

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

(21) **PI0621281-6 A2**

(22) Data de Depósito: 27/12/2006
(43) Data da Publicação: 06/12/2011
(RPI 2135)



(51) *Int.Cl.:*
E04C 5/08

(54) **Título:** PAINÉIS DE CISALHAMENTO,
AGLUTINANTES REFORÇADOS

(30) **Prioridade Unionista:** 07/12/2006 US 11/608.107,
29/12/2005 US 60/754.272

(73) **Titular(es):** United States Gypsum Company

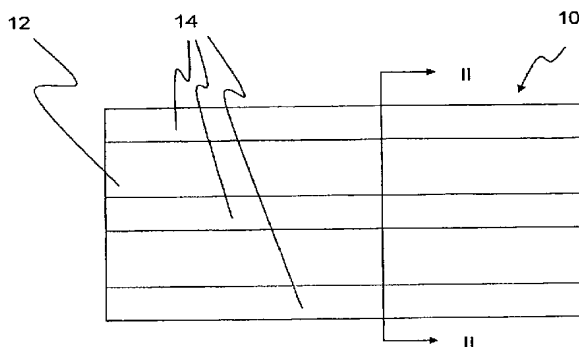
(72) **Inventor(es):** James E.Reicherts, Timothy D. Tonyan

(74) **Procurador(es):** Orlando de Souza

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006049344 de
27/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/079104de
12/07/2007

(57) **Resumo:** PAINÉIS DE CISALHAMENTO, AGLUTINANTES REFORÇADOS. A invenção se refere a um painel aglutinante estrutural (SCP) capaz de resistir às forças laterais impostas por cargas elevadas de vento e terremoto em regiões onde eles são exigidos pelos códigos de construção. Esses painéis podem ser usados para paredes de cisalhamento, pisos e tetos ou outros locais onde os painéis de cisalhamento são usados em construção residencial ou comercial. Os painéis empregam uma ou mais camadas de uma fase contínua resultando da cura de uma mistura aquosa de aglutinante inorgânico reforçado com fibras de vidro e contendo partículas de carga leve. Um ou mais elementos de reforço, tal como folhas de malha ou chapa, são ligadas a pelo menos uma superfície do painel para prover um painel completo que pode ser permeável ao ar e tem características de resistência à ação do tempo para poder sustentar exposição aos elementos durante construção, sem dano.



PAINÉIS DE CISALHAMENTO, AGLUTINANTES REFORÇADOS

Referência cruzada a pedido relacionado

Esse pedido reivindica o benefício em conformidade com 35 USC 119 do Pedido de Patente Provisório dos Estados Unidos 60/754.271, depositado em 29 de dezembro de 2005, aqui incorporado como referência em sua totalidade.

Campo da invenção

Esta invenção se refere genericamente aos painéis de cisalhamento que são aplicados em estruturas em construção residencial e outros tipos de construção leve. Mais especificamente, a invenção se refere aos painéis que são capazes de resistir às forças laterais impostas por elevadas cargas de terremoto e vento em regiões onde eles são exigidos pelos códigos de construção. Tais painéis, comumente conhecidos como painéis de cisalhamento ou diafragmas, devem demonstrar resistência ao cisalhamento como mostrado nos testes reconhecidos, tal como ASTM E72. Esses painéis também podem ser usados para pisos ou tetos ou outros locais onde os painéis de cisalhamento são usados em construção residencial ou comercial. Os painéis de cisalhamento incluem um ou mais elementos de reforço ligados a um painel aglutinante estrutural (SCP) para prover um painel completo que pode ser permeável ao ar e tem características de resistência à ação do tempo para ser capaz de sustentar exposição aos elementos durante construção, sem dano. O material SCP (fase contínua) do painel SCP é feito de uma mistura de aglutinante inorgânico e cargas leves.

Antecedentes da invenção

Sistemas de piso e parede comerciais leves e

residenciais interiores, comumente incluem chapa de compensado e chapa de filamentos orientados (OSB), pregada em uma armação de madeira, ou mecanicamente fixada a uma armação de metal. OSB consiste em peças de madeira coladas juntas. Independente de se a armação de um edifício é construída de madeira e/ou aço, tais estruturas de armação são comumente submetidas a uma variedade de forças. Entre a mais significativa de tais forças estão as forças da gravidade, do vento, e forças sísmicas. A gravidade é uma força de ação vertical enquanto que as forças sísmicas e do vento são principalmente de ação lateral. Nem todos os painéis de forro são capazes de resistir a tais forças, nem tampouco são muito flexíveis, e alguns falharão particularmente em pontos onde o painel é preso à armação. Onde é necessário demonstrar resistência ao cisalhamento, os painéis de forro são medidos para determinar a carga que o painel pode resistir dentro da deflexão permitida sem falha.

A classificação de cisalhamento geralmente se baseia em teste de três montagens idênticas de 2,44 x 2,44 m, isto é, painéis presos à armação. Uma borda é fixada no lugar enquanto que uma força lateral é aplicada a uma extremidade livre do conjunto até que a carga não mais seja carregada e o conjunto falhe. A resistência ao cisalhamento medida variará, dependendo da espessura do painel e do tamanho e espaçamento dos pregos ou prendedores mecânicos usados na montagem. A resistência medida variará à medida que muda o tamanho do prego ou do prendedor mecânico e espaçamentos, conforme provido pelo teste ASTM E72. Essa resistência final será reduzida por um fator de segurança, por exemplo,

tipicamente um fator de 2 a 3, para estabelecer a resistência ao cisalhamento de projeto para o painel.

Como a espessura da chapa afeta as suas propriedades físicas e mecânicas, por exemplo, peso, capacidade de
5 transporte de carga, resistência ao esforço e semelhante, as propriedades desejadas variam de acordo com a espessura da chapa.

A Patente dos Estados Unidos 6.620.487 de Tonyan e outros, incorporada aqui como referência em sua totalidade,
10 revela um painel aglutinante estrutural (SCP) reforçado, leve, dimensionalmente estável capaz de resistir às cargas de cisalhamento quando presos à armação igual ou excedendo as cargas de cisalhamento providas pelos painéis de madeira compensada ou de chapa de filamentos orientados. Os painéis
15 empregam um núcleo de uma fase contínua resultando da cura de uma mistura aquosa de alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, cimento hidráulico, uma pozolana ativa e cal, a fase contínua sendo reforçada com fibras de vidro resistentes ao álcali e contendo microesferas cerâmicas, ou
20 uma mistura de microesferas cerâmicas e de polímero, ou sendo formadas a partir de uma mistura aquosa tendo uma razão de peso de água/pó reativo de 0,6/1 a 0,7/1 ou uma combinação dos mesmos. Pelo menos uma superfície externa dos painéis pode incluir uma fase contínua curada reforçada
25 com fibras de vidro e contendo esferas de polímero suficientes para melhorar a propriedade de ser fixada com pregos, ou feita com relações de pó reativo/água para prover um efeito similar a das esferas de polímero, ou uma combinação dos mesmos.

30 A Patente dos Estados Unidos 6.241.815 de Bonen,

incorporada aqui como referência em sua totalidade, também revela formulações úteis para painéis SCP.

Uma forma de estrutura de madeira laminada para parede para aplicações em construção de metal é revelada na Patente dos Estados Unidos 5.768.841 de Swartz e outros. Essa estrutura de madeira laminada para parede tem uma folha de metal presa a um lado inteiro de um painel de gesso com um adesivo. Outro painel de madeira laminada para parede é revelado na Patente dos Estados Unidos 6.412.247 de Menchetti e outros. O Código de Construção Internacional em sua seção "Aço" também se refere ao uso de paredes de cisalhamento utilizando elementos do tipo painel, isto é, parede sem argamassa; chapas de aço; e madeira compensada, etc.

A publicação de pedido de patente dos Estados Unidos 2005/0086905 A1 de Ralph e outros. revela painéis de parede de cisalhamento e métodos de fabricar os painéis de parede de cisalhamento. Várias modalidades compreendem material de madeira laminada para parede empregada com um enrijecedor de folha na forma de uma placa para formar um painel de parede que pode ser usado em aplicações em que os painéis de cisalhamento são desejados.

Sumário da invenção

A presente invenção se refere a um ou mais elementos de reforço ligados a um painel SCP para prover um painel acabado que pode ser permeável ao ar e tem características de resistência à ação do tempo para poder sustentar exposição aos elementos durante construção, sem dano. O material SCP (fase contínua) do painel SCP é feito de uma mistura de aglutinante inorgânico e cargas leves.

Especificamente, a presente invenção se refere a um painel para resistir às cargas de cisalhamento quando presos à armação, compreendendo: um painel de uma fase contínua resultando da cura de uma mistura aquosa compreendendo, em uma base a seco, 35 a 70% em peso de pó reativo, 20 a 50% em peso de carga leve, e 5 a 20% em peso de fibras de vidro, a fase contínua sendo reforçada com fibras de viro e contendo as partículas de carga leves, as partículas de carga leves tendo uma gravidade específica de partícula de aproximadamente 0,02 a 1,00 e um tamanho médio de partícula de aproximadamente 10 a 500 micrômetros; e pelo menos um elemento de reforço selecionado do grupo consistindo em uma placa e uma folha de malha presa a uma primeira superfície do painel de fase contínua, em que o pelo menos um elemento de reforço cobre de 5 a 90%, tipicamente de 10 a 80% da primeira superfície do painel de fase contínua.

Tipicamente, um adesivo de elevada resistência tal como um epóxi ou uretano é aplicado a um elemento de reforço ou aos entalhes no lado estampado de um painel SCP durável em relação à ação do tempo tal como folha de malha ou metal. O elemento de reforço é então colocado nos entalhes no lado estampado de um painel SCP resistente à ação do tempo e então mantido em uma prensa até que o adesivo cure suficientemente para permitir manejo do painel sem desprendimento. O painel acabado pode ser então colocado na armação de aço ou madeira e preso com parafusos ou pregos. A capacidade de cisalhamento será determinada pela espessura da folha laminada, tamanho, espaçamento dos prendedores, e espessura e tamanho dos elementos de

armação. Tipicamente aproximadamente 5 a 90%, tipicamente aproximadamente 10 a 80%, ou aproximadamente de 20 a 50% do lado estampado são cobertos com um ou mais elementos de reforço. Se desejado, a estampagem pode ser omitida de tal modo que os elementos de reforço se projetam a partir da superfície do painel SCP.

Em uma primeira modalidade, um painel SCP reforçado com fibras é reforçado com tiras metálicas horizontais de 20,3-30,5 cm de largura laminadas ao longo da extensão do painel nas bordas e ponto médio do painel. Isso reduz o peso do painel em comparação com um painel coberto com uma folha inteira de metal. Em 30,5 cm de largura o painel tem tipicamente aproximadamente metade do aço de um painel completamente laminado. As tiras permitem que o painel seja permeável ao ar e o espaçamento permite que o painel seja sustentado adequadamente entre as tiras. A capacidade de cisalhamento é uma função da espessura de metal e largura das tiras.

Em uma segunda modalidade, as bordas do painel SCP são enrijecidas mediante colocação de metal ao longo das bordas de painel SCP e curvando o metal, por exemplo, 0,95 cm de borda de metal, em aproximadamente 90 graus para formar uma bandeja rasa para proteger as bordas do painel SCP e adicionar ao prendedor lateral resistência à extração para resistir rasgadura ao longo das bordas quando o painel é carregado em cisalhamento. O termo "dilaceração" significa onde o prendedor dilacera uma porção do painel SCP quando o painel é submetido a esforço.

Em outra modalidade, um painel SCP de reforço é reforçado com chapas de metal diagonais nos cantos para

carregar as chapas retangulares e de cisalhamento no campo para sustentar lateralmente o painel contra flexão fora do plano quando preso à armação. Essa modalidade também permite que o painel seja permeável ao ar e reduz o peso da
5 folha. Essa modalidade tem tipicamente aproximadamente 1/3 da quantidade de aço como uma folha completamente laminada.

Os elementos de reforço são tipicamente metal, polímero ou malha. As folhas de metal, típicas são de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,2 cm de espessura.
10 O metal é tipicamente folha ou alumínio. Por exemplo, folhas de aço de aproximadamente 25 a 14 de espessura, por exemplo, espessura 22. O metal pode ser substituído por uma ou mais folhas de 0,08 a aproximadamente 0,6 cm de espessura de polímero, por exemplo, polímero termoplástico
15 ou polímero de consolidação térmica, ou malha, por exemplo, malha de fibra de vidro ou malha de fibra de carbono.

A presente invenção também se refere aos sistemas de piso ou parede para construção comercial residencial e leve incluindo uma armação de madeira ou metal e os painéis de
20 cisalhamento SCP reforçados. Empregar uma armação de metal proporciona um sistema completamente não-combustível no qual todos os elementos passam no teste da ASTM E-136. Por exemplo, o sistema pode incluir os painéis SCP reforçados empregados com um sistema de armação de metal empregando
25 quaisquer canais-C de aço de espessura-leve padrão, canais-U, vigas-I, tubos quadrados, folha de metal corrugada, e seções de construção pré-fabricadas de espessura-leve, tal como longarinas de piso ou vigas de barra de alma aberta. O painel SCP composto pode ser preso aos elementos de armação
30 com pregos pneumaticamente acionados ou parafusos de

autoperfuração convencionais.

Uma parede de painel de cisalhamento SCP reforçado pode ter uma resistência ao esforço, específica, superior em uma parede de cisalhamento em comparação com uma parede
5 de cisalhamento de alvenaria de concreto reforçado. Resistência específica ao estiramento é a resistência de estiramento final (em Pascal) dividida pelo peso do conjunto de parede (em Pascal) para uma altura de parede constante. Para uma resistência de estiramento determinada
10 a presente parede inventiva é mais leve dentro de uma faixa prática de resistências ao estiramento do que a parede de alvenaria respectiva da mesma resistência ao estiramento.

O presente sistema tendo um diafragma de cisalhamento em armação de metal laminado a frio de espessura leve
15 também é tipicamente durável sob água. Preferivelmente ao testar o sistema com os painéis SCP orientados horizontalmente, a capacidade de sustentação de carga do diafragma de cisalhamento horizontal de um sistema da presente invenção não será diminuída em mais do que 25%
20 (mais preferivelmente não será diminuída em mais do que 20%) quando exposta à água em um teste onde uma coluna de água de 5,0 cm é mantida sobre os painéis SCP reforçados de 1,9 cm de espessura presos sobre uma armação de metal de 3,0 metros por 6,1 metros por um período de 24 horas. Nesse
25 teste, a coluna de 5,1 cm é mantida mediante verificação, e re completamento com água, em intervalos de 15 minutos.

Preferivelmente o sistema da presente invenção não absorverá mais do que 33,5 Pa de água quando exposto à água em um teste em que uma coluna de água de 5,1 cm é mantida
30 sobre painéis SCP reforçados de 1,9 cm de espessura preso a

uma armação de metal de 3 m por 6 m por um período de 24 horas. Nesse teste, a altura de 5,1 cm é mantida mediante verificação, e reabastecimento com água, em intervalos de 15 minutos.

5 Além disso, o sistema da presente invenção resiste à dilatação devido à umidade. Preferivelmente, no sistema da presente invenção, um sistema de um diafragma horizontalmente orientado de 3 metros de largura por 6 metros de comprimento por 1,9 cm de espessura dos painéis
10 SCP reforçados para uma armação de metal de 3 metros por 6 metros não dilatará mais do que 5% quando exposto a uma coluna de água de 5,1 cm mantida sobre os painéis SCP presos na armação de metal por um período de 24 horas. Nesse teste, a coluna de 5,1 cm é mantida mediante
15 verificação, reabastecimento de água, em intervalos de 15 minutos.

Além disso, o sistema da presente invenção proporciona um sistema de piso, parede ou teto resistente a mofo e fungo. Preferivelmente cada componente do sistema da
20 presente invenção está de acordo com ASTM G-21 no qual o sistema obtém aproximadamente uma classificação de 1 e está de acordo com ASTM D-3273 no qual o sistema obtém aproximadamente uma classificação de 10. Preferivelmente o sistema da presente invenção suporta, quando limpo,
25 desenvolvimento de bactérias substancialmente zero.

Uma potencial vantagem do presente sistema é que, devido à sua alta resistência ele é mais bem habilitado a prover uma estrutura resistente a terremoto.

Como a espessura da chapa afeta as suas propriedades
30 físicas e mecânicas, por exemplo, peso, capacidade de

suporte de carga, resistência a esforço e semelhantes, as propriedades desejadas podem variar de acordo com a espessura da chapa. Desse modo, por exemplo, as propriedades desejadas às quais um painel classificado para
5 cisalhamento com uma espessura de 19,1 mm deve satisfazer incluem o seguinte.

