acima. Ver a FIG. 110.

As extremidades expostas 108 e 110 se estendem pelo menos 1, em alguns casos pelo menos 2, e outros casos pelo menos 1,18 polegada (3 cm) longe da superfície mais baixa 100 do painel polimérico expandido 92. Também, as extremidades expostas 108 e 110 podem se estender até 60, em alguns casos até 40, e outros casos até 7,87 polegadas (20 cm) longe da superfície mais baixa 100 do painel polimérico expandido 92. As

extremidades expostas 108 e 110 podem se estender em qualquer uma das distâncias ou podem variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima a partir da superfície mais baixa 100.

Em uma forma de realização da invenção, as vigas de metal embutidas 94 e 96 possuem uma forma de corte transversal que inclui os comprimentos de fixação 114 e 116, extremidades embutidas 104 e 106, e extremidades expostas 108 e 110. A orientação das vigas de metal embutidas 94 e 96 é referida pela direção das extremidades abertas 118 e 120. Em uma forma de realização da invenção, as extremidades abertas 118 e 120 são orientadas em direção de uma com a outra. Nesta forma de realização, a unidade de piso 90 é adaptada para aceitar operações de canais. Como um exemplo não limitativo, um canal HVAC pode ser instalado ao longo do comprimento das vigas de metal embutidas 94 e 96.

Como aqui usado, o termo "operação de canal" se refere a qualquer tubo, cano, canal ou outro recinto cercado através do qual o ar pode fluir de uma fonte até um espaço receptor; exemplos não limitativos sendo a circulação de ar a partir de equipamento de aquecimento e/ou condicionador de ar em um ambiente, ar composto que flui de um ambiente para o equipamento de aquecimento e/ou condicionador de ar, ar fresco que flui para um espaço fechado, e/ou ar residual que flui de um espaço fechado para um local fora do espaço fechado. Em algumas formas de realização, a operação de canal inclui geralmente tubos de metal retangulares que são localizados abaixo e se estendem geralmente adjacente a um piso.

O espaçamento entre cada uma das vigas de metal embutidas 94 e 96 pode ser como descrito com respeito aos caibros de metal embutidos 14 e 16 na unidade de parede 10.

As aberturas 98 podem ter várias formas de corte transversal e espaçamento e área de corte transversal similares como descrito com respeito às aberturas 18 no corpo polimérico expandido 12.

Como mostrado na FIG. 110, o painel polimérico expandido 92 pode se estender por uma distância com as vigas de metal embutidas alternantes 94 e 96 nele colocadas. O comprimento da unidade de piso 90 pode ser qualquer comprimento que leva em conta a manipulação segura e dano mínimo à unidade de piso 90 como descrito com respeito ao comprimento da unidade de parede 10. Em algumas formas de realização, uma extremidade de unidade de piso 90 pode ser terminada com uma viga de metal embutida.

Como mostrado na FIG. 110, painel polimérico expandido 12 possui um comprimento finito e possui uma extremidade terminal macho 91 que inclui a borda dianteira 93 e a borda de fuga 95 e uma extremidade de recepção 97 que inclui a seção de recesso 99 e a seção prolongada 101, que é adaptada para receber a borda dianteira 93, e a borda de fuga 95. Tipicamente, os comprimentos de unidades de piso 90 são interconectadas mediante a inserção de uma borda dianteira 93 de uma primeira unidade de piso 90 em uma seção de recesso 99 de uma segunda unidade de piso 90. Desta maneira, uma seção de piso maior contendo qualquer número de unidades de piso pode ser montada e/ou adornada.

A largura de unidade de piso 90 pode ser qualquer largura que leva em conta a manipulação segura e dano mínimo à unidade de piso 90. A largura da unidade de piso 90 pode ser determinada pelo comprimento das vigas de metal embutidas 94 e 96. A largura da unidade de piso 90 pode ser pelo menos 1 e em alguns casos pelo menos 4,92 pés (1,5 m) e pode ser até 9,84 pés (3 m) e em alguns casos até 8,20 pés (2,5 m). Em alguns exemplos, de modo a adicionar estabilidade à unidade de piso 90, os membros cruzados de reforço (não mostrados) podem ser ligados às vigas de metal embutidas 94 e 96. A largura de unidade de piso 90 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

A unidade de piso 90 pode compreender tipicamente uma parte

de um sistema global para piso, que pode incluir, por exemplo, uma pluralidade de painéis de piso compósito como aqui descrito, operação de canal ligada aos membros de reforço de pelo menos um painel de piso, e um material para piso ligado a um ou mais dos primeiros membros transversais dos painéis de piso compósitos.

Os painéis de piso se interconectam com as extremidades machos, que incluem uma borda dianteira ou borda de lingüeta, e as extremidades fêmeas, que incluem uma ranhura ou seção de recesso, adornadas tais que a lingüeta (macho) e/ou ranhura (fêmea) de cada painel está em contato suficiente com uma lingüeta e/ou ranhura correspondentes de um outro painel para formar uma estrutura tendo um superfície planar.

No presente sistema para piso, o operador de canal pode ser ligado aos membros de reforço de pelo menos um painel de piso compósito.

Adicionalmente, um material para piso pode ser ligado a um ou mais dos primeiros membros transversais dos painéis de piso compósitos. Qualquer material para piso adequado pode ser usado na invenção. Os materiais para piso adequados são materiais que podem ser ligados aos membros transversais e cobrir pelo menos uma parte do painel polimérico expandido. Materiais para piso adequados podem incluir, mas não são limitados a eles, compensado, tábuas de madeira, seções de piso de madeira macho e fêmea, metal laminado, laminados de plásticos estruturais, pedra, cerâmica, cimento, concreto, e combinações destes.

Geralmente, o sistema para piso forma um plano que se estende lateralmente de uma fundação e/ou uma parede estrutural.

As FIGS. 126A e 126B mostram os componentes do sistema para piso 140 e 141 respectivamente. Como mostrado nas FIGS. 126A e 126B, o sistema para piso é estabelecido mediante o contato da borda dianteira 93 com a seção de recesso 99 para formar um piso contínuo 142. Os aspectos semelhantes dos painéis de piso individuais são rotulados como

indicado acima. Como descrito acima, vários tipos formados de operador de canal podem ser firmados no espaço definido pela superfície mais baixa 100 do painel polimérico expandido 92 e das extremidades expostas 108 e 110 e segundos membros transversais 128 e 129 das vigas de metal embutidas 94 e 96. Como exemplos não limitativos, conduto de ventilação retangular 147 é mostrado na FIG. 126A e conduto de ar oval 148 é mostrado na FIG. 126B.

Os painéis de edificação compósitos, unidades de parede, unidades de piso, painéis isolados inclinados e painéis de viga I aqui descritos contêm variações que não são propostas como limitações. Qualquer uma das variações debatidas em uma forma de realização pode ser usada em uma outra forma de realização sem limitação.

As formas de realização do invenção mostradas nas FIGS. 126A e 126B mostram um exemplo não limitativo de combinações dos painéis compósitos aqui descritos que combinam os aspectos dos vários painéis. Esta forma de realização combina o painel de viga I 140 e painel de piso 90 (mostrado como 92 e 92A). Nesta forma de realização, a extremidade de recepção 176 do painel de viga I 140 admite borda dianteira 93 de painel de piso 92 e a seção de recesso 99 de painel de piso 92A admite borda dianteira 172 de painel de viga I 140 para fornecer conexões macho e fêmea para estabelecer o sistema contínuo para piso 141. Nesta forma de realização, o operador de canal circular 148 é instalado ao longo da superfície mais baixa 100 do painel de piso 92 entre as vigas de metal embutidas 94 e 96. Nesta forma de realização, o material para piso é camada de concreto 145, que cobre a superfície superior 102 dos painéis de piso 92 e 92A e a face externa 162 do painel de viga I 140. O canal de viga I 182 se estende e é aberto para a face externa 162 e é enchido com concreto e a espessura da camada de concreto 145 é suficiente para encaixotar as extremidades expostas 158 e 160 do painel de viga I 140. A combinação mostrada nesta forma de realização fornece um sistema para piso de concreto isolado onde as utilidades podem ser operadas

sob uma camada de isolamento.

Como mostrado na FIG. 112, uma extremidade de vigas de metal embutidas 94 e 96 é estabelecida e ligada a um aro de viga 122 e um segundo aro de viga é ligado à outra extremidade de vigas de metal embutidas 94 e 96. Uma base de piso 149, tipicamente compensado, placa de partículas ou outra superfície de suporte ou material para piso, pode ser ligada às extremidades expostas 108 e 110. Alternativamente, a base de piso 149 pode ser ligada às extremidades embutidas 104 e 106.

Referindo-se agora às FIGS. 114 e 115, uma primeira unidade de parede 10 com uma primeira extremidade e uma segunda extremidade é posicionada com a primeira extremidade adjacente a uma superfície e a segunda extremidade posicionadas em um trilho de nível 128. Um aro de viga 122 de um sistema para piso é fixamente conectado ao trilho de nível 128. Em várias formas de realização, o aro de vigas fabricado pela Dietrich Industries of Pittsburgh, Pennsylvania sob a marca comercial TRADE READY® pode ser empregado. Uma pluralidade de vigas de metal 94 é ligada ao aro de viga 122 e suporta uma base de piso 149. Um trilho mais baixo 44 é também fornecido em conexão com o aro de viga 122 oposto ao trilho de nível 128. Uma segunda unidade de parede 10' com uma primeira extremidade e uma segunda é posicionada com a primeira extremidade no trilho mais baixo 44. Quando a primeira e segunda unidades de parede 10, 10' forem construídas desta maneira, um brecha 117 entre o corpo polimérico expandido 12 da primeira unidade de parede 10 e o corpo polimérico expandido 12' da segunda unidade de parede é criada. Esta brecha 117 pode ser enchida com qualquer material adequado 115, tal como de isolamento. O material 115 pode ser firmado na estrutura usando um adesivo, pregos, parafusos ou qualquer outro método de fixação adequado.

Desta maneira, uma estrutura de múltiplas versões pode ser construída usando os painéis de edificação da presente invenção.

Referindo-se outra vez à FIG. 112, as vigas de metal embutidas 94 e 96 possuem orifícios de utilidade 127 espaçados ao longo de seu comprimento. Os orifícios de utilidade 127 são úteis para operar a instalação elétrica para eletricidade, telefone, televisão a cabo, auto-falantes, e outros dispositivos eletrônicos. Os orifícios de utilidade 127 podem ter várias formas de corte transversal, exemplos não limitativos sendo redondas, ovais, elípticas, quadradas, retangulares, triangulares, hexagonais ou octogonais. A área de corte transversal dos orifícios de utilidade 127 pode também variar independentemente um do outro ou ela pode ser uniforme. A área de corte transversal dos orifícios de utilidade 127 é limitada pelas dimensões das vigas de metal embutidas 94 e 96, quando os orifícios de utilidade 127 se ajustarão dentro de suas dimensões e não significativamente depreciarão sua integridade e resistência estrutural.

Os orifícios de expansão 13, como mencionados acima, são úteis pelo fato de que quando o corpo polimérico expandido 92 for moldado, a matriz polimérica se expande através dos orifícios de expansão 113 e o polímero de expansão se funde. Isto permite a matriz polimérica encaixotar os caibros embutidos de sustentação 94 e 96 por meio da fusão no polímero de expansão. Em uma forma de realização da invenção, os orifícios de expansão 13 podem ter um flange e em muitos casos uma superfície de flange enrolada forneceu resistência adicional aos caibros de metal embutidos.

Em uma forma de realização da invenção, o sistema para piso pode ser colocado em uma fundação. No entanto, por causa das fundações serem raramente um nível perfeito, um trilho de nível 128 pode ser ligado à fundação 130 antes da colocação do sistema para piso (ver as FIGS. 112 e 113). O trilho de nível 128 pode ser colocado sobre a fundação 128 e nivelado utilizando técnicas convencionais. O nível é preparado permanente mediante a amarração do trilho de nível 128 na fundação 130 mediante o uso de prendedores 131 (pregos mostrados, através de parafusos ou outros

dispositivos adequados podem ser usados) através dos orifícios de amarração 132. Os parafusos 133 podem também ser usados ligar o trilho de nível 128 à fundação 130 através dos orifícios de parafuso 135. Os parafusos 133 podem também manter a posição do nível do trilho de nível 128 até que um posicionamento mais permanente seja obtido. Alternativa ou adicionalmente argamassa pode ser aplicada através dos orifícios para argamassa 134 para encher o espaço entre o trilho de nível 128 e a parte de cima da fundação 130. Após o trilho de nível 128 ter sido ligado e/ou a argamassa ter suficientemente se fixada, o sistema para piso pode ser amarrado na fundação.

Em várias formas de realização, o trilho de nível 128 inclui anteparos laterais 137, que são adaptados para se estender sobre uma parte de fundação 130. A largura do trilho de nível 128 é a distância transversal de uma parte superior do trilho de nível 128 a partir de um anteparo lateral 137 ao outro. A largura do trilho de nível 128 é de forma típica levemente maior do que a largura de fundação 130. A largura do trilho de nível 128 pode ser pelo menos 3,94 polegadas (10 cm), em alguns casos pelo menos 5,90 polegadas (15 cm), outros casos pelo menos 7,87 polegadas (20 cm) e em alguns exemplos pelo menos 8,27 polegadas (21 cm). Também, a largura do trilho de nível 128 pode ser até 15,748 polegadas (40 cm), em alguns casos até 13,78 polegadas (35 cm), e outros casos até 11,81 polegadas (30 cm). A largura do trilho de nível 128 pode ser qualquer valor ou variar entre qualquer um do valores recitados acima.

O comprimento de anteparo lateral 137 é a distância que se estende a partir da parte superior do trilho de nível 128 e é suficiente no comprimento para levar em conta o próprio nivelamento do trilho de nível 128 e a ligação na fundação 130 através dos prendedores 131 e orifícios de amarração 132. O comprimento do anteparo lateral 137 pode ser pelo menos 1,58 polegada (4 cm), em alguns casos pelo menos 1,97 polegada (5 cm), e outros casos pelo menos 2,76 polegadas (7 cm). Também, o comprimento do

anteparo lateral 137 pode ser de até 7,87 polegadas (20 cm), em alguns casos até 5,90 polegadas (15 cm), e outros casos até 4,72 polegadas (12 cm). O comprimento do anteparo lateral 137 pode ser qualquer valor ou variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

Uma forma de realização do invenção diz respeito a um piso ou painel isolado inclinado que é adaptados para atuar como uma forma de viga I de concreto. Como mostrado na FIG. III, o painel de viga I 140 inclui a forma polimérica expandida 142 (corpo central) e os membros de metal embutidos 144 e 146 (barras de reforço embutidas). A forma polimérica expandida 142 inclui aberturas 148 que atravessam todo ou parte do comprimento da forma polimérica expandida 142. Os membros de metal embutidos 144 e 146 possuem extremidades embutidas 152 e 156 respectivamente que estão em contato com a face interna 150 da forma polimérica expandida 142. Os membros de metal embutidos 144 e 146 também possuem extremidades expostas 158 e 160, respectivamente, que se estendem a partir da face externa 162 de forma polimérica expandida 142.

A forma polimérica expandida 142 pode ter uma espessura, medida como a distância da face interna 150 até a face externa 162 de pelo menos 8, em alguns casos pelo menos 10, e outros casos pelo menos 4,72 polegadas (12 cm) e pode ser de até 100, em alguns casos até 75, e outros casos até 1,97 ft (60 cm). A espessura da forma polimérica expandida 142 pode ser qualquer distância ou pode variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima.

As extremidades expostas 158 e 160 se estendem pelo menos 1, em alguns casos pelo menos 2, e outros casos pelo menos 1,18 polegada (3 cm) distante da face externa 162 de forma polimérica expandida 142. Também, as extremidades expostas 158 e 160 podem se estender até 60, em alguns casos até 40, e outros casos até 7,87 polegadas (20 cm) distante da face externa 162 da forma polimérica expandida 142. As extremidades expostas

158 e 160 podem se estender de qualquer uma das distâncias ou podem variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima a partir da face externa 100.

Em uma forma de realização do invenção, os membros de metal embutidos 144 e 146 possuem uma forma de corte transversal que inclui os comprimentos de fixação 164 e 166, as extremidades embutidas 152 e 156, e extremidades expostas 158 e 160. A orientação dos membros de metal embutidos 144 e 146 é referida pela direção das extremidades abertas 168 e 170. Em uma forma de realização da invenção, as extremidades abertas 168 e 170 são orientadas em direção uma com a outra. Nesta forma de realização, o painel de viga I 140 é adaptados para ser embutido no concreto que é aplicado à face externa 162.

O espaçamento entre cada um dos membros de metal embutidos 144 e 146 pode ser como descrito com respeito aos caibros de metal embutidos 14 e 16 na unidade de parede 10.

As aberturas 148 podem ter várias formas de corte transversa e espaçamento e área de corte transversal similares como descrito com respeito às aberturas 18 no corpo polimérico expandido 12.

Como mostrado na FIG. 111, o painel polimérico expandido 140 possui um comprimento finito e possui uma extremidade terminal macho 170 que inclui borda dianteira 172 e borda de fuga 174 e uma extremidade de recepção 176 que inclui a seção de recesso 178, que é adaptada para receber a borda dianteira 172, e a borda de projeção 180. Tipicamente, os comprimentos de painéis de viga I 140 são interconectados pela inserção de uma borda dianteira 172 de um primeiro painel de viga I 140 em uma seção de recesso 178 de um segundo painel de viga I. Desta maneira, um seção de teto ou parede maior contendo qualquer número de painéis de viga I pode ser montada e/ou adornada. A largura do painel de viga I 140, medida como o distância da borda de projeção 180 até a borda de fuga 174 pode tipicamente ser pelo menos 20, em alguns casos pelo menos 30, e outros casos pelo menos

13,78 polegadas (35 cm) e pode ser até 150, em alguns casos até 135, e outros casos até 4,10 ft (125 cm). A largura do painel de viga I 140 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

Como pode também ser visto na FIG. 111, o painel de viga I 140 inclui o Canal de viga I 182. Várias formas do presente painel de viga I são vantajosas quando comparadas com os sistemas da técnica anterior em que a conexão entre os painéis adjacentes na técnica anterior é fornecida ao longo da seção fina de polímero expandido abaixo do canal de viga I 182. A borda fina resultante destes painéis anteriores é propensa ao dano e/ou quebra durante a expedição e manipulação. O painel de viga I da presente invenção elimina este problema mediante o fornecimento de uma conexão entre os painéis adjacentes nas extremidades 170 e 176. Portanto, quando o canal de viga I 182 for moldado com concreto ou coisa parecida, o dano resultante a partir do vazamento de concreto através de uma brecha criada pela conexão é eliminado.

Em uma forma de realização do invenção, *rebar* ou outras barras de reforço de concreto podem ser colocadas no canal de viga I 182 de modo a fortalecer e reforçar uma viga I de concreto formada dentro do canal de viga I 182.

Em uma outra forma de realização da invenção mostrada na FIG. 116, em lugar do canal de viga I 182, o painel de viga I 141 inclui o canal 183. O canal 183 é adaptado para admitir o operador de canal ou outras partes, dispositivos e membros mecânicos e de utilidade.

Um exemplo de um sistema de viga I 200 de acordo com as várias formas de realização da presente invenção é mostrado na FIG. 117, onde quatro painéis de viga I 140 são conectados mediante a inserção de uma borda dianteira 172 a partir de um primeiro painel de viga I 140 dentro de uma seção de recesso 178 de um segundo painel de viga I. O concreto é despejado, acabado e fixado para formar uma camada de concreto 202 que

inclui as vigas I de concreto 204, que são formadas nos canais de viga I 182. A forma de realização mostrada na FIG. 117 é uma forma de realização alternativa, onde a direção do canal de viga I 182 de cada painel de viga I 140 alternativamente volta-se em direção à camada de concreto 202 e inclui a viga I de concreto 204 ou volta-se para longe da camada de concreto 202 e o canal de viga I 182 não contém concreto. Em uma forma de realização da invenção, a configuração para longe do painel de viga I pode ser o painel de viga I 141. Alternativamente, cada painel de viga I 140 pode fazer face a camada de concreto 202 e inclui a viga I de concreto.

Na forma de realização mostrada na FIG. 117, as extremidades expostas 158 e 160 são ou embutidas na camada de concreto 202 ou são expostas. As extremidades expostas 158 e 160 são disponíveis como pontos de ligação para uma superfície acabada tal como madeira, plásticos rígidos, painéis de madeira trabalhada, painéis de concreto, painéis de cimento, parede construída sem argamassa, rocha folheada, placa de partículas, painéis plásticos rígidos, ou qualquer outro material adequado tendo funções decorativas e/ou estruturais ou outros substratos de construção 210. A ligação é tipicamente executada através do uso de parafusos ou outras disposições de prendedor adequadas.

Em várias formas de realização da invenção, o sistema de viga I 200 é montado em uma superfície plana e uma primeira extremidade é levantada enquanto uma segunda extremidade permanece estacionária resultando na orientação do sistema de viga I 200 geralmente perpendicular à superfície plana. Isto é freqüentemente referido como "inclinação de uma parede" na técnica e nesta forma de realização da invenção, o sistema de viga I 200 é referido como uma "parede inclinada".

Em uma outra forma de realização da invenção, o sistema de viga I 200 pode ser usado como um teto em uma estrutura.

Uma forma de realização do invenção diz respeito a um painel

isolado inclinado que é adaptado para uso como um painel de parede ou teto. Como mostrado nas FIGS. 118-121, um painel de parede lateral 340 inclui um corpo reforçado 341 que inclui a forma polimérica expandida 342 (corpo central) e membros de metal embutidos 344 e 346 (barras de reforço embutidas). A forma polimérica expandida 342 pode incluir aberturas 348 e chanfraduras de utilidade 349, que atravessam todo ou parte do comprimento da forma polimérica expandida 342. Os membros de metal embutidos 344 e 346 possuem extremidades embutidas 352 e 356, respectivamente, que não estão em contato com a face interna 350 da forma polimérica expandida 342. Os membros de metal embutidos 344 e 346 também possuem extremidades expostas 358 e 360, respectivamente, que se estendem a partir da face externa 362 da forma polimérica expandida 342.

A forma polimérica expandida 342 pode ter uma espessura similar àquela descrita com respeito a forma polimérica expandida 142. As extremidades expostas 358 e 360 se estendem pelo menos 0,39 polegada (1 cm), em alguns casos pelo menos 0,79 polegada (2 cm), e outros casos pelo menos 1,18 polegada (3 cm) distante da face externa 362 da forma polimérica expandida 342. Também, as extremidades expostas 358 e 360 podem se estender até 2,36 polegadas (60 cm), em alguns casos até 15,748 polegadas (40 cm), e outros casos até 7,87 polegadas (20 cm) distante da face externa 362 da forma polimérica expandida 342. As extremidades expostas 358 e 360 podem se estender em qualquer uma das distâncias ou podem variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima a partir da face externa 362.

Em uma forma de realização da invenção, os membros de metal embutidos 344 e 346 possuem uma forma de corte transversal que inclui comprimentos de fixação 364 e 366, extremidades embutidas 352 e 356, e extremidades expostas 358 e 360. A orientação dos membros de metal embutidos 344 e 346 é referida pela direção das extremidades embutidas 352 e 356. Em uma forma de realização particular da invenção, as extremidades

embutidas 352 e 356 são orientadas longe uma da outra. Nesta forma de realização, o painel de parede de um lado 340 é adaptado de modo que as extremidades expostas 358 e 360 dos membros de metal embutidos, 344 e 346 sejam embutidas no concreto 370 que é aplicado à face externa 362.

O espaçamento entre cada um dos membros de metal embutidos 344 e 346 podem ser como descritos com respeito aos caibros de metal embutidos 14 e 16 na unidade de parede 10.

Referindo-se agora às FIGS. 118 e 120, em uma forma de realização do invenção, o painel de parede de um lado 340 inclui corpo polimérico expandido 342 (corpo central), membros de metal embutidos 344 e 346 (caibros de armação embutidos), os quais incluem os flanges 311, as extremidades angulares 312, os orifícios de utilidade 346 localizados em um parte exposta dos membros de metal embutidos 344 e 346, os orifícios de expansão 313 em uma parte embutida dos membros de metal embutidos 344 e 346, e as extremidades embutidas 344 e 346, que não tocam na face interna 350.

Em uma forma de realização do invenção, a face interna 350 pode ter uma superfície ondulada, que pode ser moldada ou cortada, o que intensifica o fluxo de ar entre a face interna 350 e qualquer superfície ligada a esta.

Com referência contínua às FIGS. 118 e 120, os orifícios de expansão 313 são úteis em que quando o corpo polimérico expandido 342 for moldado, a matriz polimérica se expande através dos orifícios de expansão 313 e das fusões poliméricas de expansão. Isto permite a matriz polimérica encaixotar e manter os membros de metal embutidos 344 e 346 por meio de fusão no polímero de expansão. Em uma forma de realização da invenção, os orifícios de expansão 313 podem ter um flange e em muitos casos uma superfície de flange enrolada para fornecer resistência adicional aos membros de metal embutidos.

As aberturas 348 podem ter várias formas de corte transversal e espaçamento e área de corte transversal similares como descrito com respeito às aberturas 18 no corpo polimérico expandido 12.

Referindo-se agora à FIG. 118 e 119, o corpo reforçado 341 possui um comprimento finito e possui uma extremidade terminal 371 que inclui a borda dianteira 372 e uma extremidade de recepção 376 que inclui a seção de recesso 376, que é adaptada para receber a borda dianteira 372. Tipicamente, os comprimentos do painel de parede de um lado 340 são interconectados mediante a interseção de um borda dianteira 372 de um primeiro painel de parede de um lado 340 em uma seção de recesso 378 de um segundo painel de parede de um lado. Desta maneira, um seção de parede ou teto maior contendo qualquer número de painéis de parede de um lado pode ser montada e/ou adornada. A largura do painel de parede de um lado 340, medida como o distância a partir da borda de projeção 380 até o borda de fuga 374 pode tipicamente ser pelo menos 20, em alguns casos pelo menos 30, e outros casos pelo menos 13,78 polegadas (35 cm) e pode ser até 150, em alguns casos até 135, e outros casos até 4,10 ft (125 cm). A largura do painel de parede de um lado 340 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

Um exemplo de um painel de parede de um lado 340 de acordo com as várias formas de realização da presente invenção é mostrado na FIG. 118, onde quatro membro de metal embutidos 344 e 346 são usados. O concreto é despejado, acabado e fixado para formar uma camada de concreto 370 que encaixota as extremidades expostas 358 e 360 do membros de metal embutidos 344 e 346.

As extremidades embutidas 350 e 356 dos membros de metal embutidos 344 e 346 são disponíveis como pontos de ligação para uma superfície acabada tal como madeira, plásticos rígidos, painéis de madeira trabalhada, painéis de concreto, painéis de cimento, parede construída sem

argamassa, rocha folheada, placa de partículas, painéis plásticos rígidos, ou qualquer outro material adequado tendo funções decorativas e/ou estruturais ou outros substratos de construção rocha folheada 375 como mostrado na FIG. 118. A ligação é tipicamente executada através do uso de parafusos ou outras disposições de prendedor adequadas.

Uma outra forma de realização do invenção é mostrada na FIG. 121. Nesta forma de realização, a malha de reforço 371 é ligada às extremidades expostas 358 e 360 dos membros de metal embutidos 344 e 346. A malha de reforço 371 pode ser produzida de qualquer material adequado, exemplos não limitativos sendo fibra de vidro, metais tais como aço, aço inoxidável e alumínio, plásticos, fibras sintéticas e combinações destes. Desejavelmente, após a malha de reforço 371 ser ligada às extremidades expostas 358 e 360, camada de concreto 370 é despejada, acabada e fixada de modo a encaixotar a malha de reforço 371 e as extremidades expostas 358 e 360. Nesta forma de realização, a malha de reforço 371 aumenta a resistência da camada de concreto 370 assim como aumenta a resistência da ligação da camada de concreto 370 ao corpo reforçado 341.

Em uma forma de realização do invenção, o painel de parede de um lado 340 é montado em uma superfície plana e uma primeira extremidade é levantada enquanto uma segunda extremidade permanece estacionária resultando na orientação do painel de parede de um lado 340 geralmente perpendicular à superfície plana. Isto é freqüentemente referido como "inclinação de uma parede" na técnica e nesta forma de realização da invenção, o painel de parede de um lado 340 é referido como uma "parede "inclinada para cima".

Uma forma de realização da invenção se refere a um outro painel isolado inclinado que é adaptado para uso como um painel de parede ou teto. Como mostrado nas FIGS. 122-125, o painel de parede de dois lados 440 inclui um corpo reforçado 441 que inclui a forma polimérica expandida

442 (corpo central) e membros de metal embutidos 444 e 446 (barras de reforço embutidas). A forma polimérica expandida 442 pode incluir aberturas 448 que atravessam todo ou parte do comprimento da forma polimérica expandida 442. Os membros de metal embutidos 444 e 446 possuem uma primeira extremidade exposta 452 e segunda extremidade exposta 456 respectivamente que se estendem da primeira face 462 da forma polimérica expandida 442. Os membros de metal embutidos 444 e 446 também possuem as segundas extremidades expostas 458 e 460 respectivamente que se estendem a partir da segunda face 450 da forma polimérica expandida 442.

A forma polimérica expandida 442 pode ter uma espessura, medida como a distância da segunda face 450 até a primeira face 462 similar àquela descrita com respeito a forma polimérica expandida 142.

As extremidades expostas podem se estender pelo menos 1, em alguns casos pelo menos 2, e outros casos pelo menos 1,18 polegada (3 cm) longe ou da face 450 ou da face 462 da forma polimérica expandida 442. Também, as extremidades expostas podem se estender até 60, em alguns casos até 40, e outros casos até 7,87 polegadas (20 cm) longe de cada face da forma polimérica expandida 442. As extremidades expostas podem se estender em qualquer uma das distâncias ou podem variar entre qualquer uma das distâncias recitadas acima de cada face da forma polimérica expandida 442.

Em uma forma de realização da invenção, as extremidades expostas 452, 456, 458, e 460 são embutidas na primeira camada de concreto 469 e segunda camada de concreto 470 que são aplicadas nas faces 450 e 462.

O espaçamento entre cada um dos membros de metal embutidos 444 e 446 pode ser como descrito com respeito aos caibros de metal embutidos 14 e 16 na unidade de parede 10.

Em uma forma de realização da invenção, o painel de parede de dois lados 440 inclui o corpo polimérico expandido 442 (corpo central), os

membros de metal embutidos 444 e 446 (caibros de armação embutidos), em que as extremidades angulares 412, os orifícios de utilidade 446 localizados em um parte exposta dos membros de metal embutidos 444 e 446, e os orifícios de expansão 413 em um parte embutida dos membros de metal embutidos 444 e 446.

Os orifícios de expansão 413 são úteis em que, quando o corpo polimérico expandido 442 for moldado, a matriz polimérica se expande através dos orifícios de expansão 413 e das fusões poliméricas de expansão. Isto permite a matriz polimérica encaixotar e manter os membros de metal embutidos 444 e 446 por meio de fusão no polímero de expansão. Em uma forma de realização da invenção, os orifícios de expansão 413 podem ter uma parte de flange ao redor de seus respectivos perímetros e em muitos casos uma superfície de flange enrolada par reforçar a área ao redor dos orifícios.

As aberturas 448 podem ter várias formas de corte transversal e espaçamento e área de corte transversal similares como descrito com respeito as aberturas 18 no corpo polimérico expandido 12.

Corpo reforçado 441 possui um comprimento finito e possui uma extremidade terminal macho 471 que inclui a borda dianteira 472 e uma extremidade de recepção 476 que inclui a seção de recesso 478, que é adaptada para receber a borda dianteira 472. Tipicamente, os comprimentos do painel de parede de dois lados 440 são interconectados mediante a interseção de uma borda dianteira 472 de um primeiro painel de parede de dois lados 440 em uma seção de recesso 478 de um segundo painel de parede de dois lados. Desta maneira, uma seção de parede ou teto grande contendo qualquer número de painéis de parede de dois lados pode ser montada e/ou adornada. A largura do painel de parede de um lado 440, medida como a distância da borda dianteira 472 até a seção de recesso 478 pode tipicamente ser pelo menos 20, em alguns casos pelo menos 30, e outros casos pelo menos 13,78 polegadas (35 cm) e pode ser até 150, em alguns casos até 135, e outros

casos até 4,10 ft (125 cm). A largura do painel de parede de dois lados 440 pode ser qualquer valor ou pode variar entre qualquer um dos valores recitados acima.

Um exemplo de um painel de parede de dois lados 440 de acordo com as várias formas de realização da presente invenção é mostrado na FIG. 122, onde quatro membros de metal embutidos 444 e 446 são usados. O concreto é despejado, acabado e fixado para formar as camadas de concreto 469 e 470 que encaixota as extremidades expostas 452, 456, 458, e 460 dos membros de metal embutidos.

Alternativamente, como mostrado na FIG. 125, um painel de parede de dois lados 439 inclui variações de painel de parede de dois lados 440. No painel de parede de dois lados 439 uma (ou alternativamente ambas, que não são mostradas) das extremidades expostas 452 e 456 (e alternativamente também 458 e 460) é disponível como pontos de ligação para uma superfície acabada 475 tal como madeira, plásticos rígidos, painéis de madeira trabalhada, painéis de concreto, painéis de cimento, parede construída sem argamassa, rocha folheada, placa de partículas, painéis plásticos rígidos, ou qualquer outro material adequado tendo funções decorativas e/ou estruturais ou outros substratos de construção. A ligação é tipicamente executada através do uso de parafusos. No entanto, outras disposições de prendedor adequadas podem ser empregadas. Nesta forma de realização, o espaço 476 definido pela superfície acabada, as extremidades expostas 444 e 446 e o corpo polimérico expandido 442 podem ser usados para operar utilidades, insulamento e âncoras para acabamentos de interior como descrito acima.

Nesta forma de realização alternativa, a malha de reforço 471 é ligada às extremidades expostas 458 e 460 dos membros de metal embutidos 444 e 446. A malha de reforço 471 pode ser produzida de qualquer material adequado, exemplos não limitativos sendo fibra de vidro, metais tais como

aço, aço inoxidável e alumínio, plásticos, fibras sintéticas e combinações destes. Desejavelmente, após a malha de reforço 471 ser ligada às extremidades expostas 458 e 460, a camada de concreto 470 é despejada, acabada e fixada de modo a encaixotar a malha de reforço 471 e as extremidades expostas 458 e 460. Nesta forma de realização, a malha de reforço 471 aumenta a resistência da camada de concreto 470 assim como aumenta a resistência da ligação da camada de concreto 470 ao corpo reforçado 441.

Em uma forma de realização do invenção, o painel de parede de dois lados 440 é montado em uma superfície plana e uma primeira extremidade é levantada enquanto uma segunda extremidade permanece estacionária resultando na orientação do painel de parede de dois lados 440 geralmente perpendicular à superfície plana. Isto é freqüentemente referido como "inclinação de uma parede" na técnica e nesta forma de realização da invenção, o painel de parede de dois lados 440 é referido como uma "parede "inclinada para cima".

Nas formas de realização das paredes inclinadas para cima aqui descritas, as extremidades expostas dos membros de metal embutidos podem atuar como um cadeira para a própria colocação da malha de arame de reforço e/ou *rebar* ou outras barras de reforço ao centro de uma camada de concreto, despejada, acabada e fixada para encaixotar as extremidades expostas.

Como aqui usado, o termo "concreto" se refere a um material de construção forte sólido preparado pela junção de uma mistura de cementitas com água suficiente para induzir a mistura de cementitas fixar e ligar a massa inteira como é conhecido na técnica.

Em uma forma de realização da invenção, o concreto pode ser um assim chamado "concreto de peso leve" em que o agregado de peso leve é incluído com a mistura de cementitas. Composições de concreto de peso leve

exemplares que podem ser usadas na presente invenção são apresentadas nas Patentes US Nºs 3.021.291, 3.214.393, 3.257.338, 3.272.765, 5.622.556, 5.725.652, 5.580.378 e 6.851.235, JP 9 071 449, WO 98 02 397, WO 00/61519 e WO 01/66485 cujas partes relevantes são aqui incorporadas por referência.

Em uma forma de realização do invenção, quando as extremidades expostas do painel de parede de um lado e do painel de parede de dois lados são encaixotadas em concreto como descrito acima, os orifícios de utilidade 346 e 446 atuam como sítios onde o concreto fixado e endurecido se funde através dos orifícios e desse modo sustenta e se liga aos membros de metal embutidos. Adicionalmente, as barras de reforço podem ser colocadas através dos orifícios de utilidade 346 e 446 que fazem conexão com os membros de metal embutidos, desta maneira ainda reforçando o painel de parede formado.

As unidades de parede, unidades de piso, painéis isolados inclinados e painéis de viga I aqui descritos contêm variações que não são destinadas como limitativas. Qualquer uma das variações debatidas em uma forma de realização pode ser usada em uma outra forma de realização sem limitação.

Em uma forma de realização do invenção, um ripa podem ser ligada às extremidades expostas dos caibros de metal, vigas de metal ou membros de metal da unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos; isto é, os elementos de construção da invenção. A ripa é capaz de sustentar uma camada de cobertura constituída por um material de construção adequado. A ripa pode incluir uma ou mais partes se prolongando niveladas nas faces laterais opostas do elemento de construção, que podem ser embutidas e ancoradas também ao concreto usado para incorporar e/ou unir entre si um ou mais elementos de construção adjacentes.

A ripa pode suportar uma ou mais camadas de cobertura e é

tipicamente uma ripa metálica estirada incluindo uma malha em forma de losango tendo uma relação de losango de comprimento para altura de cerca de 2:1. O comprimento do losango pode variar entre 0,79 e 2,36 polegadas (20 e 60 mm), enquanto a largura do losango pode variar entre 0,39 e 1,18 polegada (10 e 30 mm). A ripa metálica estirada pode ter uma espessura de 0,0157 e 0,0591 polegada (0,4 e 1,5 mm) e, em alguns casos de 0,0157 e 0,0394 polegada (0,4 e 1,0 mm). No entanto, outras configurações e tamanhos podem ser empregados.

As camadas de cobertura podem, por exemplo, incluir uma ou mais camadas de cobertura de reboco, estuque, cimento, etc. como são ou, opcionalmente, reforçadas com fibras de um material adequado.

Uma vantagem particular dos painéis de construções, unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos de acordo com as várias formas de realização da presente invenção é direcionada à proteção de fogo e segurança. Como descrito acima, uma parte dos membros de reforço na forma de caibros de armação embutidos é exposta e pode incluir uma alma de orifícios formada ao longo de seu comprimento. Mediante a exposição de uma seção da alma de orifícios nos caibros de armação embutidos, o fluxo de ar é incitado e em uma situação de fogo, o esfriamento da seção de alma dos caibros de armação embutidos ocorre. Isto pode ser muito importante para prolongar o tempo de omissão de uma seção de parede carregada. Tipicamente, em um teste de fogo, um caibro de metal isolado falhará antes de um caibro não isolado na área de alma central.

As barras espaçadoras de localização, como descrito acima, na seção de alma exposta, os caibros de armação embutidos atuam como um escoadouro de calor, ajudando a dissipar o calor a partir da seção de alma central dos caibros de armação embutidos assim como adicionando às propriedades estruturais da parede.

As propriedades de fusão da matriz polimérica em uma

situação de fogo ainda facilita o esfriamento dos caibros de armação embutidos na seção de alma mediante a fusão distante da alma quando a temperatura excede a 200 °F (93,33 °C), permitindo ainda a circulação de ar e esfriamento da alma.

O trilho mais baixo do painel de parede, como descrito acima, pode ser designado para atuar como uma calha e recipiente de retenção em um evento de fogo. A área de trilho mais baixo é designada para conter os sólidos que se fundem quando a matriz polimérica se queima. O trilho mais baixo é adaptado para sustentar um volume pelo menos equivalente ao volume da matriz polimérica expandida no corpo polimérico expandido na forma líquida ou fundida. Cada seção de trilho pode ser designada a possuir uma capacidade de sustentação de pelo menos 0,2 ft^3 (5,66 L), em alguns exemplos pelo menos 0,25 ft^3 (7,08 L), em alguns casos pelo menos 0,3 ft^3 (8,5 L) e outros casos pelo menos 0,4 ft^3 (11,33 L) e a capacidade de sustentação pode ser de até 0,75 ft^3 (21,24 L), em alguns casos até 0,65 ft^3 (18,41 L) e outros casos até 0,1 ft^3 (2,83 L) de material líquido ou fundido. O volume de retenção no trilho mais baixo pode ser qualquer valor ou variar entre qualquer um dos valores recitados acima. A capacidade de sustentação do trilho mais baixo é tipicamente designada para conter os sólidos contidos em um painel de edificação típico de 48" x 96" (1,22 m x 2,44 m).

Em painéis de edificação maiores, por exemplo, aqueles de maior altura, a parte exterior do trilho mais baixo pode ser conectada, levando em conta a evacuação dos materiais de fusão para o exterior da construção. Este projeto grandemente diminui a dispersão de fogo interior e melhora a segurança do ambiente interior da estrutura durante a dispersão de fogo inicial e operações de resgate.

As unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos da presente invenção podem ser produzidos usando técnicas de moldagem de forma por batelada. No entanto, este método pode levar a

inconsistências e pode ser intensivo e caro por muito tempo.

Em uma forma de realização da invenção, as unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos da presente invenção podem ser produzidos usando um mecanismo para a moldagem de um elemento plástico espumado semi-contínuo ou contínuo que inclui

a) um molde incluindo:

i) uma parede inferior, um par de paredes laterais opostas e uma cobertura, e

ii) uma base de moldagem, tendo uma forma conjugada do elemento, definido no molde entre as paredes laterais, a parede inferior e a cobertura;

b) meios para deslocar a cobertura e as paredes laterais do molde próximo e distante da parede inferior para longitudinalmente fechar e respectivamente abrir o molde; e

c) primeiro modo para posicionar em uma maneira ajustável dita cobertura longe e em direção a dita parede inferior do molde para controlar em uma maneira ajustável e substancialmente contínua a altura da base de moldagem.

O aparelho é configurado para incluir membros de reforço que podem compreender, por exemplo, caibros de armação embutidos, barras de metal, vigas de metal embutidas e outros perfis de metal que podem ser configurados como debatido acima. Como um exemplo não limitativo, os métodos e mecanismo divulgados na Patente US Nº 5.792.481 podem ser adaptados para produzir as unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos da presente invenção. As partes relevantes da Patente US Nº 5.792.481 são aqui incorporadas por referência.

Em uma forma de realização da invenção, os membros de reforço 220 podem ser moldados nas unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos tendo uma extremidade embutida formada

222 e uma extremidade exposta reta 224 como mostrado na FIG. 127. Subseqüentemente, a extremidade exposta reta pode ser formada, trabalhada e/ou modificada para fornecer uma extremidade moldada 228A como mostrado no membro formado 226A na FIG. 128 ou uma extremidade moldada 228B como mostrado no membro formado 226B FIG. 129. As extremidades embutidas 226A e 226B podem permanecer inalteradas a partir da extremidade embutida 222. O equipamento e a maquinaria para subseqüentemente dobrar, preparar, formar ou modificar a extremidade exposta são bem conhecidos na técnica.

Em uma forma de realização da invenção, a superfície interna, superfície mais baixa, ou face interna das unidades de parede, unidades de piso, e painéis poliméricos expandidos descrito acima pode ter uma superfície provida de ranhuras, ou moldada ou aplicada mecanicamente, para melhorar o fluxo de ar através do espaço anular entre o plástico expandido e quaisquer materiais ligados às extremidades expostas dos caibros de metal, vigas de metal ou membros de metal das unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos descrito acima.

Um aspecto das várias formas de realização da presente invenção é direcionado a um método de construção de uma construção em uma primeira forma de realização incluindo:

fornecer uma fundação tendo um fileira de paredes tendo superfícies superiores;

posicionar e prender qualquer uma das unidades de piso ou sistemas descritos acima, tal que a unidade de piso abranja pelo menos algumas das superfícies superiores das pares de fundação até as paredes;

posicionar e prender qualquer um dos sistemas de parede descritos acima para a unidade de piso ou sistema; e

posicionar e prender um sistema de teto como descrito acima em uma superfície superior do sistema de parede.

Um outro aspecto das várias formas de realização da presente invenção fornece um método de construção de uma construção que inclui:

fornecer uma fundação tendo uma fileira de paredes de fundação tendo superfícies superiores;

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos descritos acima, adaptados para uso como uma unidade de piso, em pelo menos algumas das superfícies superiores das paredes de fundação;

posicionar e prender dois ou mais dos painéis de edificação compósitos descritos acima, adaptados para uso como uma unidade de parede, em pelo menos parte de uma superfície superior da unidade de piso, em que um trilho mais baixo e um trilho deslizante superior são ligados a uma extremidade inferior e uma extremidade superior respectivamente dos painéis de edificação compósitos; e

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos descritos acima, adaptados para uso como uma unidade de teto, em pelo menos uma parte do trilho deslizante superior das unidades de parede.

Mais um outro aspecto das várias formas de realização da presente invenção é direcionado a um método de construção de uma construção de múltiplos pavimentos que ainda inclui:

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos descritos acima, adaptados para uso como uma segunda unidade de piso, em pelo menos uma parte do trilho deslizante superior das unidades de parede; e

posicionar e prender dois ou mais dos painéis de edificação compósitos descritos acima, adaptados para uso como uma segunda unidade de parede, em pelo menos parte de uma superfície superior da segunda unidade de piso, em que um trilho mais baixo e um trilho deslizante superior são ligados a uma extremidade inferior e uma extremidade superior respectivamente dos painéis de edificação compósitos;

onde a unidade de teto é presa em pelo menos uma parte do

trilho deslizante superior das segundas unidades de parede.

Assim, as várias formas da presente invenção também fornecem uma construção que contém uma ou mais das unidades de piso, sistema de paredes e sistemas para teto descritos acima.

As unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos da presente invenção fornecem um número de vantagens. Por exemplo, eles podem eliminar a necessidade de cobertura residencial. Os polímeros expandidos usados na presente invenção podem também possuir pelo menos uma classificação equivalente como requerido pelos códigos de construção locais para coberturas residenciais.

Também, nenhum subempreiteiro de isolamento pode ser requerido durante a construção quando as unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos do invenção já incluem isolamento adequado. Os materiais de construção podem também eficazmente bloquear as ondas sonoras de freqüência baixa resultantes de barulho exterior.