Um painel de 1,22 x 2,44 m, 19,1 mm de espessura pesa tipicamente não mais do que 71 kg e preferivelmente não mais do que 65,5 kg. Painéis mais finos são
10 proporcionalmente mais leves.

A presente invenção provê um método de fazer o painel SCP reforçado. A presente invenção provê um método de fazer sistemas compreendendo colocar o painel SCP reforçado sobre um ou ambos os lados dos elementos de armação de metal. Os
15 painéis SCP reforçados podem flutuar sobre os elementos da armação, por exemplo, vigas, ou ser conectados aos elementos de armação mecanicamente ou mediante adesivo. Conectar os painéis SCP reforçados diretamente ou indiretamente aos elementos de armação de metal pode obter
20 uma ação composta de tal modo que armação de metal e os painéis funcionam em conjunto para carregar cargas maiores. A presente invenção também abrange um sistema de construção não-combustível, tal como um sistema de piso, parede ou teto, incluindo um painel SCP reforçado da presente
25 invenção ligado a um ou ambos os lados de uma chapa de metal para aumentar a capacidade de cisalhamento da parede estruturada.

Descrição resumida dos desenhos

A Figura 1 é uma vista superior de uma primeira
30 modalidade de um painel aglutinante estrutural (SCP)

reforçado da presente invenção empregando tiras de folhas de reforço inseridas em entalhes no material SCP do painel.

A Figura 2 é uma vista em seção transversal ao longo da vista II-II do painel da Figura 1.

5 A Figura 3 é uma vista superior de uma segunda modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção empregando tiras de folhas de reforço, incluindo tiras que envolvem as bordas opostas do painel.

10 A Figura 4 é uma vista em seção transversal ao longo da vista IV-IV do painel da Figura 3.

A Figura 5 é uma vista superior de uma terceira modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção em que as tiras de reforço se projetam a partir de uma superfície do painel.

15 A Figura 6 é uma vista em seção transversal ao longo da vista VI-VI do painel da Figura 5.

A Figura 7 é uma vista superior de uma quarta modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção incluindo tiras de reforço as quais envolvem as paredes 20 laterais opostas do painel.

A Figura 8 é uma vista em seção transversal ao longo da vista VIII-VIII do painel da Figura 7.

25 A Figura 9 é uma vista em perspectiva de uma quinta modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção incluindo malha de reforço que envolve as paredes opostas do painel.

30 A Figura 10 é uma vista superior de uma sexta modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção incluindo peças de canto de reforço e tiras de reforço, opcionais, separadas.

A Figura 11 é uma vista em seção transversal ao longo da vista 11-11 do painel da Figura 10.

A Figura 12 é uma vista em seção transversal ao longo da vista 12-12 do painel da Figura 10.

5 A Figura 13 é uma vista superior de uma sétima modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção incluindo tiras de reforço e peças de canto de reforço separadas. Opcionalmente, duas das tiras de reforço contatam as peças de canto.

10 A Figura 14 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XIV-XIV do painel da Figura 13.

A Figura 15 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XV-XV do painel da Figura 13.

15 A Figura 16 é uma vista superior de uma oitava modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção empregando uma borda reforçada em uma só peça de uma de suas superfícies.

A Figura 17 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XVII-XVII do painel da Figura 16.

20 A Figura 18 é uma vista superior de uma nona modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção empregando uma borda reforçada de múltiplas peças em uma de suas superfícies.

25 A Figura 19 é uma vista superior de uma décima modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção empregando um painel perfurado.

A Figura 20 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XX-XX do painel da Figura 19.

30 A Figura 21 é uma vista em perspectiva do painel da Figura 19.

A Figura 22 é uma vista em perspectiva de uma porção de uma décima primeira modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção empregando um painel com perfurações pequenas.

5 A Figura 23 é uma vista superior de uma porção de uma décima segunda modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção empregando um painel com pequenas perfurações.

10 A Figura 24 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XXIV-XXIV do painel da Figura 23.

A Figura 25 é uma vista superior de uma porção de uma décima terceira modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção.

15 A Figura 26 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XVI-XVI do painel da Figura 25.

A Figura 27 é uma vista superior de uma porção de uma décima quarta modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção.

20 A Figura 28 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XXVIII-XXVIII do painel da Figura 27.

A Figura 29 é uma vista lateral de um painel SCP de múltiplas camadas da presente invenção com o reforço omitido para clareza.

25 A Figura 30 é uma vista lateral esquemática de uma parede de armação de metal adequada para emprego com um painel aglutinante estrutural (SCP) reforçado da presente invenção.

30 A Figura 31 é uma vista em elevação de um aparelho o qual é adequado para fazer o painel SCP da presente invenção, exceto por uma estação de estampagem a jusante e

estação de fixação de reforço.

A Figura 32 é uma vista em perspectiva de uma estação de alimentação de pasta fluida do tipo usado no presente processo.

5 A Figura 33 é uma vista plana superior fragmentária de um dispositivo de encastramento adequado para uso com o presente processo para encastrar carga leve.

10 A Figura 34 mostra dados de Esforço ASTM E73 de cinco amostras de 2,16 m x 2,16 mm com SCP instalado horizontalmente em 3.624 suportes de aço de espessura 0,4 em 0,4 cm no centro com leiaute de prendedor de 15,2 cm no centro no perímetro e 30,4 cm no campo.

15 A Figura 35 é uma vista em perspectiva de uma armação de piso de metal típica 160 adequada para uso com os painéis de reforço SCP da presente invenção.

A Figura 36 é uma seção vertical esquemática fragmentária de um painel SCP de camada única 162, suportado sobre a armação de metal da Figura 35 em um sistema da presente invenção.

20 A Figura 37 é uma vista em perspectiva de painéis SCP da Figura 36 suportado sobre uma folha corrugada no sistema de piso não-combustível da presente invenção.

25 A Figura 38 mostra uma vista em perspectiva de uma porção da modalidade da Figura 37 em que o painel SCP é fixado à chapa corrugada com parafusos de metal.

A Figura 39 mostra uma modalidade de um sistema de teto utilizando os painéis SCP reforçados da presente invenção.

30 A Figura 40 mostra outra modalidade de um sistema de teto utilizando os painéis SCP reforçados da presente

invenção.

Descrição detalhada da invenção

A presente invenção pode empregar painéis SCP de camada única ou de múltiplas camadas com elementos de reforço tais como folhas de metal, polímero ou malha colocadas sobre a superfície do painel. Os elementos de reforço são tipicamente metal, polímero ou malha, por exemplo, malha de fibra de vidro ou malha de fibra de carbono.

10 O material de painel SCP típico (discutido em mais detalhe em outra parte nesse relatório descritivo) é feito de uma mistura de água e aglutinante inorgânico (exemplos - gesso-cimento, cimento Portland ou outros cimentos hidráulicos) com as cargas leves selecionadas (exemplos -
15 fibras de vidro, microesferas ocas de vidro, microesferas ocas de cerâmica e/ou perlita uniformemente), e superplastificante/misturas de redução de água de elevado alcance (exemplos - sulfonatos de polinaftaleno, poliacrilatos, etc.) distribuídos por toda a mistura.
20 Outros aditivos tais como misturas de aceleração e de retardo, aditivos de controle de viscosidade podem opcionalmente ser adicionados à mistura para satisfazer às demandas do processo de fabricação envolvido. As fibras de vidro podem ser usadas individualmente ou em combinação com
25 outros tipos de fibras não-combustíveis tais como fibras de aço. Isso resulta em painéis da presente invenção que compreendem aglutinante inorgânico tendo as cargas leves selecionadas distribuídas por toda a espessura total do painel.

30 No painel SCP de múltiplas camadas, as camadas podem

ser idênticas ou diferentes. Por exemplo, o painel SCP pode ter uma camada interna de uma fase contínua e pelo menos uma camada externa de uma fase contínua em cada lado oposto da camada interna, em que ao menos uma camada externa em cada lado oposto da camada interna tem uma percentagem superior de fibras de vidro do que a camada interna. Isso tem a capacidade de enrijecer, reforçar e endurecer o painel. Em outra modalidade, uma estrutura de painel de múltiplas camadas pode ser criada para conter ao menos uma camada externa tendo capacidade de fixação por pregos, e propriedade de corte, aperfeiçoadas, mediante uso de uma razão de pó reativo-para-água superior (definido abaixo) na produção da camada (externa) em relação ao núcleo do painel. Uma pequena espessura do revestimento em conjunto com uma pequena dosagem de teor de polímero pode melhorar a propriedade de fixação por prego sem necessariamente falhar no teste de não-combustibilidade. Evidentemente, dosagens superiores de teor de polímero levariam à falha do produto no teste de não-combustibilidade.

Hemihidrato de Sulfato de Cálcio

Hemihidrato de sulfato de cálcio, o qual pode ser usado em painéis da invenção, é feito de minério de gesso, um mineral de ocorrência natural, (dihidrato de sulfato de cálcio $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Ao menos que de outra forma indicado, "gesso" se referirá à forma dihidrato de sulfato de cálcio. Após ser extraído, o gesso bruto é termicamente processado para formar um sulfato de cálcio consolidável o qual pode ser anidro, porém mais tipicamente é o hemihidrato $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$. Para usos finais familiares, o sulfato de cálcio consolidável reage com água para solidificar

mediante formação do dihidrato (gesso). O hemihidrato tem duas morfologias reconhecidas, denominadas hemihidrato alfa e hemihidrato beta. Essas são selecionadas para várias aplicações com base em suas propriedades físicas e custo.

5 Ambas as formas reagem com água para formar o dihidrato de sulfato de cálcio. A partir da hidratação, o hemihidrato alfa é caracterizado por proporcionar cristais de gesso com lados retangulares, enquanto que o hemihidrato beta é caracterizado por hidratação para produzir cristais de
10 gesso no formato de agulha, tipicamente com relação de aspecto ampla. Na presente invenção, qualquer um ou ambas as formas alfa ou beta podem ser usadas dependendo do desempenho mecânico desejado. O beta hemihidrato forma microestruturas menos densa e é preferido para produtos de
15 baixa densidade. O alfa hemihidrato forma microestruturas mais densas tendo resistência e densidade superiores a daqueles formados pelo beta hemihidrato. Desse modo, o alfa hemihidrato poderia ser substituto do beta hemihidrato para aumentar a resistência à densidade ou eles poderiam ser
20 combinados para ajustar as propriedades.

Uma modalidade típica para o aglutinante inorgânico usado para fazer painéis da presente invenção compreende cimento hidráulico tal como cimento Portland, cimento com elevado teor de alumina, cimento Portland misturado com
25 pozolana, ou suas misturas.

Outra modalidade típica para o aglutinante inorgânico usado para fazer os painéis da presente invenção compreende uma mistura contendo alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, cimento hidráulico, pozolana, e cal.

30 Cimento Hidráulico

ASTM define "cimento hidráulico" como a seguir: um cimento que consolida e endurece mediante interação química com água e é capaz de fazer isso sob a água. Existem vários tipos de cimentos hidráulicos que são usados nas indústrias de construção e edificação. Exemplos de cimentos hidráulicos incluem cimentos Portland, cimentos de escória tal como cimento de escória de alto forno e cimentos super sulfatados, cimento de sulfoaluminato de cálcio, cimento de elevado teor de alumina, cimentos expansivos, cimento branco e cimentos de rápida consolidação e endurecimento. Embora hemihidrato de sulfato de cálcio consolide e endureça mediante interação química com a água, ele não é incluído na definição abrangente de cimentos hidráulicos no contexto dessa invenção. Todos os cimentos hidráulicos anteriormente mencionados podem ser usados para fazer os painéis da invenção.

A mais popular e amplamente usada família de cimentos hidráulicos estreitamente relacionados é conhecido como cimento Portland. ASTM define "cimento Portland" como um cimento hidráulico produzido mediante pulverização de escória consistindo essencialmente em silicatos de cálcio hidráulicos, normalmente contendo uma ou mais das formas de sulfato de cálcio como uma adição entre moagens. Para fabricar o cimento Portland, uma mistura íntima de pedra calcária, rochas argilosas e argila e é inflamada em um forno para produzir uma escória, a qual é então processada adicionalmente. Como resultado, as quatro fases principais seguintes do cimento Portland são produzidas: silicato de tricálcio ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, também referido como C_3S), silicato de dicálcio ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, chamado C_2S), aluminato de

tricálcio ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ou C_3A), e aluminoferrita de tetracálcio ($4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ou C_4AF). Outros compostos presentes em quantidades menores no cimento Portland incluem sulfato de cálcio e outros sais duplos de sulfatos alcalinos, óxido de cálcio, e óxido de magnésio. Das várias classes reconhecidas de cimento Portland, o cimento Portland Tipo III (classificação da ASTM) é preferido para fazer os painéis da invenção, devido à sua finura descobriu-se que ele proporciona maior resistência. As outras classes reconhecidas de cimentos hidráulicos incluindo cimentos de escória tal como cimento de escória de alto forno e cimentos super sulfatados, cimento de sulfoaluminato de cálcio, cimento de elevado teor de alumina, cimentos expansivos, cimento branco, cimentos de rápida consolidação e endurecimento tal como cimento e consolidação regulada e cimento VHE, e outros tipos de cimento Portland, também podem ser usados de forma bem-sucedida para fazer os painéis da presente invenção. Os cimentos de escória e o cimento de sulfoaluminato de cálcio têm baixa alcalinidade e também são adequados para fazer os painéis da presente invenção.

Fibras

Fibras de vidro são comumente usadas como material isolante, mas elas também têm sido usadas como materiais de reforço com diversas matrizes. As próprias fibras proporcionam resistência à tração aos materiais que de outro modo podem ser submetidos à falha por fragilidade. As fibras podem romper quando carregadas, mas o modo normal de falha dos compósitos contendo fibras de vidro ocorre a partir da degradação e falha da ligação entre as fibras e o

material de fase contínua. Desse modo, tais ligações são importantes se as fibras de reforço devem manter a capacidade de aumentar a ductilidade e reforçar o compósito com o passar do tempo. Descobriu-se que os cimentos reforçados com fibra de vidro perdem a resistência com o 5 passar do tempo, o que tem sido atribuído ao ataque ao vidro pela cal que é produzida quando o cimento é curado. Uma possível forma de superar tal ataque é a de cobrir as fibras de vidro com uma camada protetora, tal como uma 10 camada de polímero. Em geral, tais camadas protetoras podem resistir ao ataque pela cal, porém, se descobriu que a resistência é reduzida nos painéis da invenção e, desse modo, as camadas protetoras não são preferidas. Uma forma mais dispendiosa de limitar o ataque de cal é a e usar 15 fibras e vidro resistentes ao álcali, especiais (fibras de vidro AR), tal como Nippon Electric Glass (NEG) 350Y. Descobriu-se que tais fibras proporcionam resistência de ligação superior para a matriz e, assim, são preferidas para os painéis da invenção. As fibras de vidro são 20 monofilamentos que têm um diâmetro de aproximadamente 5 a 25 micrômetros e tipicamente aproximadamente 10 a 15 micrômetros. Os filamentos geralmente são combinados em 100 pernas de filamento, as quais podem ser enfeixadas em mechas contendo aproximadamente 50 pernas. As pernas ou 25 mechas geralmente serão cortadas em filamentos adequados e feixes de filamentos, por exemplo, de aproximadamente 6,3 a 76 mm de comprimento, tipicamente de 25 a 50 mm.

Também é possível incluir outras fibras não combustíveis nos painéis da invenção, por exemplo, as 30 fibras de aço também são aditivos potenciais.

Materiais Pozolânicos

Como mencionado, a maioria dos cimentos Portland e outros cimentos hidráulicos produz cal durante hidratação (cura). É desejável reagir à cal para reduzir ataque sobre
5 as fibras de vidro. Também é sabido que quando hemihidrato de sulfato de cálcio está presente, ele reage com aluminato de tricálcio no cimento para formar etringita, o que pode resultar em rachadura indesejável do produto curado. Isso freqüentemente é referido na técnica como "ataque de
10 sulfato". Tais reações podem ser evitadas mediante adição dos materiais "pozolânicos", que são definidos pela ASTM C618-97 como ". . . materiais silicosos ou silicosos e aluminosos os quais possuem eles próprios pouco ou nenhum valor aglutinante, porém reagirão quimicamente, na forma
15 finamente dividida ou na presença de umidade, com hidróxido de cálcio em temperaturas normais para formar compostos possuindo propriedades aglutinantes". Um material pozolânico freqüentemente usado é fumo de sílica, uma sílica amorfa finamente dividida que é o produto de
20 fabricação de metal de silício e liga de ferro-silício. Caracteristicamente, ele tem um alto teor de sílica e um baixo teor de alumina. Vários materiais naturais e artificiais foram referidos como tendo propriedades pozolânicas, incluindo pedra-pome, perlita, terra
25 diatomácea, tufo, trass, metacaulin, micro-sílica, escória de alto forno granulada moída, e cinza muito fina. Fumo de sílica branca é uma pozolana particularmente conveniente para uso nos painéis da invenção, outros materiais pozolânicos podem ser usados. Ao contrário de fumo de
30 sílica, metacaulin, escória de alto forno granulada moída,

e cinza muito fina pulverizada tem um teor de sílica muito inferior e grandes quantidades de alumina, porém podem ser materiais pozzolânicos eficazes. Quando fumo de sílica é usado, ele constituirá aproximadamente 5 a 20% em peso, preferivelmente 10 a 15% em peso, dos pós reativos (isto é, cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, fumo de sílica, e cal). Se outras pozzolanas foram substitutas, as quantidades usadas serão escolhidas para prover desempenho químico similar ao do fumo de sílica.