As propriedades acústicas dos painéis de edificação, unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos são particularmente vantajosas. Tipicamente, as estruturas de caibro de metal possuem maiores problemas de acústica ou transmissão de som. Os caibros de metal geralmente amplificam o som através de sua capacidade de vibrar. Quando os caibros de metal são encapsulados na matriz polimérica, a vibração é reduzida, o que resulta em vibração reduzida e propriedades de acústica e transmissão de som desejáveis. Um exemplo não limitativo de um método de teste adequado para determinar as propriedades de isolamento de som acústico dos vários painéis de acordo com a presente invenção é ASTM E 413-04.

Os painéis da presente invenção podem ter boas propriedades de resistência a fogo. A resistência a fogo das vários montagens de parede de acordo com a presente invenção pode ser avaliada de acordo com a ASTM E

119-00a.

Também, as várias formas de realização de painel da presente invenção podem ter boa durabilidade e resistência às forças de cisalhamento, tais como resistência ao vento. Firmeza ao cisalhamento, resistência ao cisalhamento e maleabilidade das várias montagens de parede de acordo com a presente invenção podem ser avaliadas de acordo com a ASTM E 2126-05. Carga transversal horizontal e vertical, carga concentrada/ponto horizontal e carga compressiva/axial vertical para as várias montagens de parede ou piso da presente invenção podem ser avaliadas de acordo com a ASTM E 72-05.

A resistência de carga de vento na junção entre duas montagens de painel das várias formas de realização da presente invenção (intensidade de aderência de espuma na junção do painel de parede) pode ser determinada de acordo com o seguinte método. O tamanho nominal de cada painel de teste é 4 ft (1,22 m) de amplitude por 8 ft (2,44 m) de extensão e consiste de espuma EPS com 2 caibros de aço embutidos em 2 ft (0,61 m) sobre o centro.

O equipamento de teste adequado é mostrado nas FIGS. 131-135. Dois suportes de painel de madeira, cada um com o trilho 3 5/8" (4,76 cm) e ½" (1,27 cm) dia. de parafusos em 16" (40,64 cm) nos centros, são dispostos como mostrado nas FIGS. 131-135.

Placas de concreto marcado com peso conhecidos são usados para simular a carga uniformemente distribuída sobre a espuma. O tamanho aproximado de cada placa é 1 ft (30,48 cm) por 1 ft (30,48 cm) por 3,5" (8,89 cm) de espessura em 110 lb/ft^3 (1,76 g/cm^3), um peso total de 32 lb/placa (14,5 kg). Um painel de madeira compensada de espessura ¾" (1,91 cm), 1 ft (30,48 cm) de amplitude por 7 ft (213,4 cm) de extensão é usado para sustentar as placas na parte de cima dos painéis de teste, como debatido abaixo. As peças de madeira serrada de 2 x 4 são usadas para amarração como mostrado nas FIGS. 131-135. Um laser rotativo é usado para nivelamento.

Os dados de Cargas Aplicadas versus deflexão de Espuma são determinados para dois cenários de teste. Os dois cenários de teste são cenário #1 em que os painéis de teste possuem o lado de espuma orientado como a superfície superior e o cenário #2 em que os painéis de teste possuem o lado de caibro de aço sem espuma orientado na parte de cima.

O mecanismo de teste é montado como mostrado nas FIGS. 131-135. Dois painéis de 4 ft x 8 ft (121,9 x 243,8 cm) são colocados dentro do trilho lado a lado tal que ambos os painéis possuem o lado de espuma orientado sobre a parte de cima e o lado do caibro de aço sem a espuma revestindo a jusante. Pesar o painel de madeira compensada de 1 ft (30,48 cm) amplitude x 7 ft (213,4 cm) de extensão x 3/4" (1,91 cm) de espessura e colocá-lo longitudinalmente sobre o comprimento dos painéis de teste, 6" (15,24 cm) de desconto de cada borda de painel. Usando, um laser rotativo, estabelecer a linha horizontal para tomar as medições. Medir a distância entre o horizontal até a parte de cima da superfície de madeira compensada no vão médio e observar como leitura 1 (ou a medição de linha de base), para união do painel de parede sem carga. Colocar os pesos/placas conhecidos de aproximadamente 32 lb/ft (0,47 kg/cm) partindo com duas placas (64 lb total) (29,0 kg) no centro do painel de madeira compensada e mover em direção às bordas do painel em incrementos de duas placas/tempo de leitura. Registrar o peso total exato colocado na madeira compensada e sua deflexão de vão médio. Fornecer alguma folga na junção de painel de vão médio para tomar as medições de deflexão da espuma. Conservar a adição de um aumento de carga de 64 lb; medir a distância entre o cabo de aço até a parte de cima da madeira compensada e o peso total sobre o painel de madeira compensada. Repetir a etapa #6 e 7 até que o colapso da espuma. A fixa de carga máxima estimada é de 250 lb a 560 lb (113,4 a 254,0 kg). Registrar o peso total e a deflexão de espuma correspondente para cada mudança de carga.

Repetir as etapas acima para testar o cenário #2 (FIG. 135),

isto é, tendo ambos os painéis de parede orientados com caibros de aço sem espuma na parte de cima e a espuma com caibros embutidos voltando-se a jusante. As cargas serão colocadas sobre a madeira compensada de ¾" sobre a espuma na junção do painel.

A resistência máxima da junção de painel é determinada pela separação ou colapso da espuma. De modo a prevenir os acabamentos de parede (isto é, reboco) da rachadura e quebramento, a deflexão do painel de parede é limitada em L/240, onde L é a altura do painel de parede ou o comprimento do painel no orientação do teste. Por exemplo, quando a altura do painel de parede for 8 ft ou 96 polegadas (243,8 cm), a deflexão do painel de parede é a altura dividida por 240, isto é, 8 ft (243,8 cm) x 12 polegadas 30,48 cm) /240 ou 0,4 polegada (1,02 cm).

Uma outra vantagem potencial das várias formas de realização da presente invenção é que menos armação é requerida em um canteiro de obra por causa da natureza pré-fabricada das presentes unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos.

O tempo de construção geralmente mais rápido resultante do uso das presentes unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos leva em conta o recinto mais inicial e proteção a partir dos elementos que levam ao dano de água menor durante a construção. Adicionalmente, os orifícios, aberturas, condutos, chanfraduras e espaços fornecidos nas presentes unidades de parede, unidades de piso e painéis poliméricos expandidos resultam em instalação elétrica e encanamento mais rápidos e menos refugo no canteiro de obra.

A presente invenção também se refere a um método de fazer negócio que permita um leiaute de projeto arquitetônico ser acessado pelo mecanismo para moldagem de um elemento plástico espumado semi-contínuo ou contínuo de modo a personalizar o tamanho, forma e dimensões dos vários elementos dos painéis de edificação, unidades de parede, unidades de piso, e

painéis poliméricos expandidos da invenção. O leiaute do projeto arquitetônico pode ser fornecido através de software de um disco ou através de uma conexão de Internet. Para aqueles clientes com capacidades de Internet, o acesso ao presente método é conveniente e fornece um método de salvar eficiente e duradouro para projetar e fabricar as unidades de construção e/ou habitacionais.

Em uma forma de realização exemplar não limitativa, um freguês seleciona um projeto arquitetônico para uma construção. O projeto arquitetônico inclui os aspectos únicos de cada painel de edificação compósito a serem usados na construção. O projeto arquitetônico é carregado em uma unidade de processamento que converte o projeto em instruções para o mecanismo para moldagem de um elemento plástico espumado semi-contínuo ou contínuo. As instruções direcionam o mecanismo para contínua ou semi-continuamente moldar os painéis como descrito acima e aqueles aspectos de personalização para incluir em cada painel.

O projeto arquitetônico pode incluir, como exemplos não limitativos, as dimensões e a localização das aberturas e orifícios requeridos em cada barra embutida de reforço assim como quaisquer endentações em cada painel de edificação compósito necessárias para reforçar a construção; as dimensões de cada painel de edificação compósito incluem espessura, largura, altura, espaçamento entre os membros de reforço na forma de, por exemplo, caibros de armação embutidos, dimensões e forma para cada um dos caibros de armação embutidos, quaisquer canais que necessitam ser cortados ou formados no corpo central de cada painel de edificação compósito, qualquer um dos aspectos do projeto descritos acima, quaisquer outros aspectos únicos para cada painel de edificação compósito, assim como as extremidades de borda que acomodam qualquer inclinação ou declive de teto, cortes de piso do vão da janela e outros aspectos arquitetônicos específicos do projeto.

A unidade de processamento pode ser qualquer computador ou

dispositivo capaz de ler as instruções e convertê-las em instruções para o mecanismo para moldagem de um elemento plástico espumado semi-contínuo ou contínuo.

Os aspectos de personalização podem incluir qualquer um dos aspectos arquitetônicos do projeto descritos acima. Como um exemplo não limitativo, os aspectos de personalização podem incluir a formação de uma extremidade exposta reta como mostrado na FIG. 127 em uma extremidade moldada como mostrado nas FIGS. 128 e 129.

Em uma outra forma de realização da invenção, um programa de computador interativo pode ser usado para fornecer os projetos arquitetônicos descritos acima. Em uma forma de realização da invenção, o projeto arquitetônico pode ser introduzido usando uma fileira de menus de tela de computador, onde um usuário seleciona opções deixadas disponíveis em uma tela de computador. Quando o botão de projeto for selecionado, uma tela aparece para opções adicionais para modificar o corpo central, os caibros de armação embutidos, e/ou as conexões espaciais entre os dois. Selecionar qualquer um dos menus direciona a uma outra tela onde os aspectos específicos do projeto arquitetônico como descrito acima podem ser introduzidos assim como o número de painéis requeridos que possuem estes aspectos. Após seleção, painéis personalizados adicionais podem ser introduzidos. O usuário depois verifica a ordem mediante a seleção de um botão "ordem de painéis". As instruções são depois repetidas ao mecanismo para moldagem de um elemento plástico espumado semi-contínuo ou contínuo e cada número requerido de painéis tendo cada um dos aspectos do projeto arquitetônico é moldado e cortado nas especificações de ordem. Em uma forma de realização da invenção, todos os painéis são automaticamente rotulados e marcados para colocação em sua própria posição.

Em uma outra forma de realização, o freguês solicita acesso a um programa interativo que mostra passo a passo ao freguês através do

processo do projeto. Assim que o projeto está completo, o freguês pode salvar o projeto para uso futuro. O freguês pode também escolher submeter o projeto por uma ordem.

O uso de um programa de projeto em uma site de Internet beneficia o fabricante em um variedade de meios incluindo um método de colher do freguês perfis que podem mais tarde ser usados para expedição, etc. Além disso, um site da Internet que inclui este único método de fazer negócios alcança todo o mundo e gera reconhecimento do nome para o fabricante, particularmente onde o fabricante de painel de edificação for o único fabricante a oferecer um método acessível e conveniente de projetar e ordenar os painéis de edificação compósitos.

Várias formas de realização do programa de projeto da presente invenção fornecem uma vantagem para o usuário em seu próprio negócio em que ele eleva o nível de profissionalismo do usuário por deixar o serviço pronto e imediato para seu próprio freguês. Por exemplo, um freguês pode trazer um esboço ou leiaute para um projeto arquitetônico de uma loja de painel de edificação compósito que solicita os painéis de edificação para usar no leiaute ou projeto. Em resposta, o proprietário da loja de painel, isto é, o usuário, pode utilizar o programa de projeto para formar uma fileira de painéis de edificação compósitos em uma tela de computador com o freguês por seu lado, e explicar a o freguês o benefícios dos painéis de edificação compósitos feitos sob encomenda. Este processo fornece uma primeira taxa de serviço ao freguês, elimina suposições, aumenta a interação entre a loja de painel e o freguês final, e intensifica a reputação do negócio no campo de atividade.

A FIG. 130 ilustra um método de fazer negócios 400 entre um fabricante de painel de edificação compósito 420 e um freguês 414, 416 que requer a fabricação dos painéis de edificação compósitos feitos sob encomenda. Um programa de projeto de painel de edificação compósito é

fornecido a um freguês 414, 416 através de uma cópia em papel 418, por exemplo, um disco contendo uma cópia do programa, ou através de acesso eletrônico, por exemplo, a Internet ou e-mail. O software de projeto do painel de edificação compósito é utilizado por um freguês no computador pessoal do freguês 414, 416. O freguês projeta um ou mais painéis de edificação compósitos e libera o projeto completo ao fabricante 420. O projeto pode ser impresso para fornecer uma cópia em papel 418 ao fabricante 420. Em um forma de realização particular da presente invenção, o projeto acabado é carregado para um computador central 406 localizado no fabricante 420. Em uma outra forma de realização particular, a compatibilidade entre o software de programa do projeto e o software do mecanismo para moldagem um elemento plástico espumado semi-contínuo ou contínuo 408 permite as especificações do projeto acabado entrar no mecanismo 408 diretamente através de uma conexão com o computador central. Em uma outra forma de realização, as especificações do projeto entram manualmente por um operador do mecanismo. O software de projeto supre e classifica os dados com base nos tipos de projeto de painel particulares, e identifica a seqüência mais eficiente para a produção de painéis. Assim, o software é utilizável como uma ferramenta de gerência para simplificar o trabalho do operador do mecanismo, incluindo especificar qual ordem fabricar os painéis e como manobrar as partes do mecanismo para mudar a partir de um projeto de painel até o próximo. O método de fazer negócios como ilustrado na FIG. 130 reduz o tempo e custo para projetar e fabricar os painéis de edificação feitos sob encomenda.

Várias formas de realização da invenção serão agora descritos pelos exemplos que seguem. Os exemplos são destinados a serem ilustrativos apenas e não são destinados a limitar o escopo da invenção.

EXEMPLO

Resistência Térmica

A resistência térmica ou valor R para as montagens de parede que incluem vários painéis de parede de acordo com a presente invenção foi determinada usando a simulação de modelagem de computador tridimensional. Cada determinação se baseou em uma seção simulada de montagem de parede de 24 polegadas (61 cm) de largura e 12 polegadas (30,5 cm) de altura. Cada montagem de parede simulada consistia de uma camada externa de tábua OSB de 0,50 polegada (1,27 cm) de espessura no ajuste de face com uma seção de espuma de um painel de parede de acordo com as várias formas de realização da presente invenção em que o caibro foi posicionado no centro da área de montagem da parede, como mostrado nas FIGS. 136-140. A espuma usada na simulação de moldagem de computador era poliestireno celular rígido convencional cuja propriedade de isolamento térmico satisfez a classificação tipo 1 como per ASTM C578-04a. A montagem simulada também incluiu uma camada externa de tábua de gesso com 0,50 polegada (1,27 cm) de espessura posicionada com ajuste de face com a extremidade do caibro oposta exposta.

Os valores de condutividade térmica para cada um dos materiais da montagem de parede usados para cálculos na simulação de modelagem térmica de computador são apresentados na Tabela 1 abaixo. A condutividade térmica média da matriz polimérica expandida acima ou material de espuma foi determinada de acordo com a ASTM C-518-98 (Tmédio = 75 °F (25 °C) e diferença de temperatura entre as placas de teste ΔT = 4 °F (7 °C)) de um 12" x 12" x 1,5" (30,5 cm x 30,5 cm x 3,8 cm) usando duas amostras de espuma. Aço de gabarito vinte (20) foi usado para as simulações de todos os perfis de aço.

Tabela 1

Material de Parede	**Condutividade Térmica (Btu-pol/h. ft^2. °F) (-11,9 cal-cm/h.cm^2.°C)**
Aço	3,18 e^3
Tábua OSB	0,80
Tábua de gesso	1,11
Espuma	0,28

Os valores de condutividade térmica acima foram usados para calcular a resistência térmica teórica ou valor R para cada uma das cinco montagens de parede simuladas A-E.

Referindo-se agora à FIG. 136, a Montagem de Parede simulada A incluiu um painel de parede de acordo com a presente invenção tendo um caibro em forma de C como debatido acima com referência às FIGS. 5 e 13. A montagem de parede simulada A consistia da espuma acima descrita 1900 tendo uma espessura de 3,375 polegadas (8,6 cm), um caibro de forma C 1902 embutido tal que o lado externo do flange 1904 da primeira extremidade 1906 do caibro 1902 era de uma polegada (2,5 cm) a partir da superfície superior 1908 da espuma 1900 e tábua de gesso 1910 em ajuste de face com o lado externo 1912 do flange 1914 da segunda extremidade 1916 do caibro 1902.

Referindo-se agora à FIG. 137, a montagem de parede simulada B incluiu um painel de parede de acordo com a presente invenção tendo um caibro de forma CT como debatido acima com referência às FIGS. 31-34. A montagem de parede simulada B consistia da espuma acima descrita 1918 tendo uma espessura de 4,441 polegadas (11,28 cm), um caibro de forma CT 1920 embutido tal que o lado interno 1922 do flange 1924 da primeira extremidade 1926 do caibro 1920 foi nivelado com a superfície superior 1928 da espuma 1918 e tábua de gesso 1930 em ajuste de face com o lado externo 1932 do flange 1934 da segunda extremidade 1936 do caibro 1920.

Referindo-se agora à FIG. 138, a montagem de parede simulada C incluiu um painel de parede de acordo com a presente invenção tendo um caibro de forma CT como debatido acima com referência às FIGS. 31-34. A montagem de parede simulada C consistia da espuma acima descrita 1938 tendo uma espessura de 4,375 polegadas (11,11 cm), um caibro de forma CT 1940 embutido tal que o lado interno 1942 do flange 1944 da

primeira extremidade 1946 do caibro 1940 era de 0,25 polegada (0,635 cm) acima da superfície superior 1948 da espuma 1938 e tábua de gesso 1950 em ajuste de face com o lado externo 1952 do flange 1954 da segunda extremidade 1956 do caibro 1940.

Referindo-se agora à FIG. 139, a montagem de parede simulada D incluiu um painel de parede de acordo com a presente invenção tendo um caibro de forma CC como debatido acima com referência às FIGS. 35, 39 e 40. A montagem de parede simulada D consistia da espuma acima descrita 1958 tendo uma espessura de 4,375 polegadas (11,11 cm), um caibro de forma CC 1960 embutido tal que o lado externo 1962 do flange 1964 da primeira extremidade 1966 do caibro 1960 foi nivelada com a superfície superior 1968 da espuma 1958 e tábua de gesso 1970 em ajuste de face com o lado externo 1972 do flange 1974 da segunda extremidade 1976 do caibro 1960.

Referindo-se agora à FIG. 140, a montagem de parede simulada E incluiu um painel de parede de acordo com a presente invenção tendo um caibro de forma CC como debatido acima com referência às FIGS. 35 e 51-53. A montagem de parede simulada D consistia da espuma acima descrita 1978 tendo uma espessura de 4,375 polegadas (11,11 cm), um caibro de forma CC 1980 embutido tal que o lado externo 1982 do flange 1984 da primeira extremidade 1986 do caibro 1980 foi nivelada com a superfície superior 1988 da espuma 1978 e tábua de gesso 1990 em ajuste de face com o lado externo 1992 do flange 1994 da segunda extremidade 1996 do caibro 1980.

A modelagem térmica da área de parede diretamente circundante ao caibro de parede foi executado nas montagens de parede simuladas acima usando HEATING 7.3, um código de computador de diferença finita tridimensional da Oak Ridge National Laboratories. A modelagem de computador possibilitou a análise da distribuição de

temperatura teórica nos sistemas de parede analisados e cálculo dos fluxos de calor local, que foram utilizados para calcular os valores R face a face para as configurações de montagem de parede acima. Os resultados da modelagem de computador são apresentados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2

Montagem de Parede	Valor R simulado (ft^2. °F. Hr/Btu (-63,41 cm^2.°C.h/cal
A	11,97
B	13,3
C	13,56
D	14,01
E	13,97

Como mostrado na Tabela 2, as Montagens de Parede D e E possuem valores R simulados mais elevados comparados com as Montagens de Parede A-C.

Usando os valores R simulados acima, o efeito de armação em cada uma das montagens de parede simuladas A-E foi determinado. Como aqui usado, "efeito de armação" significa a redução do valor R de parede nominal causado pela aplicação dos componentes estruturais de aço, e é descrito pela seguinte fórmula:

$$f_e = 1\text{-}R_{eff}/R_{nom}$$

Onde:

f_e é efeito de armação

R_{eff} é o valor R simulado efeito da montagem de parede; e

R_{nom} é o valor R "em fileira" nominal do isolamento de cavidade e materiais de revestimento.

Os resultados dos cálculos do efeito de armação com base nos valores R simulados acima são apresentados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3

Montagem de parede	Valor R da espuma	R_{nom}	R_{eff}	Efeito da armação (%)
A	12,15	13,22	11,97	9,5
B	15,75	16,82	13,3	20,9
C	15,75	16,82	13,56	19,4
D	15,75	16,82	14,01	16,7
E	15,75	16,82	13,97	16,9

Como mostrado na Tabela 3, a Montagem de Parede D tinha o valor R simulado mais elevado e o segundo efeito de armação mais baixo das Montagens de Parede A e C.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em conjunto com as formas de realização especificas apresentadas acima, muitas alternativas, modificações e outras variações destas serão evidentes para aqueles de habilidade usual na técnica. Todas tais alternativas, modificações e variações são destinadas a cair dentro do espírito e escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Painel de edificação compósito, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo central, substancialmente paralelepipédico na forma, compreendido de uma matriz polimérica expandida, tendo faces opostas, uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta; e

um ou mais membros de reforço longitudinalmente se prolongando através do corpo central entre ditas faces opostas, tendo uma primeira parte lateral embutida na matriz polimérica expandida, e uma segunda parte lateral se prolongando distante da primeira superfície do corpo central e um ou mais orifícios de expansão localizados no membro de reforço entre a primeira parte lateral do membro de reforço e a primeira superfície do corpo central;

em que o corpo central compreende uma matriz polimérica que se expande através dos orifícios de expansão; e um espaço definido pela primeira superfície do corpo central e a segunda parte lateral do membros de reforço é adaptada para acomodar utilidades através de dito espaço.

2. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo central possui uma extremidade macho e uma extremidade fêmea.

3. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a extremidade macho do corpo central compreende uma borda de lingüeta e a extremidade fêmea do corpo central compreende uma borda de ranhura fêmea que facilita uma união de lingüeta e ranhura entre um primeiro corpo central e um segundo corpo central para formar um ou mais painéis de edificação compósitos combinados.

4. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo central possui uma espessura medida como a distância entre a primeira superfície e a segunda

superfície de 0,79 polegada (2 cm) a 7,87 polegadas (20 cm).

5. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo central compreende aberturas que se prolongam ao longo do comprimento do corpo central.

6. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que as aberturas possuem uma forma em corte transversal selecionada do grupo consistindo de redonda, oval, elíptica, quadrada, retangular, triangular, hexagonal e octogonal.

7. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a matriz polimérica expandida compreende um ou mais polímeros selecionados do grupo consistindo de homopolímeros de monômeros vinil aromáticos; copolímeros de pelo menos um monômero vinil aromático com um ou mais de divinilbenzeno, dienos conjugados, metacrilatos de alquila, acrilatos de alquila, acrilonitrila e/ou anidrido maleico; poliolefinas; policarbonatos; e combinações destes.

8. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a matriz polimérica compreende negro de fumo, grafita ou uma combinação destes.

9. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os membros de reforço compreendem um material selecionado do grupo consistindo de plástico tipo de construção, materiais compósitos, cerâmicas, e outros mais.

10. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o matriz polimérica compreende um interpolímero de uma poliolefina e monômeros vinil aromáticos polimerizados in situ.

11. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os membros de reforço compreendem um metal selecionado do grupo consistindo de alumínio, aço,

aço inoxidável, tungstênio, molibdênio, ferro e ligas e combinações de tais metais.

12. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma ou mais superfícies dos membros de reforço possuem uma superfície texturizada.

13. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral embutida dos membros de reforço se estende através da primeira superfície e termina pelo menos 0,39 polegada (1 cm) da segunda superfície do corpo central.

14. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral embutida dos membros de reforço se estende através da primeira superfície e termina substancialmente ao nível com a segunda superfície do corpo central.

15. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral embutida dos membros de reforço se estende através da primeira superfície e da segunda superfície do corpo central.

16. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o membro de reforço ainda compreende um ou mais orifícios de utilidade localizados no membro de reforço entre a primeira superfície do corpo central e a segunda parte lateral do membro de reforço e são adaptados para receber linhas de utilidade em uma direção transversal em relação aos membros de reforço.

17. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as utilidades são uma ou mais selecionadas do grupo consistindo de linhas de água, linhas de esgoto, ramas, linhas de telefone, linhas de televisão a cabo, linhas de antena, linhas elétricas, canais de operação e linhas de gás.

18. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o orifícios de expansão possuem uma forma em corte transversal selecionado do grupo consistindo de redonda, oval, elíptica, quadrada, retangular, retangular arredondada, triangular, hexagonal, paralelograma, oblonga, octogonal e combinações destas.

19. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ditos membros de reforço compreendem caibros de metal.

20. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende uma trilha de fundo, tendo um fundo e lados, adaptados para receber uma parte inferior do painel de edificação compósito, em que um volume definido pelo fundo e lados da trilha de fundo e uma parte do membros de reforço dentro do espaço definido pela trilha de fundo é pelo menos equivalente ao volume da matriz polimérica expandida na forma líquida ou fundida.

21. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que uma trilha de fundo e uma trilha de topo são ligadas em uma extremidade inferior e uma extremidade superior respectivamente dos painéis de edificação compósitos combinados.

22. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que dita trilha de topo é configurada para facilitar o movimento de ditos painéis de edificação compósitos combinados em relação a estas quando ditos painéis de edificação compósitos combinados forem ligados à dita trilho de topo.

23. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a trilha de fundo possui uma capacidade de sustentação de 0,2 a 1 ft^3 (5,66 a 28,3 l).

24. Painel de edificação compósito de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser produzido por continua ou semi-continuamente moldar um corpo central plástico espumado com dois ou mais membros de reforço parcialmente nele embutidos.

25. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que as segundas partes laterais dos membros de reforço se prolongando distante da primeira superfície do corpo central são retas quando moldadas e são subseqüentemente modificadas para fornecer um segunda parte lateral moldada.

26. Método para construir uma edificação, caracterizado pelo fato de que compreende:

fornecer um fundação tendo uma fileira de paredes de fundação tendo superfícies superiores;

sustentar uma pluralidade de painéis de edificação compósitos, cada um dos painéis de edificação compósitos de acordo com a reivindicação 1, adaptado para uso como uma unidade de piso, sobre pelo menos algumas das superfícies superiores das paredes de fundação;

posicionar e prender dois ou mais da pluralidade de painéis de edificação compósitos de acordo com a reivindicação 1, adaptados para uso como uma unidade de parede, em pelo menos parte de uma superfície superior da unidade de piso, em que um trilha de fundo e um trilha de topo são ligadas a uma extremidade inferior e uma extremidade superior, respectivamente, de cada um dos painéis de edificação compósitos; e

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos como definidos na reivindicação 1, adaptados para uso como uma unidade de teto, em pelo menos algumas das trilhas de topo das unidades de parede.

27. Método para construir uma edificação de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que compreende:

posicionar e prender os painéis de edificação compósitos como definidos na reivindicação 1, adaptados para uso como uma segunda unidade

de piso, em pelo menos algumas das trilhas de topo da unidades de parede; e

posicionar e prender dois ou mais do painéis de edificação compósitos como definidos na reivindicação 1, adaptados para uso como uma segunda unidade de parede, em pelo menos parte de uma superfície superior da segunda unidade de piso, em que uma trilha de fundo e uma trilha de topo são ligadas em uma extremidade inferior e um extremidade superior respectivamente dos painéis de edificação compósitos;

em que a unidade de teto é presa em pelo menos uma parte da trilha de topo da segunda unidade de parede.

28. Edificação, caracterizada pelo fato de ser construída de acordo com o método como definido na reivindicação 26.

29. Edificação, caracterizada pelo fato de que compreende um ou mais dos painéis de edificação compósitos como definidos na reivindicação 1.

30. Método para fazer negócio entre um fabricante de painel de edificação compósito e um cliente para criar painéis de edificação compósitos feitos sob encomenda para uso na edificação ou renovação de edificações, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de: fornecer um programa de projeto de painel de edificação automatizado ao cliente; criar um painel de edificação compósito feito sob encomenda utilizando o programa de projeto de painel de edificação automatizado, em que o cliente executa um procedimento de projeto para criar o painel de edificação compósito feito sob encomenda, o procedimento de projeto que compreende as etapas de: selecionar um projeto arquitetônico para uma edificação; especificar pelo menos um projeto de painel de edificação compósito feito sob encomenda; e salvar o projeto de painel de edificação compósito feito sob encomenda em um arquivo de projeto feito sob encomenda; e fabricar o painel de edificação compósito feito sob encomenda que corresponde ao projeto de painel de edificação compósito feito sob encomenda.

31. Caibro de armação, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo tendo um comprimento, uma largura e uma espessura, o corpo compreendendo:

uma primeira parte lateral; e

uma segunda parte lateral oposta, a primeira parte lateral e a segunda parte lateral sendo posicionada ao longo de um eixo longitudinal da largura do corpo,

em que a primeira parte lateral compreende uma pluralidade de orifícios espaçados ao longo do comprimento do corpo e a segunda parte lateral compreende pelo menos um orifício de utilidade ao longo do comprimento do corpo.

32. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral do corpo compreende:

a) uma primeira parte de uma alma tendo uma face lateral; e

b) um primeiro flange que se prolonga geralmente de forma perpendicular a partir da face lateral da alma.

33. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral do corpo ainda compreende:

c) uma primeira rebordo de retorno que se prolonga geralmente de forma perpendicular a partir do primeiro flange.

34. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que a segunda parte lateral do corpo compreende:

a) uma segunda parte da alma tendo uma segunda face lateral; e

b) um segundo flange que se prolonga geralmente na forma perpendicular a partir da segunda face lateral da alma.

35. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34,

caracterizado pelo fato de que a segunda parte lateral do corpo ainda compreende:

c) uma segunda rebordo de retorno que se prolonga geralmente de forma perpendicular a partir do segundo flange.

36. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios da primeira parte lateral ao longo do comprimento do corpo possui uma forma selecionada do grupo consistindo de circular, redonda, oval, elíptica, quadrada, retangular, retangular arredondada, triangular, hexagonal, paralelograma, oblonga, octogonal e combinações destas.

37. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios da primeira parte lateral ao longo do comprimento do corpo possui uma forma geralmente circular.

38. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios da primeira parte lateral ao longo do comprimento do corpo são geralmente de modo uniforme espaçada ao longo do comprimento do corpo.

39. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios da primeira parte lateral ao longo do comprimento do corpo possui uma forma geralmente circular e compreende uma primeira fileira de orifícios geralmente de modo uniforme espaçada ao longo de uma primeira parte do comprimento do corpo e uma segunda fileira de orifícios geralmente de modo uniforme espaçada ao longo de uma segunda parte do comprimento do corpo.

40. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que a primeira fileira de orifícios é espaçada a partir da segunda fileira de orifícios por uma parte central do corpo que está livre de orifícios.

41. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios compreende seis orifícios geralmente circulares que são geralmente de modo uniforme espaçados ao longo do comprimento do corpo.

42. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo é geralmente circular e é posicionada ao longo do comprimento do corpo em um primeiro grupo de dois orifícios uniformemente espaçados, um segundo grupo de dois orifícios uniformemente espaçados e um terceiro grupo de dois orifícios uniformemente espaçados.

43. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que a distância entre um segundo orifício do primeiro grupo e um primeiro orifício do segundo grupo é a mesma como a distância de um segundo orifício do segundo grupo para um primeiro orifício do terceiro grupo.

44. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados;

uma segunda fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados; e

uma fileira de orifícios circulares uniformemente espaçados posicionadas entre a primeira fileira de orifícios alongados e a segunda fileira de orifícios alongados.

45. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de que cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados possui um comprimento que é igual ao comprimento de cada

orifício da primeira fileira de orifícios alongados.

46. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral do corpo compreende:

a) uma primeira alma tendo uma primeira face lateral e uma segunda face lateral;

b) um primeiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da primeira face lateral da primeira alma;

c) uma segunda alma que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do primeiro flange e posicionada geralmente paralela à primeira alma, a segunda alma tendo uma primeira parte lateral e uma segunda parte lateral; e

d) um segundo flange tendo uma primeira extremidade, segunda extremidade e uma parte central que se prolonga entre elas, o segundo flange sendo posicionado com a parte central geralmente perpendicular à segunda parte lateral da segunda alma.

47. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 46, caracterizado pelo fato de que a segunda parte lateral do corpo compreende:

a) um terceiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda parte lateral da primeira alma; e

b) uma terceira rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do terceiro flange.

48. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 47, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma pluralidade de orifícios alongados igualmente espaçados que se prolonga longitudinalmente ao longo de um comprimento da segunda alma.

49. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 48, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo ainda compreende uma pluralidade de orifícios

igualmente espaçados, geralmente circulares que se prolongam longitudinalmente ao longo de um comprimento da parte da primeira alma.

50. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que

a) a primeira parte lateral do corpo compreende:

i) uma primeira alma tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

ii) um primeiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da primeira extremidade da primeira alma, o primeiro flange tendo uma primeira extremidade adjacente à primeira alma e uma segunda extremidade oposta; e

iii) uma primeira rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda extremidade do primeiro flange; e

b) a segunda parte lateral do corpo compreende:

i) um segundo flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da primeira alma, o segundo flange tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

ii) uma segunda alma que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda extremidade do segundo flange, a segunda alma tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

iii) um terceiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda extremidade da segunda alma; e

iv) uma segunda rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do terceiro flange.

51. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, uma segunda fileira de orifícios alongados

igualmente espaçados e uma terceira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

52. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que os orifícios de segunda fileira são deslocados com respeito aos orifícios da primeira e terceira fileiras.

53. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 48, caracterizado pelo fato de que cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados possui um comprimento médio que é maior do que um comprimento médio do orifícios da primeira e terceira fileiras de orifícios alongados.

54. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados; uma segunda fileira de orifícios alongados igualmente espaçados; uma terceira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados; uma quarta fileira de orifícios alongados igualmente espaçados; e uma quinta fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

55. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 54, caracterizado pelo fato de que os orifícios das segunda e quarta fileiras são deslocados com referência aos orifícios da primeira, terceira e quinta fileiras.

56. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma segunda fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; e uma terceira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados, cada fileira se prolongando

longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

57. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de que cada orifício da segunda fileira de orifícios retangulares possui um comprimento que é maior do que o comprimento de cada orifício da primeira e terceira fileiras de orifícios retangulares.

58. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de que cada orifício da primeira e terceira fileiras de orifícios retangulares possui uma largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que os orifícios da segunda fileira de orifícios retangulares.

59. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma fileira de primeiro e segundo entalhes geralmente triangulares geralmente alternantes,

o primeiro entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção do primeiro flange e a primeira alma da primeira extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao segundo flange da segunda extremidade do corpo, e

o segundo entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela à uma borda de interseção da primeira alma e o segundo flange da segunda extremidade do corpo e um vértice orientado em direção à primeiro flange da primeira extremidade do corpo.

60. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados;

uma segunda fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é menor do que o comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados;

uma fileira de primeiro e segundo entalhes triangulares geralmente alternantes, o primeiro entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela à uma borda de interseção do primeiro flange e da primeira alma da primeira extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao segundo flange da segunda extremidade do corpo, e o segundo entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção da primeira alma e do segundo flange da segunda extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao primeiro flange da primeira extremidade do corpo;

uma terceira fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados; e

uma quarta fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados.

61. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados;

uma fileira de primeiro e segundo entalhes triangulares geralmente alternantes, o primeiro entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela à uma borda de interseção do primeiro flange e da primeira alma da primeira extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao segundo flange da segunda extremidade do corpo, e o segundo entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção da primeira alma e do segundo flange da segunda extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao primeiro flange da primeira extremidade do corpo; e

uma segunda fileira de orifícios alongados com cada orifício

tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados.

62. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma segunda fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma terceira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma quarta fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; e uma quinta fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

63. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de que cada orifício da primeira, terceira e quintas fileiras de orifícios retangulares possui uma largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que os orifícios da segunda e quarta fileira de orifícios retangulares.

64. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 63, caracterizado pelo fato de que a primeira, terceira e quinta fileiras de orifícios retangulares são formados pela punção de uma aba correspondente na primeira alma.

65. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 58, caracterizado pelo fato de que a primeira e terceira fileiras de orifícios retangulares são formadas pela punção de uma aba correspondente na primeira alma.

66. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o segundo flange inclui uma pluralidade de orifícios que se prolonga ao longo de um comprimento deste.

67. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do

comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados;

uma segunda fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados; e

uma fileira de orifícios em forma geralmente trapezoidal posicionada entre a primeira fileira de orifícios alongados e a segunda fileira de orifícios alongados.

68. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados;

uma segunda fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados; e

uma fileira de orifícios circulares uniformemente espaçados posicionada entre a primeira fileira de orifícios alongados e a segunda fileira de orifícios alongados.

69. Caibro de armação de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que os orifícios de utilidade possuem uma forma geralmente alongada.

70. Painel de edificação compósito, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo central, substancialmente paralelepipédico na forma, compreendido de uma matriz polimérica expandida, tendo faces opostas, uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta; e

pelo menos um caibro de armação como definido na reivindicação 31 longitudinalmente que se prolonga através do corpo central

entre ditas faces opostas, tendo a primeira parte lateral embutida na matriz polimérica expandida, e a segunda parte lateral que se prolonga distante da primeira superfície do corpo central;

em que, o corpo central compreende uma matriz polimérica que se expande através da pluralidade de orifícios espaçados ao longo do comprimento do corpo.

71. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral do corpo compreende:

a) uma alma tendo uma face lateral; e

b) um flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da face lateral da alma.

72. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 71, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral do corpo ainda compreende uma primeira rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do flange.

73. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 71, caracterizado pelo fato de que a segunda parte lateral do corpo compreende:

a) a alma tendo uma segunda face lateral; e

b) um segundo flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda face lateral da alma.

74. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que a segunda parte lateral do corpo ainda compreende uma segunda rebordo de retorno que se prolonga a partir do segundo flange.

75. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo da primeira parte lateral do comprimento do corpo possui uma forma

geralmente circular.

76. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 75, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo da primeira parte lateral do comprimento do corpo é geralmente de forma uniforme espaçada ao longo do comprimento do corpo.

77. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo da primeira parte lateral do comprimento do corpo possui uma forma geralmente circular e compreende uma primeira série de orifícios geralmente de forma uniforme espaçada ao longo de uma primeira parte do comprimento do corpo e uma segunda série de orifícios geralmente de forma uniforme espaçada ao longo de uma segunda parte do comprimento do corpo.

78. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 77, caracterizado pelo fato de que a primeira fileira de orifícios é espaçada a partir da segunda série de orifícios por uma parte central do corpo que é livre de orifícios.

79. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios compreende seis orifícios geralmente circulares que são geralmente de forma uniforme espaçados ao longo do comprimento do corpo.

80. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo é geralmente circular e é posicionada ao longo do comprimento do corpo em um primeiro grupo de dois orifícios uniformemente espaçados, um segundo grupo de dois orifícios uniformemente espaçados e um terceiro grupo de dois orifícios uniformemente espaçados.

81. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 80, caracterizado pelo fato de que a distância entre um segundo

orifício do primeiro grupo do primeiro grupo e um primeiro orifício do segundo grupo é a mesma como a distância de um segundo orifício do segundo grupo em um primeiro orifício do terceiro grupo.

82. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados;

uma segunda fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados; e

uma fileira de orifícios circulares uniformemente espaçados posicionados entre a primeira fileira de orifícios alongados e a segunda fileira de orifícios alongados.

83. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 82, caracterizado pelo fato de que cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados possui um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados.

84. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de que a primeira parte lateral do corpo compreende:

a) uma primeira alma tendo uma primeira face lateral e uma segunda face lateral;

b) um primeiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da primeira face lateral da primeira alma;

c) uma segunda alma que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do primeiro flange e posicionada geralmente paralela à primeira alma, a segunda alma tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade; e

d) um segundo flange tendo uma primeira extremidade,

segunda extremidade e uma parte central que se prolonga entre eles, o segundo flange sendo posicionado com a parte central geralmente perpendicular à segunda extremidade da segunda alma.

85. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de que a segunda parte lateral do corpo compreende:

a) um terceiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda face lateral da primeira alma; e

b) um rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do terceiro flange.

86. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 85, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma pluralidade de orifícios alongados igualmente espaçados que se prolonga longitudinalmente ao longo de um comprimento da segunda alma.

87. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 86, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo ainda compreende uma pluralidade de orifícios igualmente espaçados geralmente circulares que se prolonga longitudinalmente ao longo de um comprimento da parte da primeira alma.

88. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de que

a) a primeira parte lateral do corpo compreende:

i) uma primeira alma tendo uma primeira face lateral e uma segunda face lateral;

ii) um primeiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do primeiro lado lateral da primeira alma, o primeiro flange tendo uma primeira extremidade adjacente à primeira alma e uma segunda extremidade oposta; e

iii) uma primeira rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda extremidade do primeiro flange; e

b) a segunda parte lateral do corpo compreende:

i) um segundo flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da primeira alma, o segundo flange tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

ii) uma segunda alma que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda extremidade do segundo flange, a segunda alma tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

iii) um terceiro flange que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir da segunda extremidade da segunda alma; e

iv) uma segunda rebordo de retorno que se prolonga geralmente de modo perpendicular a partir do terceiro flange.

89. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, uma segunda fileira de orifícios alongados igualmente espaçados e uma terceira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

90. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 89, caracterizado pelo fato de que os orifícios da segunda fileira são deslocados com referência aos orifícios da primeira e terceira fileiras.

91. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 89, caracterizado pelo fato de que cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados possui um comprimento médio que é maior do que um comprimento médio dos orifícios da primeira e terceira fileiras de orifícios alongados.

92. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, uma segunda fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, uma terceira fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, uma quarta fileira de orifícios alongados igualmente espaçados e uma quinta fileira de orifícios alongados igualmente espaçados, cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

93. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 92, caracterizado pelo fato de que os orifícios da segunda e quarta fileira são deslocados com referência aos orifícios da primeira, terceira e quinta fileiras.

94. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados, uma segunda fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados e uma terceira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados, cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

95. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de que cada orifício da segunda fileira de orifícios retangulares possui um comprimento que é maior do que o comprimento de cada orifício da primeira e terceira fileiras de orifícios retangulares.

96. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de que cada orifício da primeira e terceira fileiras de orifícios retangulares possui uma largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que os orifícios da segunda

fileira de orifícios retangulares.

97. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma fileira de primeiro e segundo entalhes de uma forma geral triangulares geralmente alternantes,

o primeiro entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção do primeiro flange e da primeira alma da primeira extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao segundo flange da segunda extremidade do corpo, e

o segundo entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção da primeira alma e do segundo flange da segunda extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao primeiro flange da primeira extremidade do corpo.

98. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados;

uma segunda fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é menor do que o comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados;

uma fileira de primeiro e segundo entalhes triangulares geralmente alternantes, o primeiro entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela à uma borda de interseção do primeiro flange e da primeira alma da primeira extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao segundo flange da segunda extremidade do corpo, e o segundo entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção da primeira alma e do segundo flange da segunda extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao primeiro flange da primeira extremidade do corpo;

uma terceira fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados; e

uma quarta fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da segunda fileira de orifícios alongados.

99. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados;

uma fileira de primeiro e segundo entalhes triangulares geralmente alternantes, o primeiro entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela à uma borda de interseção do primeiro flange e da primeira alma da primeira extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao segundo flange da segunda extremidade do corpo, e o segundo entalhe triangular compreendendo uma base posicionada geralmente paralela a uma borda de interseção da primeira alma e do segundo flange da segunda extremidade do corpo e um vértice orientado em direção ao primeiro flange da primeira extremidade do corpo; e

uma segunda fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados.

100. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende uma primeira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma segunda fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma terceira fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; uma quarta fileira de orifícios retangulares igualmente espaçados; e uma quinta fileira de orifícios

retangulares igualmente espaçados; cada fileira se prolongando longitudinalmente ao longo de um comprimento da primeira alma.

101. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 100, caracterizado pelo fato de que cada orifício da primeira, terceira e quinta fileiras de orifícios retangulares possui uma largura de corte transversal menor e comprimento mais curto do que os orifícios da segunda e quarta fileira de orifícios retangulares.

102. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 101, caracterizado pelo fato de que a primeira, terceira e quinta fileiras de orifícios retangulares são formadas pela punção de uma aba correspondente na primeira alma.

103. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 96, caracterizado pelo fato de que a primeira e terceira fileiras de orifícios retangulares são formadas pela punção de uma aba correspondente na primeira alma.

104. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 100, caracterizado pelo fato de que o segundo flange inclui uma pluralidade de orifícios que se prolonga ao longo de um comprimento deste.

105. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados;

uma segunda fileira de orifícios alongados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados; e

uma fileira de orifícios em forma geralmente trapezoidal posicionada entre a primeira fileira de orifícios alongados e a segunda fileira de orifícios alongados.

106. Painel de edificação compósito de acordo com a

reivindicação 88, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de orifícios ao longo do comprimento do corpo compreende:

uma primeira fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados;

uma segunda fileira de orifícios alongados uniformemente espaçados com cada orifício tendo um comprimento que é igual ao comprimento de cada orifício da primeira fileira de orifícios alongados; e

uma fileira de orifícios circulares uniformemente espaçados posicionadas entre a primeira fileira de orifícios alongados e a segunda fileira de orifícios alongados.

107. Painel de edificação compósito de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de que os orifícios de utilidade possuem uma forma geralmente alongada.

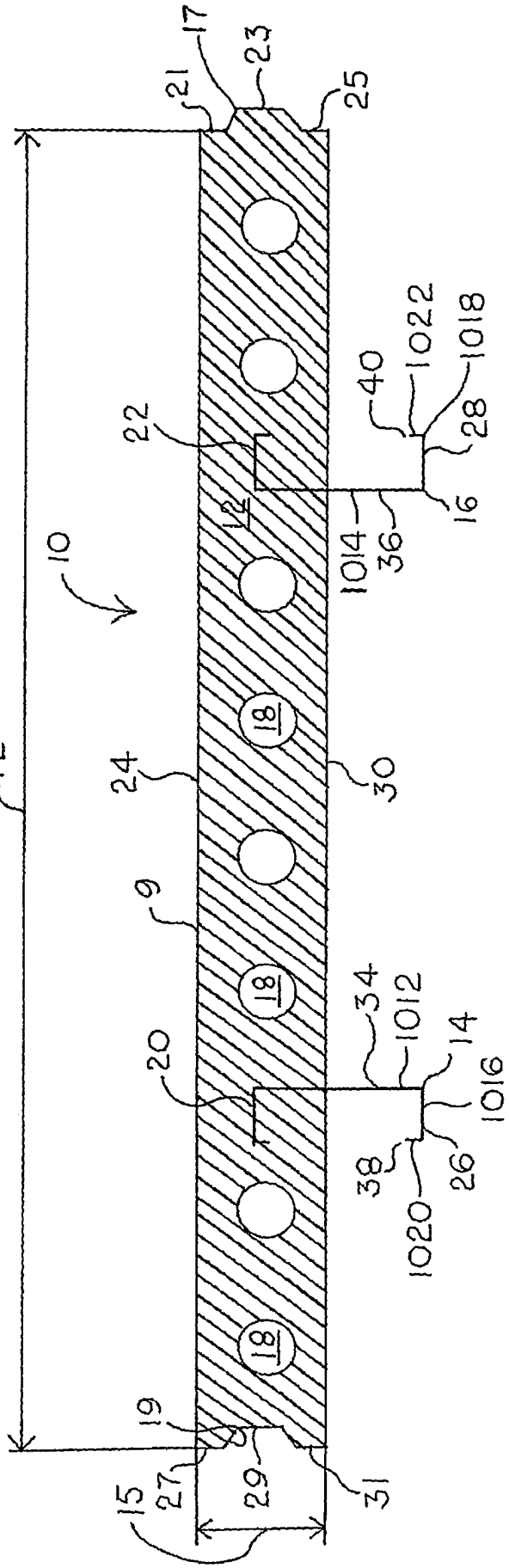

17
23
21
25
1022
1018
40
28
22
12
16
1014
36
10
72
24
30
18
9
34
1012
14
1016
20
38
26
1020
19
15
27
29
31