10 Cargas Leves/Microesferas

Os painéis leves empregados nos sistemas da presente invenção têm tipicamente uma densidade de 1 a 1,4 g/cm³, preferivelmente 1 a 1,3 g/cm³, mais preferivelmente 1,15 a 1,28 g/cm³. Ao contrário, painéis à base de cimento Portland típico sem fibra de madeira terão densidades na faixa de 1,5 a 1,8 g/cm³, enquanto que os painéis à base de cimento Portland com fibras de madeira terão aproximadamente o mesmo SCP (aproximadamente 1 a 1,36 g/cm³).

20 Para auxiliar na obtenção dessas baixas densidades os painéis são providos com partículas de carga leves. Tais partículas têm tipicamente um diâmetro médio (tamanho médio de partícula) de aproximadamente 10 a 500 micrômetros. Mais tipicamente eles têm um diâmetro médio de partícula (tamanho médio de partícula) de 50 a 250 micrômetros e/ou
25 estão compreendidos em uma faixa de diâmetros de partícula (tamanho) de 10 a 500 micrômetros. Eles também têm, tipicamente, uma densidade de partícula (gravidade específica) na faixa de 0,02 a 1,00. Microesferas ou outras
30 partículas de carga, leves servem a um propósito importante

nos painéis da invenção, que de outro modo seriam mais pesados do que é desejável para os painéis de construção. Usadas como cargas leves, as microesferas ajudam a diminuir a densidade média do produto. Quando as microesferas são
5 ocas, elas algumas vezes são referidas como microbalões.

Quando as microesferas são ocas, elas algumas vezes são referidas como microbalões.

As microesferas ou são não-combustíveis em si ou, se combustíveis, adicionadas em quantidades suficientemente
10 pequenas para não tornar o painel ACP combustível. Cargas leves típicas para incluir nas misturas empregadas para fazer os painéis da presente invenção são selecionadas do grupo consistindo em microesferas cerâmicas, microesferas de polímero, perlitas, microesferas de vidro, e/ou
15 cenoasferas de cinza muito miúda.

As microesferas cerâmicas podem ser fabricadas a partir de uma variedade de materiais e utilizando diferentes processos de fabricação. Embora várias microesferas cerâmicas possam ser utilizadas como um
20 componente de carga nos painéis da invenção, as microesferas cerâmicas preferidas da invenção são produzidas como um subproduto de combustão de carvão e constituem um componente da cinza muito fina encontrado em instalações de queima de carvão, por exemplo,
25 EXTENDOSPHERES-SG feita pela Kish Company Inc., Mentor, Ohio ou microesferas cerâmicas FILLITE® Brand feitas pela Trelleborg Fillite Inc., Noscross, Georgia USA. A química das microesferas cerâmicas preferidas da invenção é predominantemente sílica (SiO_2) na faixa de aproximadamente
30 50 a 75% em peso e alumina (Al_2O_3) na faixa de

aproximadamente 15 a 40% em peso, com até 35% em peso de outros materiais. As microesferas cerâmicas preferidas da invenção são partículas esféricas ocas com diâmetros na faixa de 10 a 500 micrômetros, uma espessura de revestimento tipicamente de aproximadamente 10% do diâmetro da esfera, e uma densidade de partícula preferivelmente de aproximadamente 0,50 a 0,80 g/mL. A resistência à trituração das microesferas cerâmicas preferidas da invenção é superior a 10.3 MPa e preferivelmente é superior a 17.2 MPa.

Preferência para as microesferas cerâmicas nos painéis da invenção surge principalmente do fato de que elas são aproximadamente 3 a 10 vezes mais fortes do que as microesferas de vidro mais sintéticas. Além disso, as microesferas cerâmicas preferidas da invenção são termicamente estáveis e proporcionam estabilidade dimensional aperfeiçoada para o painel da invenção. As microesferas cerâmicas encontram utilização em um arranjo de outras aplicações tais como adesivos, selantes, calafetamentos, compostos de teto, pisos de PVC, tintas, revestimentos industriais, e compósitos plásticos resistentes a altas temperaturas. Embora elas sejam preferidas, deve ser entendido que não é essencial que as microesferas sejam ocas e esféricas, uma vez que é a densidade de partículas e a resistência à compressão que proporcionam ao painel da invenção as suas propriedades de baixo peso e propriedades físicas importantes. Alternativamente, partículas porosas irregulares podem ser substitutas, desde que os painéis resultantes realizem a performance desejada.

As microesferas de polímero, se presentes, são esferas tipicamente ocas com um revestimento feito de materiais poliméricos tais como poliacrilonitrila, polimetacrilonitrila, polivinil cloreto ou polivinilidina cloreto, ou suas misturas. O revestimento pode encerrar um gás usado para expandir o revestimento polimérico durante a fabricação. A superfície externa das microesferas de polímero pode ter algum tipo de um revestimento inerte tal como carbonato de cálcio, óxidos de titânio, mica, sílica e silicato de magnésio. As microesferas de polímero têm uma densidade de partícula preferivelmente de aproximadamente 0,02 a 0,15 g/mL e têm diâmetros na faixa de 10 a 350 micrômetros. A presença de microesferas de polímero pode facilitar a obtenção simultânea de baixa densidade do painel e propriedade de corte e de fixação por pregos aperfeiçoada.

Outras cargas leves, por exemplo, microesferas de vidro, perlita ou cenoasferas de alumino-silicato ocas ou microesferas derivadas de cinza muito fina, também são adequadas para inclusão nas misturas em combinação com as microesferas cerâmicas ou em vez das microesferas cerâmicas empregadas para fazer os painéis da presente invenção.

As microesferas de vidro tipicamente são feitas de materiais de vidro resistentes ao álcali e podem ser ocas. Microesferas de vidro típicas estão disponíveis através da GYPTEK INC., Suite 135, 16 Midlake Blvd SE, Calgary, AB, T2X 2X7, CANADA.

Em uma primeira modalidade da invenção, apenas microesferas cerâmicas são usadas ao longo da espessura total do painel. O painel contém tipicamente

aproximadamente 35 a 42% em peso de microesferas uniformemente distribuídas por toda a espessura do painel.

Em uma segunda modalidade da invenção, uma mistura de microesferas cerâmicas e de vidro leves é utilizada por
5 toda a espessura total do painel. A fração de volume das microesferas de vidro no painel da segunda modalidade da invenção tipicamente estará na faixa de 0 a 15% do volume total dos ingredientes secos, onde os ingredientes secos da composição são os pós reativos (exemplos de pós reativos:
10 apenas cimento hidráulico; mistura de cimento hidráulico e pozolana; ou mistura de cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), microesferas cerâmicas, microesferas de polímero, e fibras de vidro resistentes ao álcali. Uma mistura aquosa típica
15 tem uma proporção de pós reativos-para-água superior a 0,3/1 a 0,7/1.

Conforme mencionado acima, se desejado, o painel pode ter uma única camada ou múltiplas camadas de material SCP. Tipicamente, o painel é feito por um processo o qual
20 emprega múltiplas camadas e as quais, dependendo de como as camadas são aplicadas e curadas assim como se as camadas têm as mesmas composições ou composições diferentes, pode ou não no produto de painel final manter camadas distintas. A Figura 29 mostra uma estrutura de múltiplas camadas de um
25 painel 101 tendo camadas, 102, 104, 106 e 108. Na estrutura de múltiplas camadas a composição das camadas pode ser idêntica ou diferente. A espessura típica da camada(s) varia entre aproximadamente 0,75 a 25,4 mm. Onde apenas uma camada externa é utilizada, ela tipicamente será inferior a
30 3/8 da espessura total do painel.

Configurações Típicas de Painéis SCP Reforçados da presente invenção

A Figura 1 é uma vista superior de uma primeira modalidade de um painel aglutinante estrutural (SCP) reforçado com metal 10 da presente invenção empregando 5 tiras 14 de folhas de reforço fixadas a um material SCP 12 do painel 10. As tiras 14 são implantadas em cavidades na superfície do painel de tal modo que a superfície superior das tiras 14 está em nível com a superfície mais alta do 10 material SCP 12. As tiras de reforço 14 são tipicamente metal, polímero ou malha tendo uma espessura "A". Tiras de reforço de metal típicas 14 têm uma espessura "A" de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,2 cm de espessura. O metal é tipicamente aço ou alumínio. Por exemplo, folhas 15 de aço de espessura de aproximadamente 25 a 14, por exemplo, espessura 22. O metal pode ser substituído por uma ou mais folhas de polímero, por exemplo, polímero termoplástico ou polímero de consolidação térmica, ou malha, por exemplo, malha de fibra de vidro ou malha de 20 fibra de carbono tendo uma espessura "A" de aproximadamente 0,08 a aproximadamente 0,6 cm.

A Figura 2 é uma vista em seção transversal ao longo da vista II-II do painel da Figura 1.

A Figura 3 é uma vista superior de uma segunda 25 modalidade de um painel SCP reforçado com metal 11 da presente invenção empregando tiras 15, 17 de folhas de reforço encastradas no material SCP 13 do painel 10. As tiras incluem tiras 15 que envolvem as bordas opostas do painel. Em uma segunda modalidade, as bordas do painel SCP 30 são enrijecidas mediante colocação de metal ao longo das

bordas de painel SCP e curvando o metal, por exemplo, 0,95 cm de borda de metal, em aproximadamente 90 graus para formar uma bandeja rasa para proteger as bordas do painel SCP e adicionar ao prendedor lateral rasgadura ao longo das
5 bordas quando o painel está carregado em cisalhamento.

A Figura 4 é uma vista em seção transversal ao longo da vista IV-IV do painel 11 da Figura 3.

A Figura 5 é uma vista superior de uma terceira modalidade de um painel SCP reforçado 20 da presente
10 invenção tendo tiras de reforço 24 que se projetam a partir de uma superfície do material SCP 22 do painel 20.

A Figura 6 é uma vista em seção transversal ao longo da vista VI-VI do painel 20 da Figura 5.

A Figura 7 é uma vista superior de uma quarta
15 modalidade de um painel SCP reforçado 30 da presente invenção incluindo tiras de reforço 34 as quais envolvem as paredes laterais opostas do material SCP 32 do painel 30. Opcionalmente, uma tira de reforço 36 também é presa ao material SCP 32.

20 A Figura 8 é uma vista em seção transversal ao longo da vista VIII-VIII do painel 30 da Figura 7.

A Figura 9 é uma vista em perspectiva de uma quinta modalidade de um painel SCP reforçado 40 da presente invenção incluindo malha de reforço 44 a qual envolve as
25 paredes opostas do material SCP 46 do painel 40.

A Figura 10 é uma vista superior de uma sexta modalidade de um painel SCP reforçado 50 da presente invenção incluindo peças de canto de reforço separadas 54 e tiras de reforço, opcionais 56 presas ao material SCP 52 do
30 painel 50.

A Figura 11 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XI-XI do painel 50 da Figura 10.

A Figura 12 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XII-XII do painel 50 da Figura 10.

5 A Figura 13 é uma vista superior de uma sétima modalidade de um painel SCP reforçado 60 da presente invenção incluindo uma tira de reforço central 68 e peças de canto de reforço separadas 64. Opcionalmente, o painel 60 é provido adicionalmente com duas tiras de reforço 66y
10 que contatam as peças de canto 64.

A Figura 14 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XIV-XIV do painel 60 da Figura 13.

A Figura 15 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XV-XV do painel 60 da Figura 13.

15 A Figura 16 é uma vista superior de uma oitava modalidade de um painel SCP reforçado 70 da presente invenção empregando uma borda reforçada em uma só peça 74 colocada em uma área entalhada ao longo do perímetro de uma das superfícies do material SCP 72. O perímetro externo da
20 borda 74 se sobrepõe ao perímetro externo da superfície do material SCP 72 ao qual a borda 74 é fixada.

A Figura 17 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XVII-XVII do painel 70 da Figura 16.

25 A Figura 18 é uma vista superior de uma nona modalidade de um painel SCP reforçado 80 da presente invenção que é idêntico à modalidade da Figura 16, porém para empregar uma borda reforçada de múltiplas peças em uma das superfícies do material SCP 82. A borda incluindo peças de canto 84, peças laterais longitudinais 86 e peças
30 laterais transversais 88.

A Figura 19 é uma vista superior de uma décima modalidade de um painel SCP reforçado 90 da presente invenção empregando um painel 94, tendo perfurações 96, presas ao material SCP 92.

5 A Figura 20 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XX-XX do painel 90 da Figura 19.

 A Figura 21 é uma vista em perspectiva do painel 90 da Figura 19. A Figura 21 mostra o painel 90 tendo uma lingüeta 91 e uma ranhura 93. As outras modalidades da
10 presente invenção também têm opcionalmente uma lingüeta e ranhura em paredes laterais opostas.

 A Figura 22 é uma vista em perspectiva de uma porção de uma décima primeira modalidade de um painel SCP reforçado 95 da presente invenção incorporando um painel
15 99, com pequenas perfurações, preso ao material SCP 97. Faixas típicas de furos/perfurações das Figuras 19 e 22 são como a seguir:

 Faixa de tamanhos de furo: diâmetro de 1/32 a diâmetro de 15,1 cm

20 Faixa de densidade de furos por pé quadrado: 0,5 a 20.000

 Área de superfície de faixa de cobertura de reforço: 5% e 90% (essa é diferente da faixa de cobertura de reforço de 10-80% para outros elementos de reforço).

25 A Figura 23 é uma vista superior de uma porção de uma décima segunda modalidade de um painel SCP reforçado 130 da presente invenção empregando um par cruzado de elementos de reforço 134, 136, fixados ao material SCP 132. O par cruzado e elementos de reforço 134, 136 se sobrepõem onde
30 eles se cruzam.

A Figura 24 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XXIV-XXIV do painel SCP reforçado 130 da Figura 23.

5 A Figura 25 é uma vista superior de uma porção de uma décima terceira modalidade de um painel SCP reforçado 140 da presente invenção empregando três elementos de reforço 144, 146, 148 presos a um material SCP 142 para formar um padrão de formato cruzado.

10 A Figura 26 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XXVI-XXVI do painel 140 da Figura 25.

A Figura 27 é uma vista superior de uma porção de uma décima quarta modalidade de um painel SCP reforçado da presente invenção um par cruzado de elementos de reforço 154, 155 fixado ao painel SCP 152 para formar um padrão de 15 formato cruzado e estruturado por uma borda reforçada de múltiplas peças em uma das superfícies do material SCP 152. A borda incluindo peças de canto 153, peças laterais longitudinais 156 e peças laterais transversais 151.

20 A Figura 28 é uma vista em seção transversal ao longo da vista XXVIII-XXVIII do painel 150 da Figura 27.

A Figura 29 é uma vista lateral de um painel SCP de múltiplas camadas 101 da presente invenção tendo camadas 102, 104, 106, 108 com o reforço omitido para clareza.

Uso dos Painéis na Armação

25 A Figura 30 é uma vista em perspectiva de uma armação de parede de metal típica adequada para uso com os painéis SCP reforçados da presente invenção. Conforme mostrado na Figura 30, uma armação 110 para suportar as paredes da fundação 2 inclui uma trilha inferior 112, uma pluralidade 30 de batentes de metal 120, e um elemento espaçador opcional

140. Os painéis SCP 101 (Figura 9) podem ser presos, de qualquer modo conhecido, ao lado externo, e se desejado ao lado interno, da armação de parede de metal 110 para fechar a parede e formar a superfície ou superfícies exteriores da
5 parede. A Patente dos Estados Unidos 6.694.695 de Collins e outros. incorporada aqui como referência, descreve mais completamente o arranjo dessa armação de parede de metal.

Os batentes 120 têm geralmente o formato de C. Mais especificamente, os batentes 120 têm uma alma 122 e um par
10 de flanges no formato de L 124 perpendiculares à alma 122. Existe também uma ou mais aberturas 126 na alma 122. As aberturas 126 permitem que condutos elétricos e encaamentos sejam estendidos dentro da parede de batente. Os batentes de metal 120 são presos em uma extremidade 121
15 à trilha inferior 112 mediante prendedores convencionais 123, tal como, por exemplo, parafusos, rebites, etc. A trilha inferior 112 também tem o formato de C com uma porção de alma central 114 e duas pernas 116 se projetando a partir da alma 114. No sistema de fundação presente, a
20 alma 114 da trilha inferior 112 é tipicamente fixada a um piso (não mostrado) com prendedores convencionais tais como parafusos, cavilhas, rebites, etc.