FIG.1

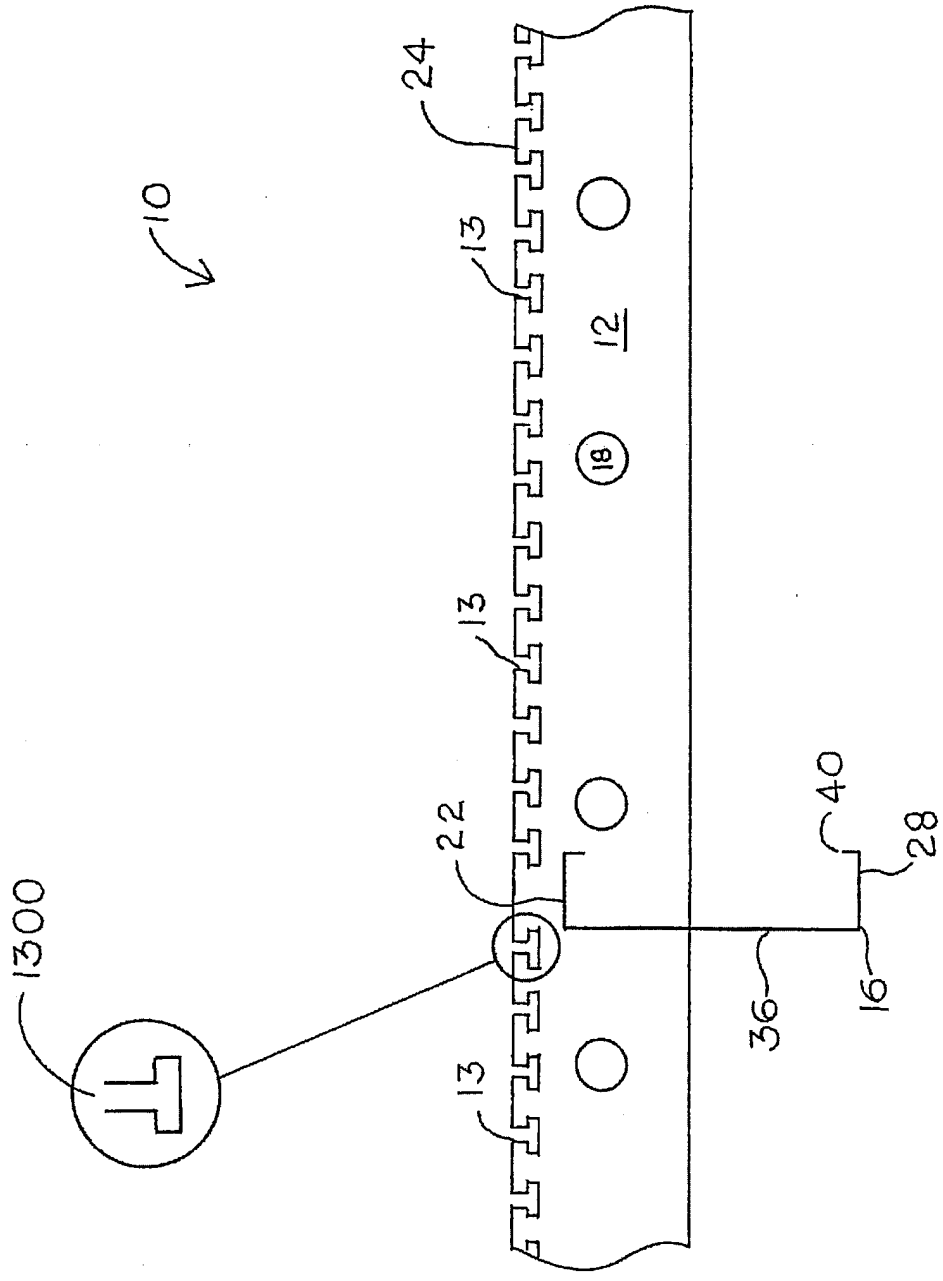


FIG.2

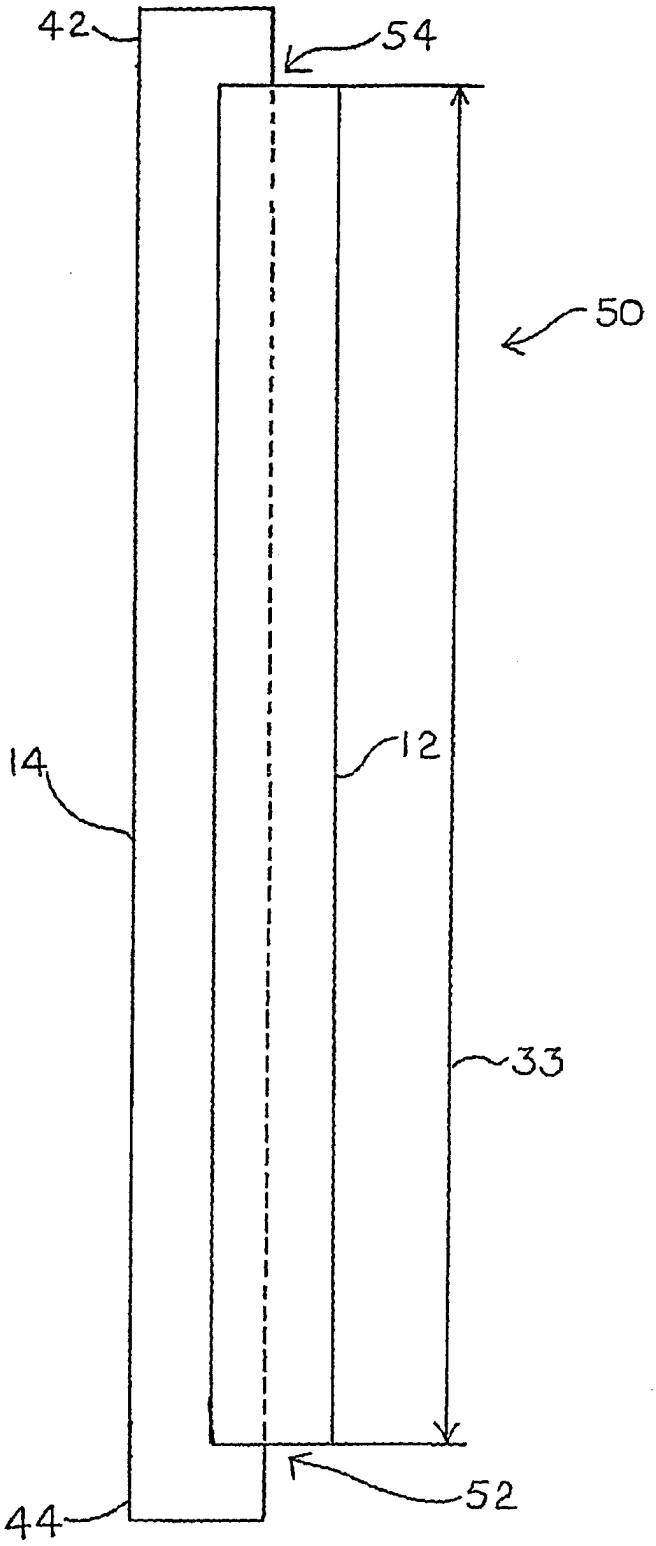


FIG.3

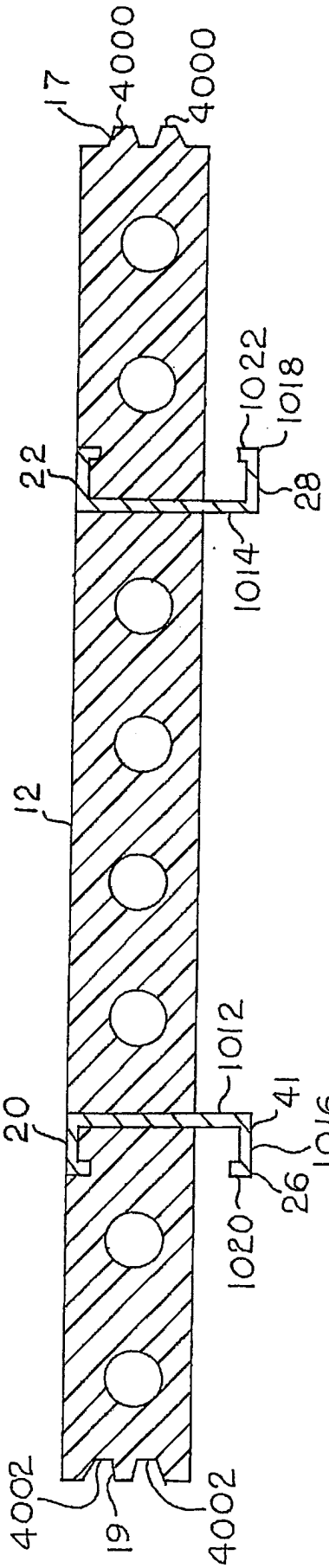

17
4000
4000
1022
1018
22
28
1014
12
1012
41
20
1016
26
1020
4002
19
4002

FIG.4

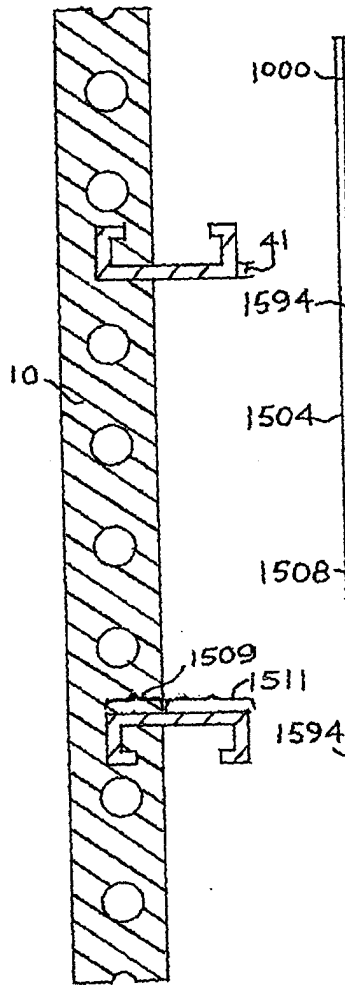


FIG.5

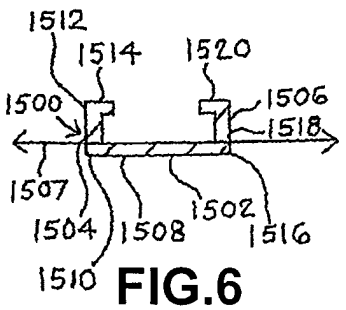


FIG.6

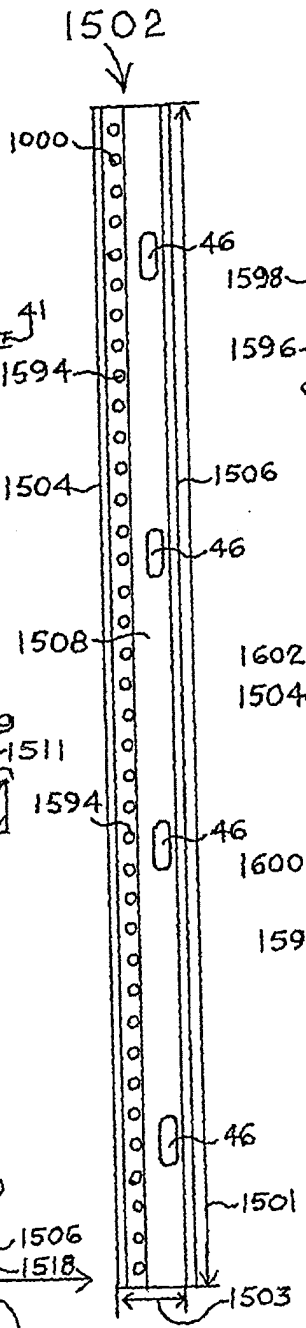


FIG.7

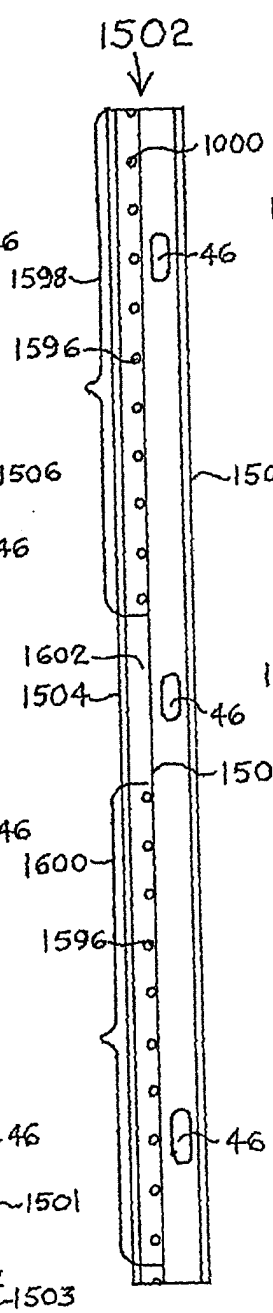


FIG.9

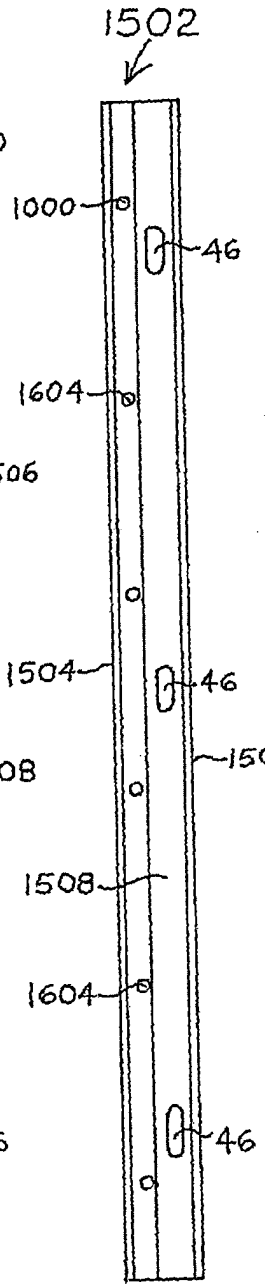


FIG.11

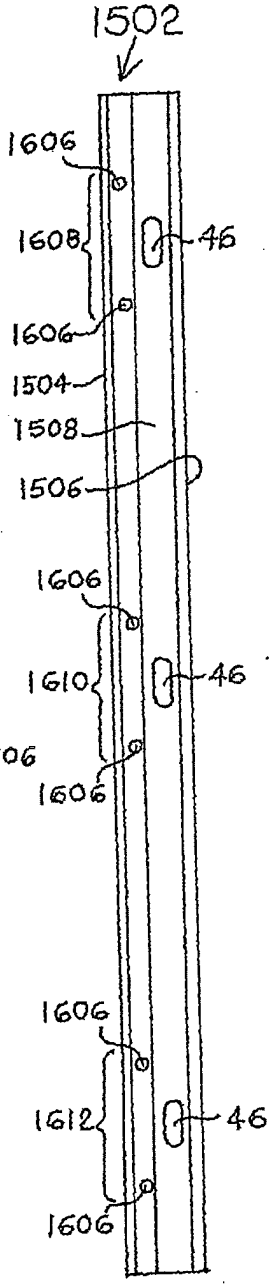


FIG.13

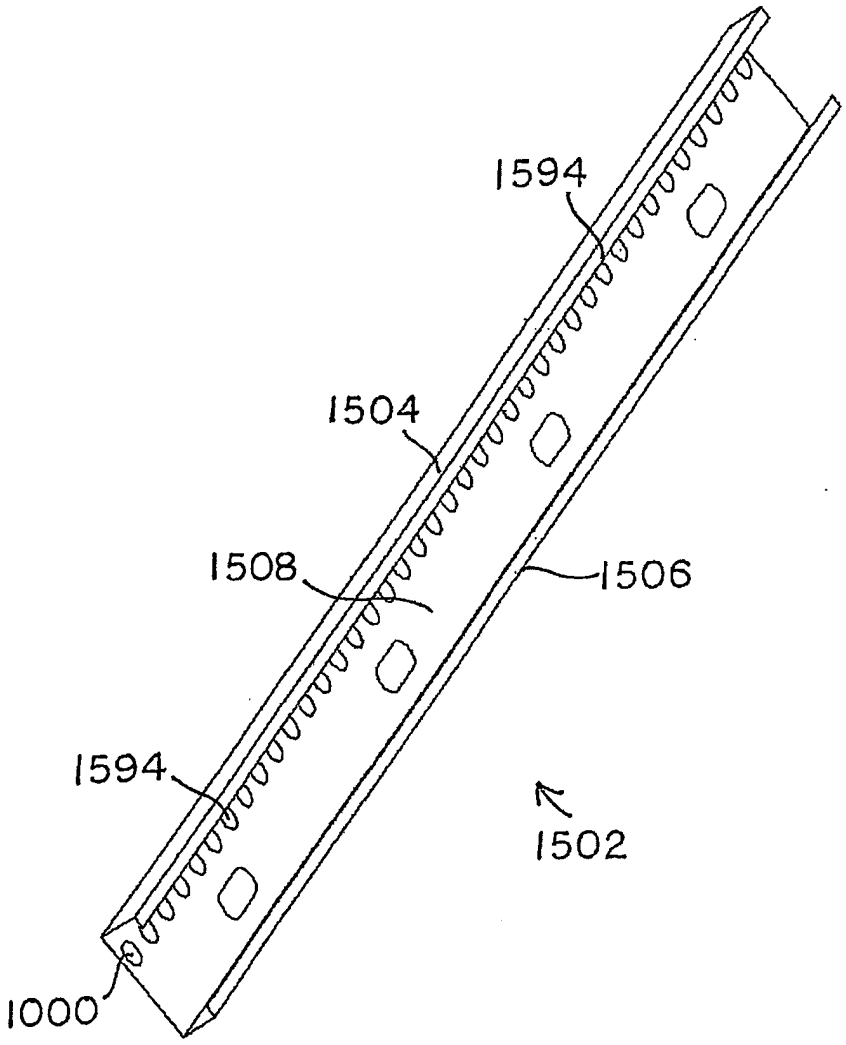


FIG.8

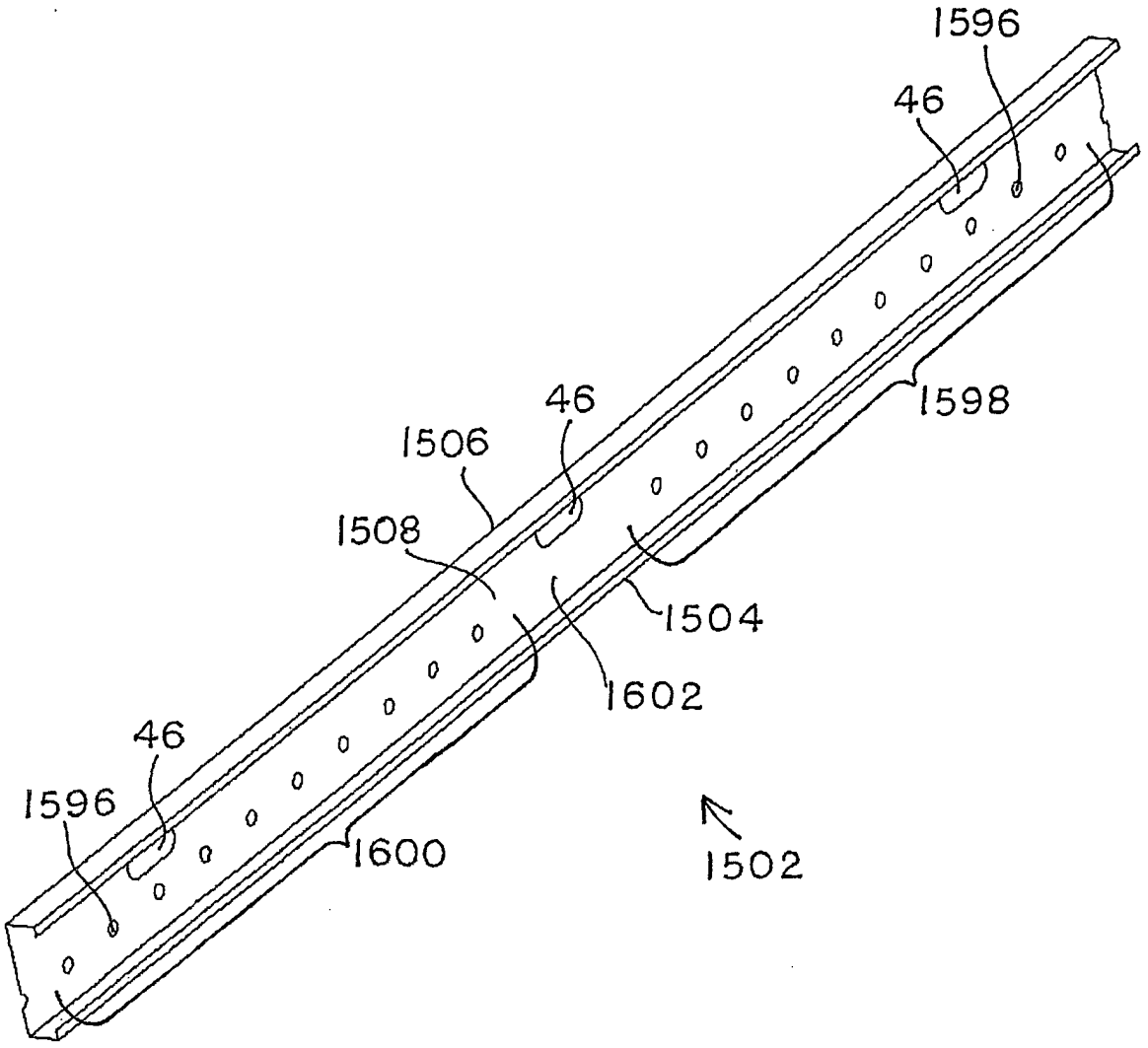


FIG.10

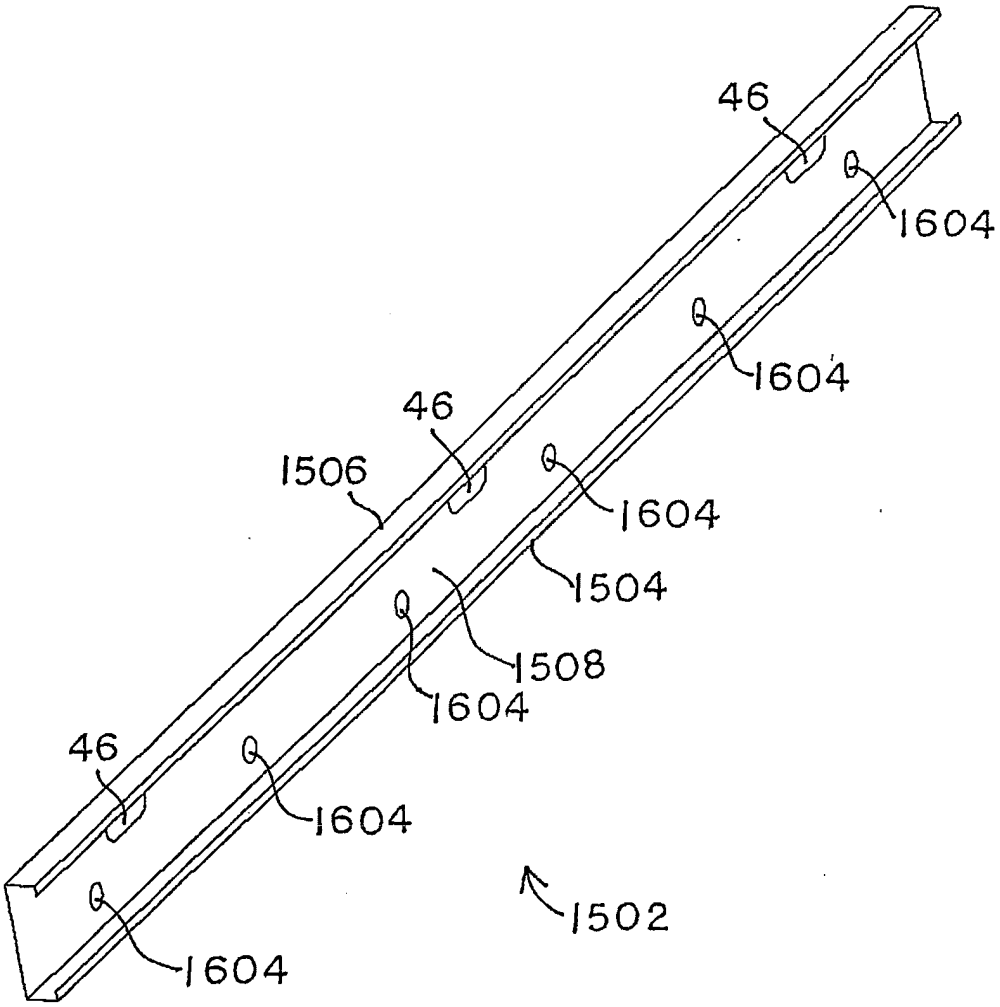


FIG.12

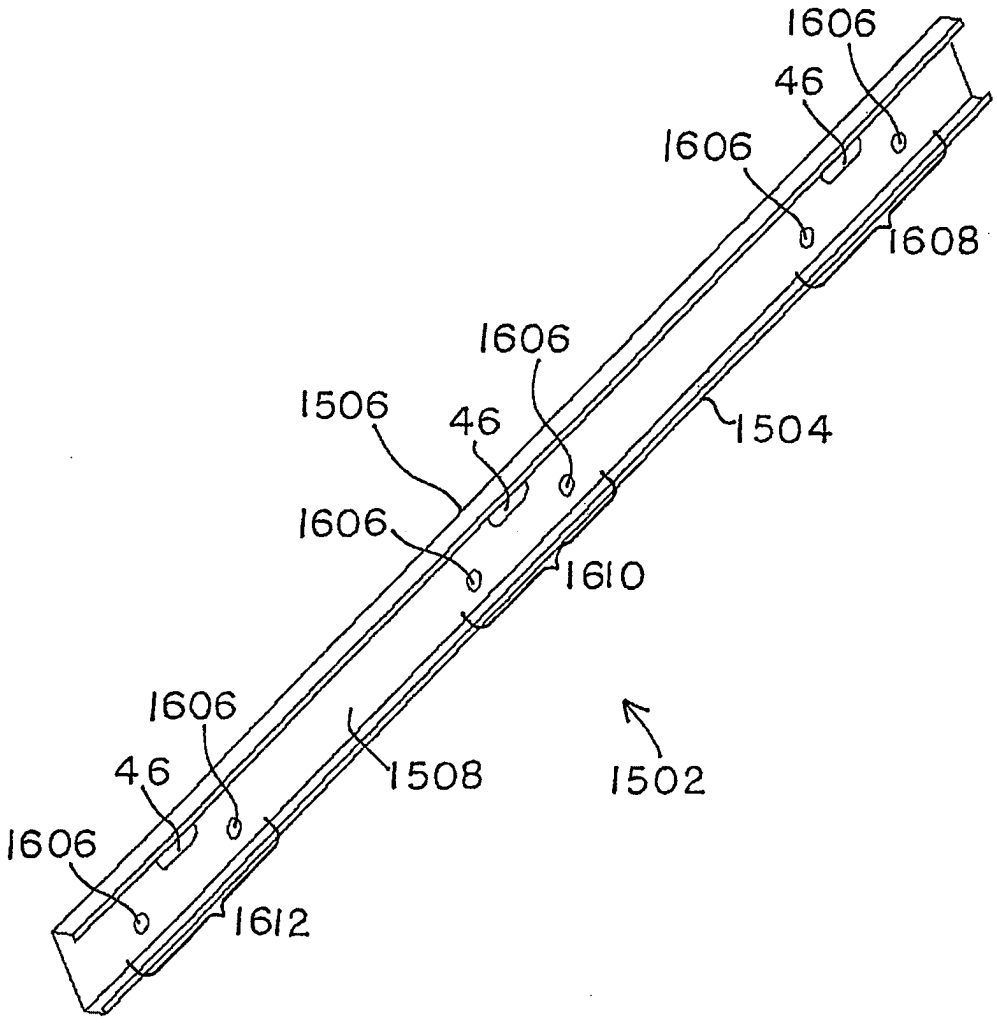

1606
46
1606
1608
1606
1506
46
1504
1606
1610
1606
46
1508
1502
1606
1612

FIG.14

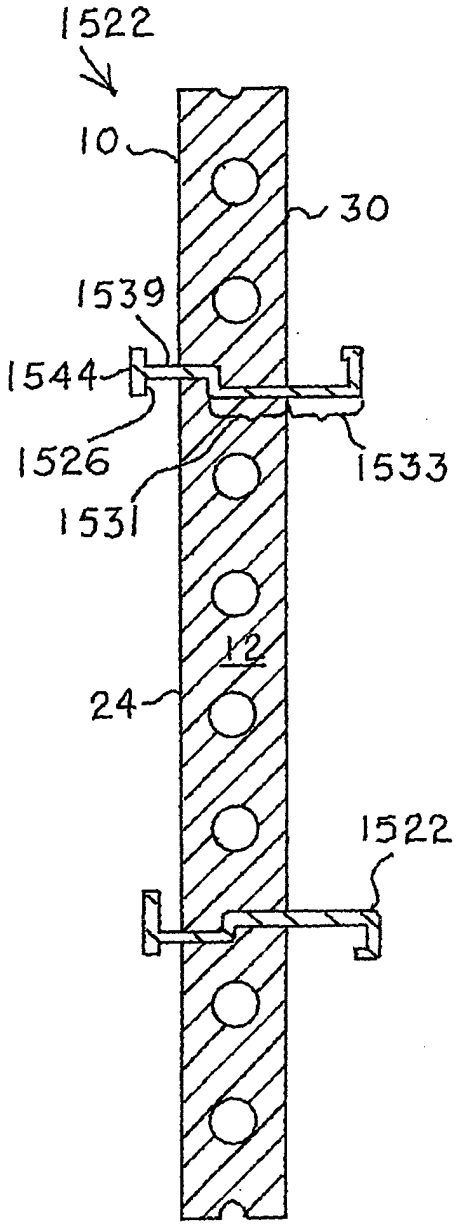


FIG.15

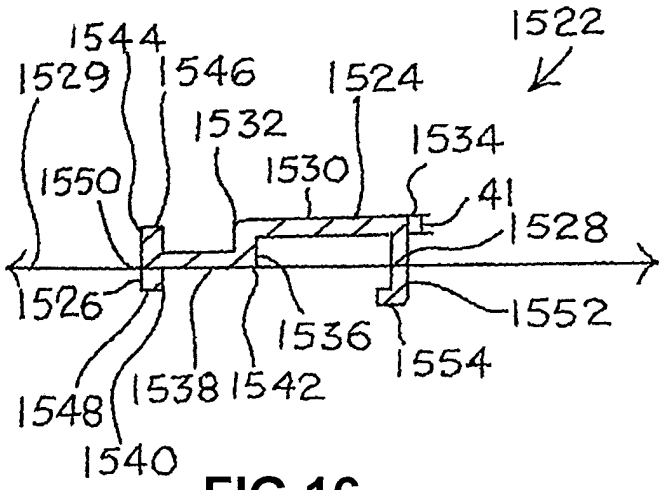


FIG.16

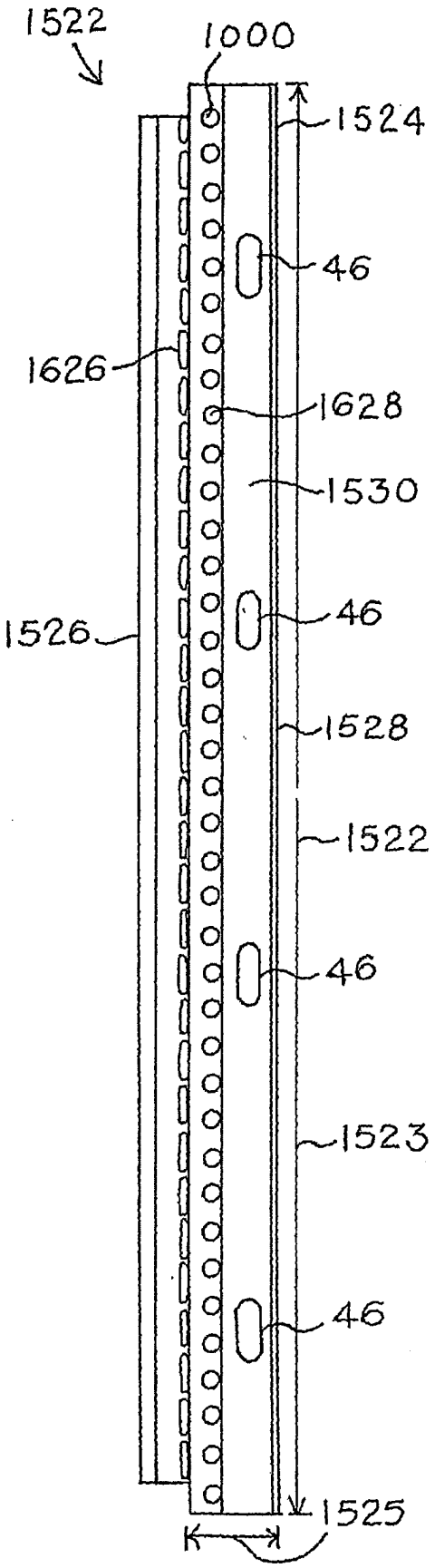


FIG.17

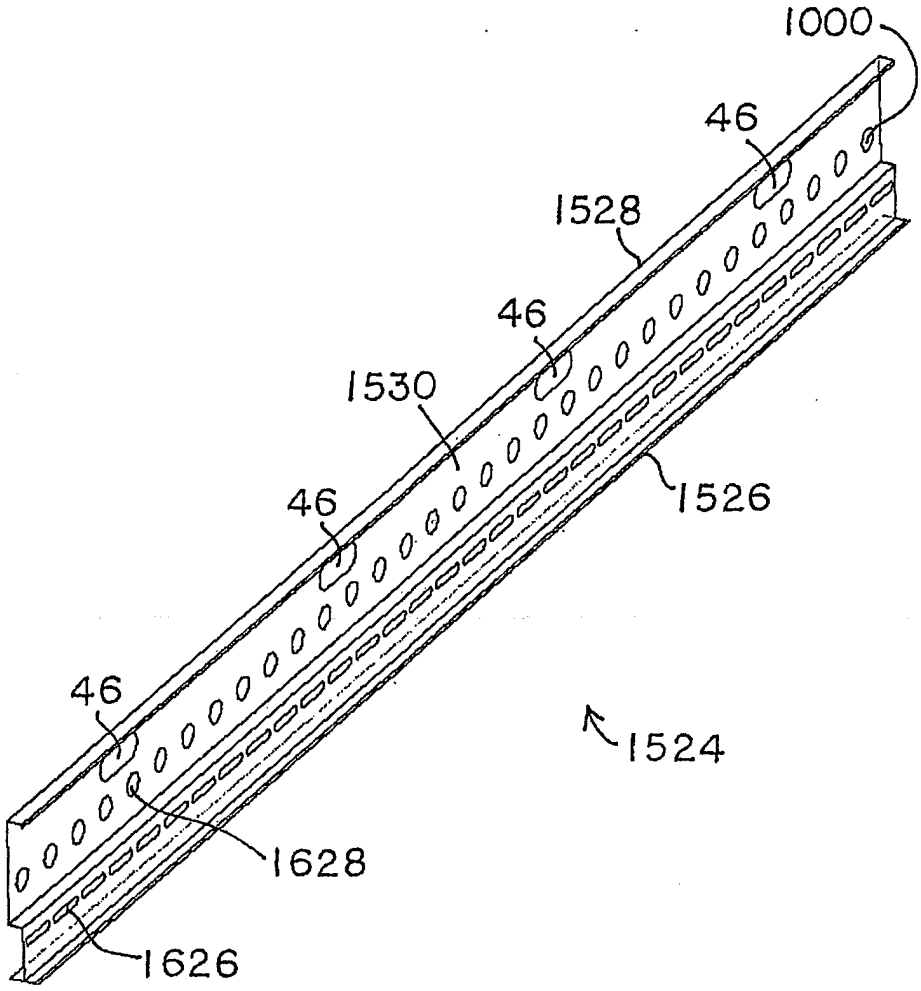


FIG.18

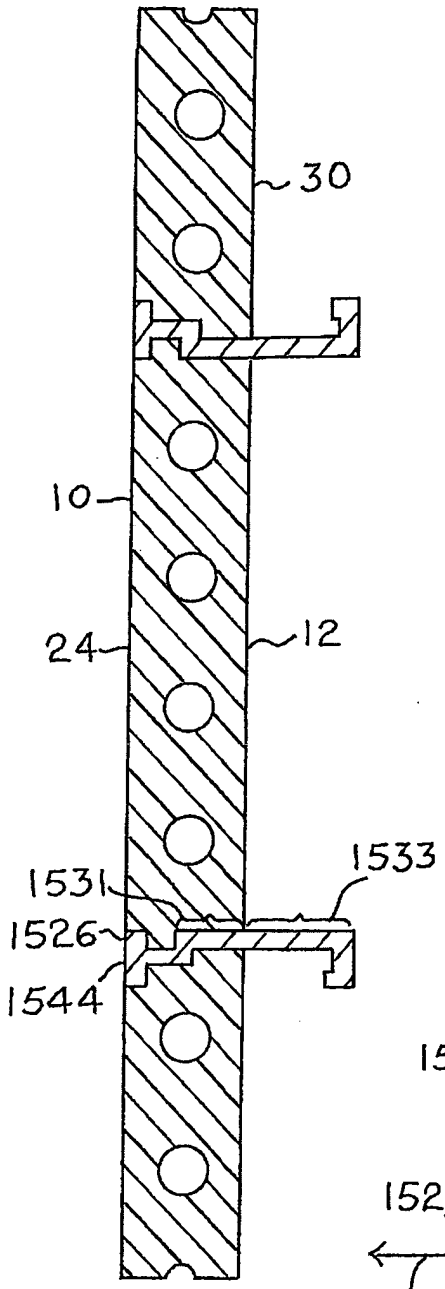


FIG.19

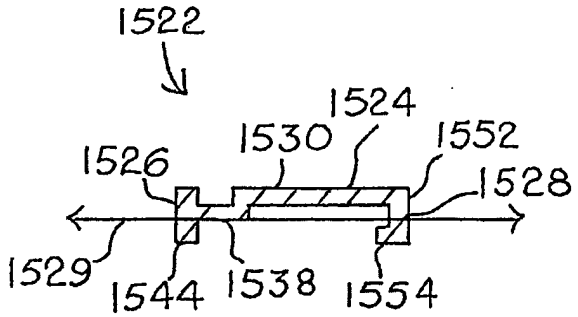


FIG.20

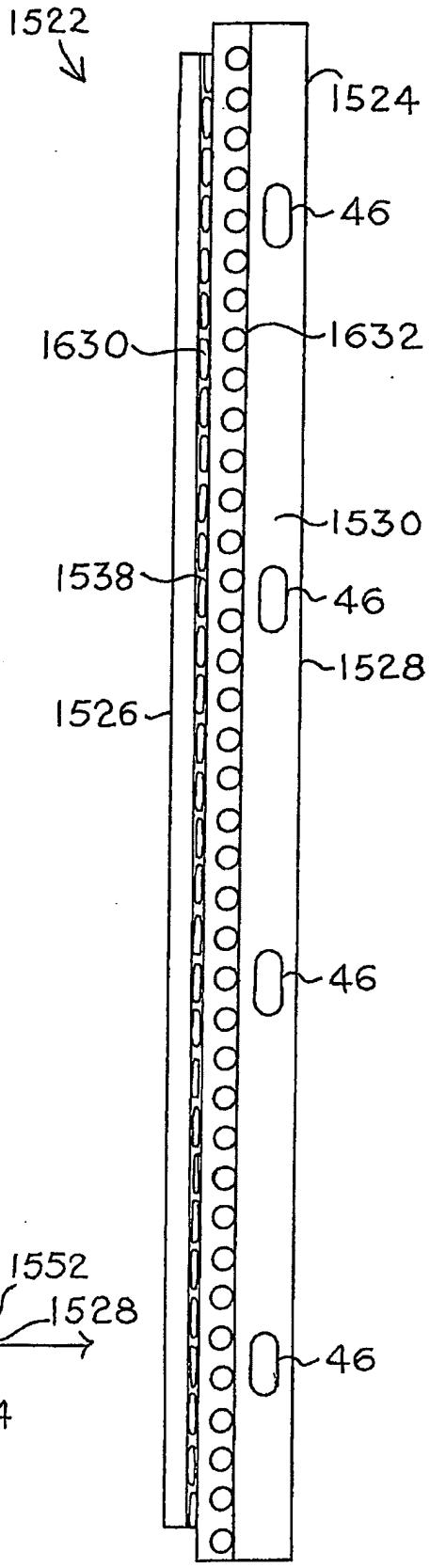


FIG.21

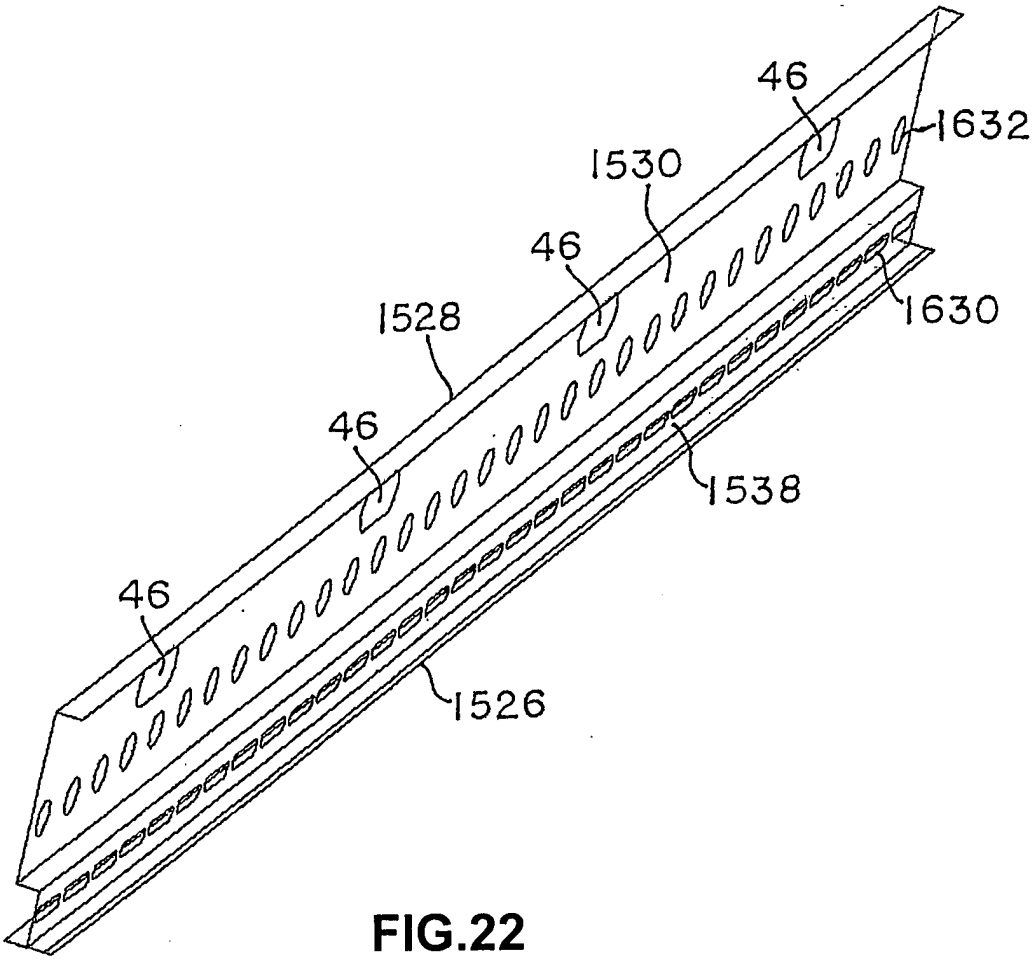


FIG.22

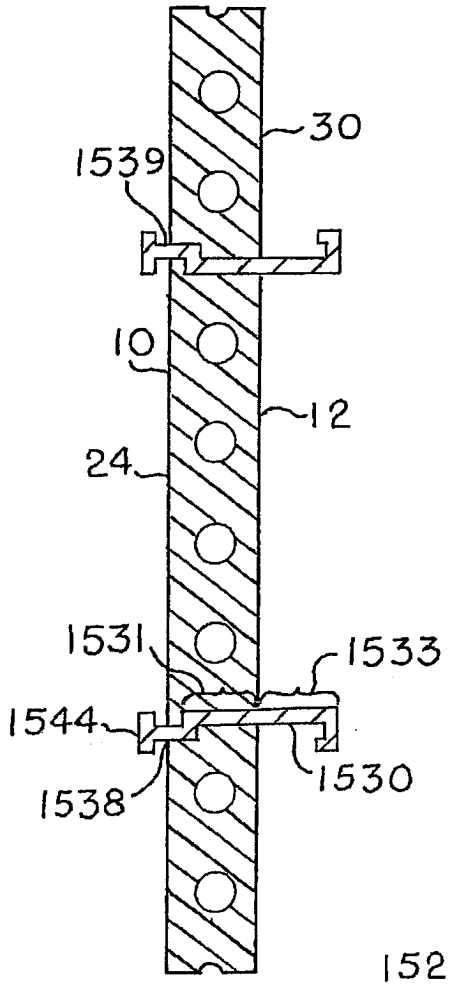


FIG.23

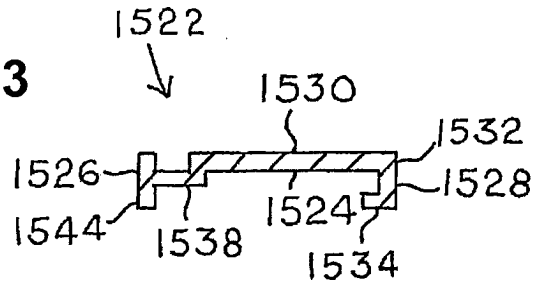


FIG.24

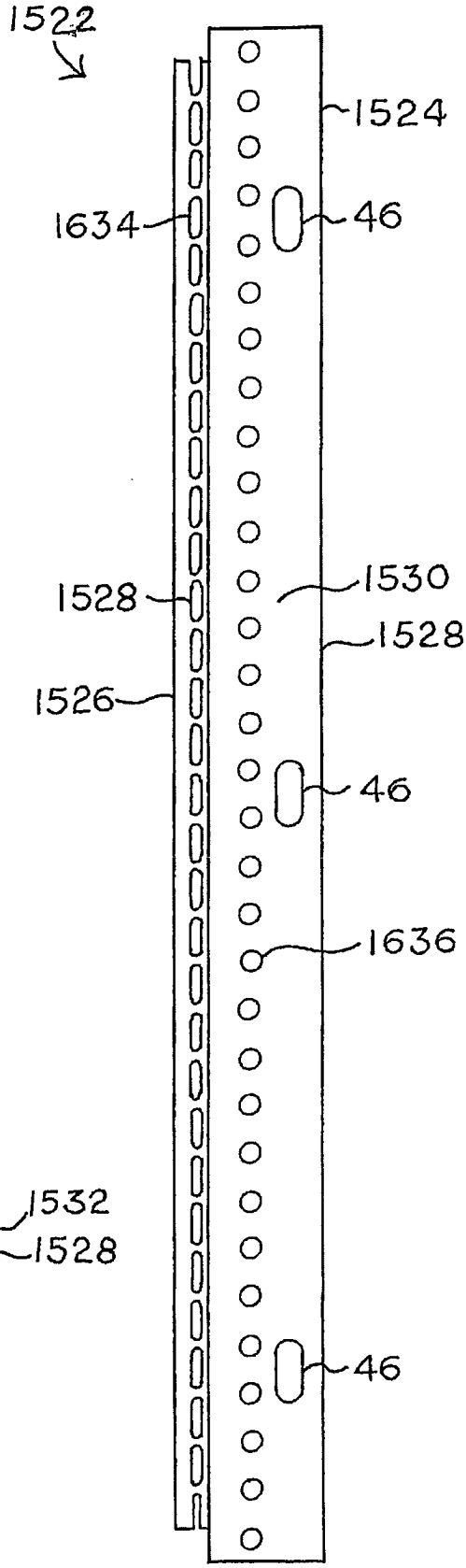


FIG.25

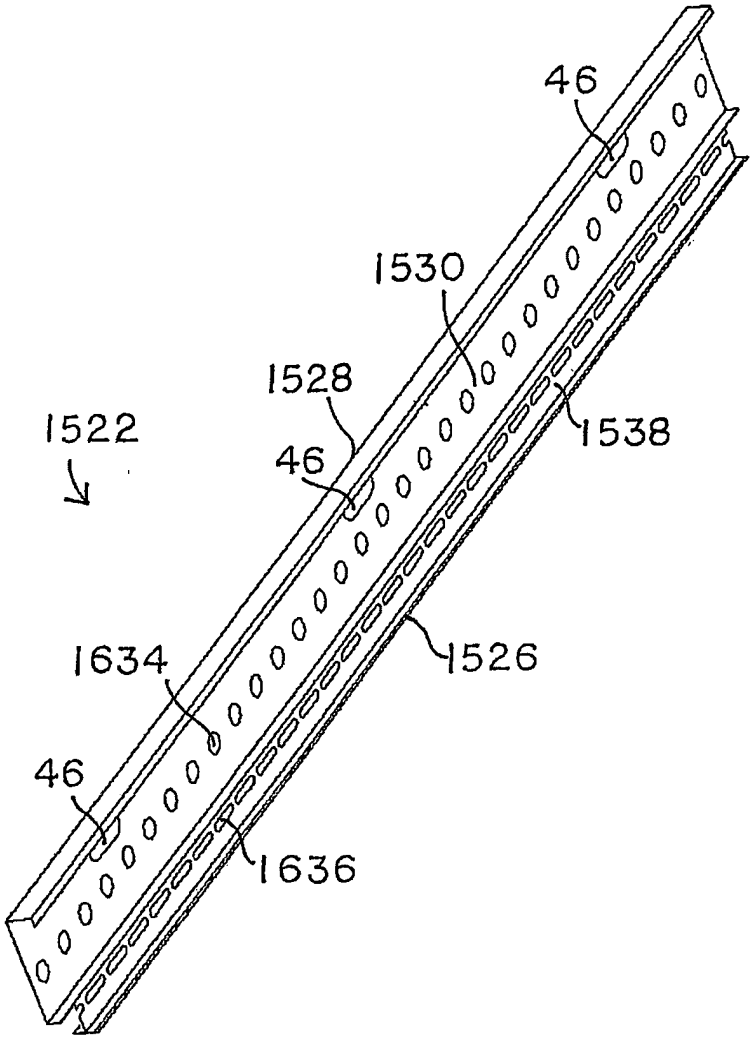