Um elemento espaçador de batente no formato de V opcional 140 tendo uma dobra 149 é inserido através das
25 aberturas alinhadas 126 providas através das almas 122 dos batentes respectivos 120 de tal modo que entalhes 142 no elemento espaçador de batentes 140 engatam as aberturas de batente 126, da alma 122, dos batentes respectivos 120.

A Figura 35 é uma vista em perspectiva de uma armação
30 de piso de metal típica 460 adequada para uso com os

painéis SCP reforçados da presente invenção. A armação de metal 460 tem estrutura de viga-C 450, suportada sobre uma trilha de borda longitudinal, ou travessa 452. Na prática, os painéis SCP reforçados podem ser presos mecanicamente ou
5 adesivamente às vigas-C 450 ou não serem presos às vigas C (isto é, ser flutuantes).

As vigas foram presas à trilha de borda 452 utilizando parafusos dentro do lado das vigas através de uma aba pré-curvada e parafusos através do topo da trilha de borda para
10 dentro da viga 450, em cada extremidade. Cantoneiras de aço 451 também foram fixadas com parafusos à viga respectiva 450 e à trilha de borda 452. Calço KATZ 458 foi fixado à parte inferior das vigas 450 através da linha central do piso. O calço 458 foi fixado utilizando um parafuso através
15 da extremidade de cada elemento de bloco katz 458. Especificamente, o calço Katz 458 está localizado entre as vigas transversais 450 por estar posicionado alternadamente em qualquer lado do ponto médio e fixado por parafusos. Calço horizontal adicional pode ser acrescentado à trilha
20 de borda 452 no lado de carga para reforçar a trilha de borda 452 com o propósito de carregamento pontual. Isto é, o calço 457 para suporte de carga é provido ao longo da trilha de borda longitudinal entre algumas vigas transversais 450. Bloco de 0,51 cm de comprimento 459 é
25 fixado entre cada viga de extremidade transversal e a viga de extremidade transversal penúltima respectiva 452 geralmente ao longo do eixo longitudinal da armação com parafusos. Tipicamente, um painel SCP reforçado poderia ser preso à armação por intermédio de parafusos ou adesivos.
30 Posteriormente, nas juntas a topo e locais de lingüeta e

ranhura dos painéis, um adesivo, por exemplo, adesivo de espuma de poliuretano ENERFOAM SOFTWARE fabricado pela Flexible Products Company of Canada, Inc., poderia ser aplicado na junta.

5 A Patente dos Estados Unidos 6.691.478 B2 de Daudet e outros. revela outro exemplo de um sistema de piso de metal adequado.

 A Figura 36 é uma seção vertical esquemática fragmentária de um painel SCP de camada única 462, 10 suportado na armação de metal 460 da Figura 35 em um sistema da presente invenção. Se desejado um prendedor (não mostrado) pode prender o painel SCP a uma viga-C da armação de metal 460. Na prática o piso pode ser fixado mecanicamente ou por adesivo à viga-C ou não ser fixado à 15 viga-C (isto é, ser flutuante).

 As armações podem ser sistemas de armação de madeira ou qualquer metal, por exemplo, aço ou aço galvanizado, adequados para piso de suporte. Armações típicas de metal incluem vigas-C tendo aberturas nas mesmas para passagem de 20 encanamento e linhas elétricas através das mesmas e travessas para suportar as vigas-C em torno do perímetro do piso. Preferivelmente, as armações são de metal para resultar em um sistema não-combustível.

 A Figura 37 é uma vista em perspectiva de painéis SCP 25 416 da Figura 36 suportados sobre uma folha corrugada 403 no sistema de piso não-combustível da presente invenção.

 Na Figura 38 o numeral 401 designa geralmente um conjunto de plataforma de piso composta compreendendo uma folha corrugada 403, sustentada a partir de baixo por uma 30 viga (não mostrada, porém a qual poderia, por exemplo, ser

uma viga-C ou uma viga-I ou qualquer outra viga adequada) e presa a partir de cima por prendedores mecânicos 405 a um diafragma 407 dos painéis SCP 416.

5 A folha corrugada 403 tem tipicamente porções planas 408 e 410 de comprimento substancialmente igual, unidas por porções de conexão 412 proporcionando cristas e cavidades retas, paralelas, regulares, e igualmente curvas. Essa configuração tem uma distribuição substancialmente igual de área de superfície da folha corrugada acima e abaixo de um
10 eixo neutro 414 (conforme visto na Figura 38). Opcionalmente os painéis 416 têm uma lingüeta 418 e ranhura 420 formada em bordas opostas dos mesmos para prover o engate mútuo contínuo dos painéis de substrato de piso 416 para minimizar movimento conjunto sob cargas móveis e
15 concentradas.

A modalidade da Figura 37 envolve um projeto utilizando um sistema de plataformas de aço corrugado, projetado para utilizar as propriedades do aço providas pelo Steel Deck Institute (SDI) aplicado sobre vigas de aço
20 e longarinas. Um teto (não mostrado), tal como parede sem argamassa de gesso montada em canais DIETRICH RC DELUXE pode ser preso às partes inferiores das vigas ou telhas de teto e grade pode ser suspensa a partir das vigas. Uma alternativa é a das superfícies inferiores do aço serem
25 cobertas com materiais à prova de fogo ou de fibra pulverizada. As vigas de aço que sustentam as plataformas de aço são quaisquer vigas que possam suportar ou sustentar o sistema. Vigas de aço típicas podem incluir aquelas delineadas pela SSMA (Steel Stud Manufacturer's
30 Association) para uso em sistemas de plataformas de aço

corrugado, ou sistemas patenteados, tais como aqueles vendidos por Dietrich como vigas TRADE READY Brand. O espaçamento das vigas de 61 cm é comum. Contudo, vãos entre as vigas podem ser maiores ou menores do que isso. As
5 vigas-C e as vigas de alma aberta são típicas.

Na modalidade específica da invenção, ilustrada na Figura 37, os painéis SCP 416 têm resistência suficiente para criar uma ponte estrutural sobre as aberturas de nervuras largas 422. A Figura 38 mostra os painéis SCP 416
10 presos à folha corrugada 403 mediante parafusos 405.

Conforme ilustrado na Figura 39, para uma plataforma de teto, parafusos espaçados 405, tendo cabeças de parafuso 422 são orientados para formar uma série de longarinas geralmente de formato triangular, horizontalmente dispostas
15 (por exemplo, longarina T_h mostrada como a linha horizontal entre dois dos parafusos 405) e uma série de longarinas verticalmente dispostas T_v por toda a extensão e largura dos vãos entre vigas espaçadas P (tal como aquela mostrada na modalidade da Figura 40) para aumentar a resistência à
20 deflexão planar horizontal e vertical da plataforma de teto. O painel SCP 416 é descrito em mais detalhe abaixo. Na forma da invenção ilustrada na Figura 39 o diafragma 407 compreende um painel SCP 416 posicionado sobre uma folha de material isolante 430.

25 A Figura 40 é uma vista em seção transversal do painel SCP da Figura 36 suportado sobre uma folha corrugada de um sistema de teto em que o painel SCP 416 é preso sobre uma folha de material isolante 430 no sistema de construção não-combustível da presente invenção. Na forma da invenção
30 da Figura 40 o diafragma 407 é preso nas porções de cristas

superiores 208 da folha corrugada 403 pelos parafusos roscados 405 tendo cabeças ampliadas 442.

A forma do sistema ilustrado na Figura 40 é similar àquela da Figura 39 exceto que uma camada ou folha 430 de material de isolamento térmico é posicionada sobre os painéis SCP 416 para formar o diafragma 407. A folha 430 de material isolante compreende tipicamente poliestireno espumado não-combustível ou outro material isolante adequado. Por exemplo, outro material isolante tal como poliuretano, fibra de vidro, cortiça e semelhante pode ser empregado em combinação com o poliestireno ou no lugar do poliestireno.

Formulação de Painéis SCP

Os componentes usados para fazer os painéis resistentes ao cisalhamento da invenção incluem cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, uma pozolana ativa tal como emissão de sílica, cal, microesferas cerâmicas, fibras de vidro resistentes ao álcali, superplastificante (por exemplo, sal de sódio de sulfonato de polinaftaleno), e água. Tipicamente, ambos, cimento hidráulico e alfa hemihidrato de sulfato de cálcio estão presentes. Durabilidade de longo prazo do compósito é comprometida se alfa hemihidrato de sulfato de cálcio não estiver presente junto com emissão de sílica. A durabilidade sob água/umidade é comprometida quando o cimento Portland não está presente. Pequenas quantidades de aceleradores e/ou retardadores podem ser adicionadas à composição para controlar as características de consolidação do material verde (isto é, não-curado). Aditivos não-limitadores, típicos incluem aceleradores para

cimento hidráulico tal como cloreto de cálcio, aceleradores para alfa hemihidrato de sulfato de cálcio tal como gesso, retardadores tal como DTPA (ácido dietileno triamina pentacético), ácido tartárico ou um sal alcalino de ácido tartárico (por exemplo, tartrato de potássio), agentes de redução de encolhimento tais como glicóis, e ar levado junto.

Os painéis da invenção incluirão uma fase contida na qual as fibras de vidro resistentes ao álcali e carga de peso leve, por exemplo, microesferas, são distribuídas uniformemente. A fase contínua resulta da cura de uma mistura aquosa dos pós reativos (isto é, mistura de cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), incluindo preferivelmente superplastificante e/ou outros aditivos.

Proporções em peso, típicas das modalidades dos pós reativos (aglutinante inorgânico), por exemplo, cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana e cal, na invenção, com base no peso seco dos pós reativos, são mostrados na Tabela 1. A Tabela 1A relaciona as faixas típicas de pós reativos, carga leve, e fibras de vidro nas composições da presente invenção.

TABELA 1		
Pó Reagente		
	Percentagem em Peso (%)	Percentagem em Peso Típica (%)
Cimento Hidráulico	20-55	25-40
Alfa Hemihidrato de Sulfato de	35-75	45-65

Cálcio		
Pozolana	5-25	10-15
Cal	até 3,5 ou de 0,2 a 3,5	0,75-1,25

TABELA 1A		
Composição SCP (base a seco)	Percentagem em Peso (%)	Percentagem em Peso Típica (%)
Pó Reativo	35-70	35-68
Carga Leve	20-50	23-49
Fibras de Vidro	5-20	5-17

Cal não é exigida em todas as formulações da invenção, porém descobriu-se que adicionar cal proporciona painéis superiores e ela normalmente será adicionada em quantidades superiores a aproximadamente 0,2% em peso. Desse modo, na maioria dos casos, a quantidade de cal nos pós reativos será de aproximadamente 0,2 a 3,5% em peso.

Na primeira modalidade de um material SCP para uso na invenção, os ingredientes secos da composição serão os pós reativos (isto é, mistura de cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), microesferas cerâmicas e fibras e vidro resistentes ao álcali, e os ingredientes úmidos da composição serão água e superplastificante. Os ingredientes secos e os ingredientes úmidos são combinados para produzir o painel da invenção. As microesferas cerâmicas são distribuídas uniformemente na matriz por toda a espessura total do painel. Do peso total

dos ingredientes secos, o painel da invenção é formado de aproximadamente 49 a 56% em peso de pós reativos, 35 a 42% em peso de microesferas cerâmicas e de 7 a 12% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali. Em uma ampla faixa, 5 o painel da invenção é formado de 35 a 58% em peso de pós reativos, 34 a 49% em peso de carga leve, por exemplo, microesferas cerâmicas, e de 6 a 17% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali dos ingredientes secos totais. As quantidades de água e superplastificante adicionadas aos 10 ingredientes secos serão suficientes para prover a fluidez de pasta desejada necessária para atender às considerações de processamento para qualquer processo de fabricação específico. As taxas de adição, típicas para a água variam entre 35 a 60% do peso dos pós reativos e aquelas para o 15 superplastificante variam entre 1 a 8% do peso dos pós reativos.

As fibras de vidro são monofilamentos tendo um diâmetro de aproximadamente 5 a 25 micrômetros, preferivelmente aproximadamente 10 a 15 micrômetros. Os 20 monofilamentos são tipicamente combinados em 100 pernas de filamento, que podem ser enfeixadas em mechas de aproximadamente 50 pernas. O comprimento das fibras de vidro tipicamente será de aproximadamente 6,3 a 25 ou 50 mm, ou aproximadamente de 25 a 50 mm, e geralmente, de 25 aproximadamente 6,3 a 76 mm. As fibras têm orientação aleatória, proporcionando comportamento mecânico isotrópico no plano do painel.

Uma segunda modalidade de um material SCP adequado para uso na invenção contém uma mistura de microesferas 30 cerâmicas e de vidro distribuídas uniformemente por toda a

espessura total do painel. Conseqüentemente, os ingredientes secos da composição serão os pós reativos (cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), microesferas cerâmicas, microesferas de vidro, e fibras de vidro resistentes ao álcali, e os ingredientes úmidos da composição serão água e superplastificantes. Os ingredientes secos e os ingredientes úmidos serão combinados para produzir o painel da invenção. A fração de volume das microesferas de vidro no painel tipicamente estará na faixa de 7 a 15% do volume total dos ingredientes secos. Do peso total dos ingredientes secos, o painel da invenção é formado de aproximadamente 54 a 65% em peso de pós reativos, 25 a 25% em peso de microesferas cerâmicas, 0,5 a 0,8% em peso de microesferas de vidro, e de 6 a 10% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali. Na faixa ampla, o painel da invenção é formado de 42 a 68% em peso de pós reativos, de 23 a 43% em peso de cargas leves, por exemplo, microesferas cerâmicas, 0,12 a 1,0% em peso de microesferas de vidro, e de 5 a 15% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali, com base nos ingredientes secos totais. As quantidades de água e superplastificante adicionadas aos ingredientes secos serão ajustadas para prover a fluidez de pasta desejada necessária para satisfazer às considerações de processamento para qualquer processo de fabricação específico. As taxas de adição típicas para água variam entre 35 a 70% do peso dos pós reativos, porém poderiam ser superiores a 60% até 70% (razão em peso de água para pó reativo de 0,6/1 a 0,7/1), preferivelmente 65% a 75%, quando é desejado utilizar a razão de água-para-pó reativo

para reduzir a densidade do painel e melhorar a propriedade de corte. A quantidade de superplastificante variará entre 1 a 8% do peso dos pós reativos. As fibras de vidro são monofilamentos tendo um diâmetro de aproximadamente 5 a 25 micrômetros, preferivelmente aproximadamente 10 a 15 micrômetros. Elas tipicamente são enfeixadas em pernas e mechas conforme discutido acima. O comprimento das fibras de vidro tipicamente é de aproximadamente 25 a 50 mm e de forma ampla de aproximadamente 6,3 a 76 mm. As fibras terão uma orientação aleatória proporcionando comportamento mecânico isotrópico no plano do painel.

Uma terceira modalidade de material SCP, para uso na invenção, contém uma estrutura de múltiplas camadas no painel criado onde a camada(s) externa tem propriedade de pregagem (capacidade de fixação)/propriedade de corte aperfeiçoada. Isso é conseguido mediante aumento da razão de água-para-cimento na camada(s) externa, e/ou mudando-se a quantidade de carga, e/ou adicionando uma quantidade de microesferas de polímero suficientemente pequena de tal modo que o painel permanece não-combustível. O núcleo do painel tipicamente conterá microesferas cerâmicas distribuídas uniformemente por toda a espessura de camada ou alternativamente, uma mistura de uma ou mais das microesferas cerâmicas, microesferas de vidro e microesferas de cinza miúda.

Os ingredientes secos da camada de núcleo dessa terceira modalidade são os pós reativos (tipicamente cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), partículas de carga leve (tipicamente microesferas tais como microesferas cerâmicas isoladamente

ou uma ou mais microesferas cerâmicas, microesferas de vidro e cenoasferas de cinza miúda), e fibras de vidro resistentes ao álcali, e os ingredientes úmidos da camada de núcleo são água e superplastificante. Os ingredientes secos e os ingredientes úmidos serão combinados para produzir a camada de núcleo do painel da invenção. Do peso total dos ingredientes secos, o núcleo do painel da invenção é formado preferivelmente de aproximadamente 49 a 56% em peso de pós reativos, 35 a 42% em peso de microesferas cerâmicas ocas e 7 a 12% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali, ou alternativamente, aproximadamente 54 a 65% em peso de pós reativos, 25 a 35% em peso de microesferas cerâmicas, 0,5 a 0,8% em peso de microesferas de vidro ou cenoasferas de cinza miúda, e de 6 a 10% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali. Na faixa ampla, a camada de núcleo do painel dessa modalidade da presente invenção é formada tipicamente por aproximadamente 35 a 58% em peso de pós reativos, 34 a 49% em peso de cargas leves, por exemplo, microesferas cerâmicas, e de 6 a 17% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali, com base nos ingredientes secos totais, ou alternativamente, aproximadamente 42 a 68% em peso de pós reativos, 23 a 43% em peso de microesferas cerâmicas, até 1,0% em peso, preferivelmente 0,2 a 1,0% em peso, outra carga leve, por exemplo, microesferas de vidro ou cenoasferas de cinza miúda, e 5 a 15% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali. As quantidades de água e superplastificante adicionadas aos ingredientes secos serão ajustadas para prover a fluidez desejada da pasta necessária para satisfazer às condições de processamento

para qualquer processo de fabricação específico. As taxas de adição típicas para água variarão entre 35 a 70% do peso dos pós reativos, porém será maior do que 60% até 70% quando for desejado utilizar a razão de água-para-pós reativos para reduzir a densidade do painel e melhorar a propriedade de fixação por pregos e aquelas para o superplastificante variarão entre 1 a 8% do peso dos pós reativos. Quando a razão de água-para-pó reativo é ajustada, a composição de pasta fluida será ajustada para proporcionar o painel da invenção com as propriedades desejadas.

Geralmente existe uma ausência de microesferas de polímero e uma ausência de fibras de polímero que faria com que o painel SCP se tornasse combustível.

Os ingredientes secos da camada(s) externo dessa terceira modalidade serão os pós reativos (tipicamente cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), partículas de carga leve (tipicamente microesferas tais como microesferas cerâmicas isoladamente ou uma ou mais de microesferas cerâmicas, microesferas de vidro e cenoasferas de cinza miúda), e fibras de vidro resistentes ao álcali, e os ingredientes úmidos da camada(s) externa serão água e superplastificante. Os ingredientes secos e os ingredientes úmidos são combinados para produzir as camadas externas do painel da invenção. Na camada(s) externa do painel dessa modalidade da presente invenção, a quantidade de água é selecionada para fornecer capacidade de fixação e corte adequada ao painel. Do peso total dos ingredientes secos, a camada(s) externa do painel da invenção é preferivelmente formada de aproximadamente 54

a 65% em peso de pós reativos, 25 a 35% em peso de microesferas cerâmicas, de 0 a 0,8% em peso de microesferas de vidro, e de 6 a 10% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali. Na faixa ampla, as camadas externas do painel da invenção são formadas de aproximadamente 42 a 68% em peso de pós reativos, 23 a 43% em peso de microesferas cerâmicas, até 1,0% em peso de microesferas de vidro (e/ou cenoesferas de cinza miúda), e de 5 a 15% em peso de fibras de vidro resistentes ao álcali, com base nos ingredientes secos totais. As quantidades de água e superplastificante adicionadas aos ingredientes secos são ajustadas para prover a fluidez de pasta desejada necessária para satisfazer às considerações de processamento para qualquer processo e fabricação específico. As taxas de adição típicas para faixas de água entre 35 a 70% do peso de pós reativos e particularmente maior do que 60% a 70% quando a razão de água-para-pós reativos é ajustada para reduzir a densidade do painel e melhorar a propriedade de fixação por pregos, as taxas de adição típicas para o superplastificante variarão entre 1 a 8% do peso dos pós reativos. A espessura preferível da camada(s) externa varia entre 0,8 a 3,2 mm e a espessura da camada externa quando apenas uma delas é usada será inferior a 3/8 da espessura total do painel.

Em ambos, núcleo e camada(s) externa dessa modalidade da presente invenção, as fibras de vidro são monofilamentos tendo um diâmetro de aproximadamente 5 a 25 micrômetros, preferivelmente 10 a 15 micrômetros. Os monofilamentos tipicamente são enfeixados em pernas e mechas conforme discutido acima. O comprimento tipicamente é de

aproximadamente 25 a 50 mm e de forma ampla de aproximadamente 6,3 a 76 mm. A orientação das fibras será aleatória, proporcionando comportamento mecânico isotrópico no plano do papel.

- 5 Uma quarta modalidade de material SCP para uso na presente invenção provê um painel de múltiplas camadas tendo uma densidade de 1 a 1,4 g/cm³ é capaz de resistir às cargas de cisalhamento quando fixado à armação e compreendendo uma camada de núcleo de na fase contínua
- 10 resultando da cura de uma mistura aquosa, uma fase contínua resultando da cura de uma mistura aquosa compreendendo, em uma base a seco, 35 a 70% em peso de pó reativo, 20 a 50% em peso de carga leve, e de 5 a 20% em peso de fibras de vidro, a fase contínua sendo reforçada com fibras de vidro
- 15 e contendo as partículas de carga leve, as partículas de carga leve tendo uma gravidade específica de partícula de 0,02 a 1,00 e um tamanho de partícula médio de aproximadamente 10 a 500 micrômetros; e pelo menos uma camada externa de, respectivamente, outra fase contínua
- 20 resultando da cura de uma mistura aquosa compreendendo, em uma base a seco, 35 a 70% em peso de pó reativo, 20 a 50% em peso de carga leve, e 5 a 20% em peso de fibras de vidro, a fase contínua sendo reforçada com fibras de vidro e contendo as partículas de carga leve, as partículas de
- 25 carga leve tendo uma gravidade específica de partícula de 0,02 a 1,00 e um tamanho médio de partícula de aproximadamente 10 a 500 micrômetros em cada lado oposto da camada interna, em que a pelo menos uma camada externa tem uma percentagem superior de fibras de vidro do que a camada
- 30 interna.

Fazendo um Painel da Invenção

Os pós reativos (por exemplo, mistura de cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal), e carga leve, por exemplo, microesferas,
5 são misturados no estado seco em um misturador adequado.

Então, água, um superplastificante (por exemplo, o sal de sódio de sulfonato de polinaftaleno), e a pozolana (por exemplo, emissão de sílica ou metacaulin) são misturados em outro misturador por 1 a 5 minutos. Se desejado, um
10 retardador (por exemplo, tartarato de potássio) é adicionado nesse estágio para controlar as características de consolidação da pasta fluida. Os ingredientes secos são adicionados a um misturador contendo os ingredientes úmidos e misturados por 2 a 10 minutos para formar a pasta fluida
15 homogênea regular.

A pasta é então combinada com fibras de vidro, em qualquer uma de várias formas, com o objetivo de obter uma mistura de pasta fluida uniforme. Os painéis aglutinantes são então formados mediante despejamento da pasta fluida
20 contendo fibras em um molde apropriado e formato e tamanho desejados. Se necessário, vibração é provida ao molde para se obter boa compactação do material do molde. O painel recebe as características de acabamento de superfície exigidas utilizando-se uma colher de pedreiro ou régua
25 mestra apropriada. O painel pode ser então estampado para prover entalhes e os elementos de reforço são inseridos nos entalhes e fixados ao painel. Se desejado, mais propriamente do que colocar os elementos de reforço dentro dos entalhes, eles podem ser colocados na superfície não-
30 entalhada de modo a se projetar a partir do painel.

Um de alguns métodos para fazer painéis SCP de múltiplas camadas é conforme a seguir. Os pós reativos (por exemplo, mistura de cimento hidráulico, alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, pozolana, e cal) e carga leve, por exemplo, microesferas, são misturados no estado seco em um misturador adequado. Então, água, um superplastificante (por exemplo, o sal de sódio de sulfonato de polinaftaleno), e a pozolana (por exemplo, emissão de sílica ou metacaulin) são misturados em outro misturador por 1 a 5 minutos. Se desejado, o retardador (por exemplo, tartrato de potássio) é adicionado nesse estágio para controlar as características de consolidação da pasta fluida. Os ingredientes secos são adicionados ao misturador contendo os ingredientes úmidos e misturados por 2 a 10 minutos para formar uma pasta homogênea uniforme.

A pasta fluida pode ser combinada com as fibras de vidro de diversas formas, com o objetivo de obter uma mistura uniforme. As fibras de vidro tipicamente estarão na forma de mechas que são cortadas em comprimentos curtos. Em uma modalidade preferida, a pasta fluida e as fibras de vidro cortadas são simultaneamente pulverizadas em um molde de painel. Preferivelmente, a pulverização é feita em um número de passagens para se produzir camadas finas, preferivelmente de até aproximadamente 6,3 mm de espessura, as quais são construídas em um painel uniforme tendo nenhum padrão específico e com uma espessura de 6,3 a 25,4 mm. Por exemplo, em uma aplicação, um painel de 0,91 x 1,52 m foi feito com seis passagens da pulverização nas direções de comprimento e largura. Quando cada camada é depositada, um rolo pode ser passado para garantir que a pasta fluida e as

5 fibras de vidro obtenham contato íntimo. As camadas podem ser niveladas com uma régua mestra ou outro meio adequado após a etapa de rolamento. Tipicamente, ar comprimido será usado para atomizar a pasta fluida. À medida que ela emerge do bico de pulverização, a pasta fluida se mistura com as fibras de vidro que foram cortadas a partir de uma mecha por intermédio de um mecanismo de corte montado na pistola de pulverização. A mistura uniforme da pasta fluida e fibras de vidro é depositada no molde de painel conforme descrito acima.

15 Se desejado, as camadas de superfície externas do painel podem conter esferas de polímero, ou ser constituídas de outro modo, para que os prendedores usados para prender o painel à armação possam ser facilmente acionados. A espessura preferível de tais camadas será de aproximadamente 0,8 a 3,2 mm. O mesmo procedimento descrito acima através do qual o núcleo do painel é feito pode ser usado para aplicar as camadas externas do painel.

20 Outros métodos de depositar uma mistura da pasta fluida e fibras de vidro ocorrerão àqueles familiares com a arte de fabricação de papel. Por exemplo, mais propriamente do que usar um processo de lotes para fazer cada painel, uma folha contínua pode ser preparada de forma similar, a qual após o material ter sido suficientemente consolidado, pode ser cortado em painéis do tamanho desejado. A percentagem de fibras em relação ao volume da pasta fluida tipicamente constitui aproximadamente a faixa de 0,5% a 3%, por exemplo, 1,5%. Os painéis típicos têm uma espessura de aproximadamente 6,3 a 38,1 mm.

30 Os painéis SCP são tipicamente estampados com um

padrão suficientemente profundo de tal modo que o reforço quando inserido no padrão tem uma superfície externa nivelada com a superfície externa do painel. Embora, se desejado, a estampagem possa ser omitida de tal modo que a
5 superfície superior de reforço se projetará a partir da superfície do painel SCP.

Os elementos de reforço são preferivelmente, pelo menos temporariamente, afixados ao painel SCP mediante um adesivo aplicado a uma das superfícies principais de
10 casamento. Outros meios de fixação para prender os elementos de reforço ao painel SCP, tal como fita de lados duplos, podem ser também empregados. O adesivo pode ser epóxi ou cola, e pode ser aplicado mediante vários meios tal como pincelagem ou pulverização, por exemplo.
15 Adicionalmente, o adesivo pode ser aplicado a uma porção ou porções de uma ou de ambas as superfícies principais. Contudo, o adesivo preferivelmente é espalhado sobre a extensão de uma das superfícies principais de um entre o painel de madeira laminada para parede ou a peça de reforço
20 e é uma cola à base de látex solúvel em água. A quantidade do adesivo aplicado para aderir o painel SCP e a peça de reforço mutuamente é uma quantidade pelo menos suficiente para segurar esses dois membros juntos de tal modo que a estrutura de madeira laminada para parede composta possa
25 ser manejada e construída em uma estrutura de parede de construção. Desse modo, o adesivo aplicado entre o painel SCP e a peça de reforço é de quantidade suficiente para segurar esses dois elementos juntos enquanto a estrutura composta está sendo manipulada, transportada e fixada aos
30 batentes de armação de parede de construção ou vigas de

armação de piso, em processos típicos de construção de edificação.

O painel SCP reforçado poderia ser feito mediante processos automatizados. Por exemplo, um painel SCP poderia
5 ser fabricado e provido por maquinaria automatizada conhecida na indústria. O painel SCP poderia continuar seu processamento mediante pulverização de uma de suas superfícies com um adesivo utilizando um dispositivo de pulverização estacionado sobre o painel SCP. Uma peça de
10 reforço tal como uma tira de metal pode posteriormente ser assentada sobre o adesivo mediante mecanismo robótico.

Outro método de fazer os painéis da presente invenção é mediante uso das etapas de processo reveladas no Pedido de Patente dos Estados Unidos 10/666.294 incorporado aqui
15 como referência. O Pedido de Patente dos Estados Unidos 10/666.294, aqui incorporado como referência, revela após uma de uma deposição inicial de fibras cortadas, distribuídas de forma solta ou uma camada de pasta fluida sobre uma trama em movimento, as fibras são depositadas
20 sobre a camada de pasta fluida. Um dispositivo de encastramento compacta as fibras recentemente depositadas na pasta fluida, após o que camadas adicionais de pasta fluida, então fibras cortadas são adicionadas, seguido por mais encastramento. O processo é repetido para cada camada
25 da placa conforme desejado. Então a placa é tipicamente estampada para ter um padrão de entalhes e os membros de reforço são inseridos nos entalhes e presos na placa.

Mais especificamente, o Pedido de Patente dos Estados Unidos 10/666.294 revela um processo de múltiplas camadas
30 para produzir painéis aglutinantes estruturais, incluindo:

(a) prover uma trama móvel; (b) um entre depositar uma primeira camada de fibras soltas e (c) depositar uma camada de pasta fluida consolidável sobre a trama; (d) depositar uma segunda camada de fibras soltas sobre a pasta fluida; 5 (e) encastrar a segunda camada de fibras na pasta fluida; e (f) repetir a deposição de pasta fluida da etapa (c) até etapa (d) até que o número desejado de camadas de pasta fluida aperfeiçoadas com fibras, consolidável no painel seja obtida.

10 A Figura 31 é uma vista em elevação diagramática de um aparelho que é adequado para realizar o processo do Pedido de Patente dos Estados Unidos 10/666.294, porém para adicionar capacidade de estampagem ao dispositivo de formação 394 e adicionar uma estação de fixação de elemento 15 de reforço 400.

Com referência agora à Figura 31, uma linha de produção de painel estrutural é mostrada diagramaticamente e é geralmente designada 310. A linha de produção 310 inclui uma armação de suporte ou mesa de formação 312 tendo 20 uma pluralidade de pernas 313 ou outros suportes. Incluído na armação de suporte 312 está um transportador móvel 314, tal como uma correia transportadora sem fim semelhante à borracha com uma superfície impermeável à água, lisa, contudo superfícies porosas são consideradas. Como sabido 25 na técnica, a armação de suporte 312 pode ser feita de pelo menos um segmento semelhante à mesa, o qual pode incluir as pernas designadas 313. A armação de suporte 312 também inclui um rolo de acionamento principal 316 em uma extremidade distal 318 da armação, e um rolo intermediário 30 320 em uma extremidade proximal da armação. Além disso,

pelo menos um dispositivo de rastreamento e/ou tensionamento de correia 324 é preferivelmente provido para manter uma tensão e posicionamento desejados do transportador 314 sobre os rolos 316, 320.

5 Além disso, na modalidade preferida, uma trama 326 de papel Kraft, papel de liberação, e/ou outras tramas de material de suporte designadas para suportar pasta fluida antes da consolidação, como é bem conhecido na técnica, podem ser providos e assentados sobre o transportador 314
10 para proteger o mesmo e/ou mantê-lo limpo. Contudo, também é considerado que os painéis produzidos pela linha de produção 310 são formados diretamente sobre o transportador 314. Na situação mencionada por último, pelo menos uma unidade de lavagem de correia 328 é provida. O
15 transportador 314 é deslocado ao longo da armação de suporte 312 por intermédio de uma combinação de motores, polias, correias ou cadeias que acionam o rolo de acionamento principal 316 como é sabido na técnica. É considerado que a velocidade do transportador 314 pode
20 variar de modo a estar de acordo com a aplicação.

No aparelho da Figura 31, a produção de painel aglutinante estrutural é iniciada mediante uma deposição de uma camada de fibras cortadas, soltas 330 ou uma camada de pasta fluida sobre a trama 326. Uma vantagem de
25 depositar as fibras 330 antes da primeira deposição de pasta fluida é que as fibras serão encastradas próximas à superfície externa do painel resultante. Vários dispositivos de corte e deposição de fibra são considerados pela linha de produção 310, contudo o sistema preferido
30 emprega pelo menos um suporte 331 portando vários carretéis

332 de corda de fibra de vidro, a partir de cada um dos quais uma corda 334 de fibra é alimentada a uma estação ou aparelho de corte, também referido como cortador 336.