FIG.26

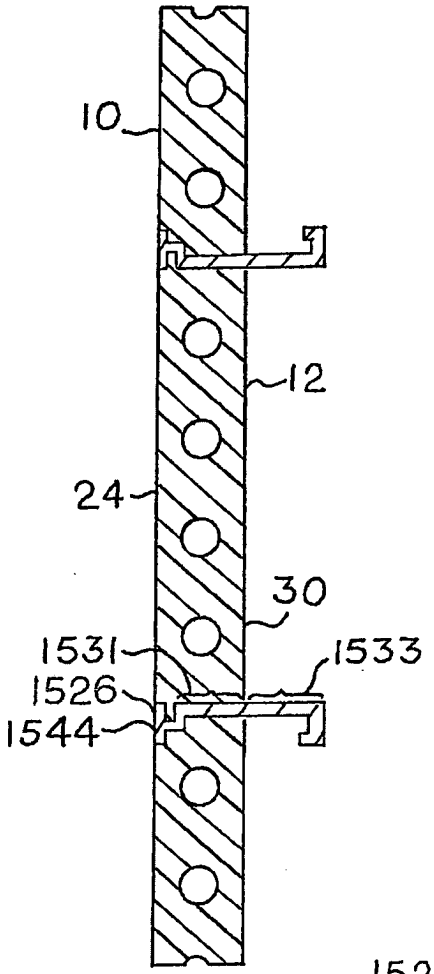


FIG.27

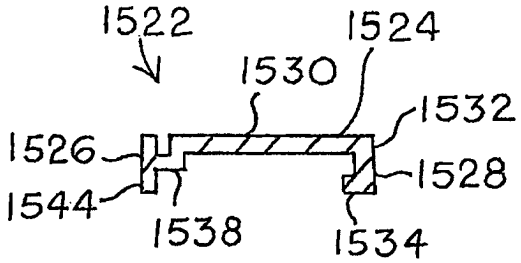


FIG.28

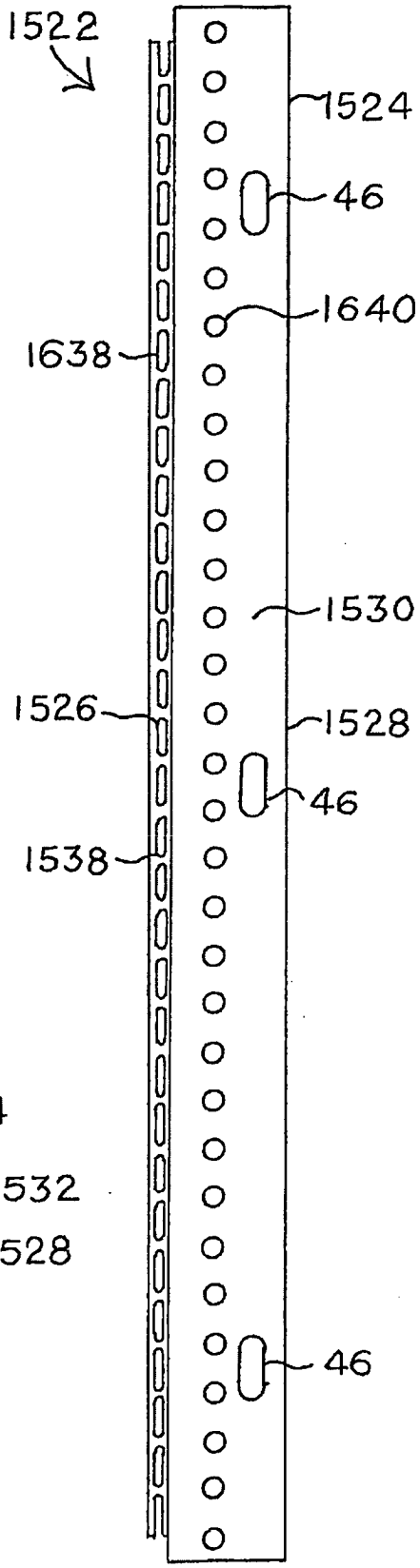


FIG.29

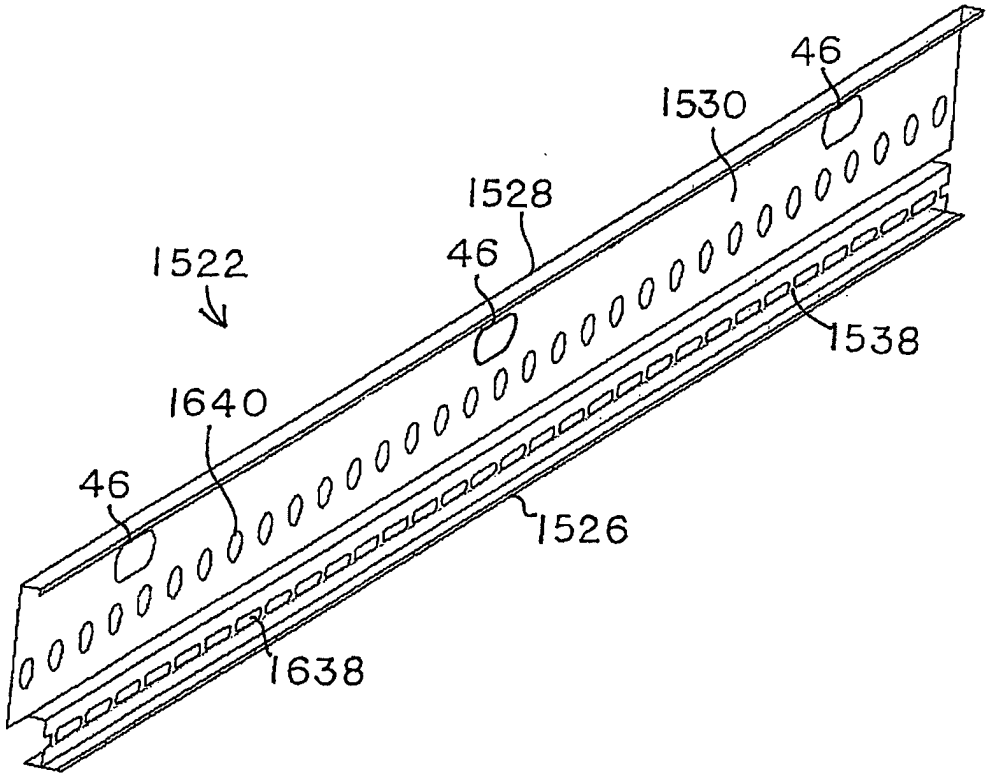


FIG.30

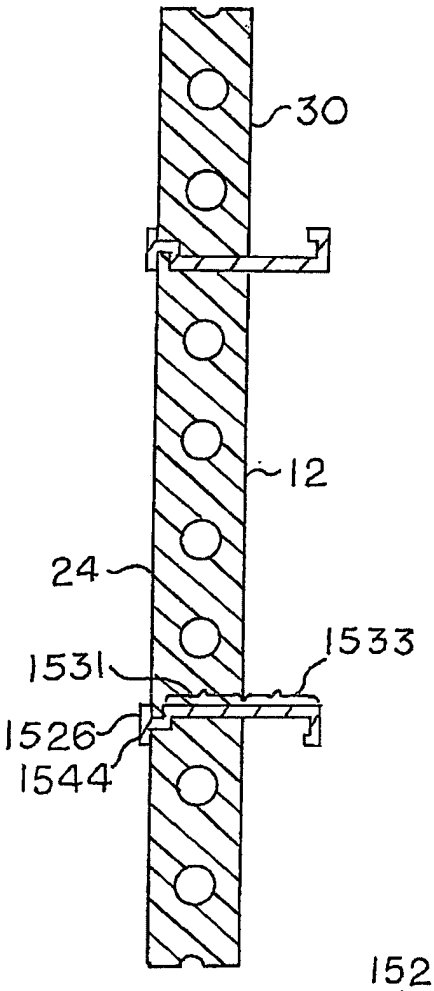


FIG.31

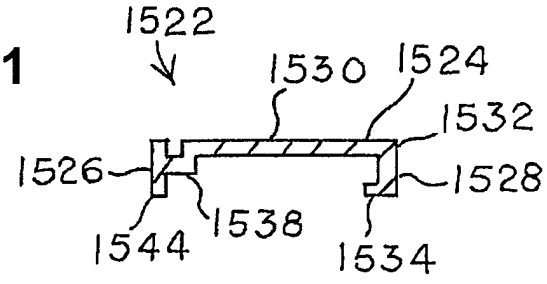


FIG.32

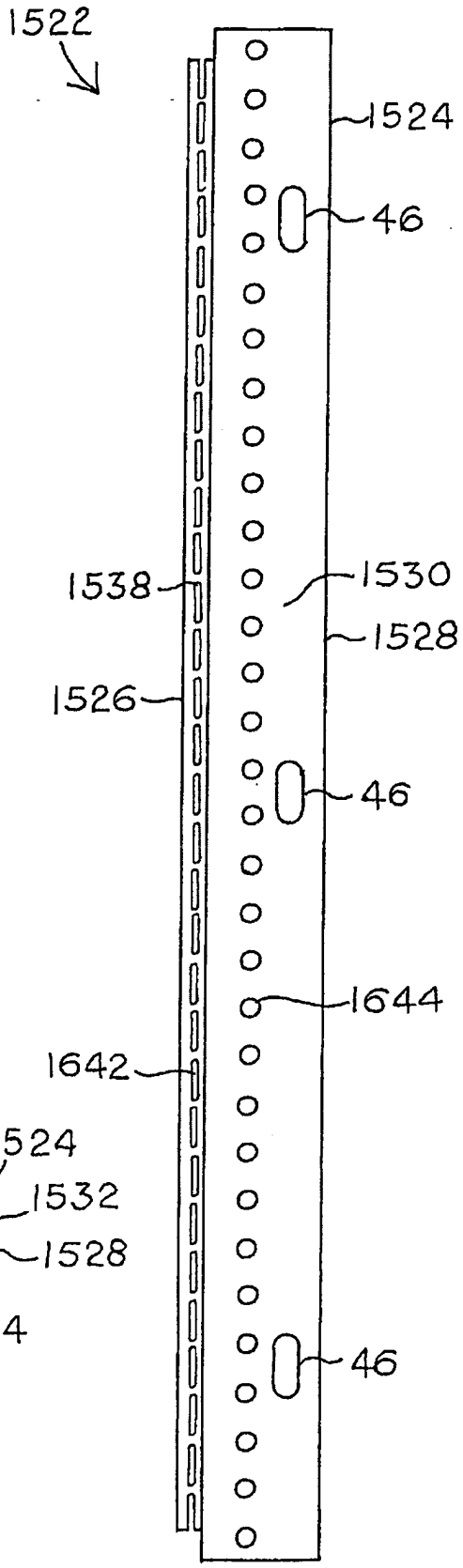


FIG.33

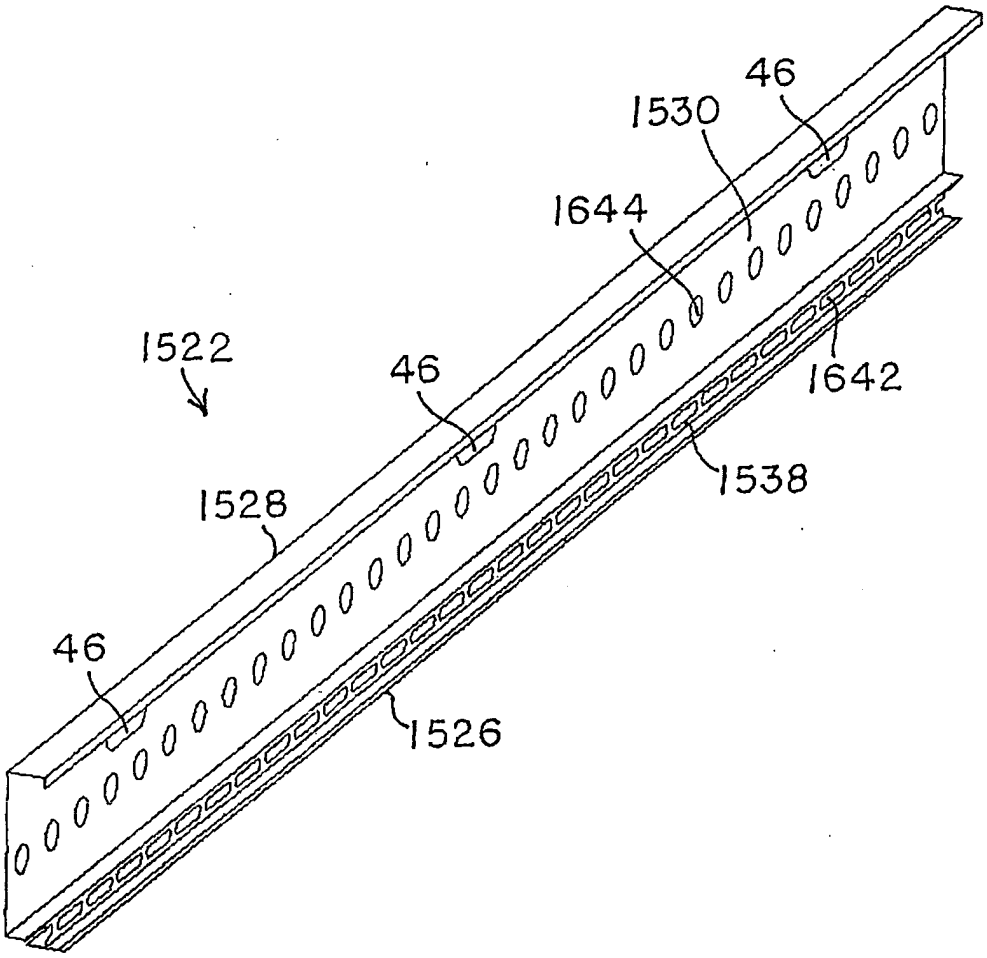


FIG.34

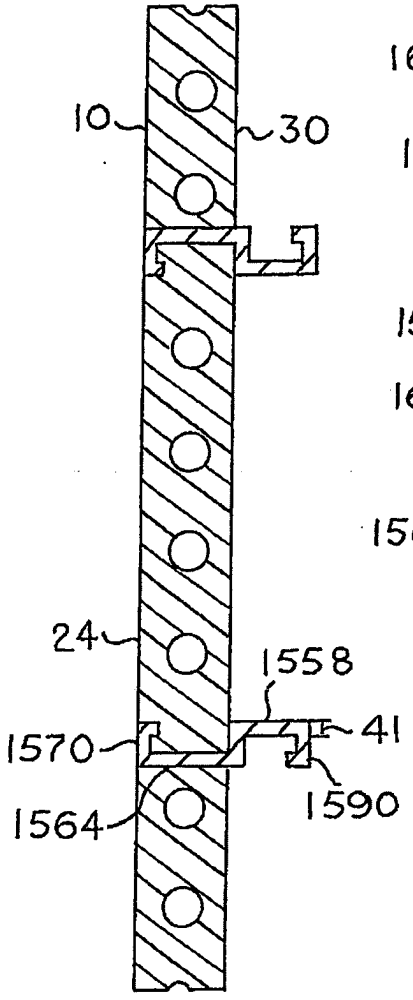


FIG.35

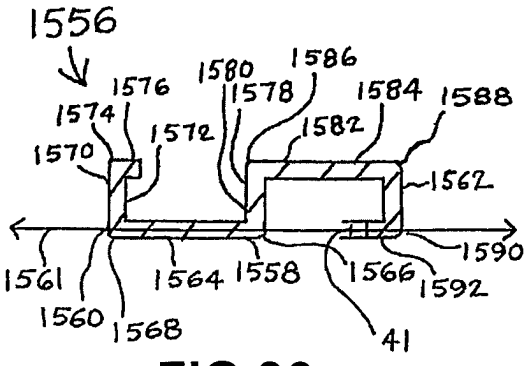


FIG.36

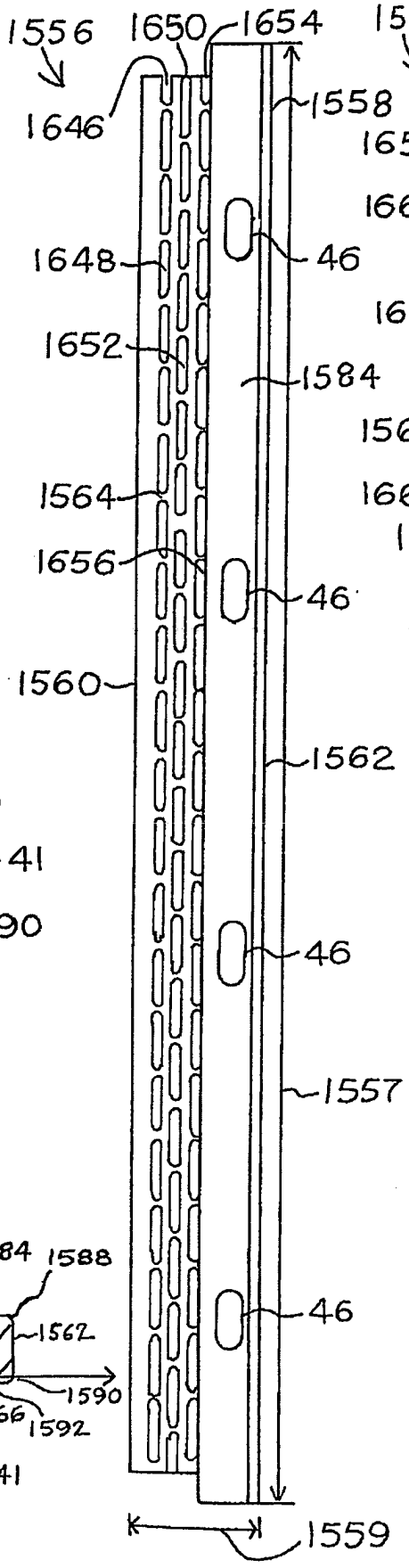


FIG.37

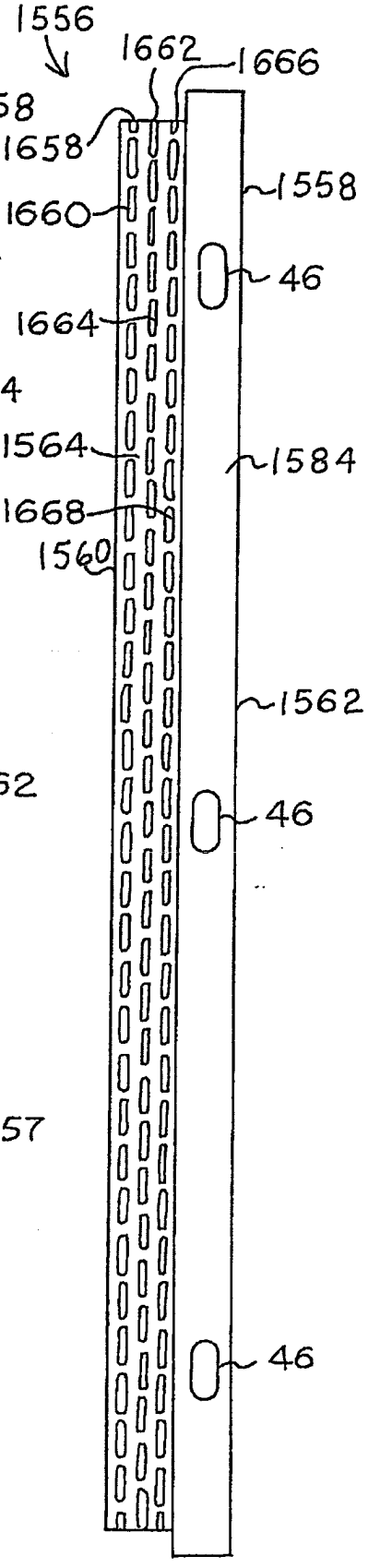


FIG.39

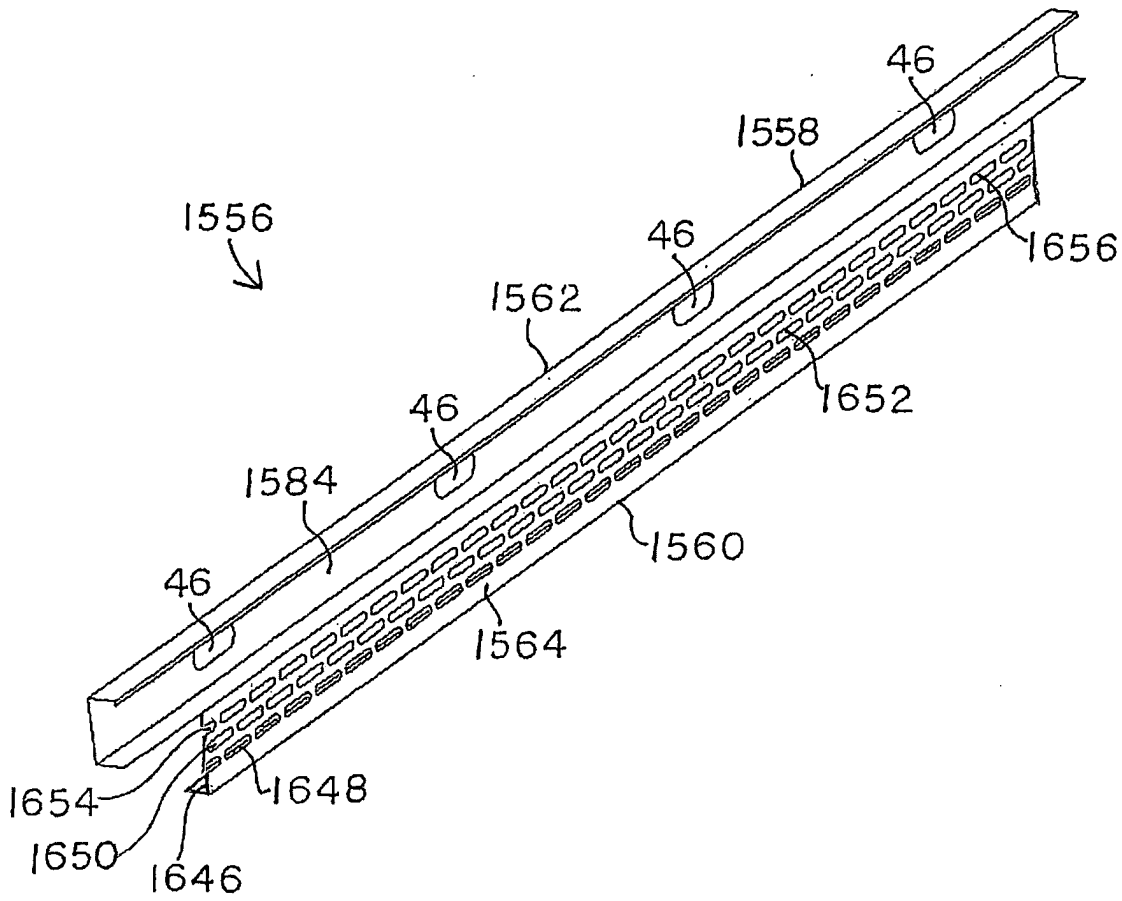

46
1558
1556
46
1656
1562
1652
46
1584
1560
46
1564
1654
1648
1650
1646

FIG.38

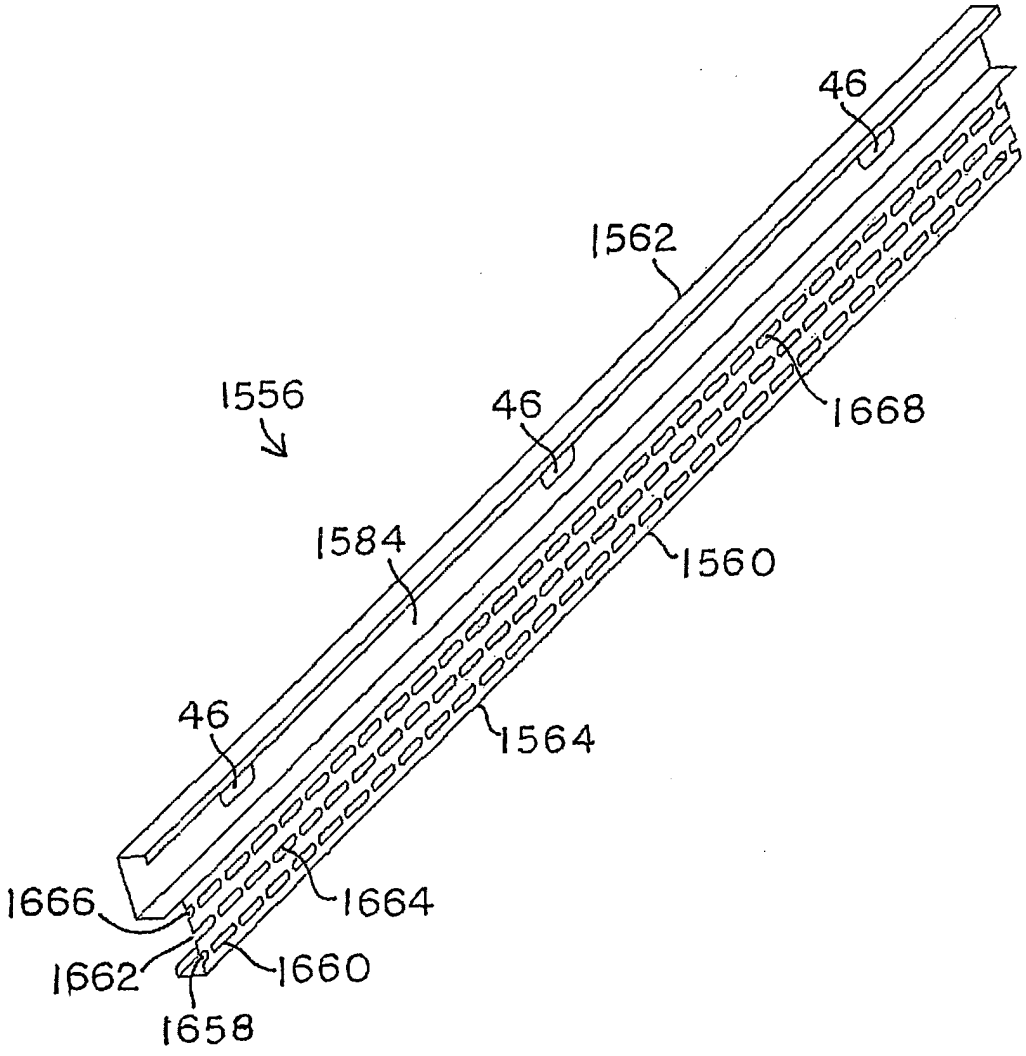

46
1562
1556
46
1668
1584
1560
46
1564
1666
1664
1662
1660
1658

FIG.40

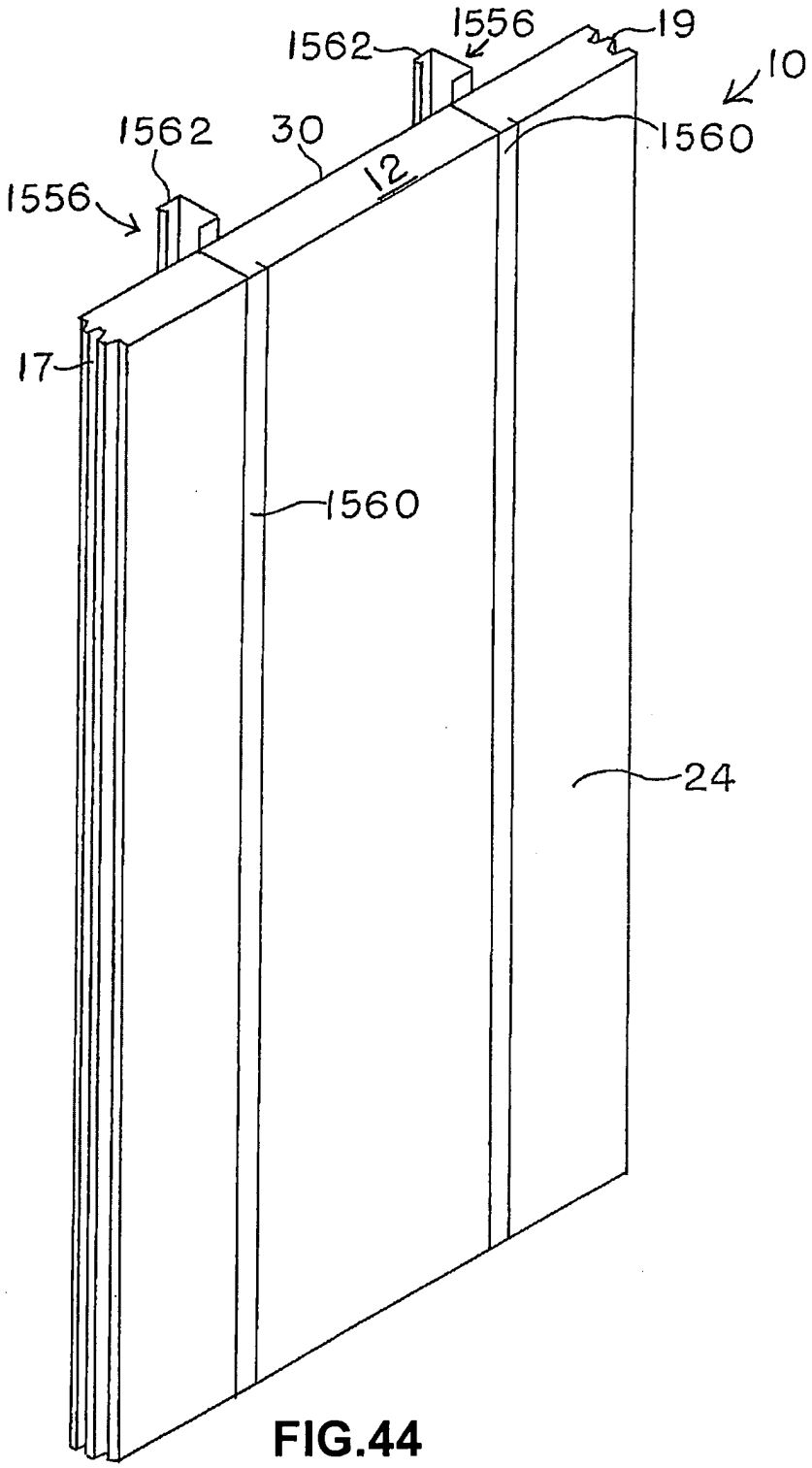

1562
1556
19
10
1562
30
1560
12
1556
17
1560
24

FIG.44

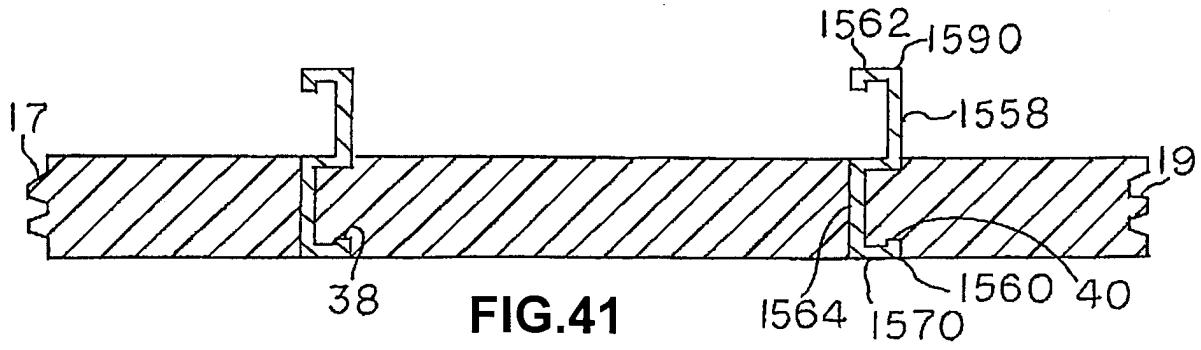

1562
1590
17
1558
19
38
1564
1570
1560
40

FIG.41

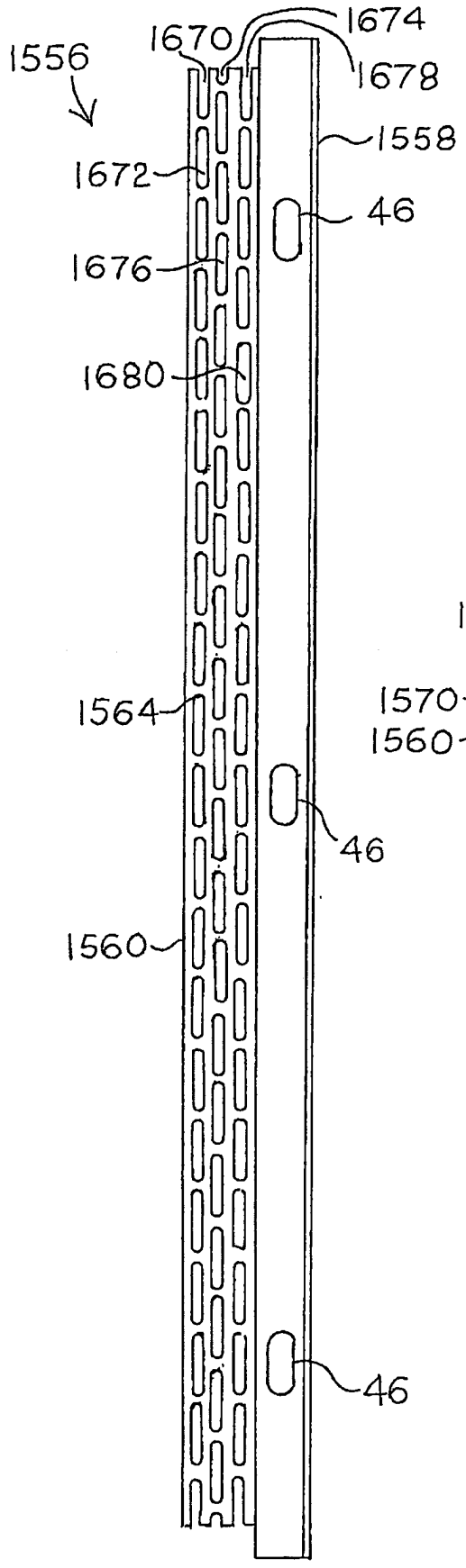

1556
1670
1674
1678
1558
1672
46
1676
1680
1564
46
1560
46

FIG.43

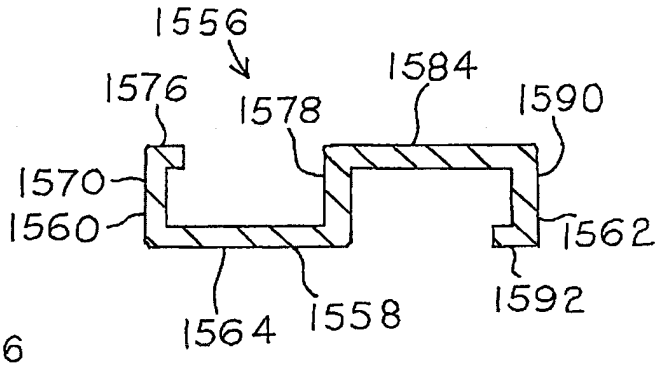

1556
1576
1578
1584
1590
1570
1560
1562
1564
1558
1592

FIG.42

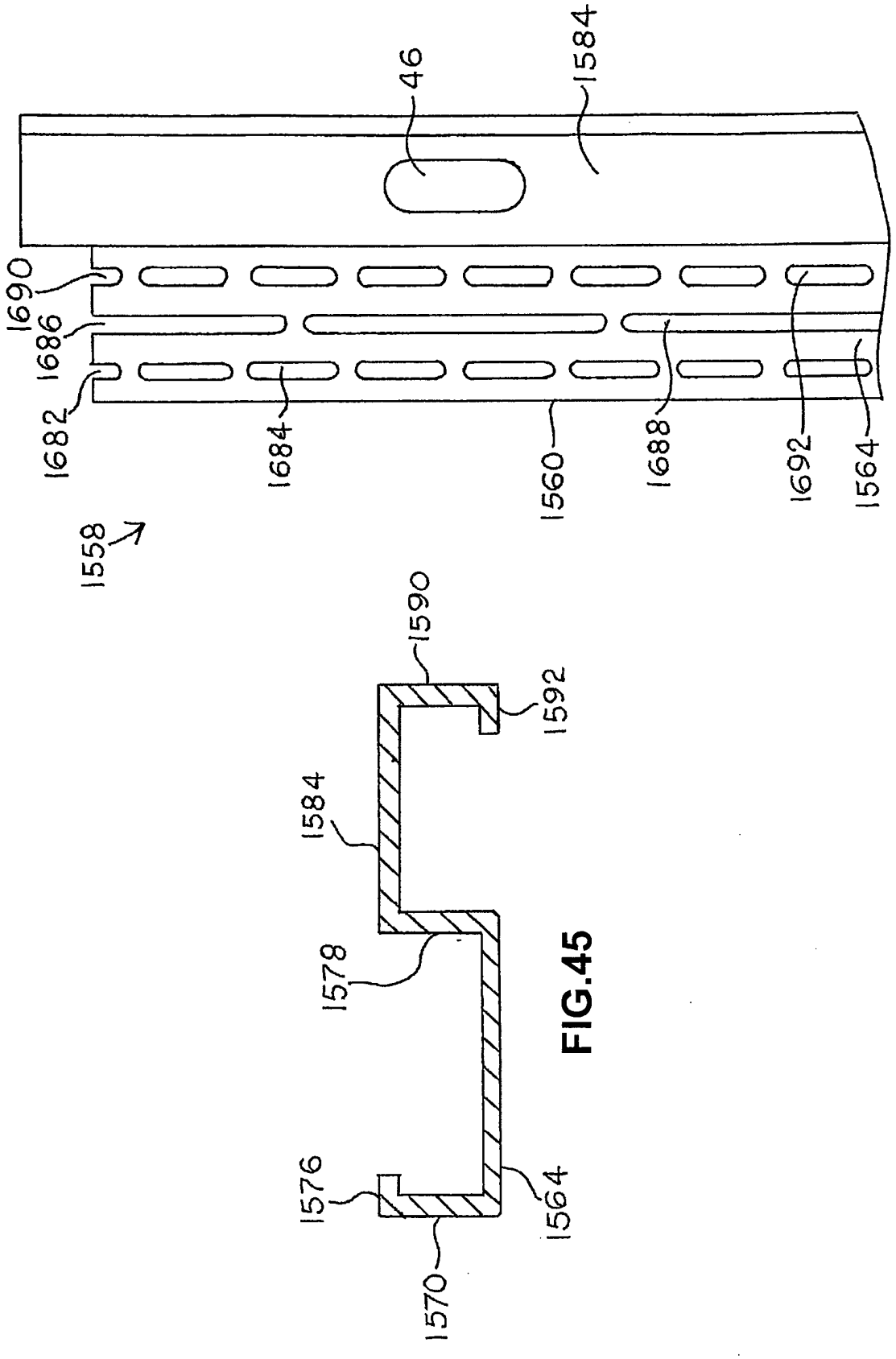

46
1584
1690
1686
1682
1684
1560
1688
1692
1564
1558
1590
1592
1584
1578
1576
1564
1570

FIG.46

FIG.45

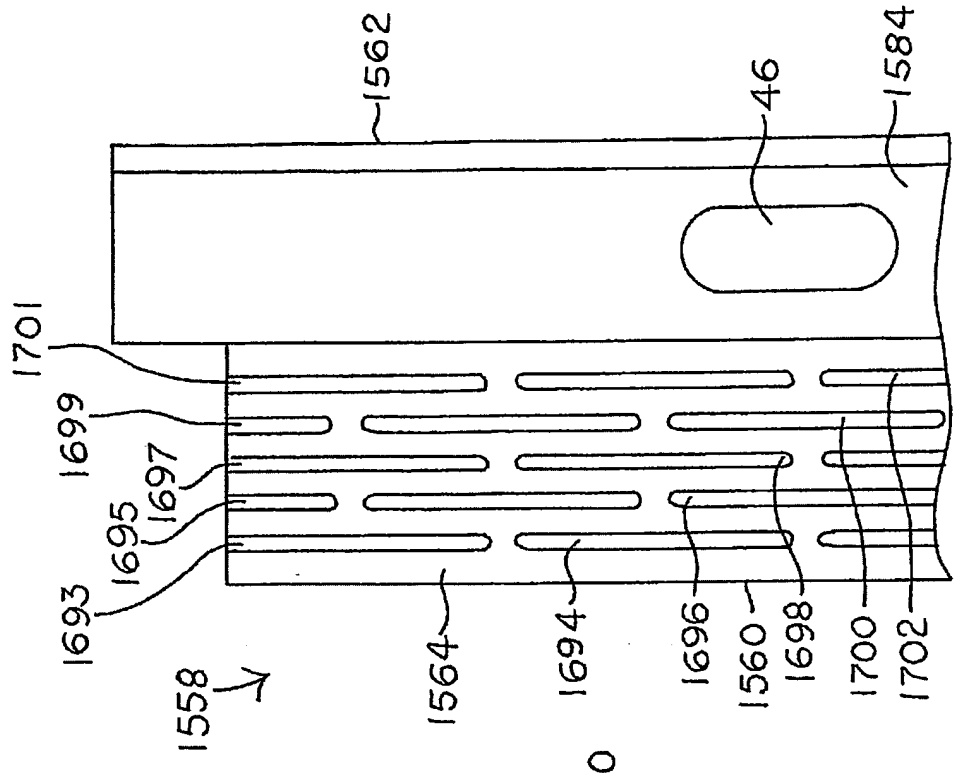

1562
46
1584
1701
1699
1697
1695
1693
1558
1564
1694
1696
1560
1698
1700
1702

FIG.48

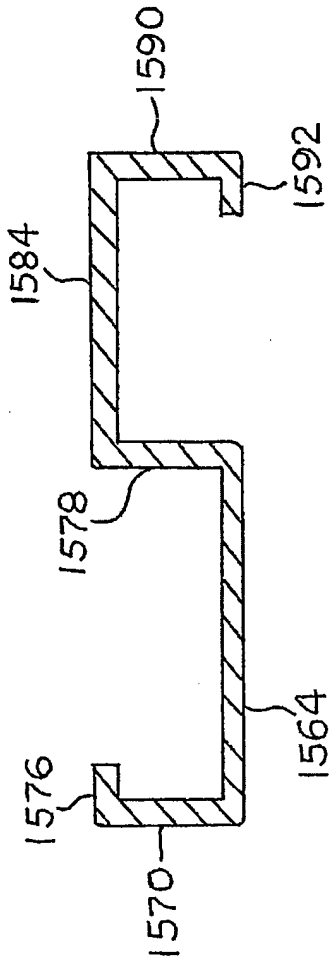

1590
1592
1584
1578
1564
1576
1570

FIG.47

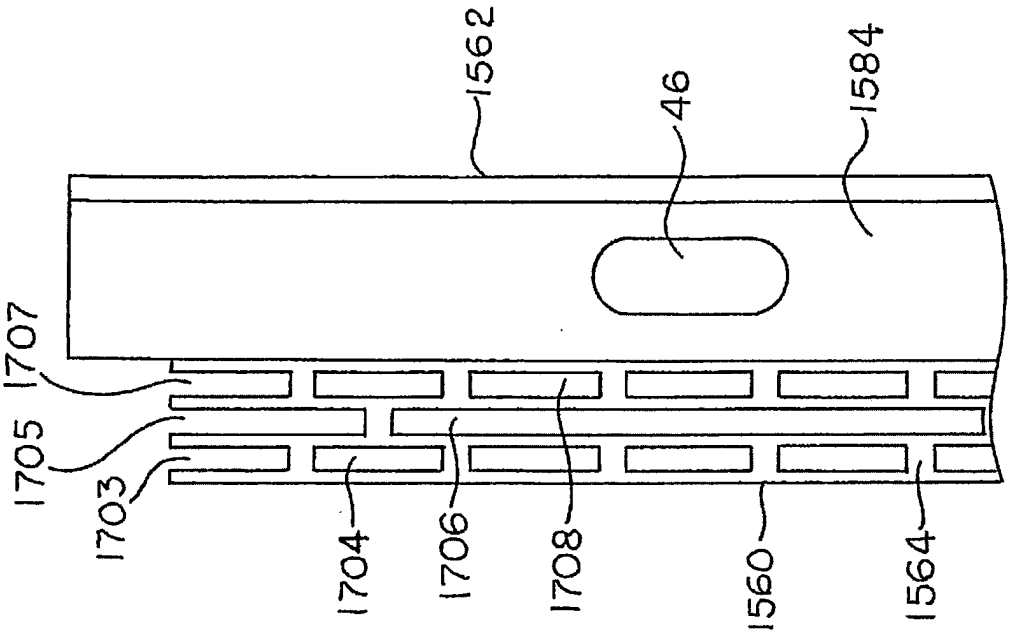

1562
46
1584
1707
1705
1703
1704
1706
1708
1560
1564

FIG.50

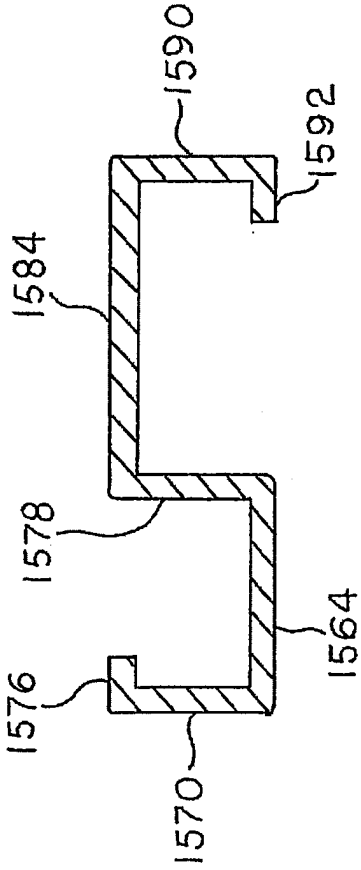

1590
1592
1584
1578
1564
1576
1570

FIG.49

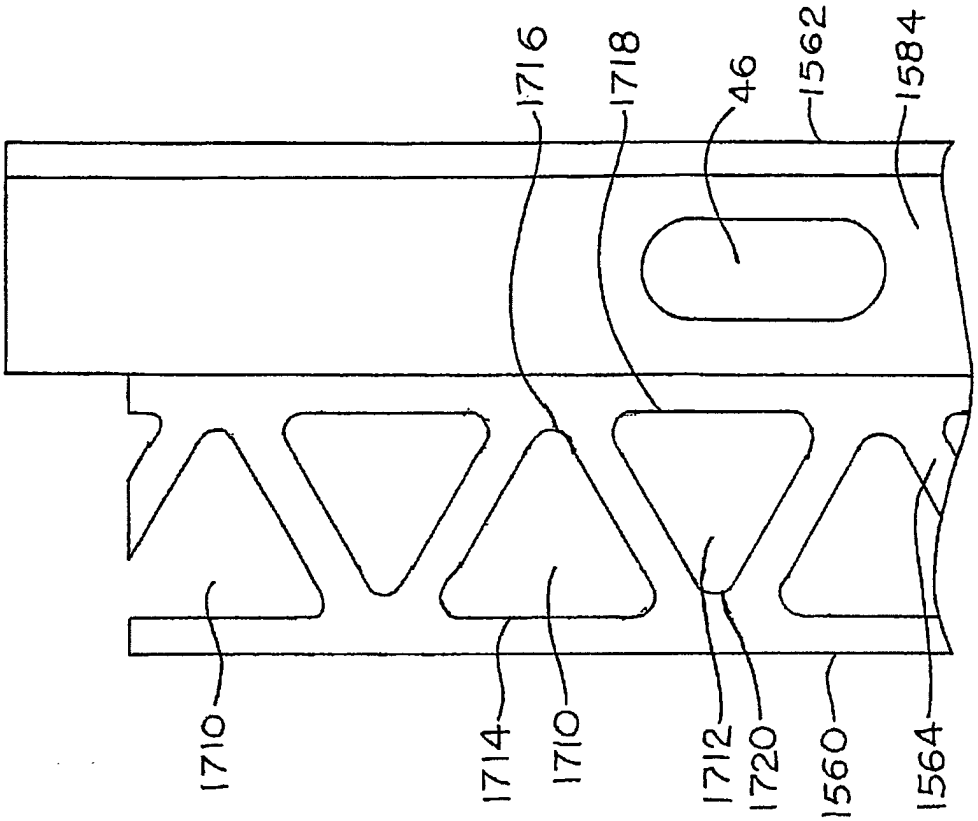

1716
1718
46
1562
1584
1710
1714
1710
1712
1720
1560
1564

FIG.52

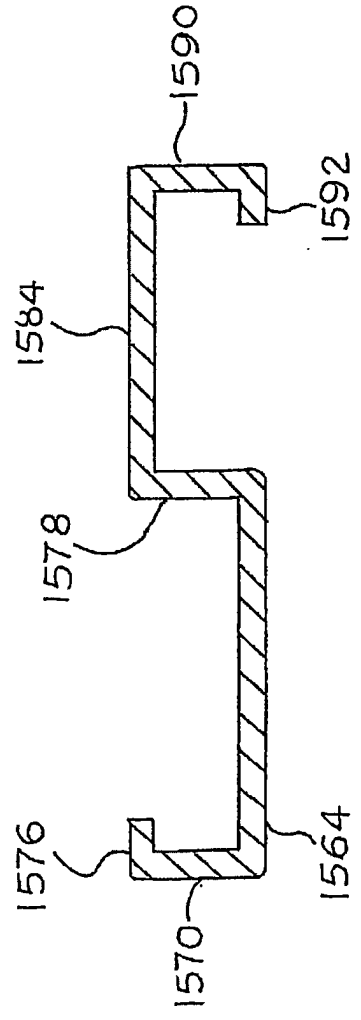

1590
1592
1584
1578
1576
1564
1570

FIG.51

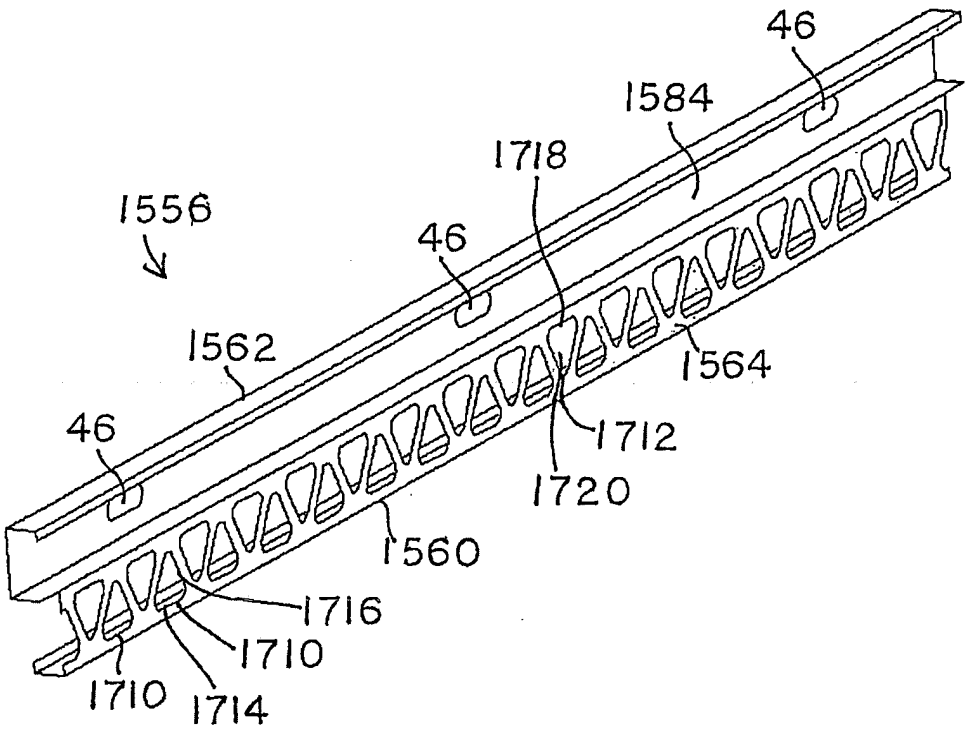

46
1584
1718
1556
46
1562
1564
46
1712
1720
1560
1716
1710
1710
1714

FIG.53

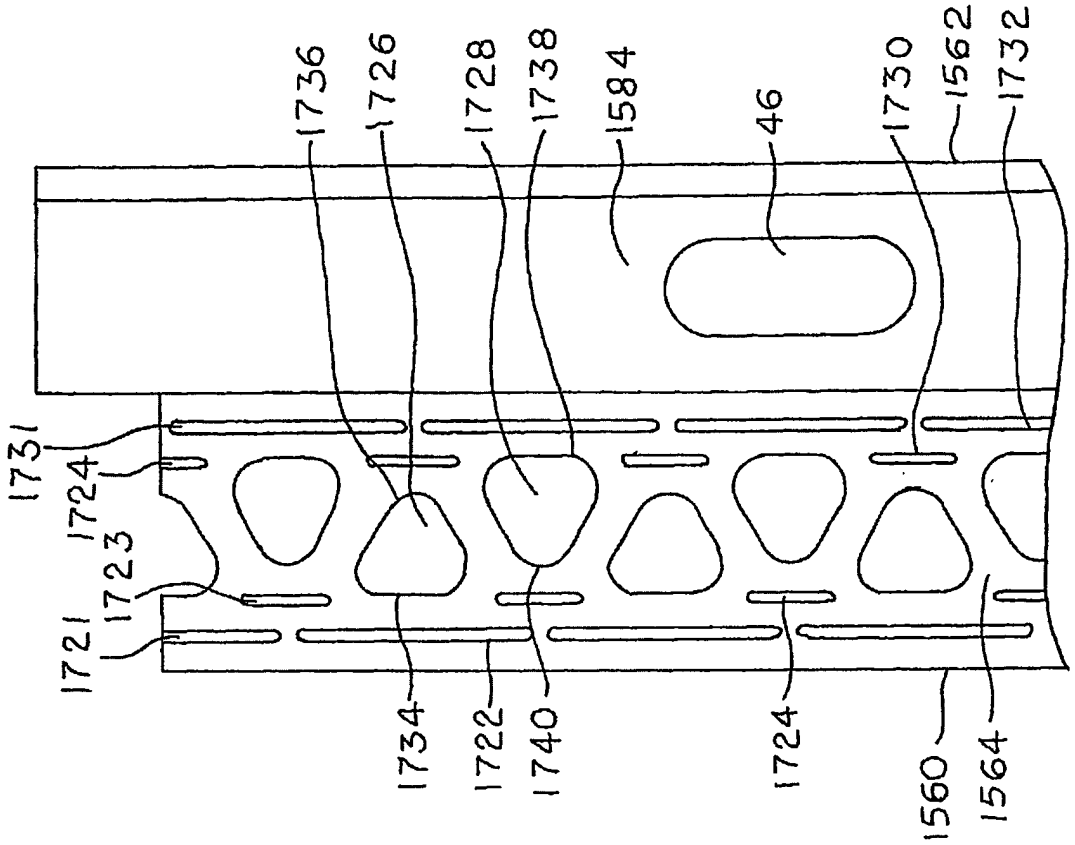

1736
1726
1728
1738
1584
46
1730
1562
1732
1731
1724
1723
1721
1734
1722
1740
1724
1560
1564

FIG.55

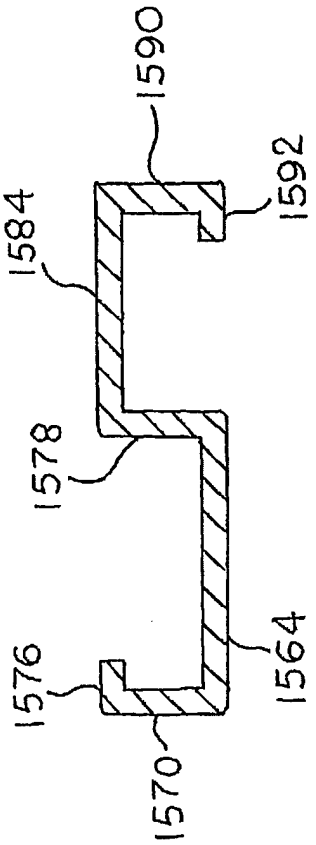

1590
1592
1584
1578
1576
1564
1570

FIG.54

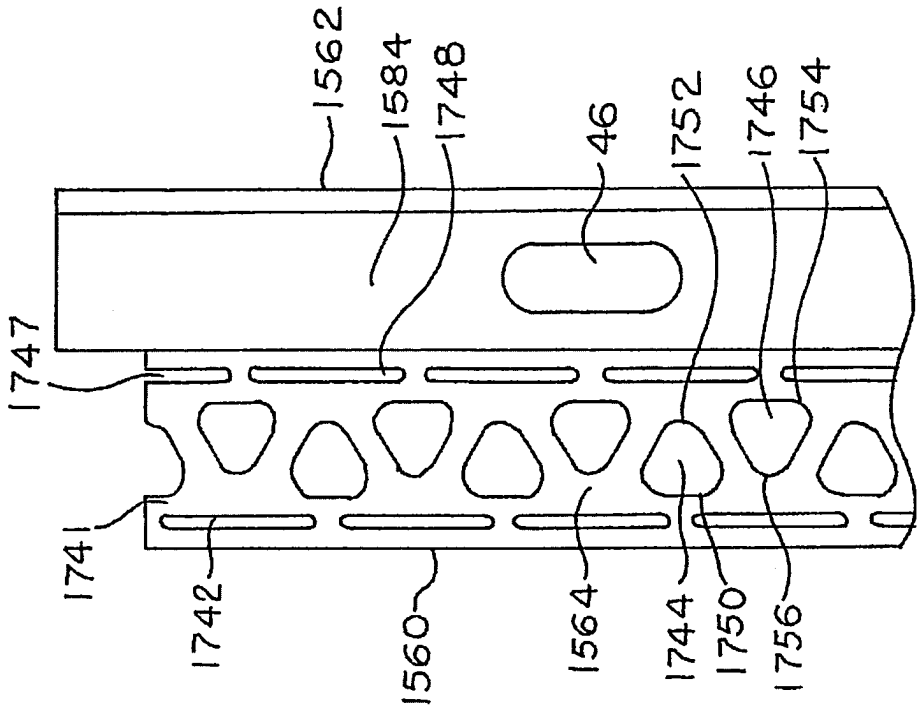

1562
1584
1748
46
1752
1746
1754
1747
1741
1742
1560
1564
1744
1750
1756

FIG.57

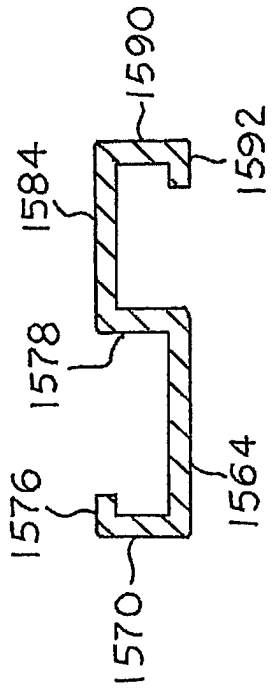

1590
1592
1584
1578
1576
1564
1570

FIG.56

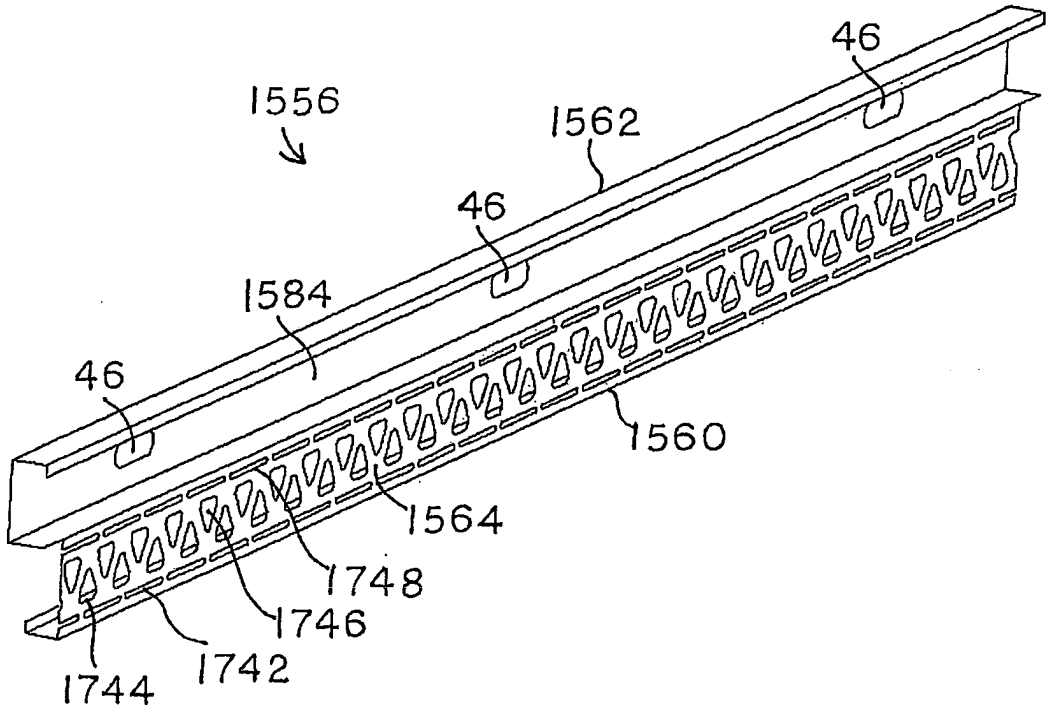


FIG.58

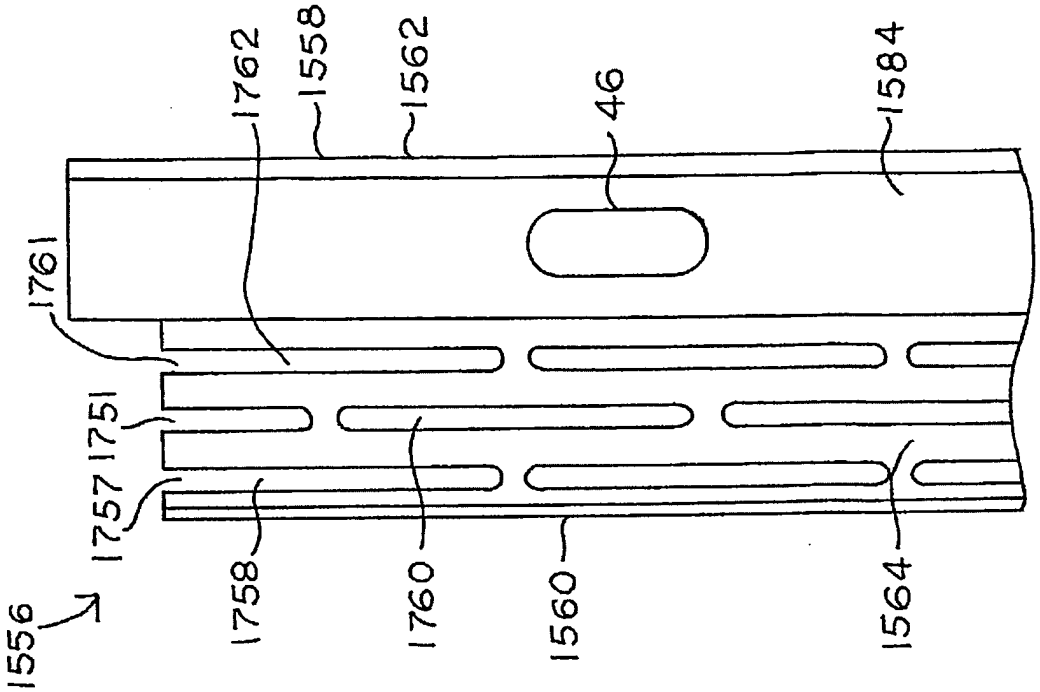

1762
1558
1562
46
1584
1761
1751
1757
1758
1760
1560
1564
1556

FIG.60

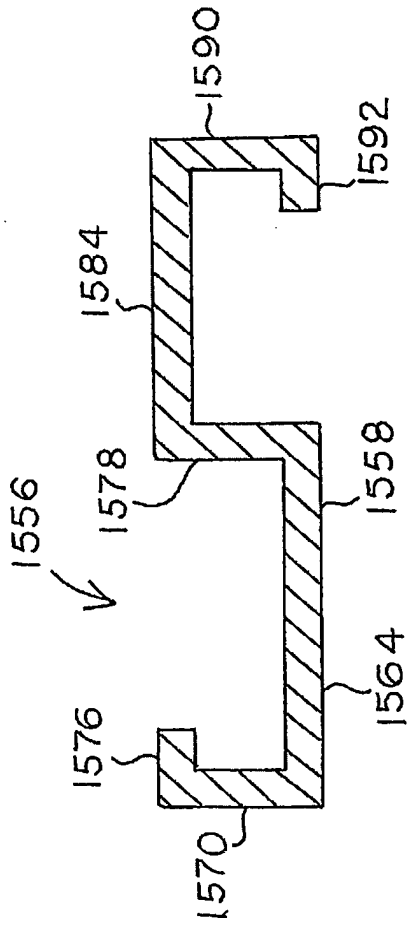

1590
1592
1584
1578
1558
1556
1564
1576
1570

FIG.59

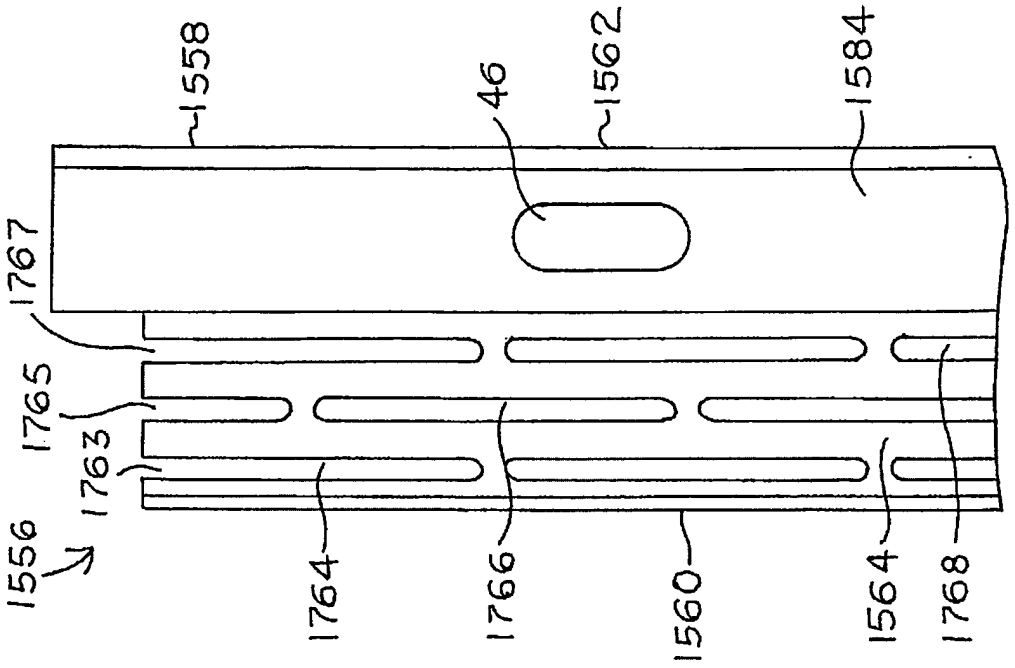

1558
46
1562
1584
1767
1765
1763
1556
1764
1766
1560
1564
1768

FIG.62

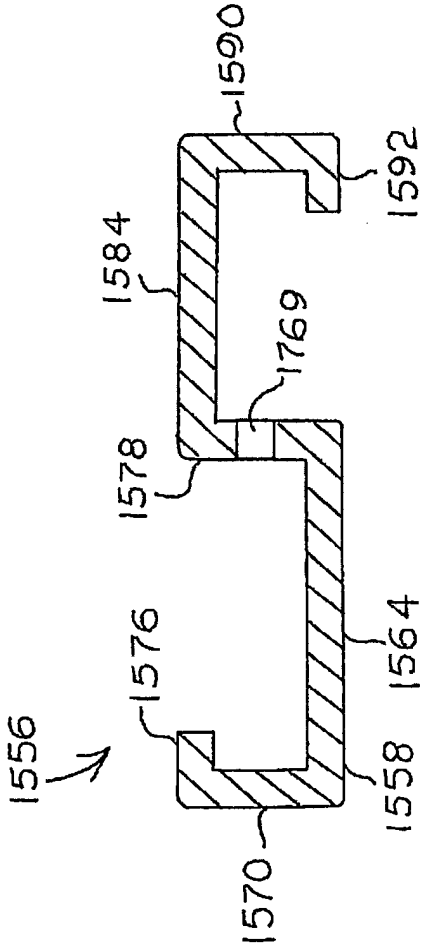

1590
1592
1584
1769
1578
1576
1564
1556
1558
1570

FIG.61

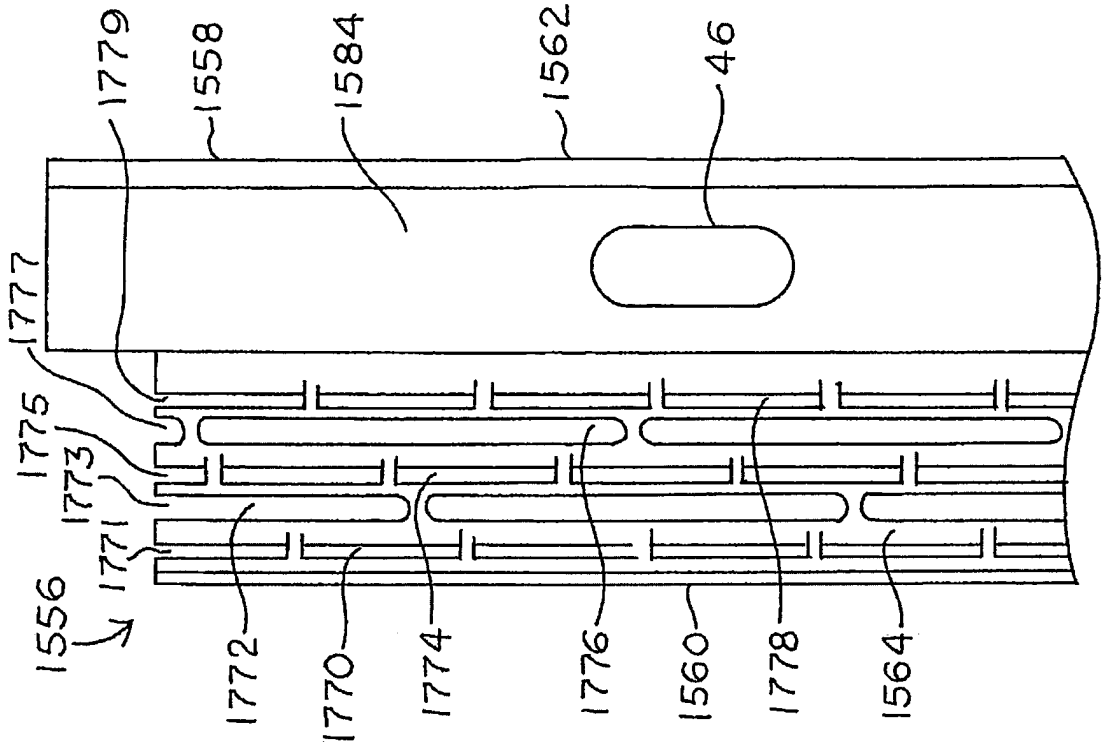

1779
1558
1584
1562
46
1777
1775
1773
1771
1556
1772
1770
1774
1776
1560
1778
1564

FIG.64

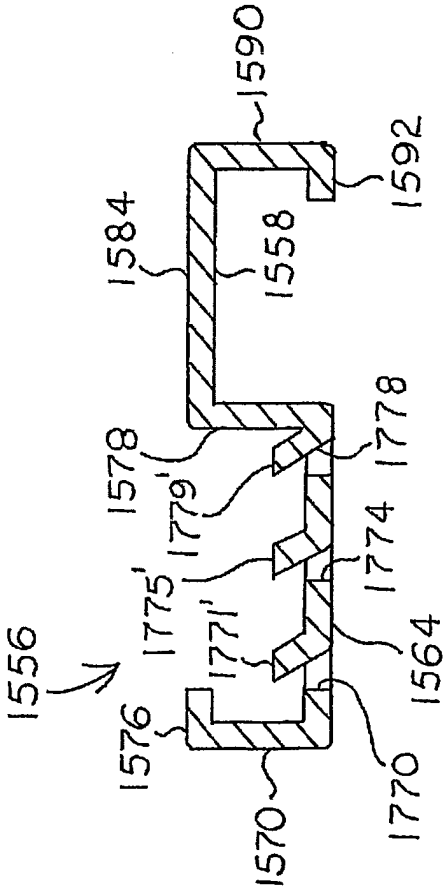

1590
1592
1584
1558
1578
1779'
1778
1774
1775'
1771'
1564
1556
1576
1570
1770

FIG.63

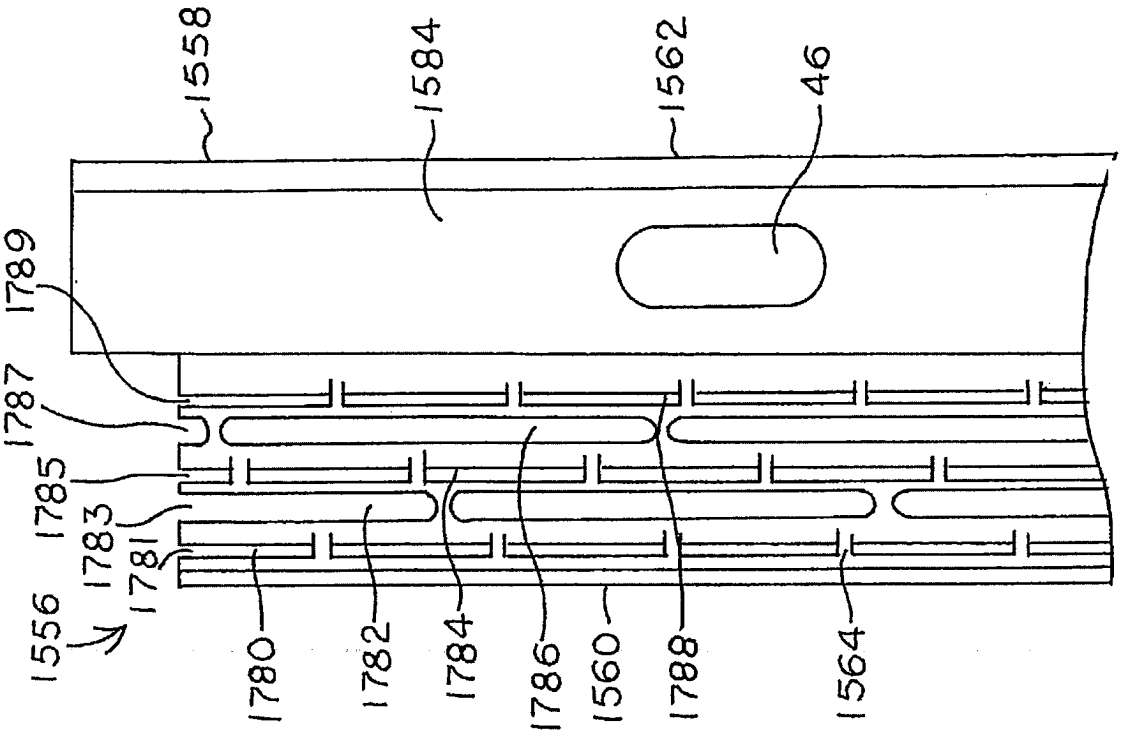

1558
1584
1562
46
1789
1787
1785
1783
1781
1556
1780
1782
1784
1786
1560
1788
1564

FIG.66

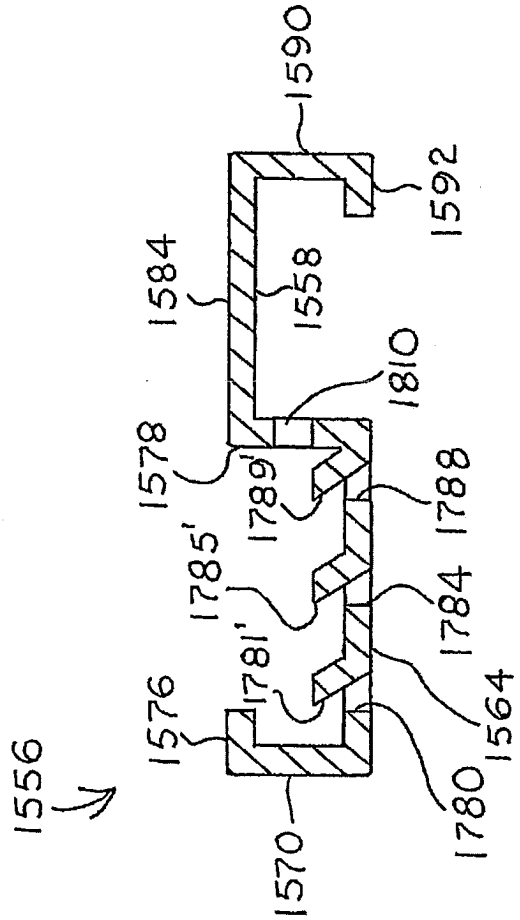

1590
1592
1584
1558
1810
1578
1789'
1788
1785'
1784
1781'
1576
1564
1556
1780
1570