O cortador 336 inclui um rolo com lâminas giratórias 338 a partir do qual se projetam radialmente as lâminas estendidas 340 se estendendo transversalmente através da largura do transportador 314, e o qual é disposto em relação de giro, próxima, de contato, com um rolo de bigorna 342. Na modalidade preferida, o rolo com lâminas 338 e o rolo de bigorna 342 são dispostos em relação relativamente próxima de tal modo que a rotação do rolo com lâminas 338 também gira o rolo de bigorna 342, contudo, o inverso também é considerado. Além disso, o rolo de bigorna 342 é preferivelmente coberto com um material de suporte flexível contra o qual as lâminas 340 cortam as cordas 334 em segmentos. O espaçamento das lâminas 340 no rolo 338 determina o comprimento das fibras cortadas. Como visto na Figura 31, o cortador 336 é disposto acima do transportador 314 próximo à extremidade proximal 322 para maximizar o uso produtivo da extensão da linha de produção 310. Quando as cordas de fibra 334 são cortadas, as fibras 330 caem de forma solta sobre a trama de transportador 326.

A seguir, uma estação de alimentação de pasta fluida, ou um alimentador de pasta fluida 344 recebe um fornecimento de pasta fluida 346 a partir de uma localização de mistura remota 347, tal como uma tremonha, depósito ou semelhante. Também é considerado que o processo pode começar com a deposição inicial de pasta fluida sobre o transportador 314. A pasta fluida é compreendida preferivelmente de várias quantidades de

cimento Portland, gesso, agregado, água, aceleradores, plastificantes, agentes de formação de espuma, cargas e/ou outros ingredientes, e descritos acima e nas patentes relacionadas acima, as quais foram incorporadas mediante
5 referência para produção dos painéis SCP. As quantidades relativas desses ingredientes, incluindo a eliminação de alguns dos mencionados acima ou a adição de outros, podem variar de modo a estar de acordo com o uso.

Embora várias configurações de alimentadores de pasta
10 fluida 344 sejam consideradas as quais depositam regularmente uma camada fina de pasta fluida 346 sobre o transportador móvel 314, o alimentador de pasta fluida, preferido 344 inclui um rolo de medição principal 348 disposto transversalmente à direção de deslocamento do
15 transportador 314. Um rolo de apoio ou auxiliar 350 é disposto em relação rotacional, paralela com o rolo de medição 348 para formar um passe 352 entre os mesmos. Um par de paredes laterais 354, preferivelmente de material não-aderente tal como material da marca Teflon® ou
20 semelhante, impede que a pasta fluida 346, despejada dentro do passe 352, escape para fora dos lados do alimentador 344.

O alimentador 344 deposita uma camada relativamente fina, homogênea da pasta fluida 346 sobre o transportador
25 móvel 314 ou sobre a trama transportadora 326. Espessuras de camada adequadas variam de aproximadamente 0,13 cm a 0,50cm. Contudo, com quatro camadas preferidas no painel estrutural preferido produzido pelo presente processo, e um painel de construção adequado sendo de aproximadamente 1,3
30 cm, uma espessura de camada de pasta fluida especialmente

preferida é de aproximadamente 0,125 .

Com referência agora às Figuras, 31 e 32, para se conseguir uma espessura de camada de pasta fluida; conforme descrito acima; várias características são providas ao alimentador de pasta fluida 344. Em primeiro lugar, para 5 garantir uma disposição uniforme da pasta fluida 346 através da trama inteira 326, a pasta fluida é entregue ao alimentador 344 através de uma mangueira 256 localizada em um dispensador acionado hidraulicamente, acionado por cabo, 10 lateralmente de movimento alternado 358 do tipo conhecido na técnica. A pasta fluida fluindo a partir da mangueira 356 é assim despejada dentro do alimentador 344 em um movimento lateralmente alternado para encher um reservatório 359 definido pelos rolos 348, 350 e pelas 15 paredes laterais 354. A rotação do rolo de medição 348 desse modo retira uma camada da pasta fluida 346 a partir do reservatório.

A seguir, um rolo de controle de espessura ou de monitoração de espessura 360 é disposto ligeiramente acima 20 e/ou ligeiramente a jusante de uma linha central vertical do rolo de dosagem principal 348 para regular a espessura da pasta fluida 346, retirada a partir do reservatório de alimentador 357 sobre uma superfície externa 362 do rolo de dosagem principal 348. Além disso, o rolo de controle de 25 espessura 360 permite a manipulação das pastas fluidas com viscosidades diferentes e que mudam constantemente. O rolo de dosagem principal 348 é acionado na mesma direção de deslocamento "T" que a direção de movimento do transportador 314 e a trama transportadora 326, e o rolo de 30 medição principal 348, o rolo auxiliar 350 e o rolo de

monitoração de espessura 360 são todos acionados giratoriamente na mesma direção, o que minimiza as oportunidades para consolidação prematura da pasta fluida sobre as superfícies externas móveis respectivas. Quando a

5 pasta fluida 346 sobre a superfície externa 362 se desloca em direção à trama transportadora 326, um arame de remoção transversal 364 localizado entre o rolo de medição principal 348 e a trama transportadora 326 garante que a pasta fluida 346 seja completamente depositada sobre a

10 trama transportadora e não prossiga de volta em direção ao passe 352 e o reservatório de alimentador 359. O arame de remoção 364 também ajuda a manter o rolo de medição principal 348, livre de pasta fluida prematuramente consolidando e mantém uma cortina de pasta fluida

15 relativamente uniforme.

Uma segunda estação ou aparelho cortador 366, preferivelmente idêntico ao cortador 336, é disposto a jusante do alimentador 344 para depositar uma segunda camada de fibras 368 sobre a pasta fluida 346. Na

20 modalidade preferida, o aparelho cortador 366 é alimentado com cordas 334 a partir do mesmo suporte 331 que alimenta o cortador 336. Contudo, é considerado que suportes separados 331 poderiam ser fornecidos a cada cortador individual, dependendo da aplicação.

25 Com referência agora às Figuras 31 e 33, a seguir, um dispositivo de encastramento, geralmente designado 370 é disposto em relação operacional com a pasta fluida 346 e o transportador móvel 314 da linha de produção 310 para encastrar as fibras 368 na pasta fluida 346. Embora vários

30 dispositivos de encastramento sejam considerados,

incluindo, mas não limitados a vibradores, rolos de pé de carneiro e semelhante, na modalidade preferida, o dispositivo de encastramento 370 inclui pelo menos um par de eixos geralmente paralelos 372 montados transversalmente à direção de deslocamento "T" da trama transportadora 326 na armação 312. Cada eixo 372 é provido com uma pluralidade de discos de diâmetros relativamente grandes 374 os quais são separados axialmente entre si no eixo por intermédio de discos de diâmetros pequenos 376.

10 Durante a produção de painel SCP, os eixos 372 e os discos 374, 376 giram juntos em torno do eixo geométrico longitudinal do eixo. Como é sabido na técnica, qualquer um ou ambos os eixos 372 podem ser acionados a motor, e se apenas um for acionado a motor, o outro pode ser acionado
15 pelas correias, correntes, acionamentos de engrenagens ou outras tecnologias de transmissão de força, conhecidas, para manter uma direção e velocidade correspondentes para o rolo de acionamento. Os discos respectivos 374, 376 dos eixos preferivelmente paralelos, adjacentes 372 são
20 engatados entre si para criar uma ação de "amassamento" ou "massagem" na pasta fluida, a qual encastra as fibras 368 previamente depositadas na mesma. Além disso, a relação estreita, engrazada entre si, e giratória dos discos 372, 374 impede o acúmulo de pasta fluida 346 sobre os discos e,
25 na realidade, cria uma ação "autolimpante" a qual significativamente reduz a produção de tempos de paralisação da linha devido à consolidação prematura de torrões de pasta fluida.

A relação de engrazamento mútua dos discos 374, 376
30 nos eixos 372 inclui uma disposição estreitamente adjacente

de periferias opostas dos discos espaçadores de diâmetro pequeno 376 e dos discos principais de diâmetros relativamente grandes 374, o que também facilita a ação autolimpante. À medida que os discos 374, 376 giram em
5 relação mútua em proximidade estreita (porém preferivelmente na mesma direção), é difícil que as partículas de pasta fluida sejam presas no aparelho e consolidem prematuramente. Mediante provisão de dois conjuntos de discos 374 os quais são lateralmente
10 deslocados em relação mútua, a pasta fluida 346 é submetida a múltiplas ações de disrupção, criando uma ação de "amassamento" a qual encastra adicionalmente as fibras 368 na pasta fluida 346.

Quando as fibras 368 tiverem sido encastradas, ou em
15 outras palavras, quando a trama transportadora em movimento 326 passa pelo dispositivo de encastramento 370, uma primeira camada 377 do painel SCP é concluída. Na modalidade preferida, a altura ou espessura da primeira camada 377 está na faixa aproximada de 0,05-0,20 s. Essa
20 faixa descobriu-se que proporciona a resistência e rigidez desejadas quando combinada com camadas semelhantes em um painel SCP. Contudo, outras espessuras são consideradas dependendo da aplicação.

Para construir um painel aglutinante estrutural de
25 espessura desejada, camadas adicionais são necessárias. Com essa finalidade, um segundo alimentador de pasta fluida 378, o qual é substancialmente idêntico ao alimentador 344, é provido em relação operacional com o transportador móvel 314, e é disposto para deposição de uma camada adicional
30 380 da pasta fluida 346 sobre a camada existente 377.

A seguir, um cortador adicional 382, substancialmente idêntico aos cortadores 336 e 366, é provido em relação operacional com a armação 312 para depositar uma terceira camada de fibras 384 providas a partir de um suporte (não
5 mostrado) construído e disposto em relação à armação 312 de forma similar ao suporte 331. As fibras 384 são depositadas sobre a camada de pasta fluida 380 e são encastradas utilizando um segundo dispositivo de encastramento 386. Similar em construção e arranjo ao dispositivo de
10 encastramento 370, o segundo dispositivo de encastramento 386 é montado ligeiramente mais alto em relação à trama transportadora móvel 314 de modo que a primeira camada 377 não é perturbada. Dessa maneira, é criada a segunda camada 380 de pasta fluida e fibras encastradas.

15 Com referência agora à Figura 31, com cada camada sucessiva de pasta fluida consolidável e fibras, uma estação de alimentador de pasta fluida adicional 344, 378, 402 seguida de um cortador de fibra 336, 366, 382, 404 e um dispositivo de encastramento 370, 386, 406 são providos na
20 linha de produção 310. Na modalidade preferida, quatro camadas no total (vide, por exemplo, o painel 101 da Figura 29) são providas para formar o painel SCP. A partir da disposição das quatro camadas de pasta consolidável de fibras encastradas conforme descrito acima, um dispositivo
25 de formação 394 é preferivelmente provido para a armação 312 para moldar uma superfície superior 396 do painel. Tais dispositivos de formação 394 são conhecidos na técnica de produção de chapas/pasta fluida consolidável, e tipicamente são chapas acionadas por mola ou vibratórias que se ajustam
30 à altura e formato do painel de múltiplas camadas de modo a

estar de acordo com as características dimensionais desejadas.

O painel que é feito tem múltiplas camadas (vide, por exemplo, camadas 22, 24, 26, 28 do painel 101 da Figura 29) as quais a partir da consolidação formam uma massa reforçada com fibras, integral. Desde que a presença e a colocação das fibras em cada camada sejam controladas e mantidas dentro de certos parâmetros desejados conforme revelado e descrito abaixo, será virtualmente impossível separar em lâminas o painel.

Nesse ponto, as camadas da pasta fluida começaram a consolidar, e os painéis respectivos são separados uns dos outros mediante um dispositivo de corte 398, o qual na modalidade preferida é um cortador a jato de água. Outros dispositivos de corte, incluindo lâminas móveis, são considerados adequados para essa operação, desde que eles possam criar bordas adequadamente agudas na composição de painel da presente invenção. O dispositivo de corte 398 é disposto em relação à linha 310 e armação 312 de modo que os painéis são produzidos tendo um comprimento desejado, o qual pode ser diferente da representação mostrada na Figura 31. Como a velocidade da trama transportadora 314 é relativamente baixa, o dispositivo de corte 398 pode ser montado de modo a cortar perpendicularmente à direção de deslocamento da trama 314. Com velocidades de produção superiores, tais dispositivos de corte conforme sabido são montados na linha de produção 310 em um ângulo em relação à direção de deslocamento da trama. A partir do corte, os painéis separados 321 são empilhados para manejo adicional, embalagem, armazenamento e/ou transporte como é sabido na

técnica.

Então, os elementos de reforço são inseridos no padrão a jusante do dispositivo de formação 394 e aderidos com cola ou outros meios ao painel SCP em uma estação de
5 inserção e fixação 400. Se desejado, o dispositivo de formação 394 estampa o painel SCP para fazer entalhes nos painéis SCP e os elementos de reforço são colocados nos entalhes na estação de inserção e fixação 400.

Em termos quantitativos, foram investigados: a
10 influência do número de camadas de fibras e pasta fluida, a fração em volume das fibras no papel, e a espessura de cada camada de pasta, e diâmetro de perna de fibra em relação à eficiência de encastramento de fibra. Na análise, os seguintes parâmetros foram identificados:

- 15 v_T = Volume total do compósito
- v_s = Volume total da pasta fluida do painel
- v_f = Volume total de fibras do painel
- $v_{f,j}$ = Volume/camada total de fibras
- $v_{T,j}$ = Volume/camada total de compósito
- 20 $v_{s,j}$ = Volume/camada total de pasta fluida
- N_i = Número total de camadas de pasta fluida; Número total de camadas de fibra
- V_f = Fração de volume total de fibras do painel
- d_f = Diâmetro equivalente de perna de fibra individual
- 25 l_f = Comprimento da perna de fibra individual
- t = Espessura de painel
- t_i = Espessura total de camada individual incluindo pasta fluida
- $t_{s,j}$ = Espessura de camada de pasta fluida individual
- 30 $n_{1,j}, n_{11,j}, n_{2,j}$ = Número total de fibras em uma camada de fibras

$S_{f,1}^p, S_{f,2}^p, S_{f,3}^p$ = Área de superfície projetada total das fibras contida em uma camada de fibras

$S_{f,1}^p, S_{f,2}^p, S_{f,3}^p$ = Fração de área de superfície de fibra, projetada para uma camada de fibras.

5 Fração de Área de Superfície de Fibra Projetada, $S_{f,1}^p$

Suponha um painel composto de número igual de camadas de fibras e pasta fluida. Deixemos que o número dessas camadas seja igual a N_f , e a fração de volume de fibra no painel ser igual a V_f .

10 Em resumo, a fração de área de superfície de fibra projetada, $S_{f,1}^p$ de uma camada de rede de fibras sendo depositada sobre uma camada de pasta fluida distinta é dada pela seguinte relação matemática:

$$15 \quad S_{f,1}^p = \frac{4V_f t}{\pi N_f d_f} = \frac{4V_f * t_{s,1}}{\pi d_f (1 - V_f)}$$

onde, V_f é a fração de volume total de fibras do painel, t é a espessura total do painel, d_f é o diâmetro da perna de fibra, N_f é o número total de camadas de fibra e $t_{s,1}$ é a espessura da camada de pasta fluida distinta sendo usada.

20 Conseqüentemente, para obter eficiência de encastramento de fibras, adequada, a função objetiva se torna a de manter a fração de área de superfície de fibra abaixo de certo valor crítico. Vale à pena observar que variando uma ou mais variáveis aparecendo nas Equações 8 e 10, a fração de área

25 de superfície de fibra projetada pode ser ajustada sob medida para obter eficiência de encastramento de fibra adequada.

Variáveis diferentes que afetam a magnitude da fração de área de superfície de fibra projetada são identificadas

30 e abordagens foram sugeridas para moldar a magnitude da

"fração de área de superfície de fibra projetada" para obter eficiência de encastramento de fibras, adequada. Essas abordagens envolvem variar uma ou mais das seguintes variáveis para manter a fração de área de superfície de
 5 fibras, projetada abaixo de um valor limite crítico: número de camadas de pasta fluida e fibras distintas, espessura de camadas distintas de pasta fluida e diâmetro de perna de fibra.