FIG.65

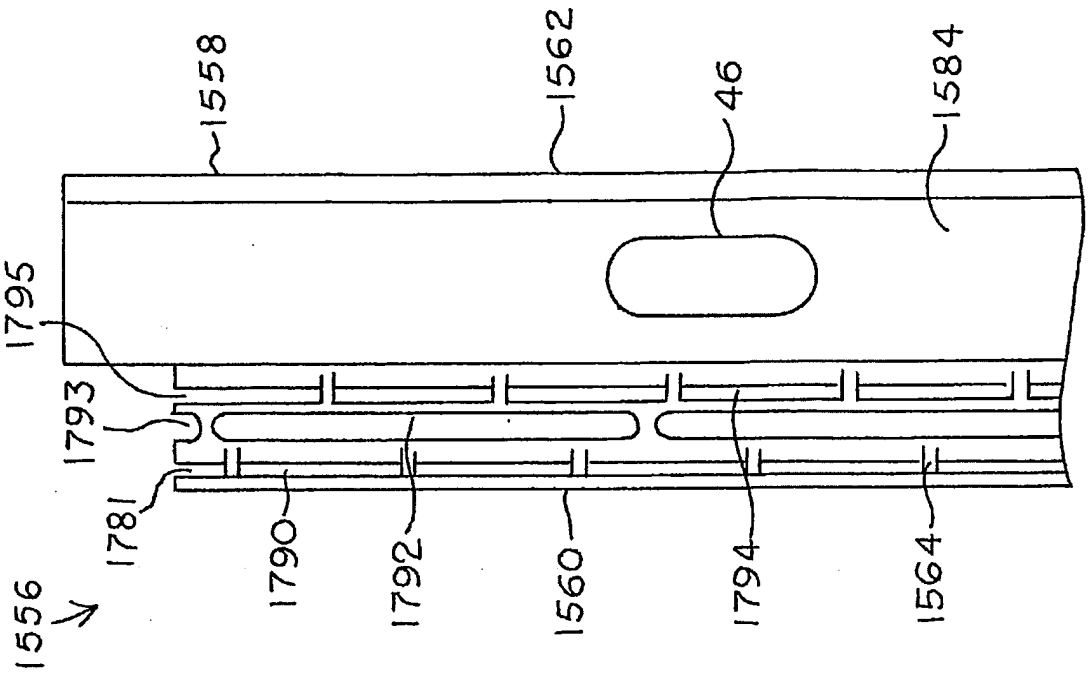

1558
1562
46
1584
1795
1793
1781
1790
1792
1560
1794
1564
1556

FIG.68

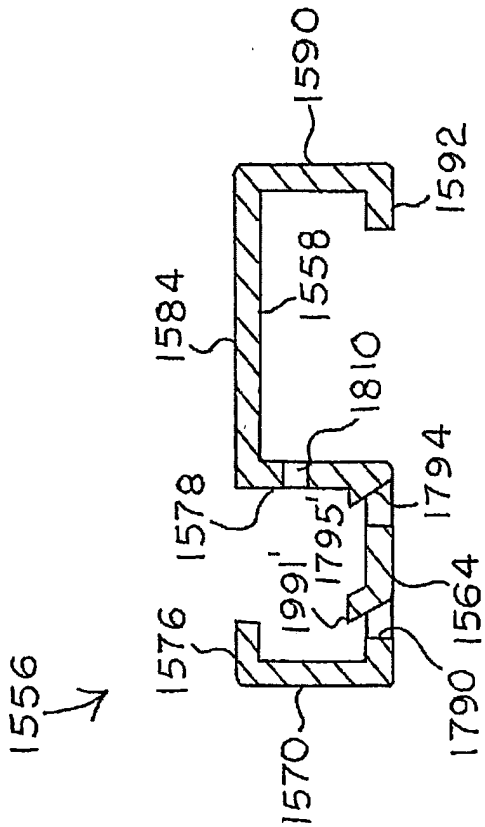

1590
1592
1584
1558
1810
1794
1578
1795'
1991'
1564
1576
1790
1570
1556

FIG.67

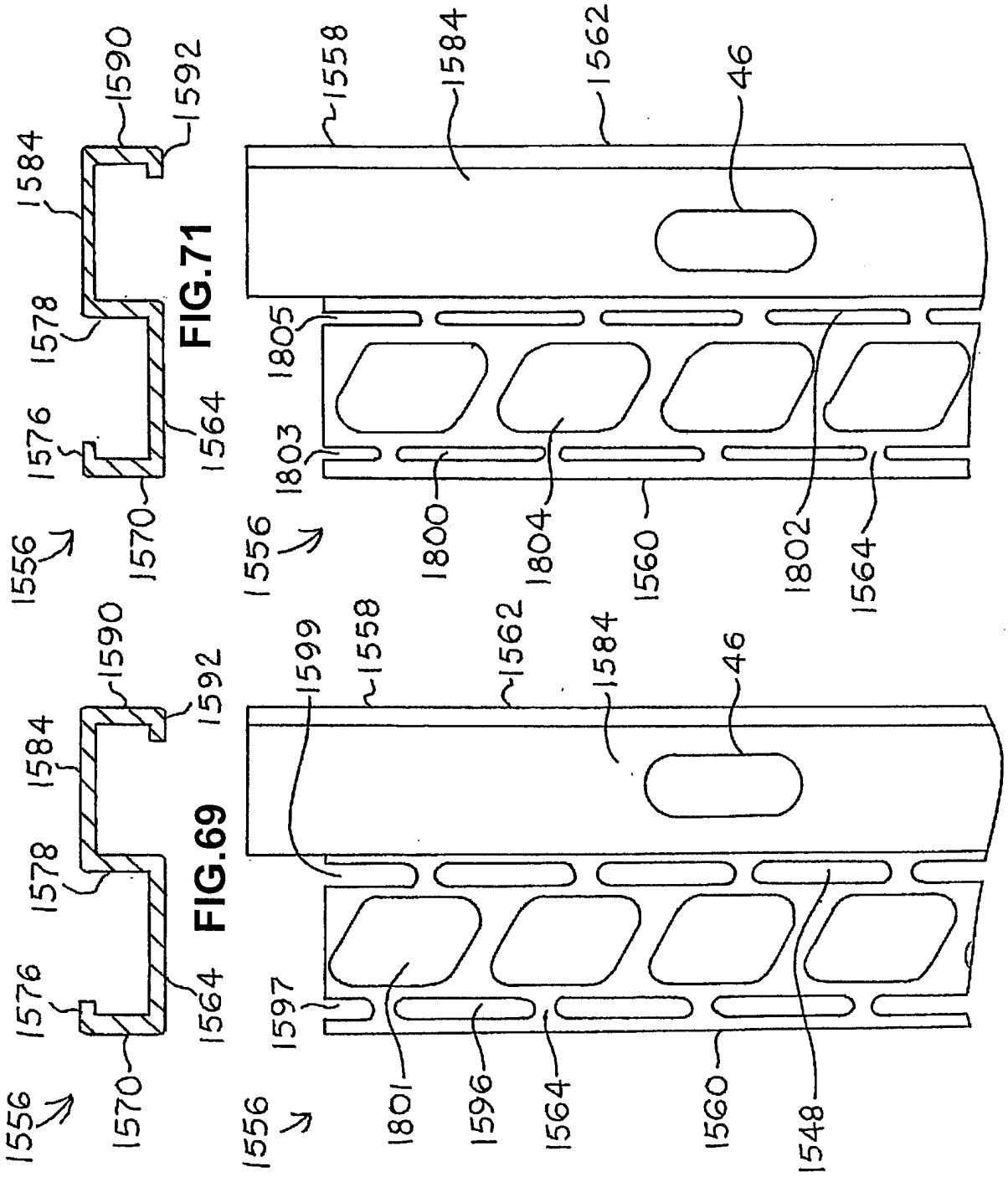


FIG.69

FIG.71

FIG.70

FIG.72

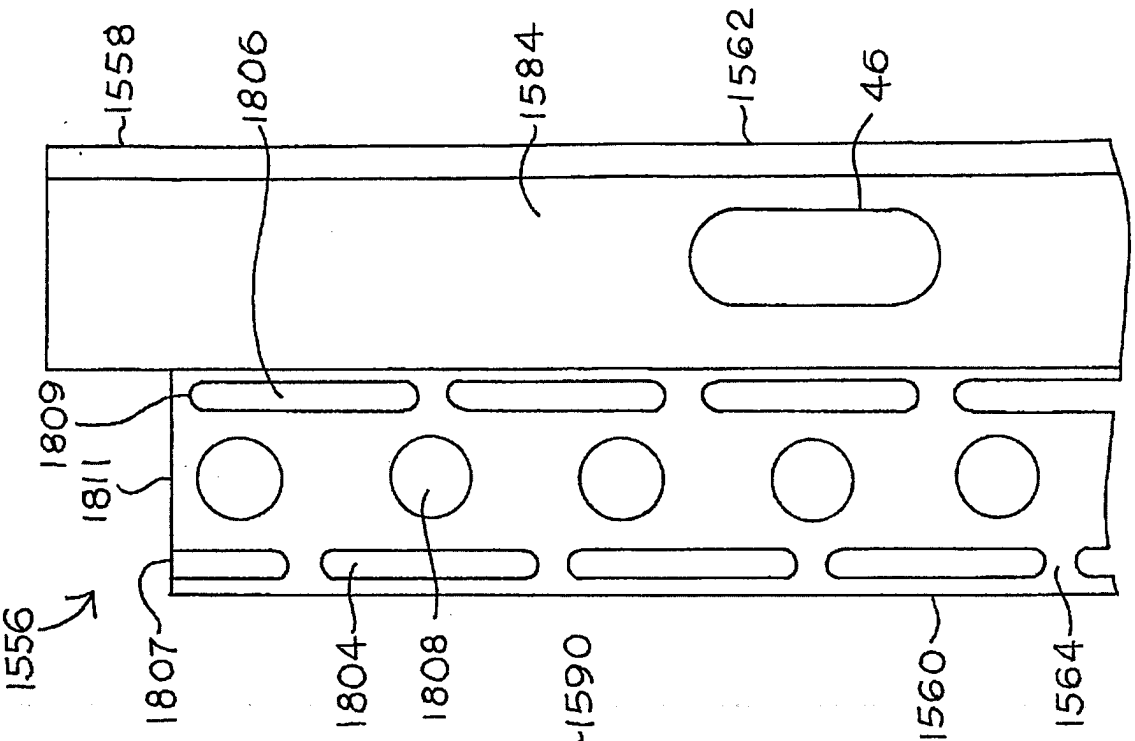


FIG.75

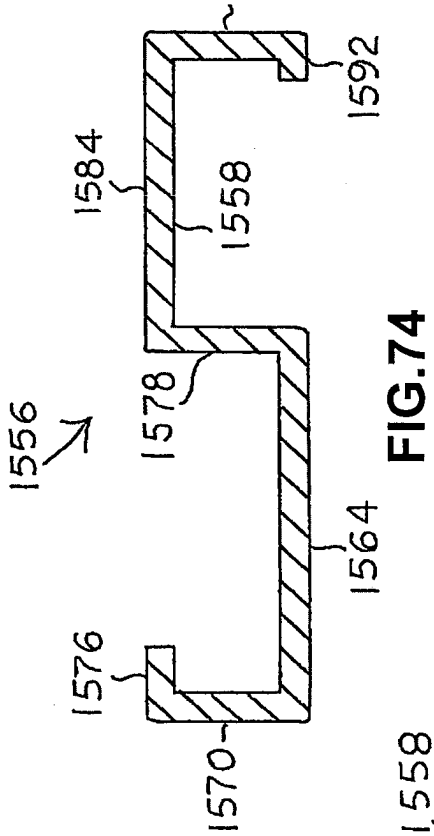


FIG.74

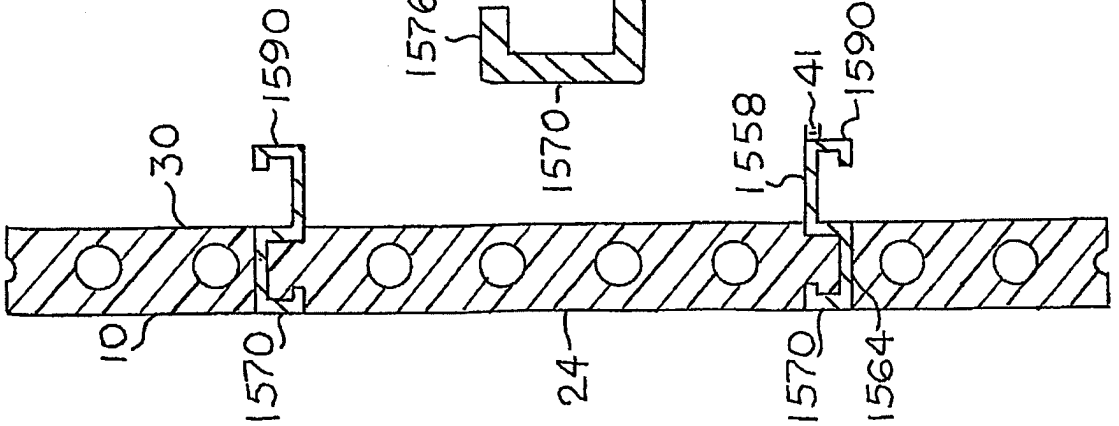


FIG.73

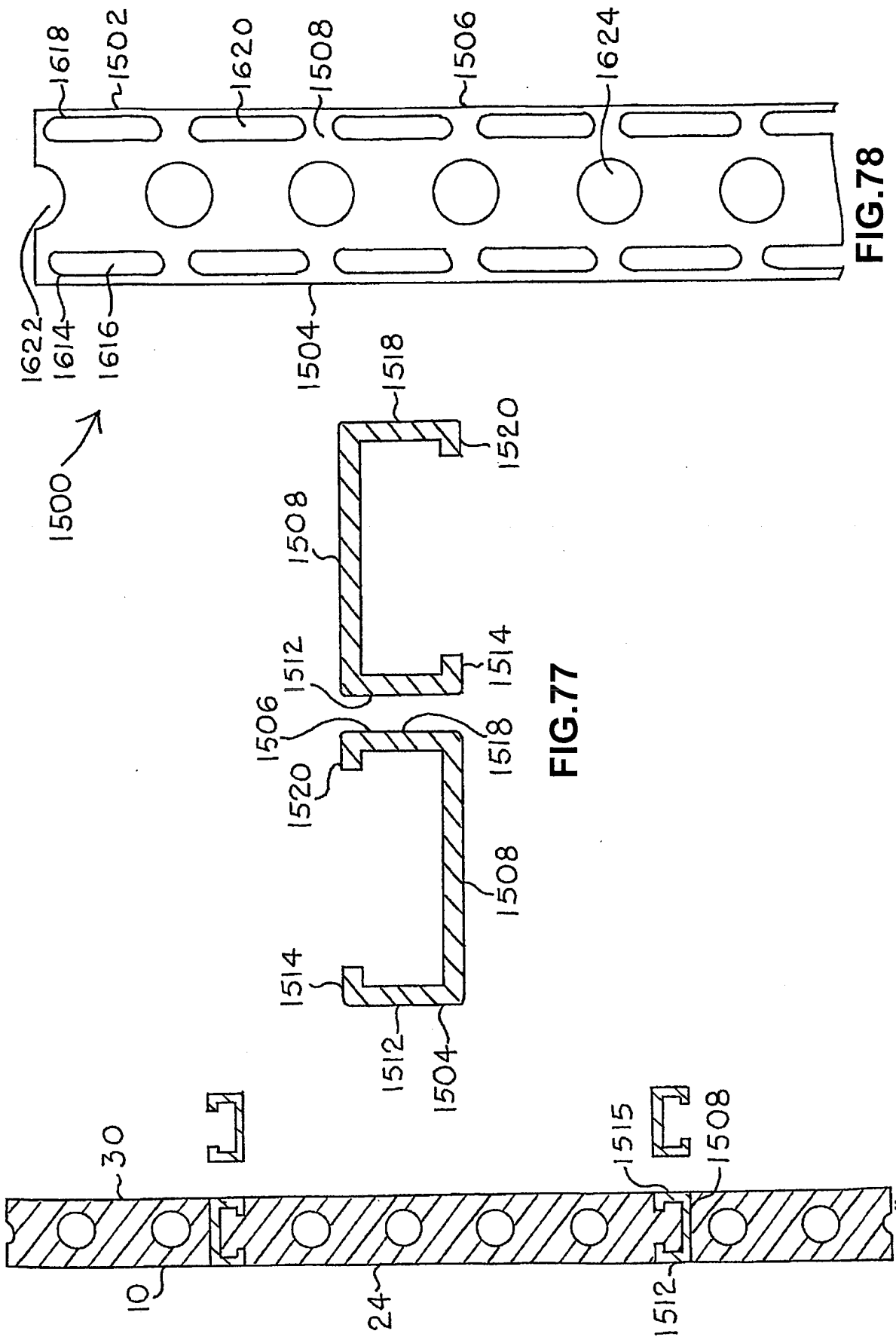


FIG.78

FIG.77

FIG.76

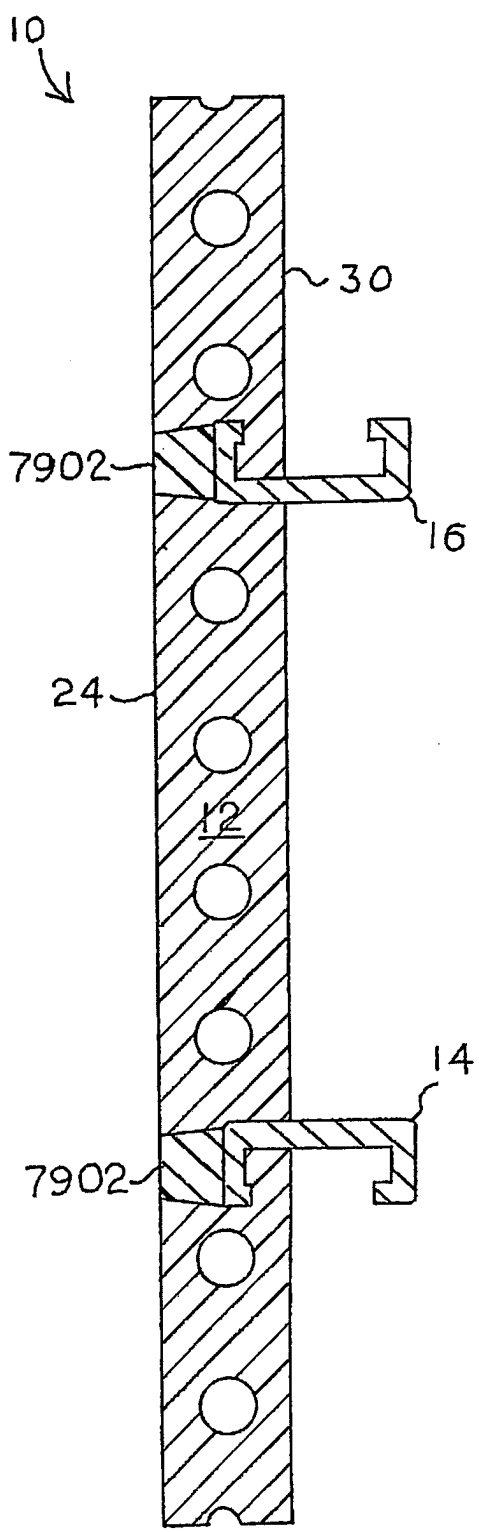


FIG.80

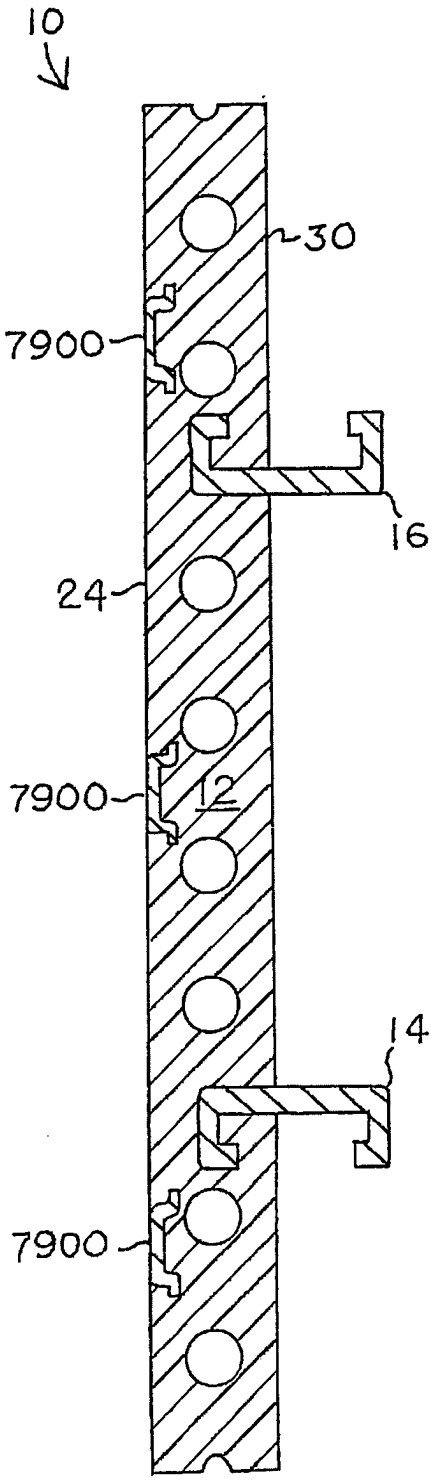


FIG.79

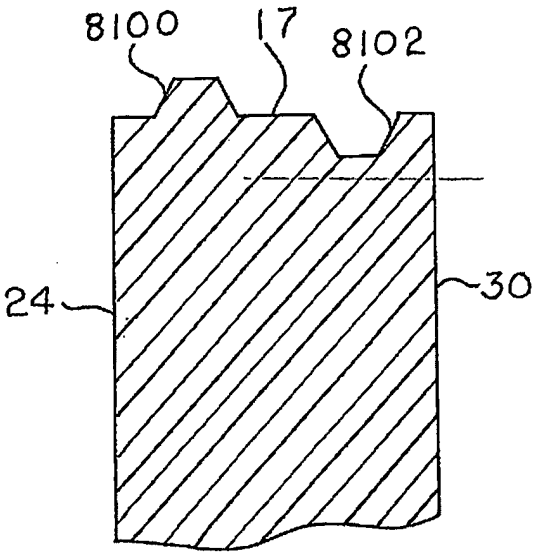


FIG.81

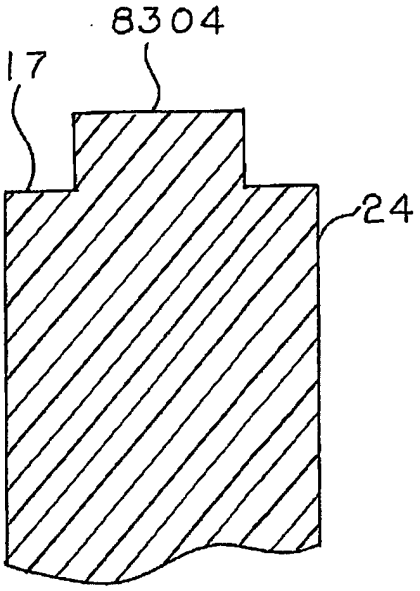


FIG.83B

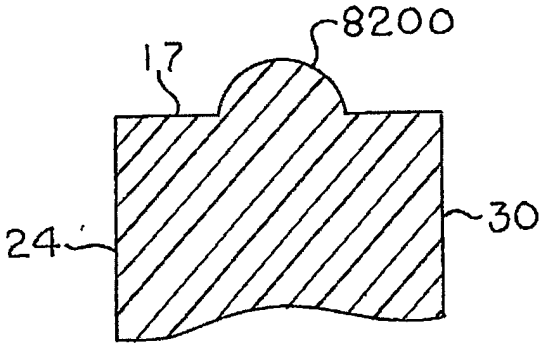


FIG.82

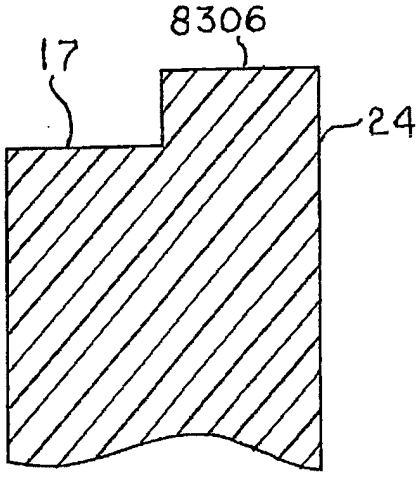


FIG.93C

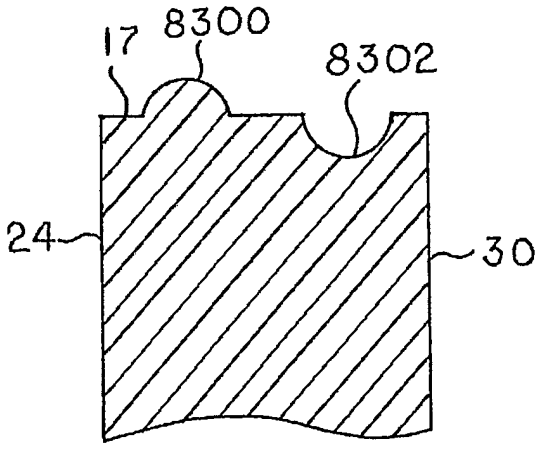


FIG.83A

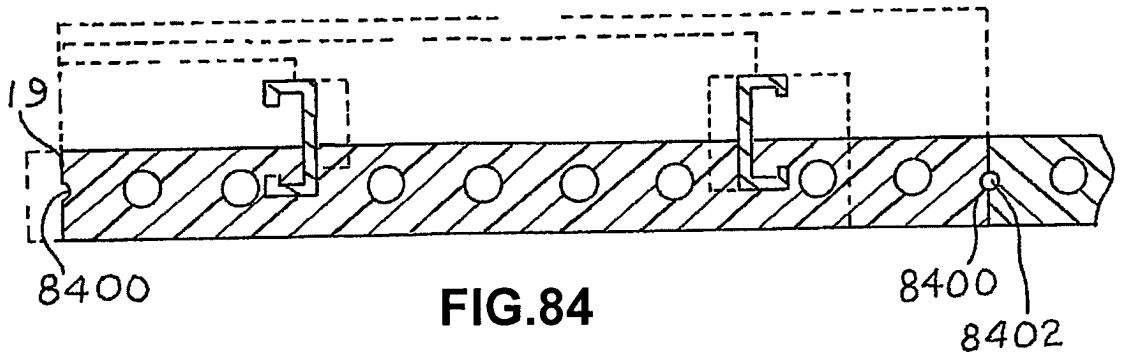


FIG.84

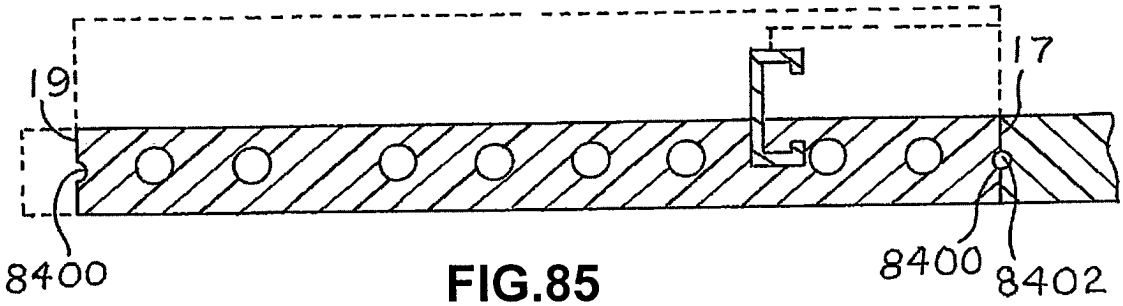


FIG.85

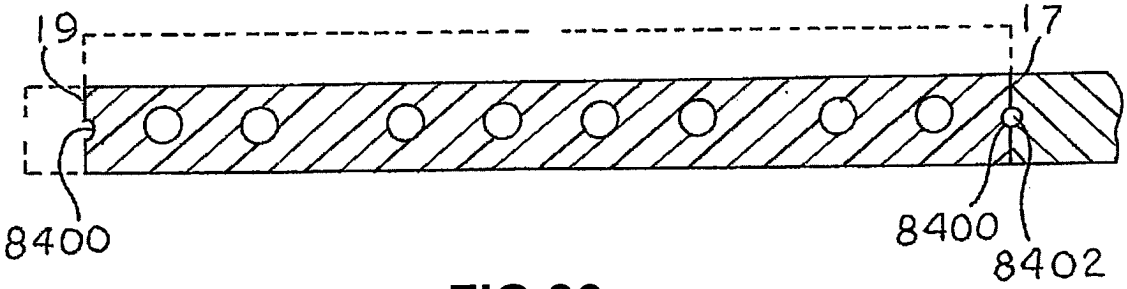


FIG.86

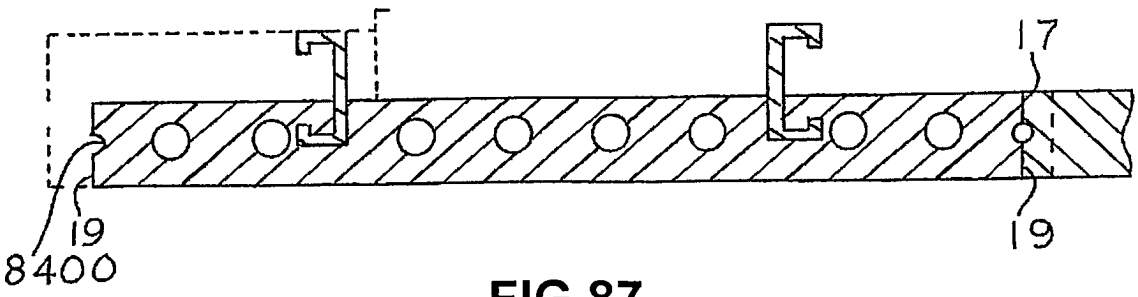


FIG.87

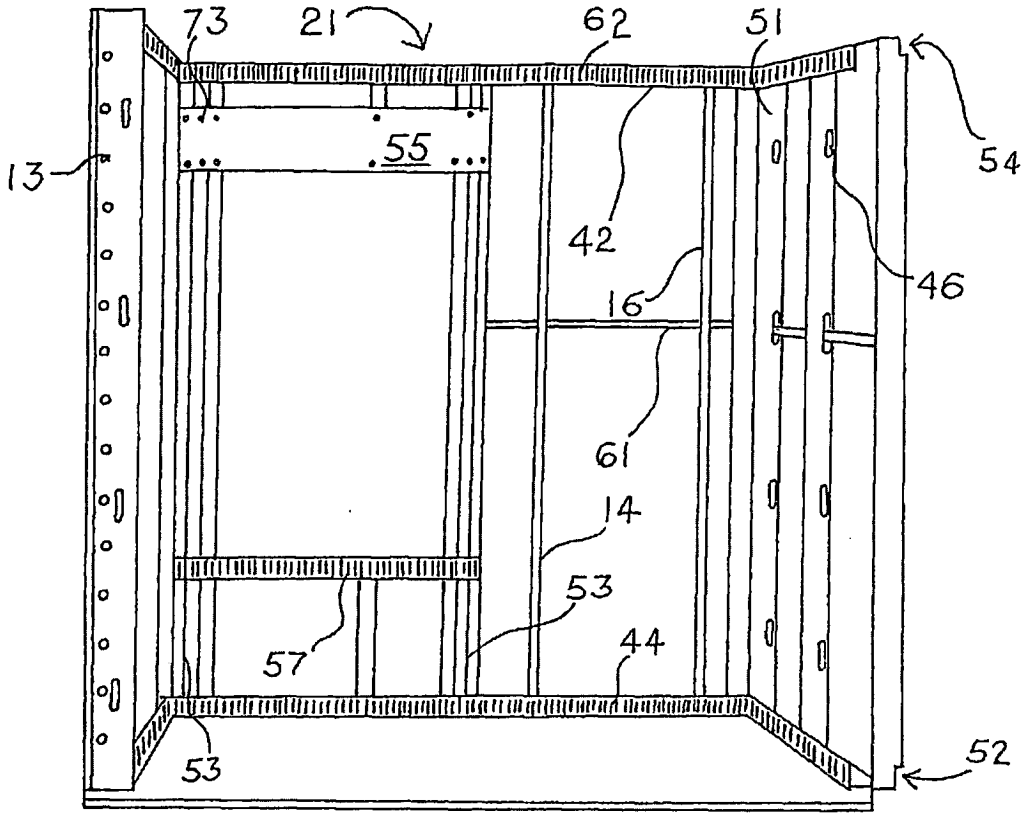


FIG.88

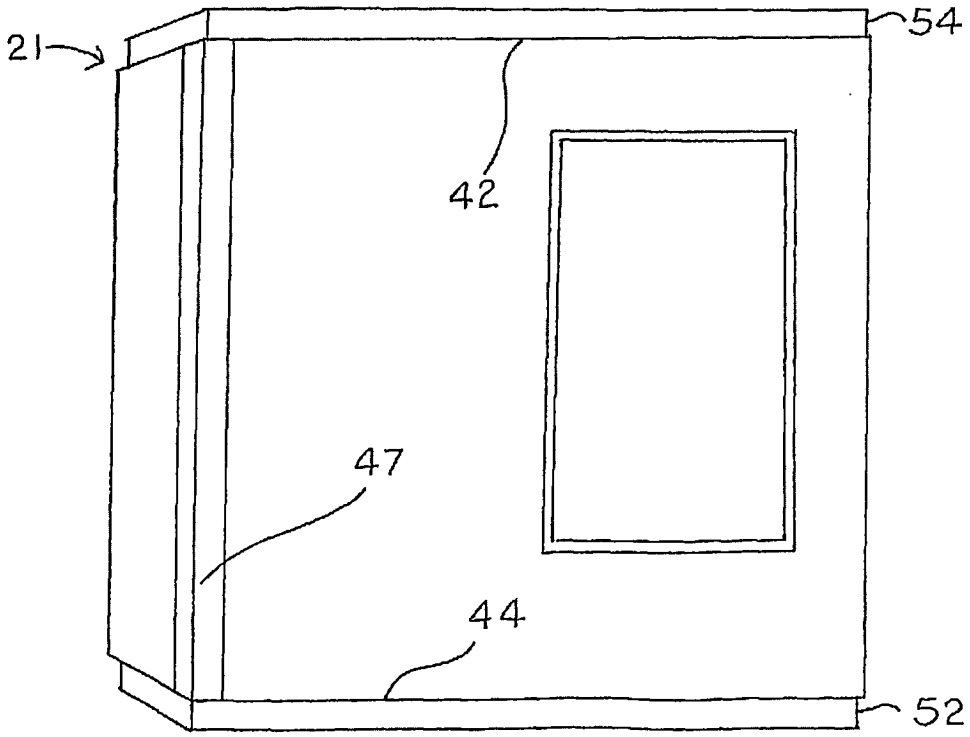


FIG.89

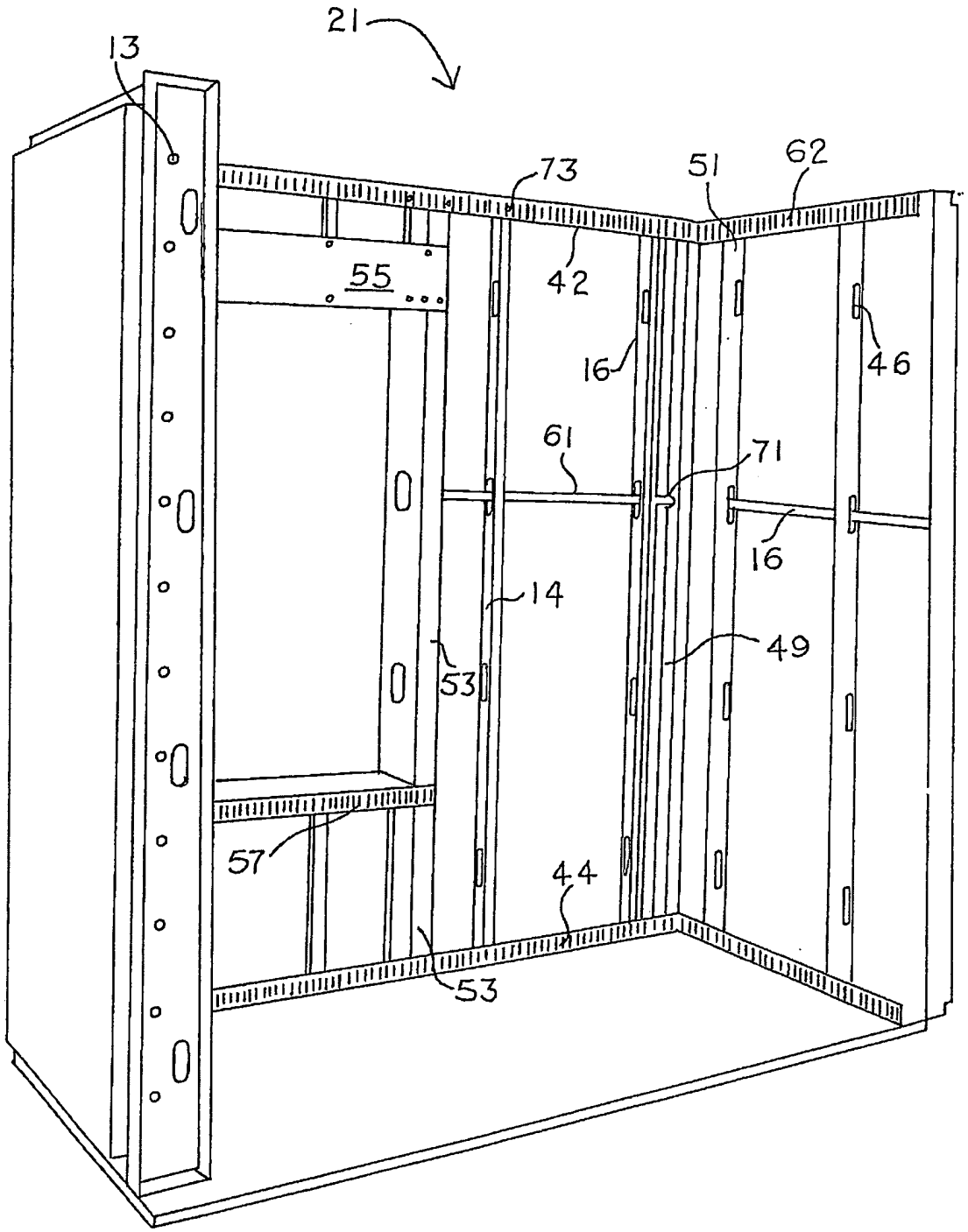


FIG.90

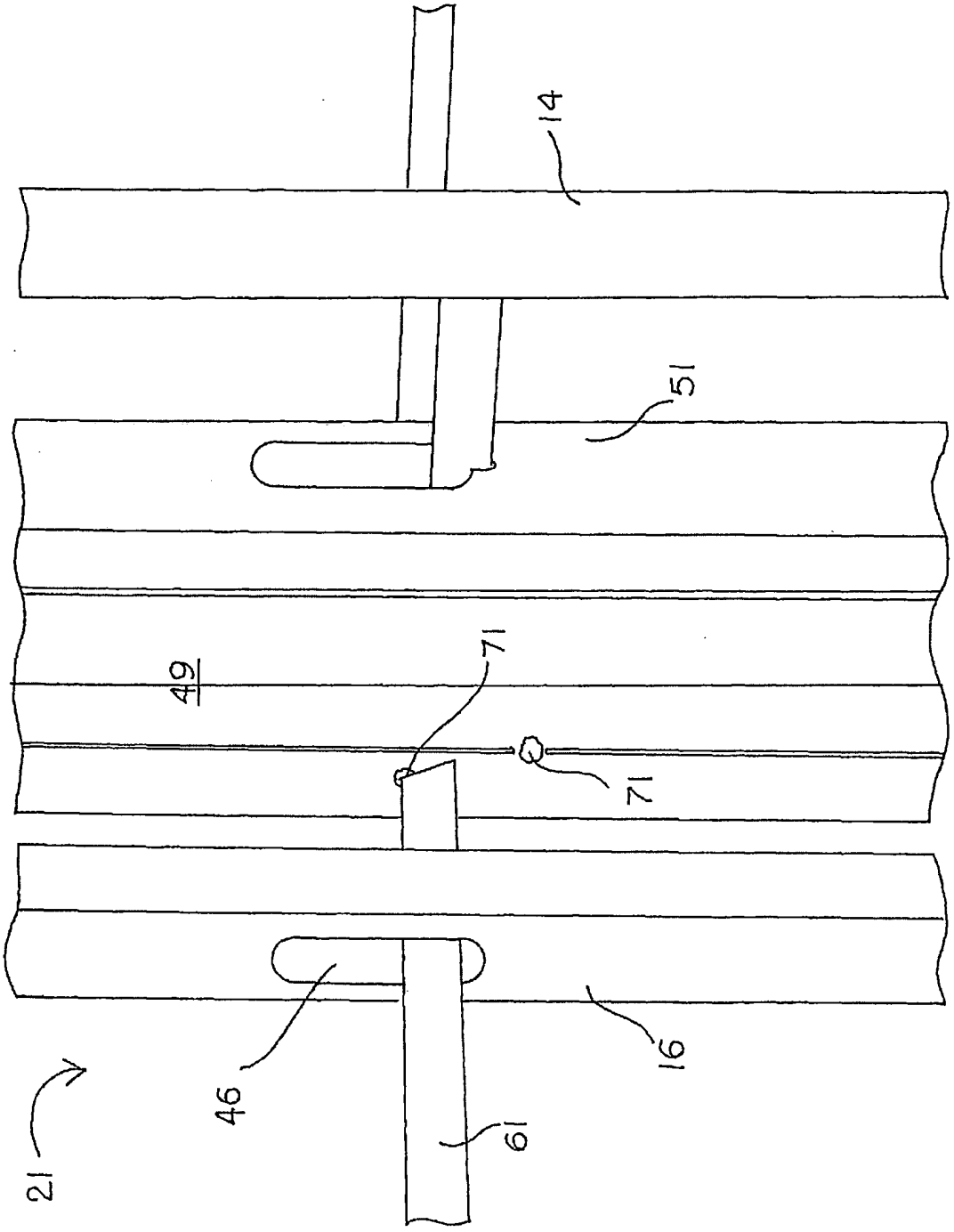


FIG.91

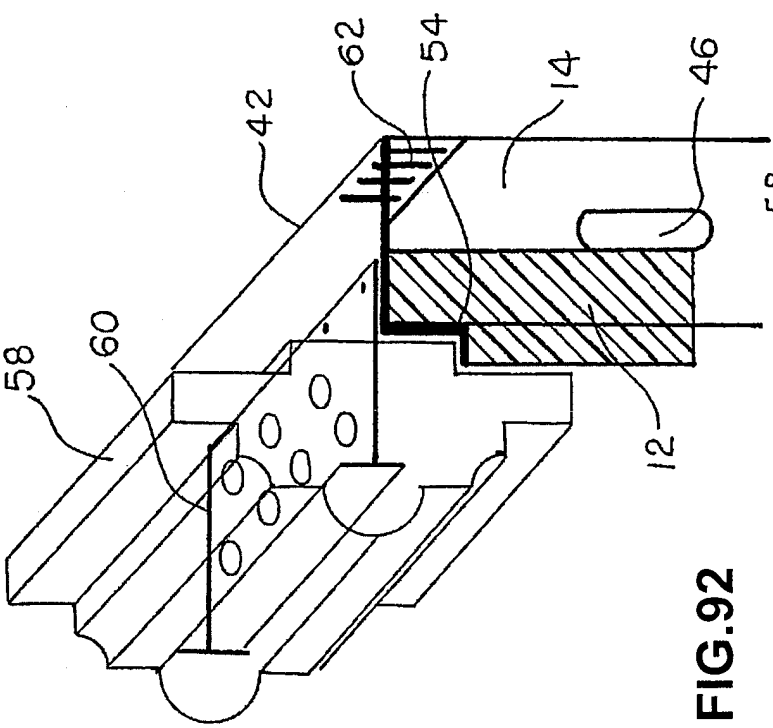


FIG.92

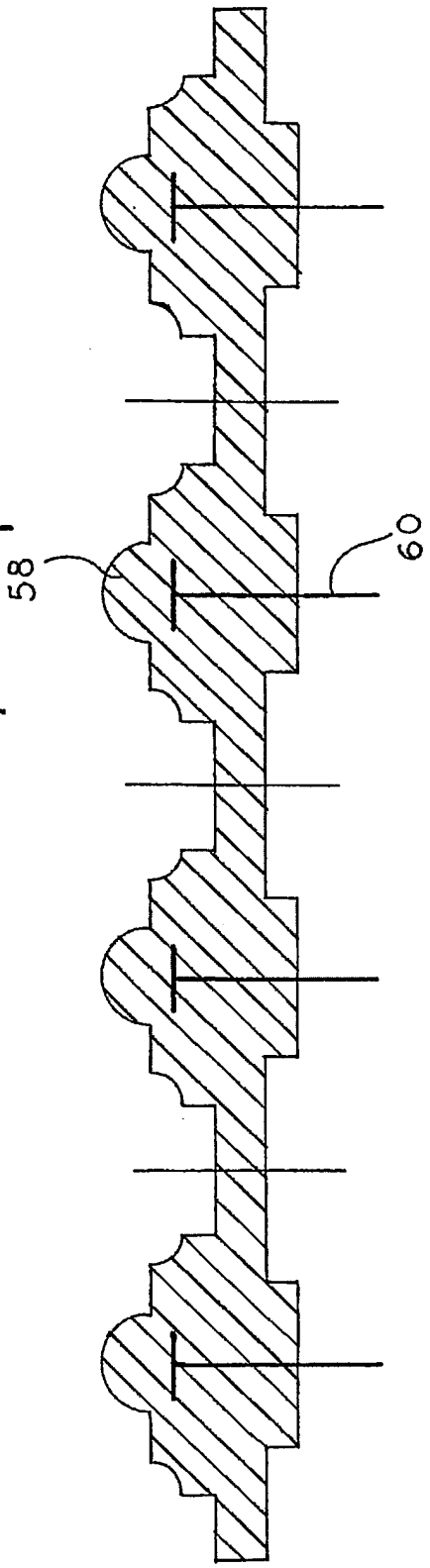


FIG.93

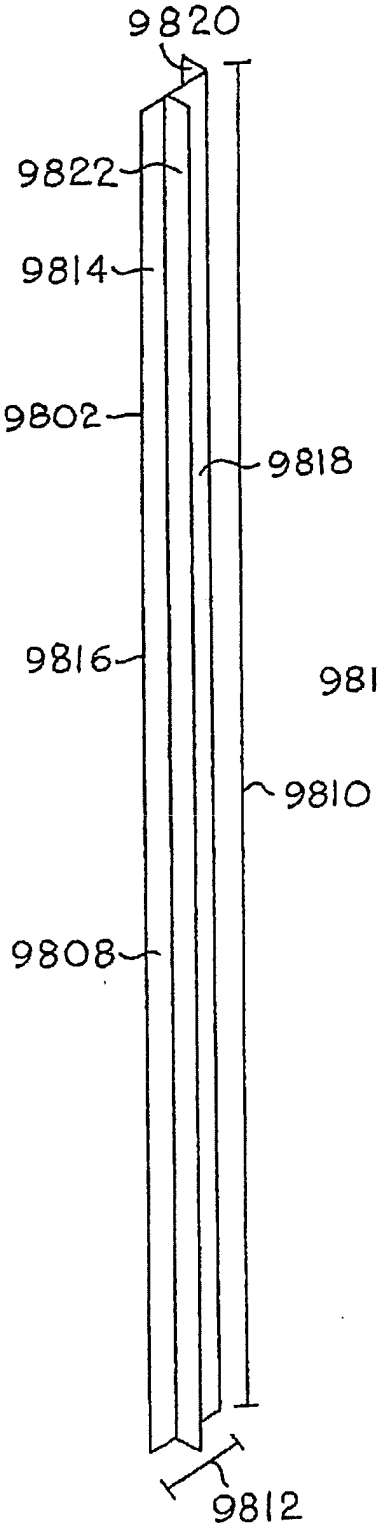


FIG.94

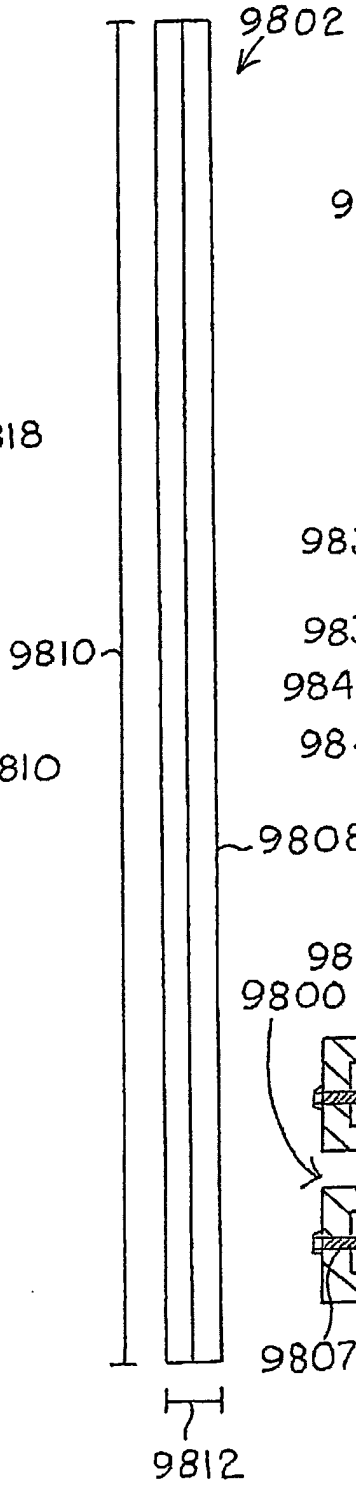


FIG.95

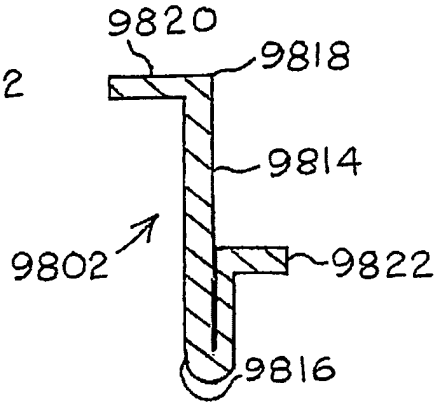


FIG.96

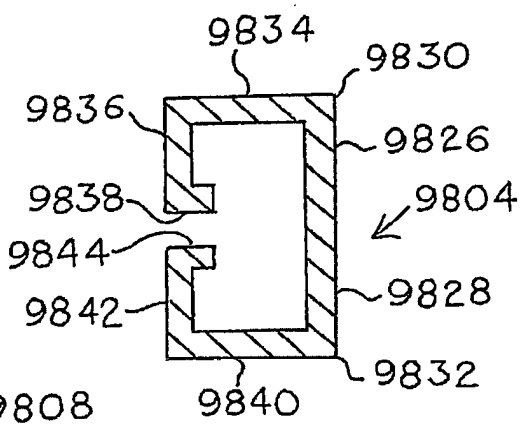


FIG.97

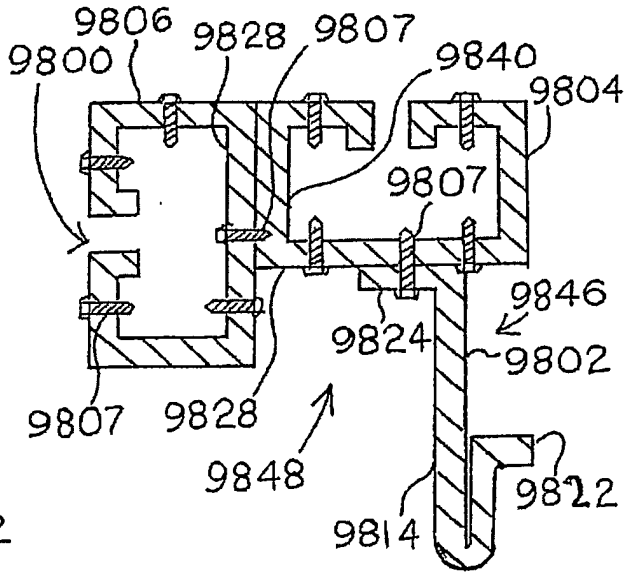


FIG.98

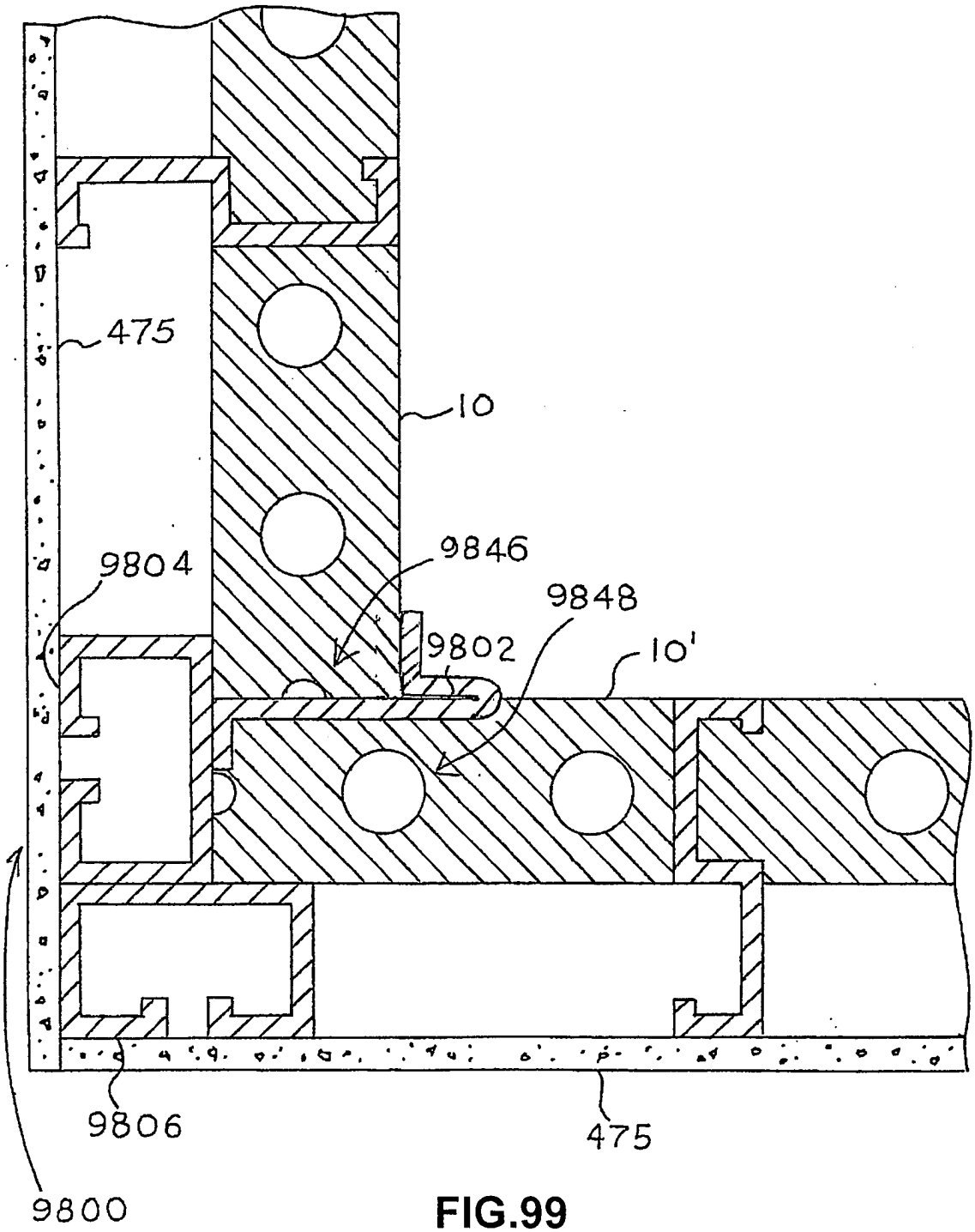


FIG.99

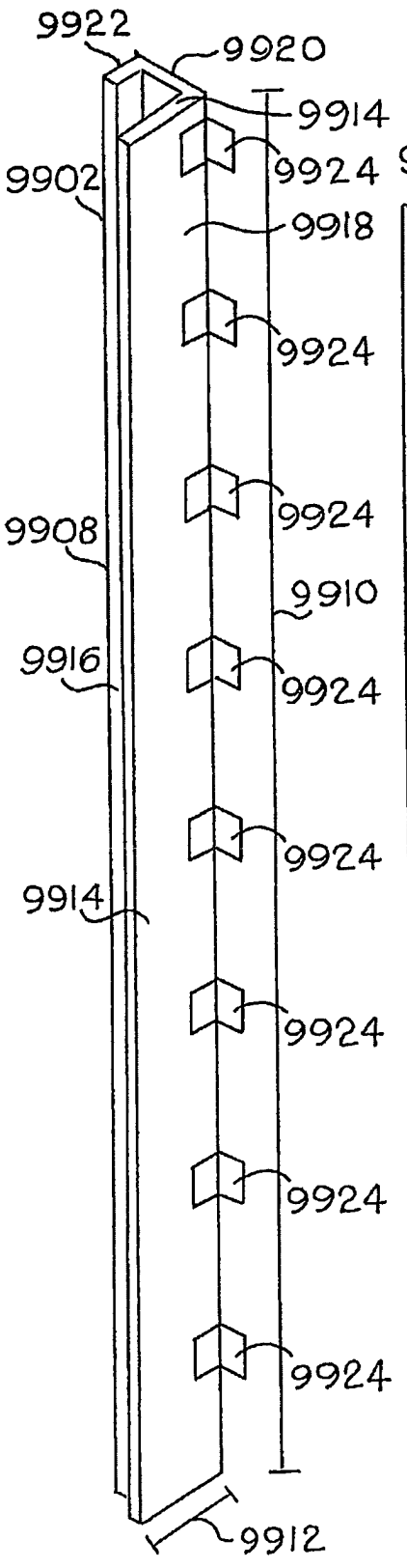


FIG.100

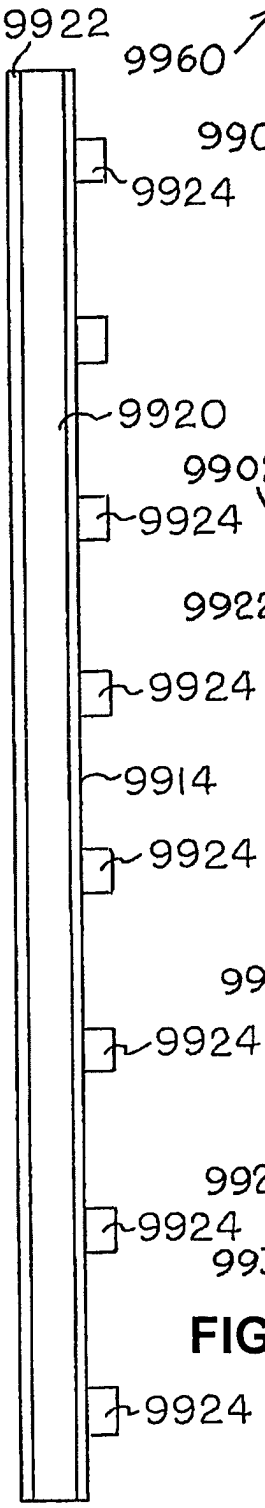


FIG.101

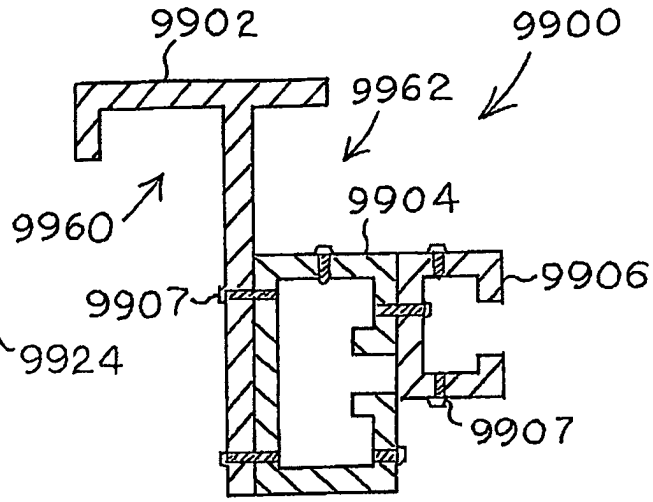


FIG.105

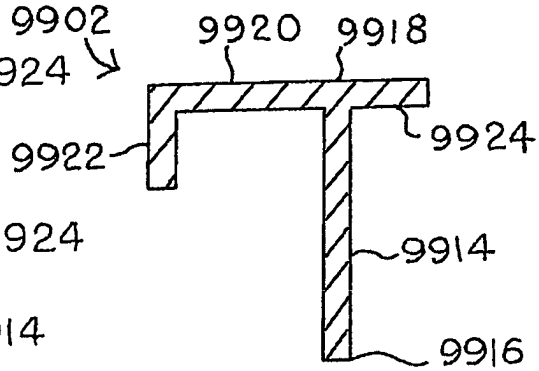


FIG.102

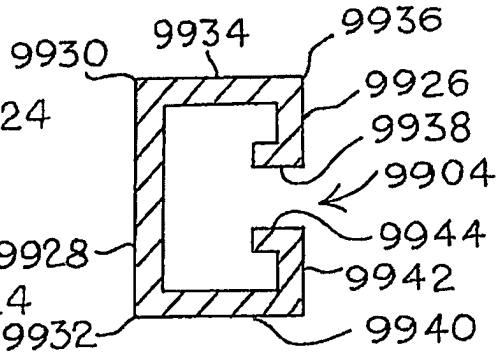


FIG.103

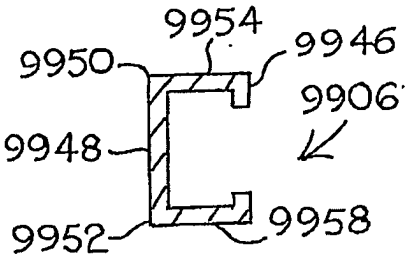


FIG.104

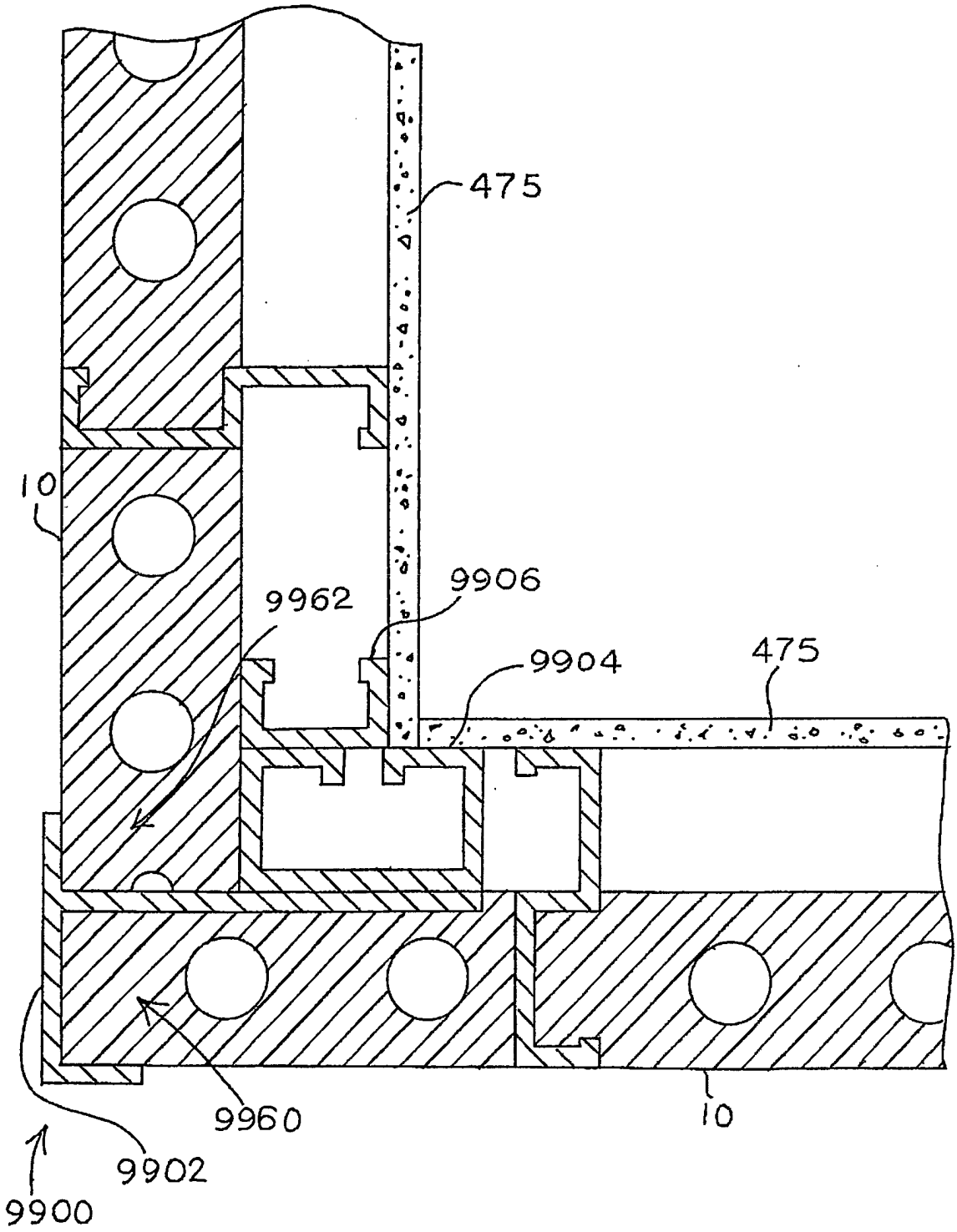


FIG.106

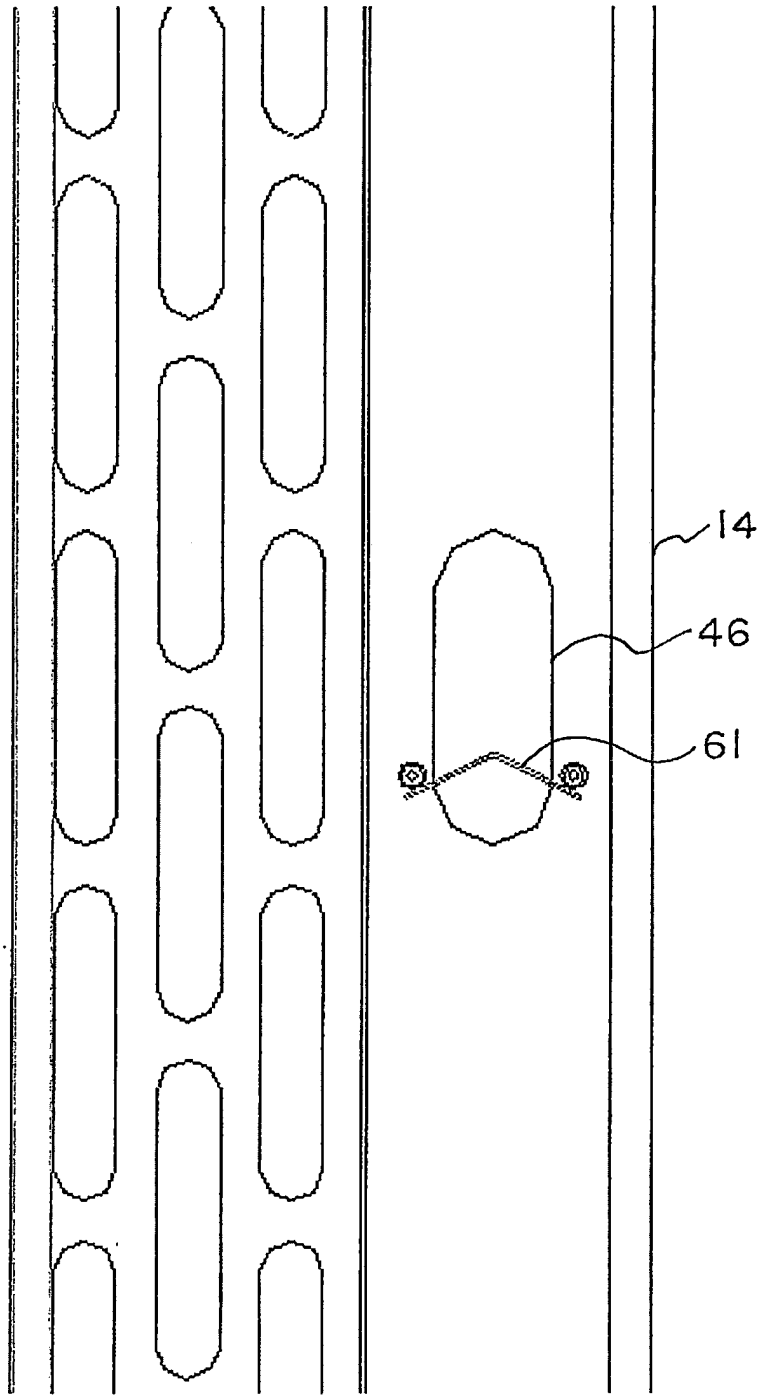


FIG.107

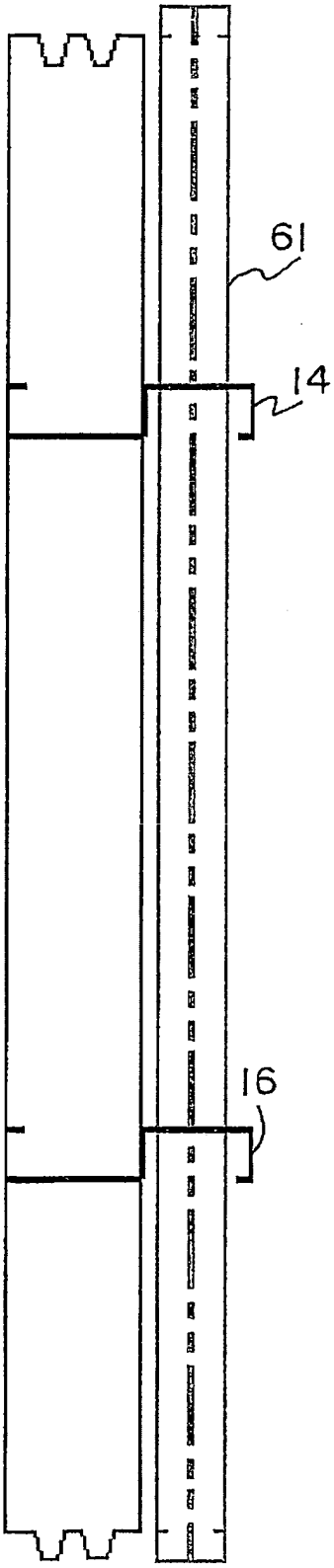


FIG.108

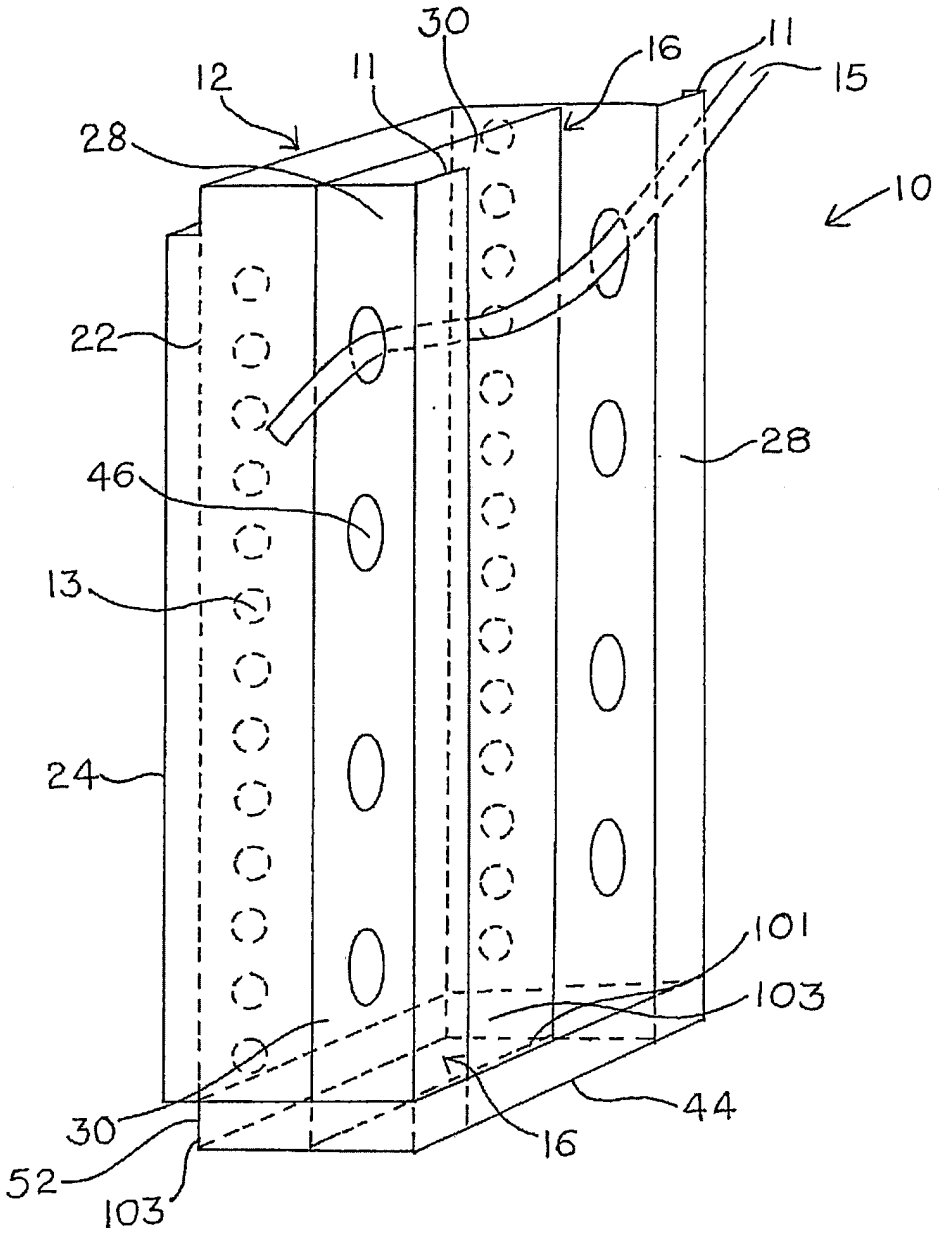


FIG.109

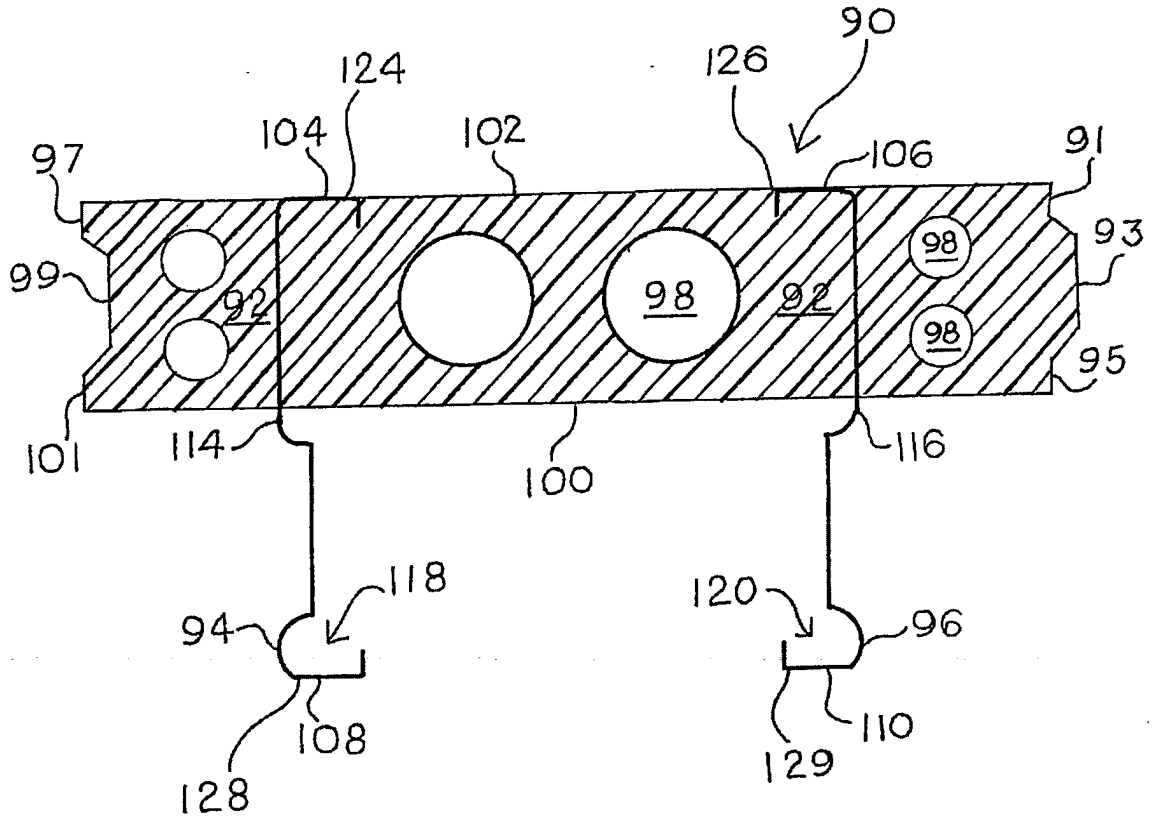


FIG.110

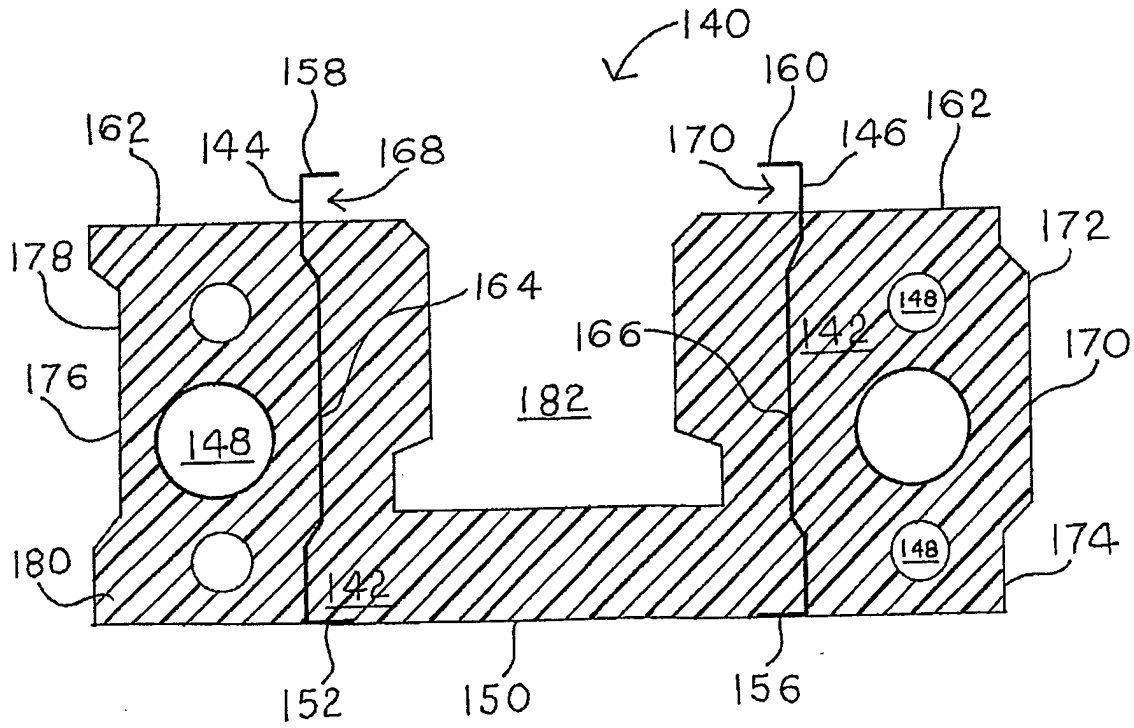


FIG.111

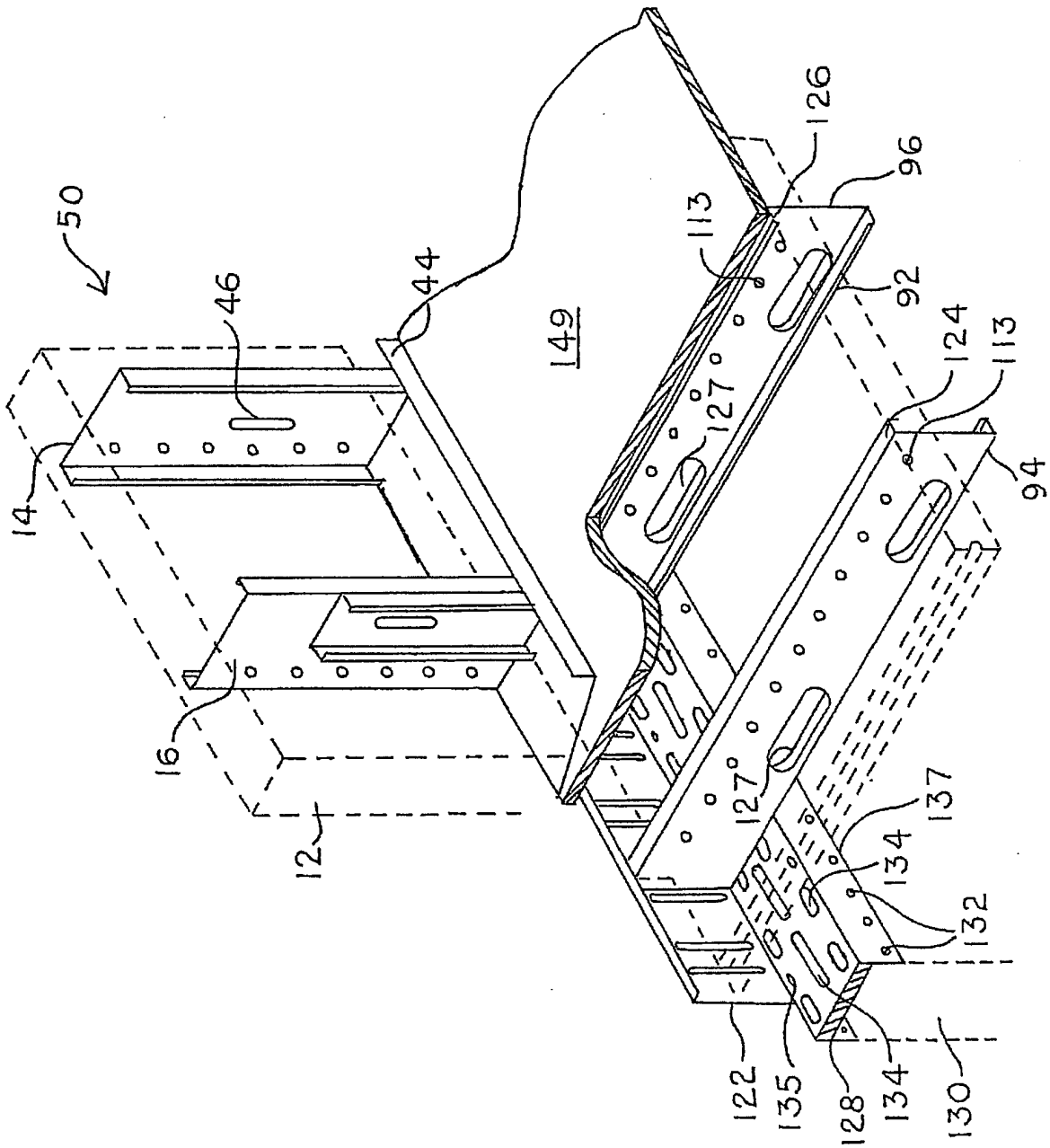

50
46
44
149
126
96
113
92
124
113
127°
94
14
16
12
127°
137
134
132
122
135
128
134
130

FIG.112

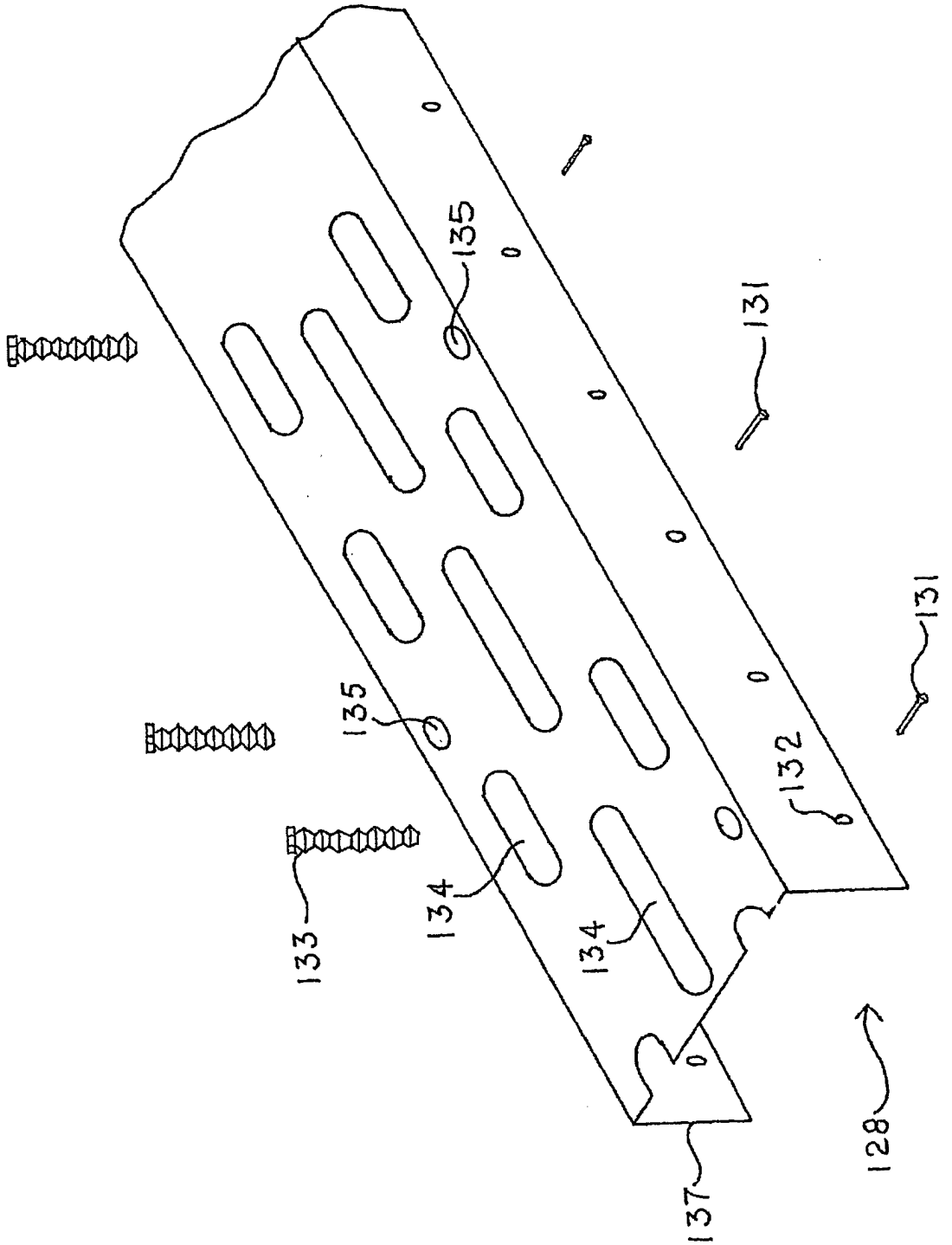


FIG.113

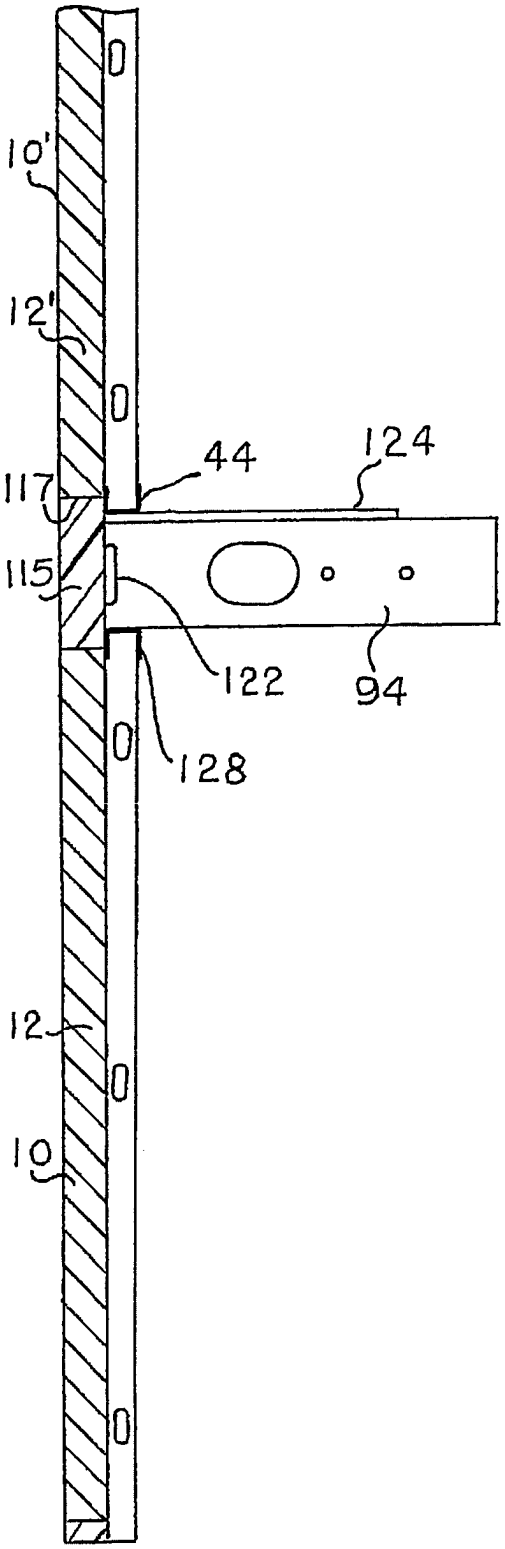


FIG.114

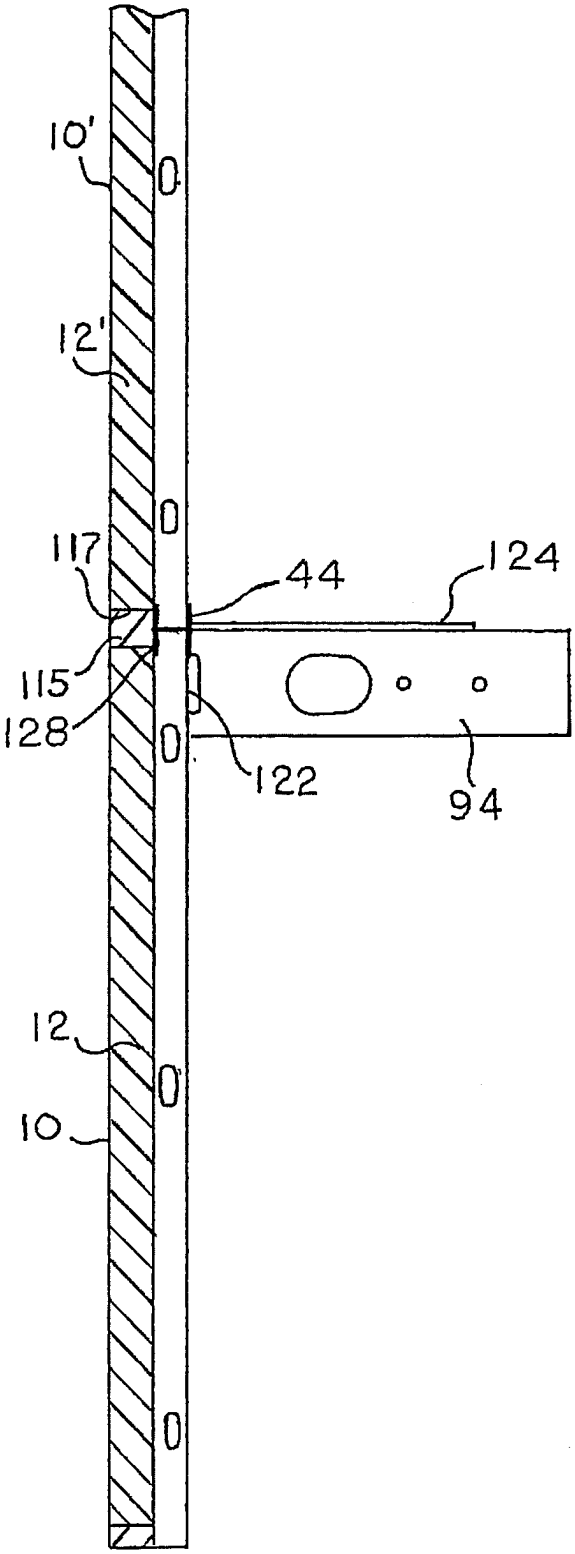


FIG.115

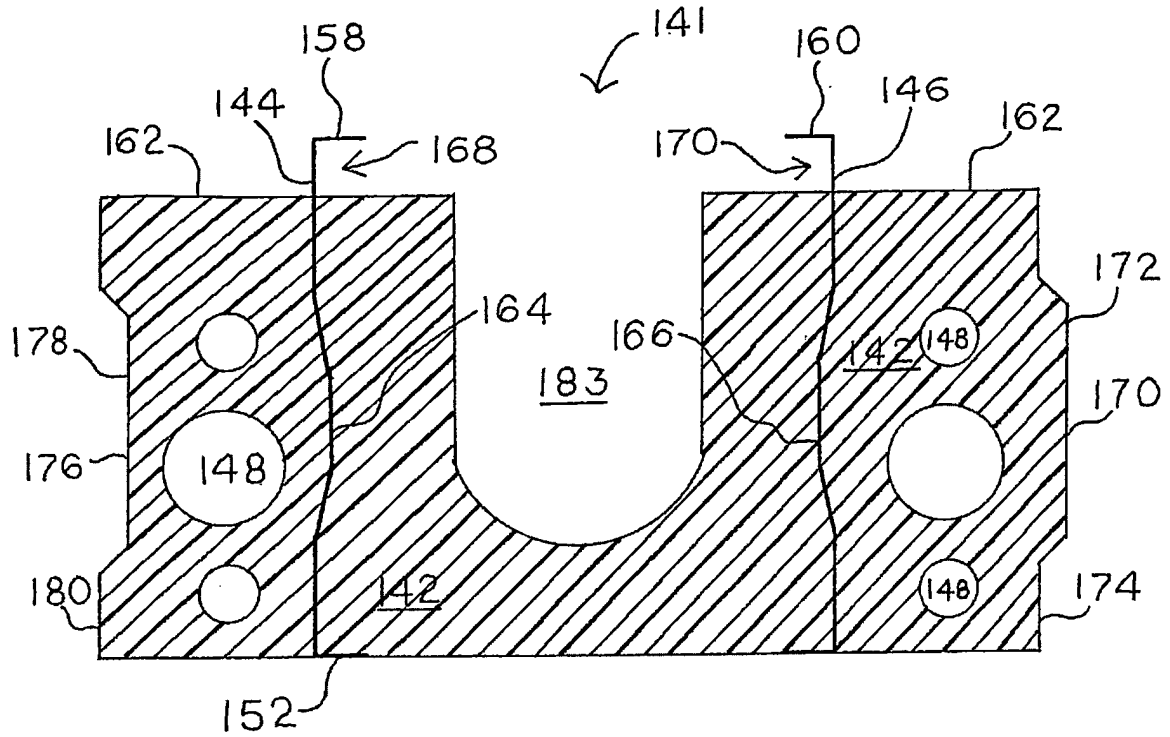


FIG.116

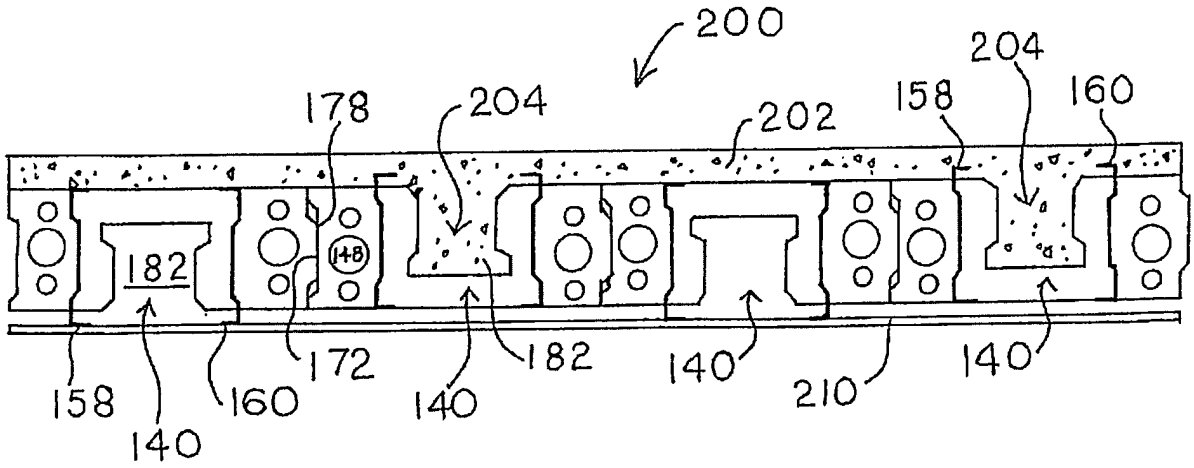


FIG.117

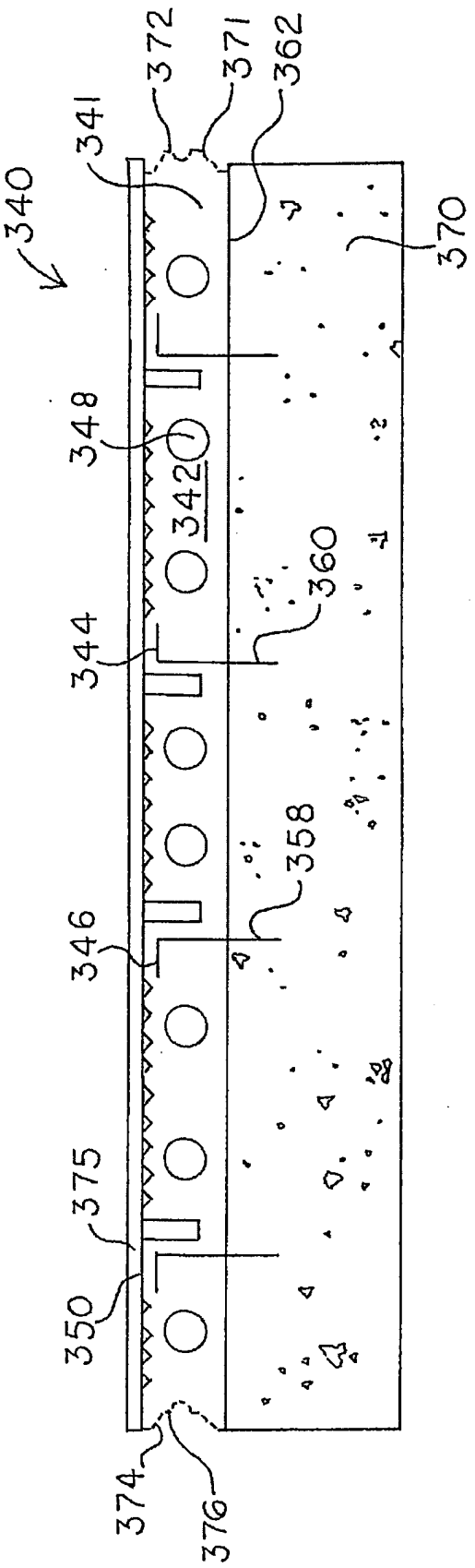


FIG.118

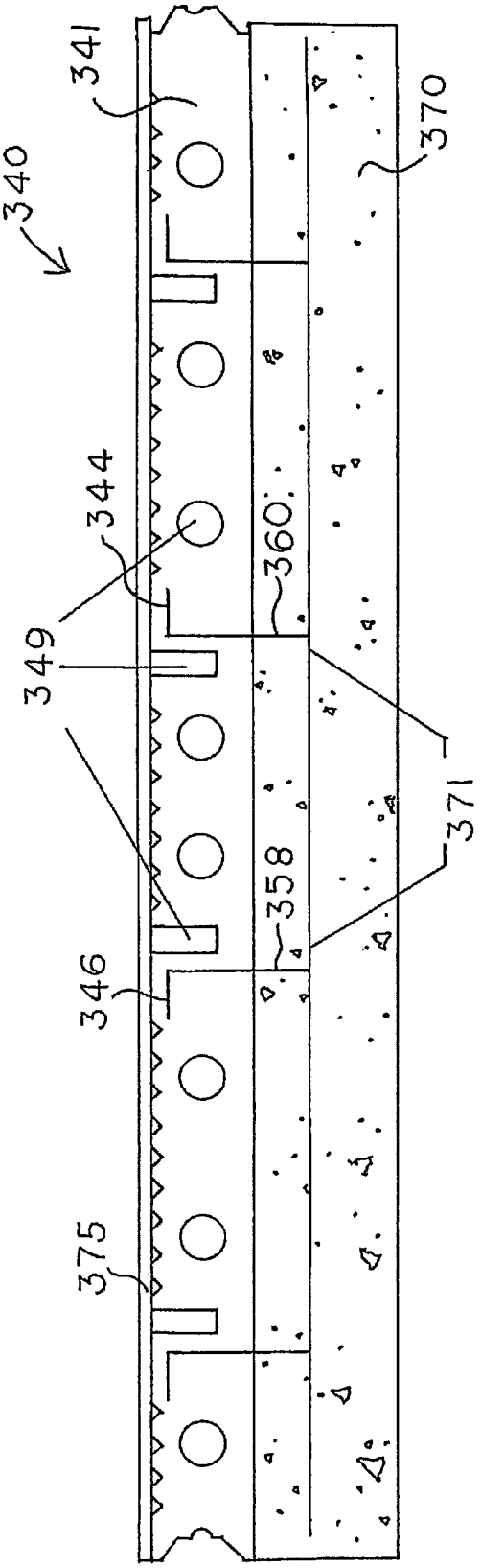


FIG.121

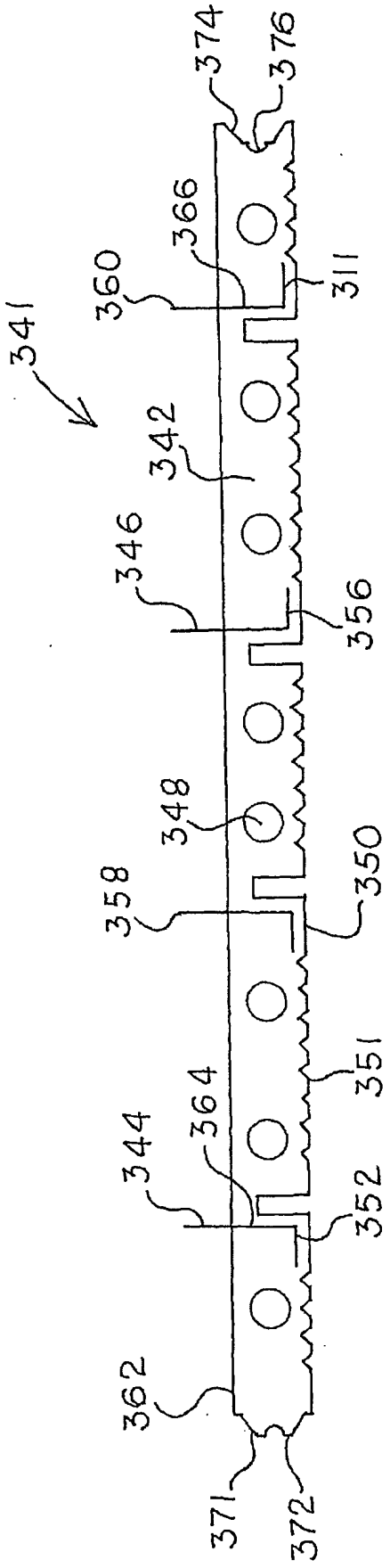


FIG.119

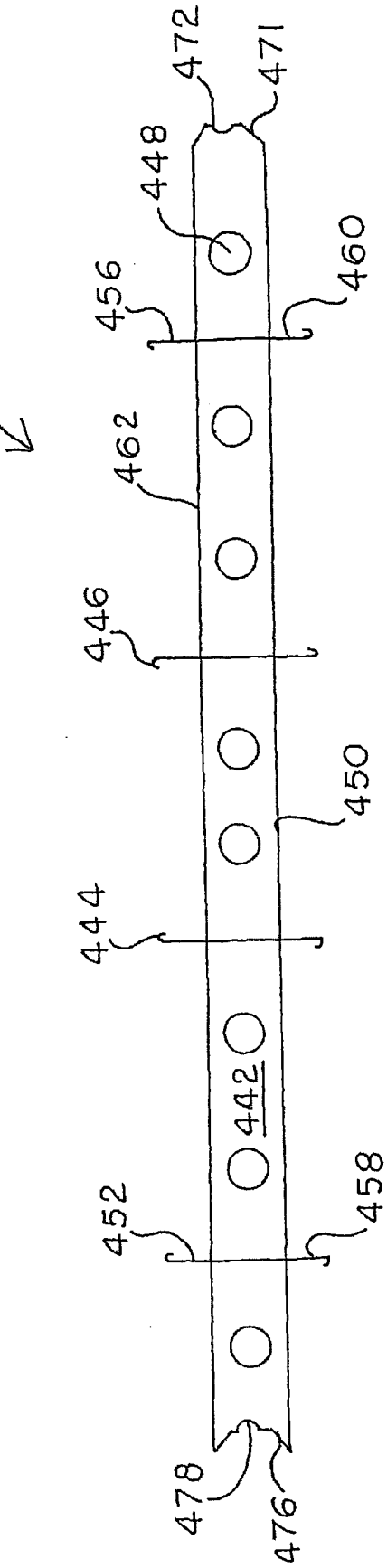


FIG.123

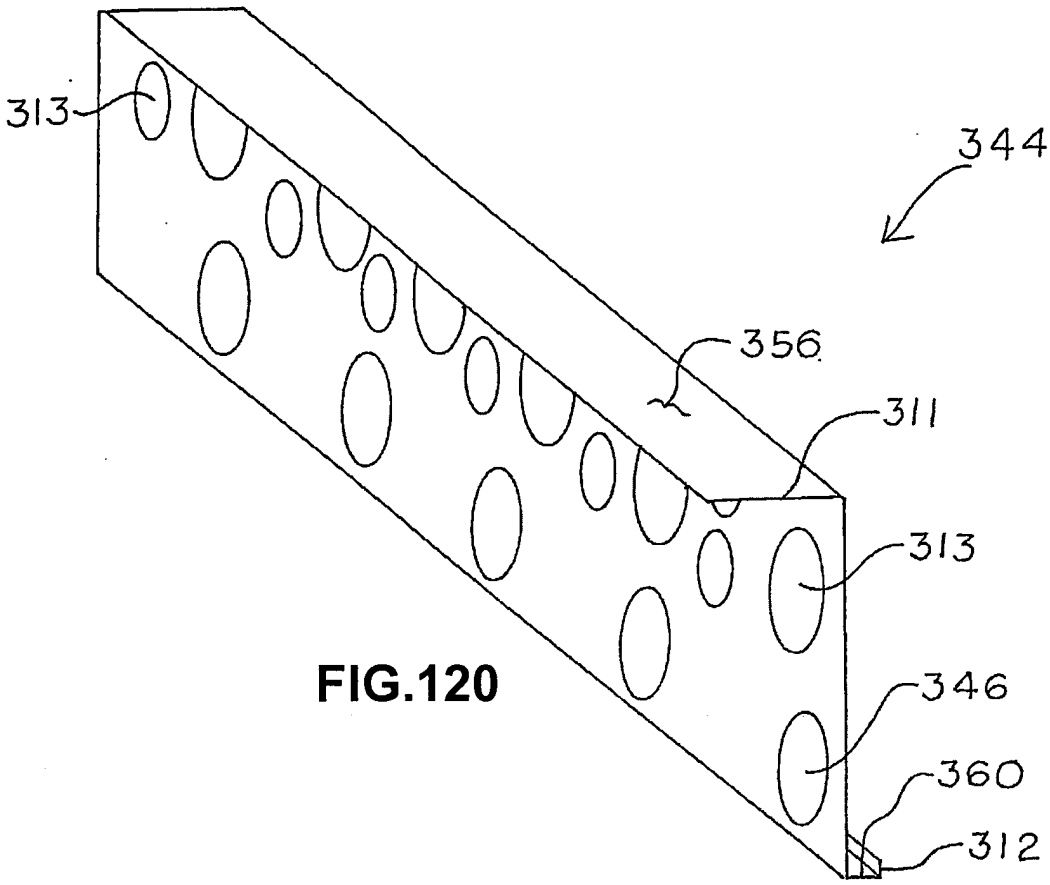


FIG.120

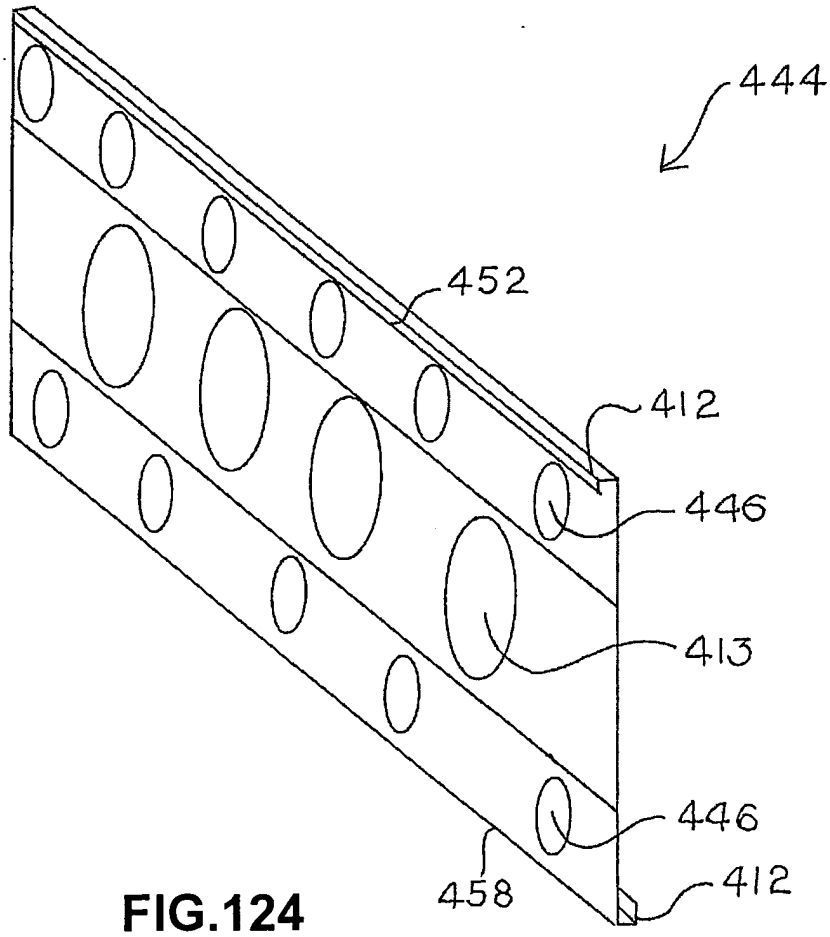


FIG.124

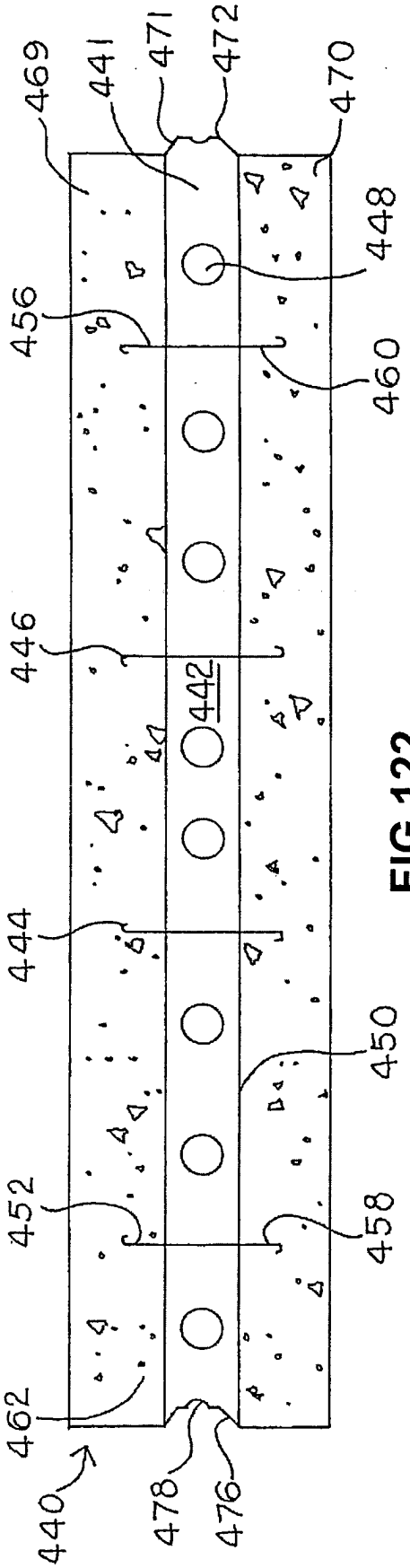


FIG.122

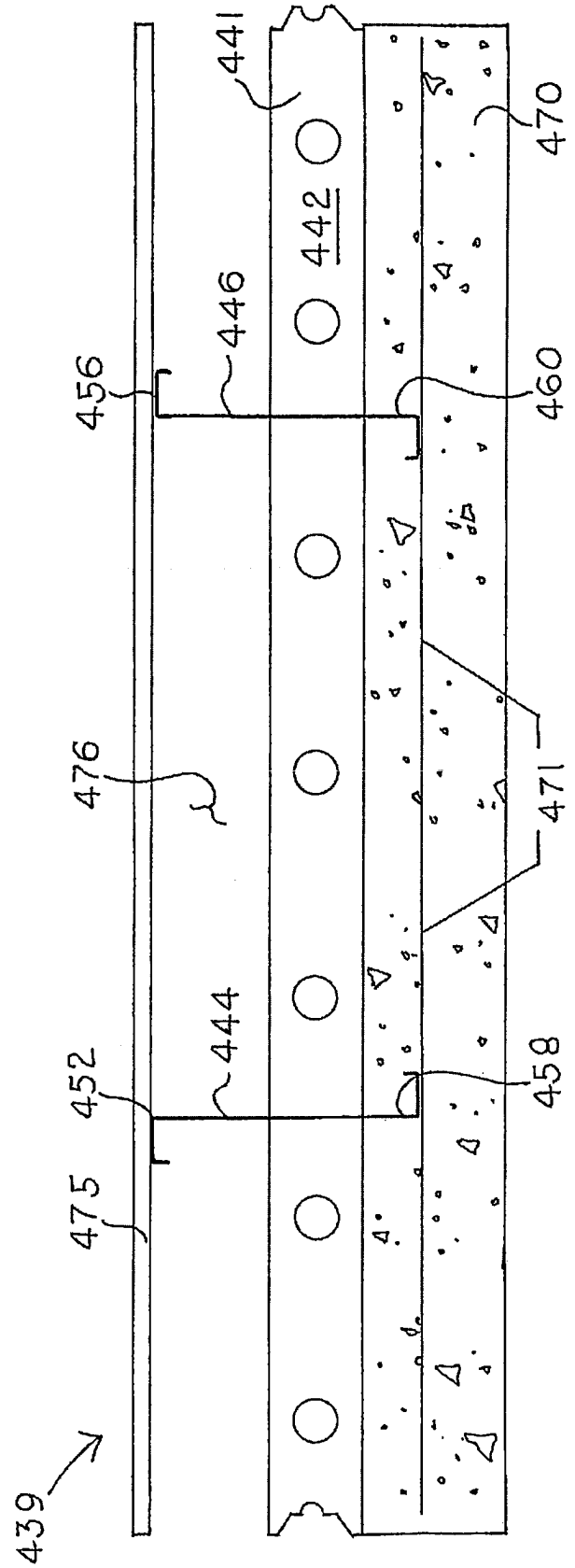


FIG.125

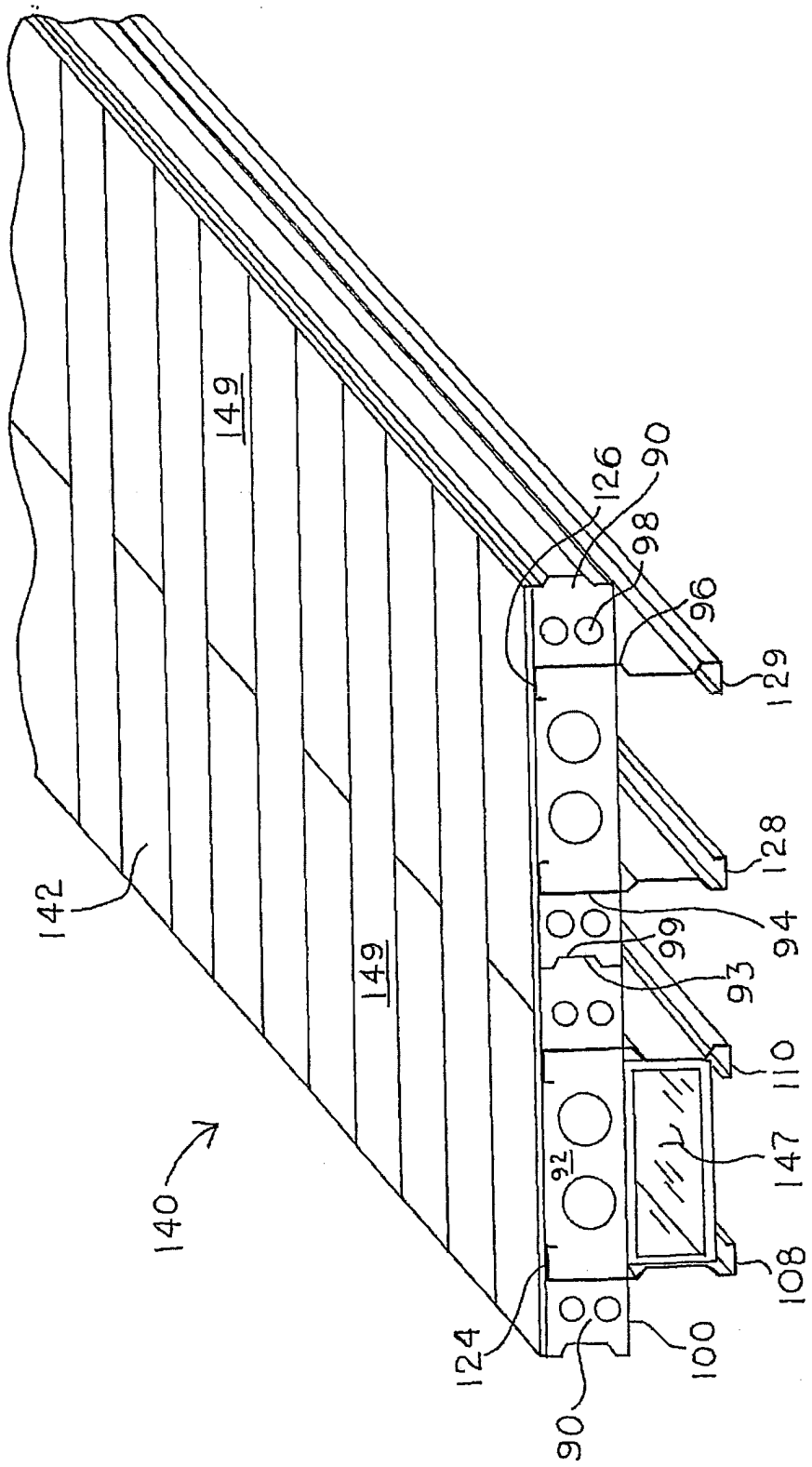

140
142
149
149
90
126
98
96
129
128
94
99
93
110
147
92
108
124
100
90

FIG.126A

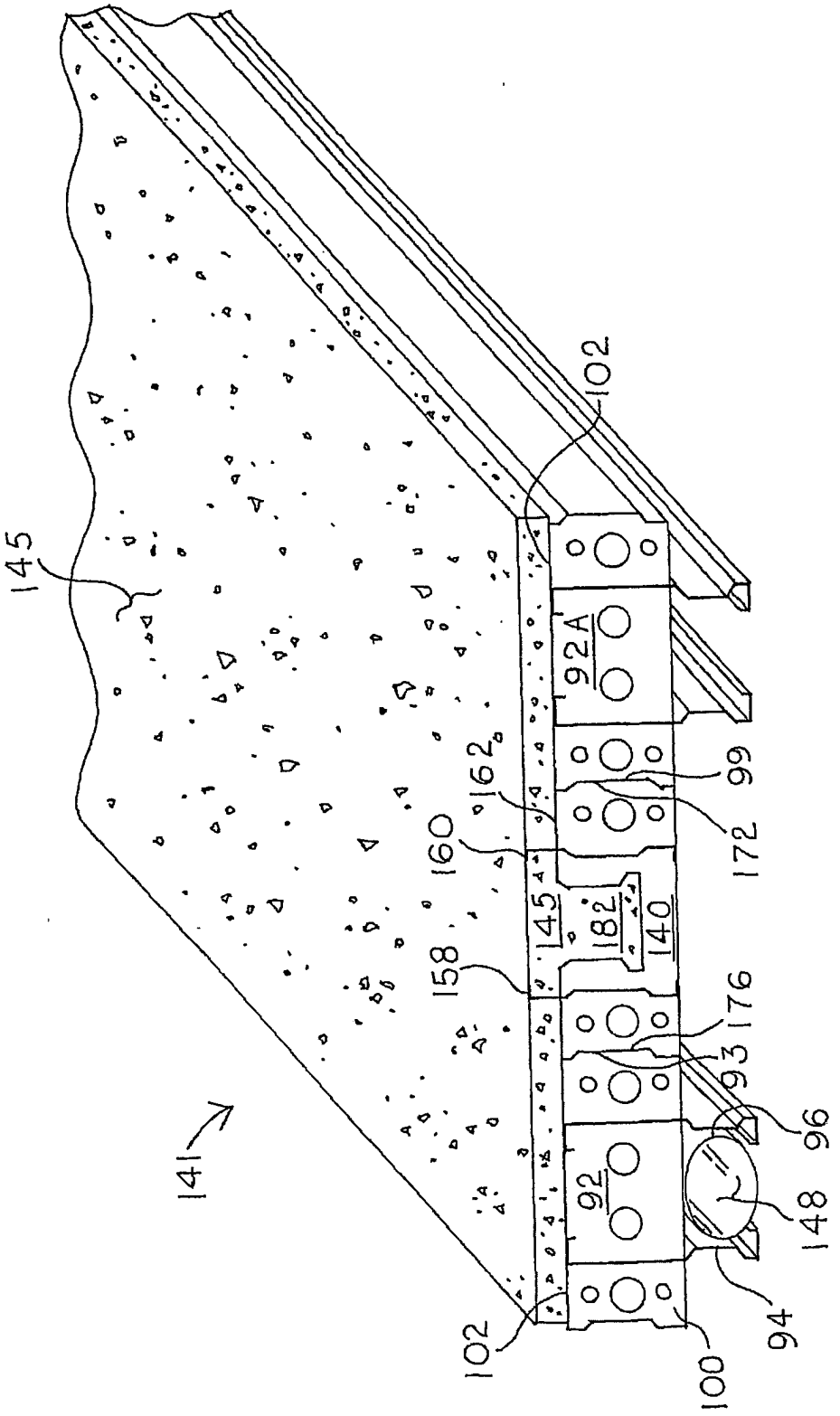

145
102
92A
162
160
99
172
145
182
140
158
176
93
96
141
92
148
102
94
100

FIG.126B

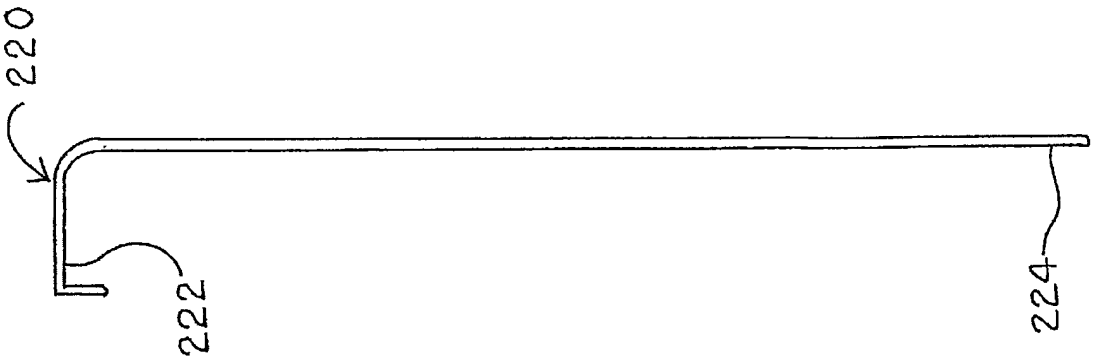


FIG.127

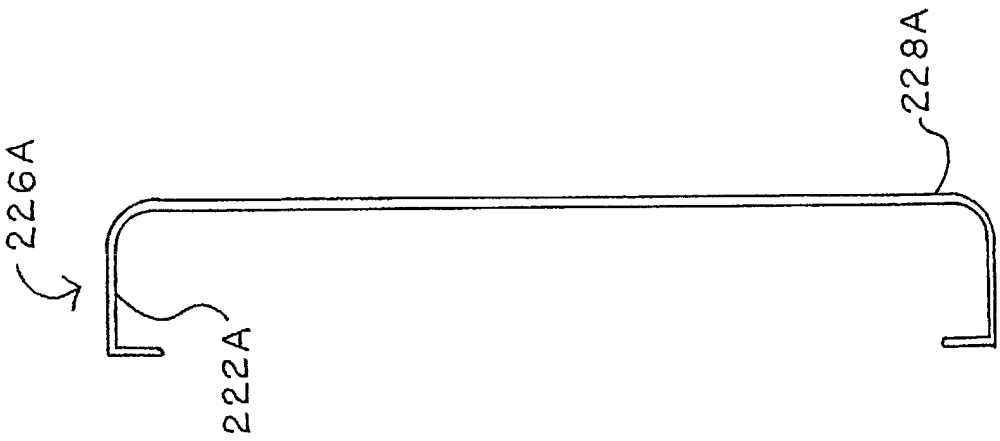


FIG.128

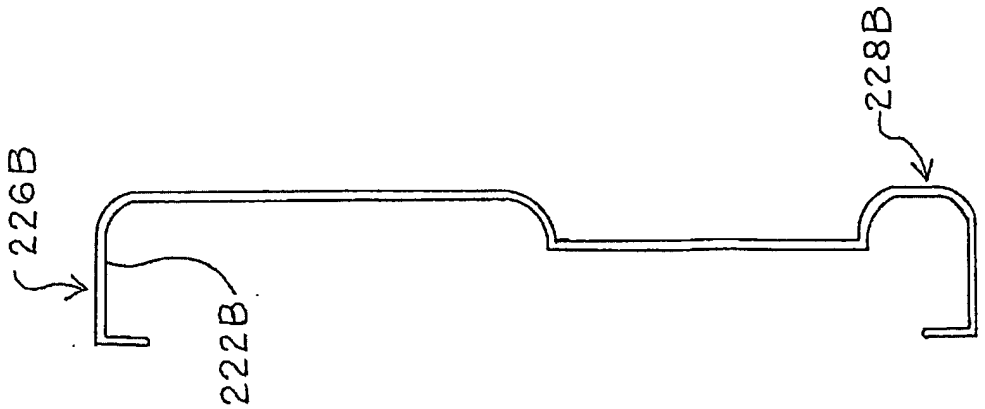


FIG.129

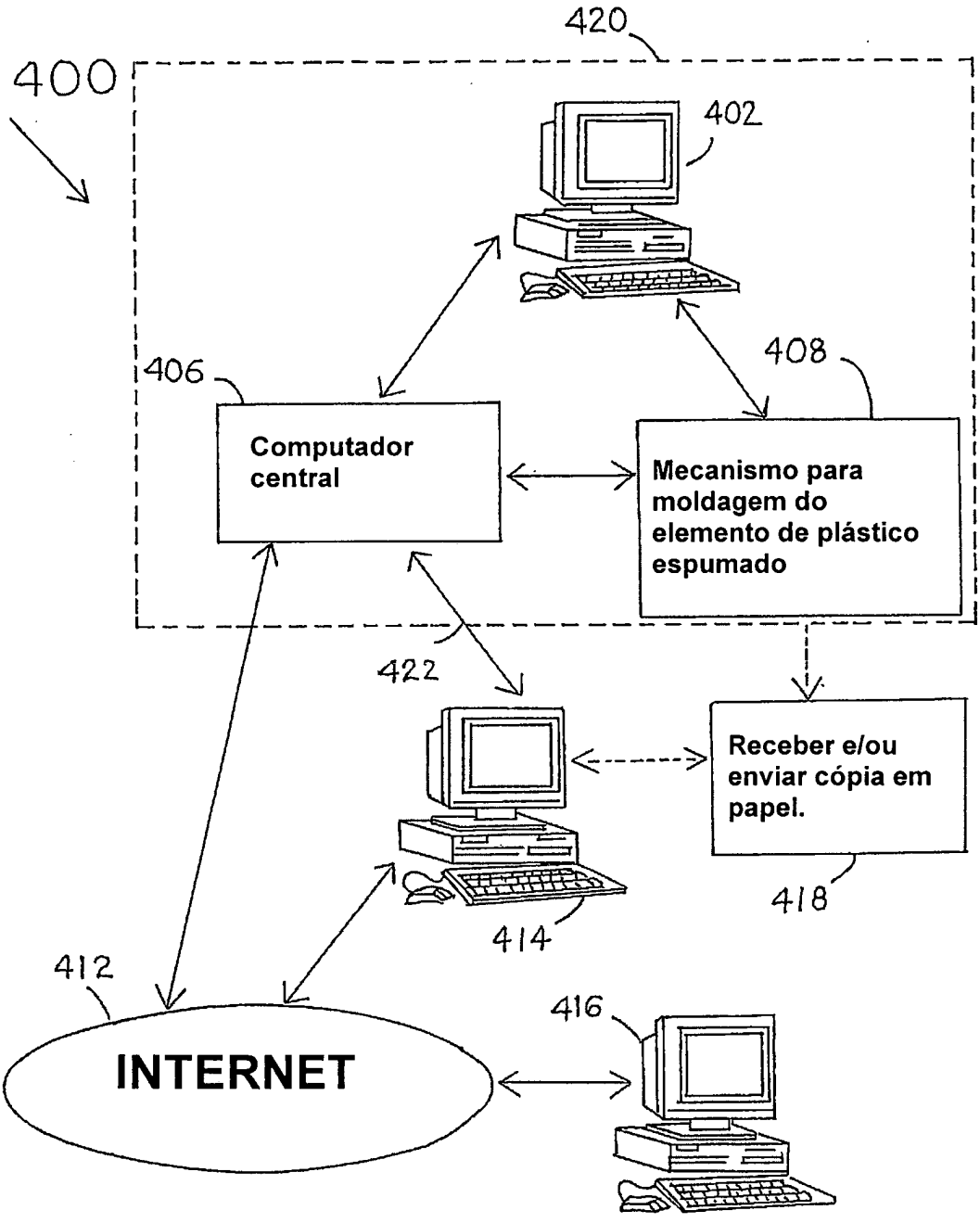

420
400
402
406
408
Computador central
Mecanismo para moldagem do elemento de plástico espumado
422
Receber e/ou enviar cópia em papel.
418
414
412
416
INTERNET

FIG.130

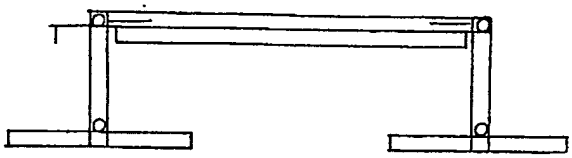


FIG.131

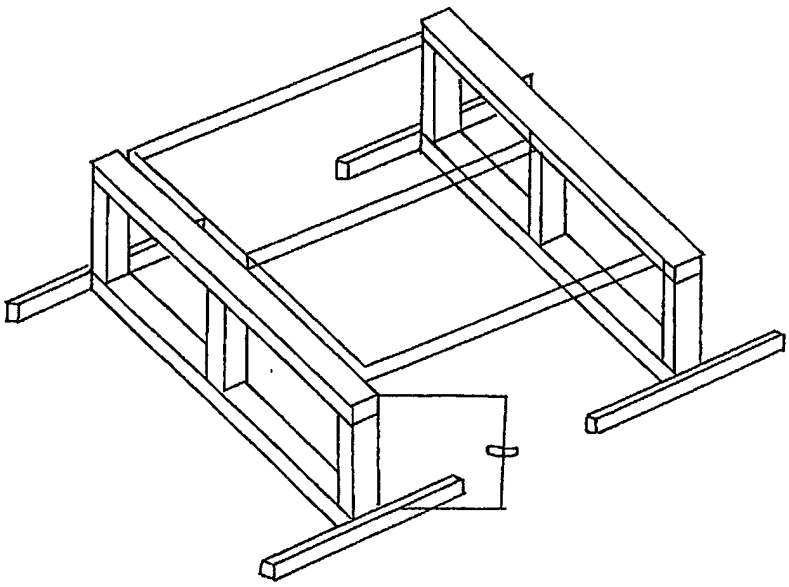


FIG.132

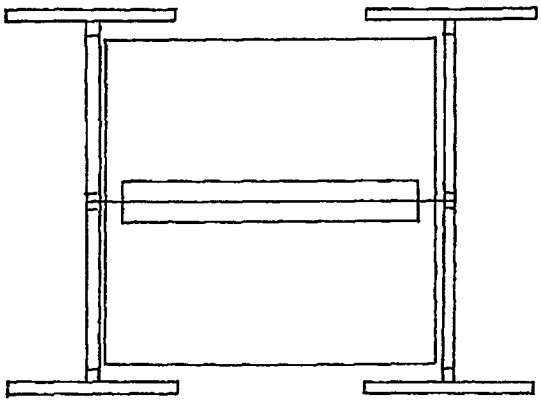


FIG.133

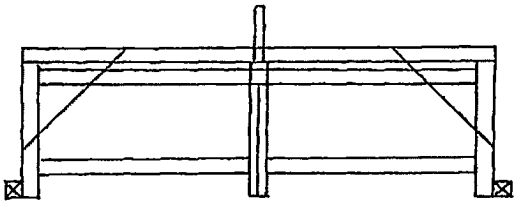


FIG.134

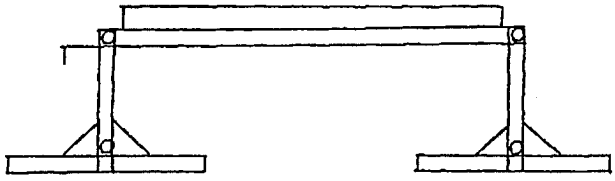


FIG.135

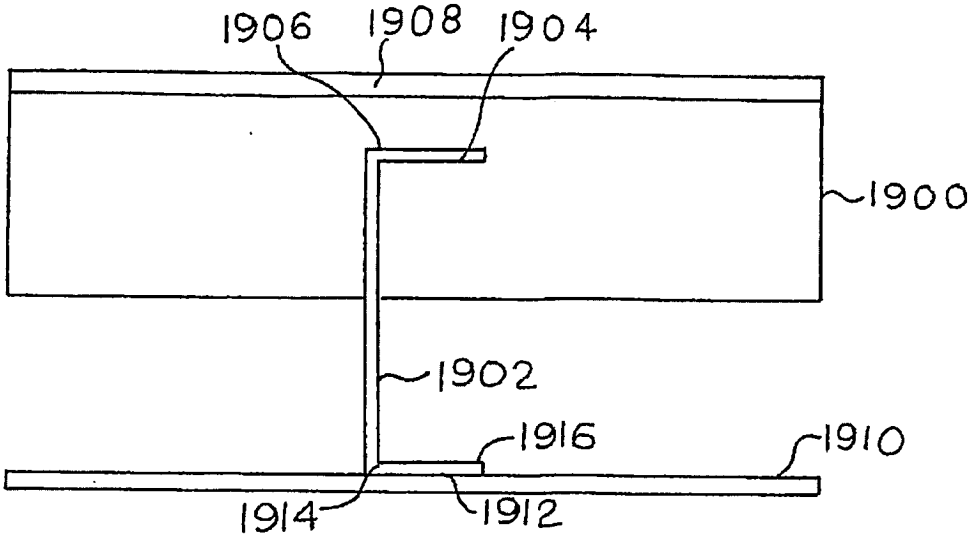


FIG.136

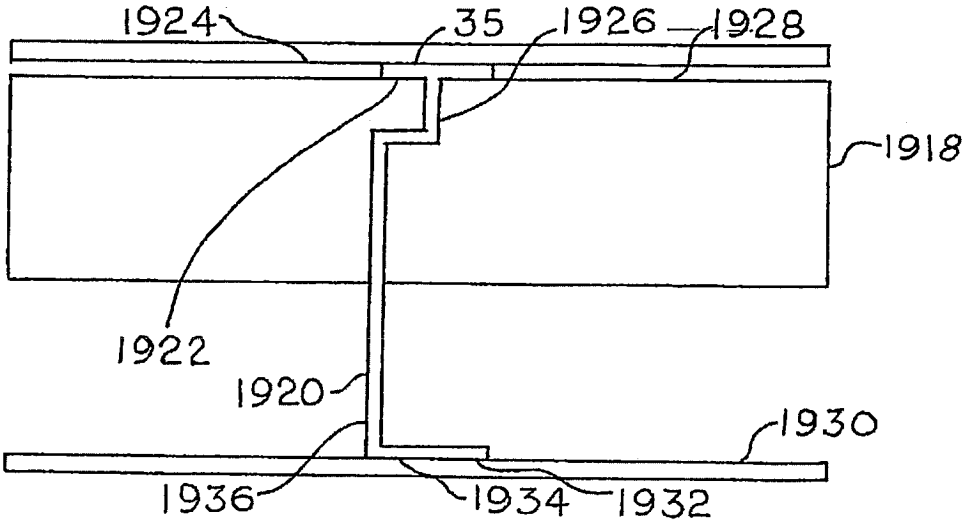


FIG.137

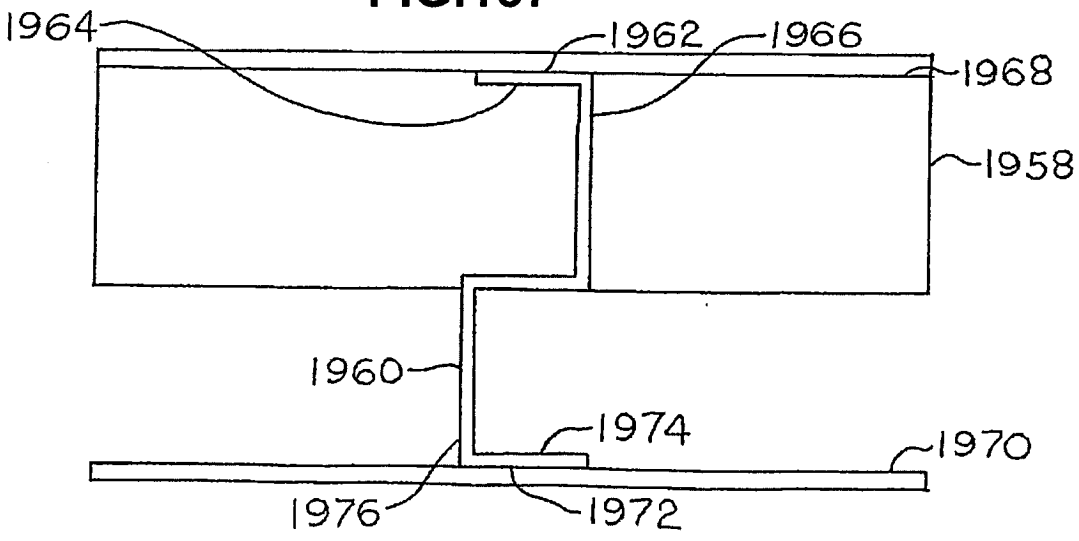


FIG.139

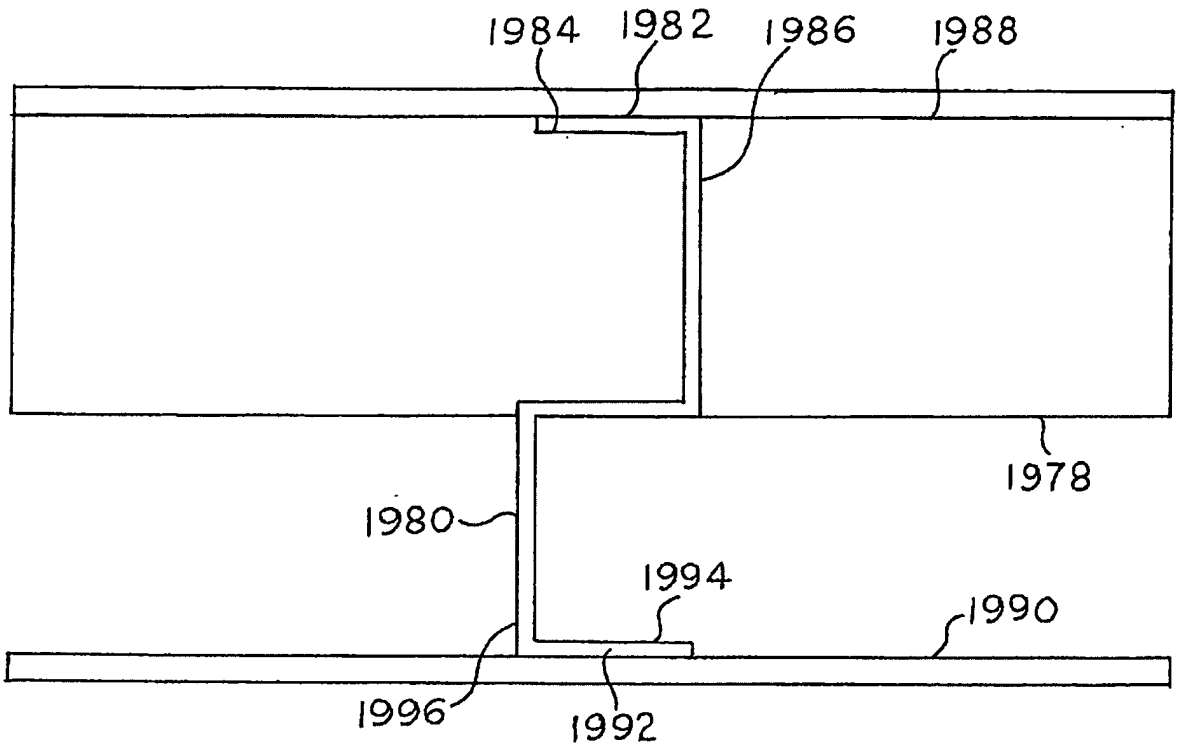


FIG.140

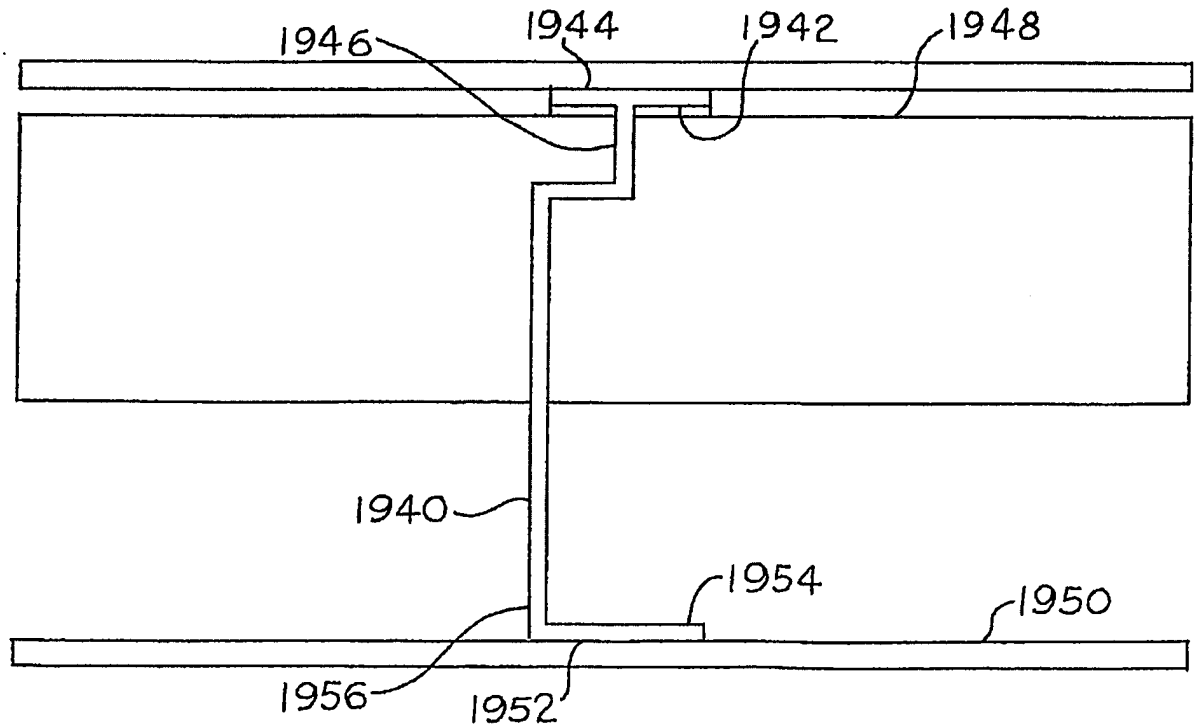


FIG.138

PI0607914-8

RESUMO

"PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO, MÉTODO PARA CONSTRUIR UMA EDIFICAÇÃO, EDIFICAÇÃO, MÉTODO PARA FAZER NEGÓCIO ENTRE UM FABRICANTE DE PAINEL DE EDIFICAÇÃO COMPÓSITO E UM CLIENTE, E, CAIBRO DE ARMAÇÃO"

Um painel de edificação compósito incluindo um corpo central (12), substancialmente paralelepipédica na forma, compreendido de uma matriz polimérica dilatada, tendo faces opostas, uma primeira superfície (30) e uma segunda superfície oposta (24); e um ou mais membros de reforço (14,16) longitudinalmente se prolongando através do corpo central entre ditas faces opostas, tendo uma primeira parte lateral (20,22) embutida na matriz polimérica dilatada, e uma segunda parte lateral (26,28) se prolongando para longe da primeira superfície do corpo central e um ou mais orifícios de expansão (18) localizados no membro de reforço entre a primeira parte lateral do membro de reforço e a primeira superfície do corpo central. O corpo central (12) inclui uma matriz polimérica que se expande através dos orifícios de expansão (18); e um espaço definido pela primeira superfície (30) do corpo central e pela segunda parte lateral (26,28) dos membros de reforço (14,16) é adaptado para acomodar as utilidades através do espaço.