Com base nesse trabalho fundamental, as magnitudes
 10 típicas da fração de área de superfície de fibra projetada, S_{fj}^P , foram descobertas como sendo conforme a seguir:

Fração de área de superfície de fibra projetada, típica, $S_{fj}^P < 0.65$

Outra faixa de fração de área de superfície de fibra
 15 projetada típica, $S_{fj}^P < 0.45$

Para uma fração de volume de fibra de painel de projeto, V_f , a obtenção das magnitudes preferidas anteriormente mencionadas de fração de área de superfície de fibra projetada pode se tornar possível mediante
 20 modelagem de uma ou mais das seguintes variáveis - número total de camadas de fibras distintas, espessura das camadas distintas de pasta fluida e diâmetro de perna de fibra. Especificamente, as faixas desejáveis para essas variáveis que levam às magnitudes típicas da fração de área de
 25 superfície de fibra projetada são conforme a seguir:

Espessura de Camadas de Pasta Fluida Distintas em Painéis SCP de Múltiplas Camadas, $l_{s,j}$

Espessuras preferidas de camadas de pasta fluida distintas, $l_{s,j} \leq 0.20$ s

30 Espessuras mais preferidas de camadas distintas de

pasta fluida, $t_{sf} \leq 0.15, 1 \text{ cm}$

Espessuras mais preferidas de camadas distintas de pasta fluida, $t_{sf} \leq 0.08 \text{ s}$

Número de Camadas Distintas de Fibras em Painéis SCP de

5 Múltiplas Camadas, N_f

Número preferido de camadas distintas de fibras, $N_f \geq$

4

Número mais preferido de camadas distintas de fibras, $N_f \geq 6$

10 Diâmetro de Perna de Fibra, d_f

Diâmetro de perna de fibra preferida, $d_f \geq 30 \text{ tex}$

Diâmetro de perna de fibra mais preferido, $d_f \geq 70 \text{ tex}$

Ao usar os painéis como assento estrutural ou apoio de
soalho, eles preferivelmente serão feitos com uma
15 construção de lingüeta e ranhura, que pode ser feita
mediante modelagem das bordas do painel durante fundição,
ou antes do uso mediante corte da lingüeta e ranhura com
uma tupia. Preferivelmente, a lingüeta e ranhura serão
afiladas, conforme mostrado nas Figuras 3 e 4A-C, o
20 afilamento proporcionando fácil instalação dos painéis da
invenção.

Detalhes adicionais de variações no processo e as
quantidades de fibras encastradas em painéis SCP típicos
para uso na presente invenção são providos pelas Patentes e
25 Pedidos de Patente a seguir:

Patente dos Estados Unidos 6.986.812, de Dubbey e
outros. intitulada SLURRY FEED APPARATUS FOR FIBER-
REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANEL PRODUCTION, aqui
incorporada como referência em sua totalidade; e

30 pedidos de patente dos Estados Unidos co-pendente,

comumente atribuído, a seguir, todos aqui incorporados como referência em sua totalidade:

Publicação de Pedido de Patente dos Estados Unidos 2005/0064164 A1 para Dubbey e outros, pedido 10/666.294,
5 intitulado MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS;

Publicação de Pedido de Patente dos Estados Unidos 2005/0064055 A1 DE Porter, pedido 10/665.541, intitulado
10 EMBEDMENT DEVICE FOR FIBER-ENHANCED SLURRY;

Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/555.647, intitulado PROCESS AND APPARATUS FOR FEEDING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS, depositado em 1 de novembro de 2006;

15 Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/555.655, intitulado METHOD FOR WET MIXING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS, depositado em 1 de novembro de 2006;

Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/555.658,
20 entitled APPARATUS AND METHOD FOR WET MIXING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS, depositado em 1 de novembro de 2006;

Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/555.661, intitulado PANEL SMOOTHING PROCESS AND APPARATUS FOR
25 FORMING A SMOOTH CONTINUOUS SURFACE ON FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS, depositado em 1 de novembro de 2006;

Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/555.665, intitulado WET SLURRY THICKNESS GAUGE AND METHOD FOR USE OF
30 SAME, depositado em 1 de novembro de 2006;

Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/591.793, intitulado MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS WITH ENHANCED FIBER CONTENT, depositado em 1 de novembro de 2006;

Pedido de Patente dos Estados Unidos 11/591.957, intitulado EMBEDMENT ROLL DEVICE, depositado em 1 de novembro de 2006.

Propriedades

O painel SCP e os sistemas de armação empregando tais painéis SCP (antes de incluir o reforço) têm preferivelmente uma ou mais das propriedades relacionadas nas Tabelas 2A-2D. Algumas dessas propriedades serão aperfeiçoadas mediante reforço, enquanto que outras; por exemplo, resistência a mofo e bactérias; devem permanecer substancialmente idênticas.

TABELA 2A					
Características Físicas	Método de Teste ASTM	Unidade e	Valor Alvo Preferido	Faixa Típica	Observações
Não-combustibilidade	E-136	Perda de Peso	$\leq 50\%$	$\leq 50\%$	A partir de Sec. 8, E-136
		Elevação de Temp.	$\leq 12,2^{\circ}\text{C}$	$\leq 12,2^{\circ}$	A partir de Sec. 8, E-136
		30 segundos	Sem chama	Sem chama	A partir de Sec. 8, E-136

Durabilidade em Água					
Resistência à Flexão do Revestimento					
Seco	C-947	MPa	$\geq 12,4$	9,6-24,1	
Úmido	C-947	MPa	$\geq 11,4$	8,9-20,7	
AMOE de revestimento					
Seco		MPa	$\geq 4,8$	4,1-6,9	
Úmido		MPa	$\geq 4,1$	3,8-6,5	
Remoção de Parafuso					(tamanho de parafuso: arame nº8 parafuso de 1-5/8 pol. com cabeça de diâmetro de 0,25 pol. no mínimo)
Painel-seco de 1/2"	D-1761	Kg	159,6	113,4-204,1	Equivalente a American Plywood Assoc. (APA) S-4

Painel- úmido de 1/2"	D-1761	Kg	132,9	90,7- 181,4	% de força para SCP em relação a OSB 82%; % de força para SCP em relação à madeira compensada 80%
Painel-seco de 3/4"	D-1761	Kg	522	450- 600	Equivalente a American Plywood Assoc. (APA) S-4
Painel- úmido de 3/4"	D-1761	Kg	263,7	204,1- 249,5	% de força SCP em relação a OSB 82%; % de força para SCP em relação à madeira compensada 80%

TABELA 2B

Característ icas Físicas	Método de Teste ASTM	Unidad e	Valor Alvo Preferid o	Faixa Típica	Observações
Resistência Lateral de Parafuso					Tamanho de parafuso: parafuso de 1-5/8 pol. de arame nº8 com cabeça de diâmetro mínimo

					de 0.25 pol.
Painel-seco de 1/2"	D-1761	Kg	201,8	158,7-249,5	Equivalente a APA S-4
Painel-úmido de 1/2"	D-1761	Kg	253,1	181,4-294,8	% de força para SCP em relação a OSB 73; % de força para SCP em relação à madeira compensada 82%
Painel-seco de 3/4"	D-1761	Kg	187,8	181,4-226,8	Equivalente a APA S-4
Painel-úmido de 3/4"	D-1761	Kg	218,2	181,4-226,8	% de força para SCP em relação a OSB 73; % de força para SCP em relação à madeira compensada 82%
Teste Estático e de Impacto (SCP ¾ pol. de espessura)					
Final					
Estático	E-661	Kg	829,6	453,6-680,4	APAS-1; Classificação de Vão o.c. 16 pol. $\geq 249,5$ Kg

Após Impacto	E-661	Kg	1006	680,4-3000	APAS-1; 16 Classificação de Vão o.c. 16 pol. $\geq 181,4$ Kg
Deflexão sob Carga de 90,7 Kg					
Estático	E-661		0.014	0.010-0.060	APAS-1; 16 Classificação de Vão o.c. 16 pol. $\leq 0,078"$
Após Impacto	E-661		0.038	0.020-0.070	APAS-1; 16 Classificação de Vão o.c. 16 pol. $\leq 0,078"$
Carga Uniforme					
Painel-Seco de 3/4"		MPa	0,016	0,016-0,021	Classificação de vão o.c 16 pol. $\geq 0,016$ MPa
Expansão Linear					
Painel de 1/2" a 3/4"	APA P-1	%	≤ 0.1	≤ 0.1	APA P-1 requer $\leq 0.5\%$

TABELA 2C

Característ	Método	Unid	Valor	Faixa	Observações
-------------	--------	------	-------	-------	-------------

Propriedades Físicas	de Teste ASTM	ade	Alvo Preferido	Típica	
Absorção de Água					
Painel de 1/2"	APA PRP-108	%	11.8	7 a 15	% de absorção de água de SCP em relação a OSB de 1/2 pol. de espessura: 51,5%, % de absorção de água de SCP em relação à madeira compensada de 1/2 pol. de espessura: 46,2%
Painel de 3/4"	APA PRP-108	%	10.8	7 a 15	% de absorção de água de SCP em relação a OSB: 51,3%, % de absorção de água de SCP em relação à madeira compensada: 48,1%
Espessura					

Dilatação					
Painel de 1/2"	APA PRP- 108	%	2.3	1 a 5	% de absorção de água de SCP em relação a OSB de 1/2 pol. de espessura: 22,2%, % de absorção de água de SCP em relação à madeira compensada de 1/2 pol. de espessura: 7,8%
Painel de 3/4"	APA PRP- 108	%	2.4	1 a 5	% de absorção de água de SCP em relação a OSB: 22,2%, % de absorção de água de SCP em relação à madeira compensada: 7,8%
Resistência a Mofo e Bactérias					
Painel de 1/2 a 3/4"	G-21		1	0 a 1	OSB e madeira compensada tem fonte de

					alimentação
Painel de 1/2 a 3/4"	D-3273		10	10	OSB e madeira compensada tem fonte de alimentação
Resistência a Cupim					
Painel de 1/2 a 3/4"			Nenhuma fonte de alimentação	Nenhuma fonte de alimentação	

TABELA 2D					
Características Físicas	Método de Teste ASTM	Unidade e	Valor Alvo Preferido	Faixa Típica	Observações
Capacidade de Cisalhamento de Projeto Horizontal do Diafragma de Piso					

Painel de 3/4" - Montagem de 10'x20'	E-455	MegaPa scal	0,02	0,014-0,048 Tipicamen te 0,02-0,04	Desempenho se refere às propriedades do painel, profundidade de viga e espaçamento e tipo de prendedor e espaçamento
Resistência a Incêndio do Sistema					
Painel SCP de 5/8 a 3/4" em um lado de quadro de metal	E-119	Tempo	1 h e 10 min.	1 a 1,5 h	Batente de 4" de profundidade nominal, isolamento de material fibroso, O.C. de 24", 1 Camada de Chapa de Gesso FIRECODE de 5/8" disponível através da USG.

Painel SCP de 3/4" em um lado do quadro de metal	E-119	Tempo	1,5 h a 2 h - 9 min	1 a 2,5 h ou 1 a 2,25 h	Viga de 10" de profundidade nominal, isolamento de material fibroso, O.C. de 24", 1 Camada de Chapa de Gesso FIRECODE de 5/8" disponível através da USG.
Painel SCP de 3/4" em um lado da armação de metal	E-119	Tempo	1,5 h a 2 h - 9 min	1 a 2,5 h ou 1,5 a 2 2,25 h	Viga de 10" de profundidade nominal, isolamento de material fibroso, O.C. de 24", 2 Camadas de Chapa de Gesso FIRECODE de 5/8" disponível

					através da USG.
--	--	--	--	--	--------------------

Capacidade de Cisalhamento de Projeto Horizontal na Tabela 2D provê um fator de segurança de 3.

Um painel de 19 mm de espessura típico quando testado de acordo com ASTM 661 e métodos de teste APA S-1 sobre um
5 vão de 406,4 mm em centros, tem uma capacidade de carga final superior a 250 kg, sob carregamento estático, e capacidade de carga final superior a 182 kg sob carregamento de impacto, e uma deflexão inferior a 1,98 mm sob ambos, carregamento estático e de impacto com uma carga
10 de 90,9 kg.

Tipicamente, a resistência à flexão de um painel tendo uma densidade a seco de 1.040 kg/m³ a 1.440 kg/m³, ou de 1.040 kg/m³ a 1.522 kg/m³ após ser encharcado em água por 48 horas é de pelo menos 7 MPa, por exemplo, 9 MPa,
15 preferivelmente pelo menos 11,4 MPa mais preferivelmente de pelo menos 11,7 MPa conforme medido pelo teste da ASTM C 947.

Tipicamente, a capacidade de transporte de carga de diafragma de cisalhamento horizontal do sistema não será
20 diminuída em mais do que 25%, preferivelmente não menos do que 20%, quando exposto à água em um teste em que uma coluna de água de 5,1 cm é mantida sobre os painéis SCP de 1,9 cm de espessura fixados em uma armação de metal de 305 x 610 cm por um período de 24 horas.

25 Tipicamente o sistema não absorverá mais do que 45,5 KPa de água quando exposto à água em um teste em que uma

coluna de água de 5,1 cm é mantida sobre painéis SCP de 3/4 de espessura presos em uma armação de metal de 305 x 610 cm por um período de 24 horas.

Tipicamente uma modalidade do presente sistema tendo
5 um diafragma de 3/4 de espessura por 305 x 610 cm de comprimento dos painéis SCP fixados em uma armação de metal de 305 x 610 cm não dilatará em mais do que 5% quando exposto a uma coluna de água de 5,1 cm, mantida sobre os painéis SCP presos na armação de metal por um período de 24
10 horas.

Tipicamente, o painel SCP reforçado da presente invenção atende a ASTM G-21 em que o painel obtém aproximadamente um 1 e atende ASTM D-3273 no qual o sistema obtém aproximadamente um 10. Além disso, tipicamente o
15 sistema da presente invenção suporta desenvolvimento de bactérias substancialmente zero quando limpo. Além disso, tipicamente o sistema da presente invenção não é comestível para cupins.

Tipicamente, um sistema não-combustível para
20 construção compreendendo: um diafragma de cisalhamento suportado sobre a armação de metal, o diafragma de cisalhamento compreendendo o painel da presente invenção e a armação compreendendo elementos de estrutura de metal, em que o painel tem uma espessura de 3/4 e tem uma carga
25 final com resistência ao esforço medida de acordo com suporte da ASTM E72 de aproximadamente 1.996 a 3.357 kg para uma montagem de parede de 8 pés por 8 pés. Isso se traduz em uma resistência ao esforço de cisalhamento de parede nominal de aproximadamente 0,03 MPa a 0,04 MPa. Por
30 exemplo, a carga final de resistência ao esforço pode estar

na faixa de aproximadamente 2086 a 2725 kg para uma montagem de parede de 8 pés por 8 pés. Isso se traduz em uma resistência ao esforço de cisalhamento de parede nominal de aproximadamente 0,03 MPa a 0,04 MPa. A montagem para essa medição de esforço ASTM E72 é de lado único e tem batentes de 3-5/8 espessura 16, 16 s no centro com prendedores de 6 s no centro no perímetro e 15,1 cm no centro no campo. Os painéis para essa medição de esforço ASTM E72 são instalados horizontalmente com nenhum bloqueio nas cavidades. Os prendedores eram parafusos alados DRILLER BUGEL HEAD de 1-5/8 s de comprimento nº8-18.

Valores para resistência a esforço de parede podem variar a partir de batentes de espessura diferente, diferente espaçamento de batente ou diferente espaçamento de prendedor. Desse modo, uma faixa típica para resistência ao esforço de parede varia de 500-7000 plf, resistência a cisalhamento de esforço nominal.

Resistência ao Esforço de Parede expressa em MPa, a carga final para um espécime de teste pode ser expresso como a carga máxima sobre o espécime de teste como uma unidade integral, ou em uma carga final expressa em libras por pé linear, por exemplo, a largura do espécime.

Tipicamente, o painel quando fixado na armação de parede tem resistência ao esforço de cisalhamento entre 1.1 e 3.0 vezes a resistência ao esforço de cisalhamento de um painel SCP dimensionado (classificado de acordo com o tamanho) similar sem ser fixado com reforço à mesma armação de parede com os mesmos prendedores.

EXEMPLOS

Materiais de Diafragma de Espécime de Teste:

SCP de 3/4 s Protótipo - Painel de Cimento Estrutural da presente invenção reforçado com pernas de fibra de vidro. Uma ranhura e lingüeta-"V" está localizada do longo da dimensão 8' das folhas de 122 x 244 cm. A formulação usada

5 nos exemplos de painel SCP desse teste de diafragma de piso é relacionada na Tabela 3.

TABELA 3	
Mistura de Pó Reativo	
Ingrediente	Percentagem em Peso (%)
Cimento Portland	29
Alfa Hemihidrato de Sulfato de Cálcio	58
Emissão de Sílica	12
Cal	1
Composição Aglutinante SCP	
Ingredient	Percentagem em Peso (%)
Cimento Portland	12,2
Alfa Hemihidrato de Sulfato de Cálcio	24,4
Emissão de Sílica	5,1
Cal	0,4
Microesferas Cerâmicas	27,4
Superplastificante	1,9
Água	24,2
Fibras ¹ de Vidro Resistentes ao álcali	4,4

1. Proporção em peso corresponde a uma fração em volume de 1,8% de fibras de vidro resistentes ao álcali no compósito.

Comprimento das fibras de vidro usadas no teste de diafragma de piso - 36 mm.

Um total de 5 painéis foi testado. Cada painel consistia nos mesmos batentes de detalhe de armação (9,2 cm espessura 16) fabricados pela Dietrich localizados a 40,6 cm no centro, leiaute de prendedor de 15,2 cm no centro no
5 perímetro, painéis SCP de 30,5 no campo e de 3/4 s foram todas instaladas horizontalmente sem bloqueio nas cavidades. Todas as montagens eram de lado único.

Painel 1 é o caso básico sem reforço de metal adicional acrescentado.

10 Painel 2 tinha uma peça de folha completa de 122 x 244 cm de aço de espessura 22 ligado ao lado posterior.

Painel 3 tinha tiras de 20,3 cm de largura de aço de espessura 22 ligado ao longo da dimensão 8' do painel (similar à modalidade da Figura 5). Os reforços dos Painéis
15 3-5 são colados na superfície do painel para se projetar a partir da superfície do painel.

O Painel 4 tinha cantoneiras de 46 x 46 cm ligadas a todos os quatro cantos de cada painel SCP (similar à modalidade da Figura 10, porém os reforços se projetam e
20 não existem elementos de reforço 56).

O Painel 5 tinha cantoneiras de 46 x 46 cm com bordas dobradas ligadas a todos os cantos de cada painel SCP (similar ao Painel 4, porém as cantoneiras tinham bordas dobradas).

25 As cargas finais medidas de acordo com esforço ASTM

E72 eram como a seguir (número em colchetes são os índices correlacionados):

Painel 1 -1881 kg [1]

Painel 2 -3470 kg [1.845]

5 Painel 3 - 2558 kg [1.360]

Painel 4 - 2137 kg [1.136]

Painel 5 - 1736 kg [0.923]

Os modos de falha para cada painel foram como a seguir:

10 Painel 1 - extração de prendedor em torno do perímetro

Painel 2 - extração/cisalhamento de prendedor em torno do perímetro. Metal desligado e dobrado no lado posterior.

Painel 3 - extração/cisalhamento de prendedor em torno do perímetro. Metal desprendido e dobrado no lado posterior.

15 Painel 4 - extração/cisalhamento de prendedor em torno do perímetro. Metal desprendido e dobrado no lado posterior. Adesivo parecia não estar totalmente curado e ainda úmido ao toque após teste.

Painel 5 - cisalhamento de prendedor em torno do perímetro
20 inicialmente então extração com flexão dos prendedores. Metal desprendido e dobrado no lado posterior. Deve ser observado aqui que devido à porção curva da cantoneira que um espaço de 3/16 s estava presente ao longo da união horizontal da montagem. Isso afetará adversamente a
25 performance.

A Figura 34 mostra Esforço ASTM E72 dessas cinco amostras de 2,4 m x 2,7 m com SCP instalado horizontalmente nos 3.624 batentes de aço de espessura 16 em 16 s no centro com leiaute de prendedor de 15,2 cm no centro no perímetro
30 e 30,5 cm no campo.

Embora uma modalidade específica do sistema empregando um diafragma horizontal de painéis de cimento, estruturais, reforçados com fibra em uma armação de metal tenha sido mostrada e descrita, será considerado por aqueles versados na técnica que alterações e modificações podem ser feitas na mesma sem se afastar da invenção em seus aspectos mais amplos e conforme apresentado nas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Painel para resistir a cargas de cisalhamento quando presos à armação, caracterizado por compreender:

um painel de uma fase contínua resultando da cura de
5 uma mistura aquosa compreendendo, em uma base a seco, 35 a 70% em peso de pó reativo, 20 a 50% em peso de carga leve, e 5 a 20% em peso de fibras de vidro, a fase contínua sendo reforçada com fibras de vidro e contendo as partículas de carga leve, as partículas de carga leve tendo uma gravidade
10 específica de partícula de 0,02 a 1,00 e um tamanho médio de partícula de aproximadamente 10 a 500 micrômetros; e

pelo menos um elemento de reforço selecionado do grupo consistindo em chapa e uma folha de malha presa a uma primeira superfície do painel de fase contínua, em que o
15 pelo menos um elemento de reforço cobre de 5 a 90% da primeira superfície do painel de fase contínua.

2. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda:

uma primeira folha de forro presa à fase contínua na
20 primeira superfície planar do painel; e

uma segunda folha de forro presa à fase contínua em uma segunda superfície planar do painel.

3. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de reforço
25 compreende o material selecionado do grupo consistindo em aço, alumínio, madeira e plástico.

4. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de reforço
30 compreende tiras retangulares colocadas em depressões na superfície da fase contínua.

5. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende tiras retangulares colocadas em depressões na superfície da fase contínua de tal modo que
5 uma superfície superior das tiras retangulares respectivas está substancialmente em nível com uma superfície superior da fase contínua.

6. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de
10 reforço compreende tiras retangulares, em que uma superfície superior das tiras retangulares respectivas se projeta a partir de uma superfície superior da fase contínua.

7. Painel, de acordo com a reivindicação 1,
15 caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende tiras de folhas de reforço tendo seção transversal no formato de L e respectivamente envolvem os lados opostos do painel.

8. Painel, de acordo com a reivindicação 1,
20 caracterizado pelo fato de que as tiras de reforço de pelo menos uma chapa de reforço envolvem as paredes laterais opostas da fase contínua do painel.

9. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de
25 reforço compreende malha de reforço tendo seção transversal no formato de U que envolve as paredes opostas da fase contínua do painel.

10. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de
30 reforço compreende uma folha de malha envolvida em torno de

superfícies opostas da fase contínua do painel.

11. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende peças de canto de reforço e tiras de reforço, opcionais, presas na fase contínua do painel.

12. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende uma tira de reforço central e peças de canto de reforço, separadas, opcionalmente, o painel é provido adicionalmente com duas tiras de reforço que contatam as peças de canto.

13. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende uma borda de reforço em uma só peça tendo um perímetro externo em ou adjacente a um perímetro de uma das superfícies da fase contínua do painel e um perímetro interno.

14. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende uma borda de reforço tendo um perímetro externo em ou adjacente a um perímetro de uma das superfícies da fase contínua do painel e um perímetro interno, em que a borda de reforço compreende uma borda de reforço de múltiplas peças em uma das superfícies da fase contínua, a borda de reforço compreendendo peças de canto, peças laterais longitudinais e peças laterais transversais.

15. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de reforço compreende um painel, tendo perfurações, preso à fase contínua.

16. Pannel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pannel compreende:

uma camada de núcleo compreendendo uma fase contínua,
e

5 pelo menos uma camada externa de respectivamente outra fase contínua resultando do corte de uma mistura aquosa compreendendo, em uma base a seco, 35 a 70% em peso de pó reativo, 20 a 50% em peso de carga leve, e 5 a 20% em peso de fibras de vidro, a fase contínua sendo reforçada com
10 fibras de vidro e contendo as partículas de carga leve, as partículas de carga leve tendo uma gravidade específica de partícula a partir de 0,02 a 1,00 e um tamanho médio de partícula de aproximadamente 10 a 500 micrômetros em cada lado oposto da camada interna, em que a pelo menos uma
15 camada externa tem uma percentagem superior de fibras de vidro do que a camada interna.

17. Pannel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fase contínua resulta da cura de uma mistura aquosa de tais reativos compreendendo,
20 em uma base a seco, 35 a 75% em peso de alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, 20 a 55% em peso de cimento hidráulico, 0,2 a 3,5% em peso de cal, e 5 a 25% em peso de uma pozolana ativa, a fase contínua sendo uniformemente reforçada com fibras de vidro resistentes ao álcali e
25 contendo partículas de carga leve uniformemente distribuídas compreendendo microesferas cerâmicas uniformemente distribuídas.

18. Pannel, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que as microesferas cerâmicas
30 têm um tamanho médio de partícula de 50 a 250 micrômetros

e/ou está compreendido dentro de uma faixa de tamanhos de partícula de 10 a 500 micrômetros.

19. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o painel foi formado a partir de 35 a 58% em peso dos pós reativos, de 6 a 17% em peso das fibras de vidro, e de 34 a 49% em peso de pelo menos uma carga leve selecionada do grupo consistindo em microesferas cerâmicas, microesferas de vidro, cenoasferas de cinza miúda ou perlita, cada uma em uma base a seco.

20. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o painel foi formado a partir de 49 a 56% em peso dos pós reativos, 7 a 12% em peso das fibras de vidro, e 35 a 42% em peso de microesferas cerâmicas, cada uma em uma base a seco, as microesferas cerâmicas tendo uma densidade de partícula de 0,50 a 0,80 g/mL.

21. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a carga compreende microesferas de vidro uniformemente distribuídas e/ou cenoasferas de cinza miúda tendo um diâmetro médio de aproximadamente 10 a 350 micrômetros.

22. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o painel é formado a partir de 42 a 68% em peso dos pós reativos, 5 a 15% em peso das fibras de vidro, 23 a 43% em peso de esferas cerâmicas, e até 1,0% em peso de microesferas de vidro, todas em uma base a seco.

23. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o painel compreende um núcleo compreendendo a fase contínua resultante da cura de

uma mistura aquosa de pós reativos compreendendo, em uma base a seco, 35 a 75% em peso de alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, 20 a 55% em peso de cimento hidráulico, 0,2 a 3,5% em peso de cal, e 5 a 25% em peso de uma
5 pozolana ativa, a fase contínua sendo reforçada uniformemente com as fibras de vidro resistentes ao álcali e contendo a carga leve compreendendo microesferas cerâmicas uniformemente distribuídas, e

compreendendo ainda pelo menos uma camada externa,
10 cada camada externa compreendendo uma fase contínua resultando do corte de uma mistura aquosa de tais reativos compreendendo, em uma base a seco, 35 a 75% em peso de alfa hemihidrato de sulfato de cálcio, 20 a 55% em peso de cimento hidráulico, 0,2 a 3,5% em peso de cal, e 5 a 25% em
15 peso de uma pozolana ativa, a fase contínua sendo uniformemente reforçada com fibras de vidro resistentes ao álcali, e partículas de carga leve tendo uma gravidade específica de partícula a partir de 0,02 a 1,00 e um tamanho médio de partícula de aproximadamente 10 a 500
20 micrômetros, pelo menos uma camada externa tendo densidade de fase reduzida em relação ao núcleo.

24. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada(s) externa foi formada a partir de 42 a 68% em peso dos pós reativos, 5 a
25 15% em peso das fibras de vidro, até 1,0% em peso de microesferas de vidro tendo um diâmetro médio de aproximadamente 10 a 350 micrômetros, e 23 a 43% em peso das partículas de carga leve compreendendo esferas cerâmicas, todas em uma base a seco.

30 25. Painel, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que o painel tem uma espessura de aproximadamente 6,3 a 38,11 mm.

26. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as camadas externas têm uma
5 espessura de aproximadamente 0,8 a 3,2 mm.

27. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a resistência à flexão de um
painel tendo uma densidade a seco de 1041 kg/m³ a 1,4 g/cm³
após ser encharcado em água por 38 horas é de pelo menos 7
10 MPa conforme medido pelo teste ASTM C 947.

28. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a resistência à flexão de um
painel tendo uma densidade a seco de 1041 kg/m³ a 1,4
g/cm³ após ser encharcado em água por 48 horas é de pelo
15 menos 1650 (11.4 MPa) conforme medido pelo teste ASTM C
947.

29. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o cimento hidráulico é
cimento Portland.

20 30. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os pós reativos compreendem
45 a 65% em peso de hemihidrato de sulfato de cálcio, 25 a
40% em peso de cimento hidráulico, 0,75 a 1,25% em peso de
cal, e 10 a 15% em peso de uma pozolana ativa.

25 31. Painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que quando fixado à armação de
parede, tem uma resistência a cisalhamento de esforço entre
1,1 e 3,0 vezes a resistência de cisalhamento de esforço de
um painel SCP similar sem reforço que é preso à mesma
30 armação de parede com os mesmos prendedores.

32. Sistema não-combustível para construção caracterizado por compreender:

um diafragma de cisalhamento sustentado sobre a armação de metal,

5 o diafragma de cisalhamento compreendendo um painel para resistir às cargas de cisalhamento quando preso à armação, compreendendo:

um painel de uma fase contínua resultando da cura de uma mistura aquosa compreendendo, em uma base a seco, 35 a 10 70% em peso de pó reativo, 20 a 50% em peso de carga leve, e 5 a 20% em peso de fibras de vidro, a fase contínua sendo reforçada com fibras de vidro e contendo as partículas de carga leve, as partículas de carga leve tendo uma gravidade específica de partícula de 0,02 a 1,00 e um tamanho médio 15 de partícula de aproximadamente 10 a 500 micrômetros; e

pelo menos um elemento de reforço selecionado do grupo consistindo em chapa e folha de malha fixada a uma primeira superfície do painel de fase contínua, em que o pelo menos um elemento de reforço cobre de 5 a 90% da primeira 20 superfície do painel de fase contínua.

a armação compreendendo elementos de armação de metal, em que o painel tem uma espessura de $3/4$ e tem uma carga final de resistência ao esforço medido de acordo com esforço ASTM E72 de aproximadamente 0,21 a 0,35 MPa para 25 uma montagem de parede de 2,4 por 2,4 metros.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que a carga final de resistência ao esforço está na faixa de aproximadamente 0,22 a aproximadamente 0,29 MPa para uma montagem de parede de 2,4 30 por 2,4 metros.

34. Sistema, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado por compreender um primeiro painel e um segundo painel em lados opostos da armação, respectivamente.

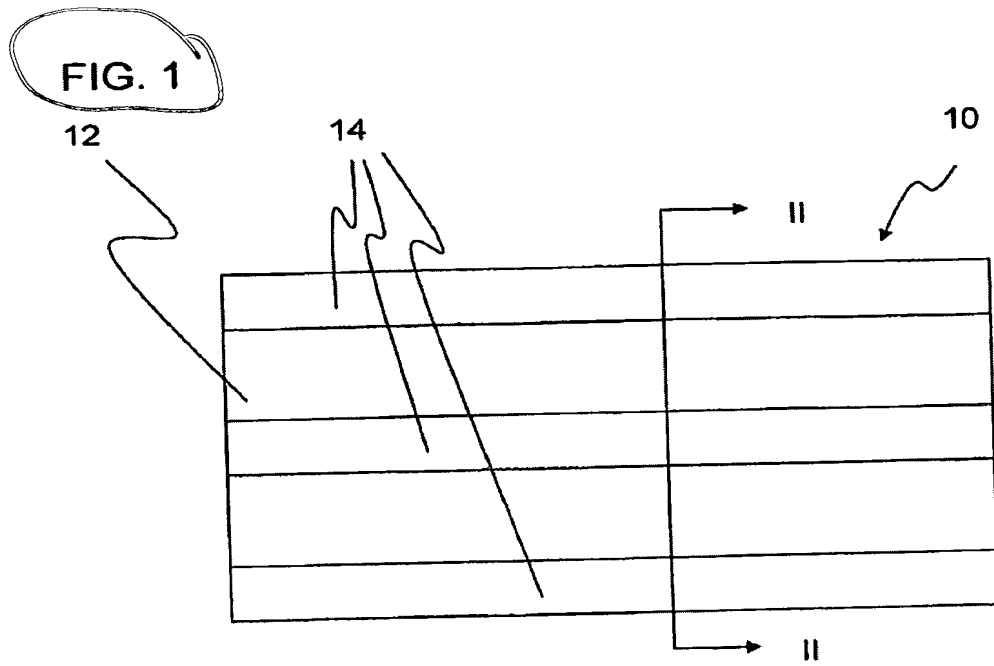


FIG. 2

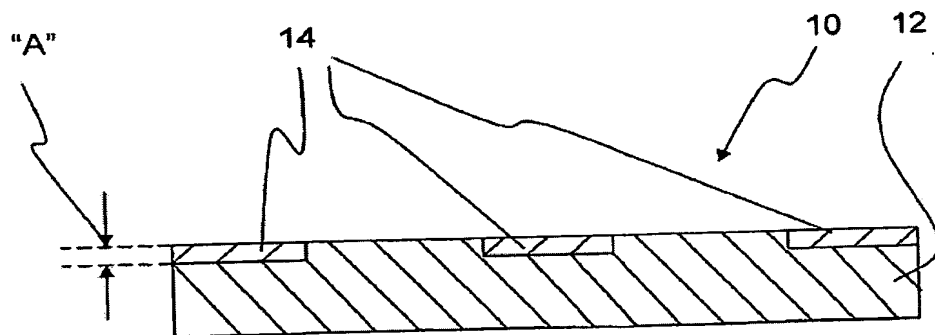


FIG. 3

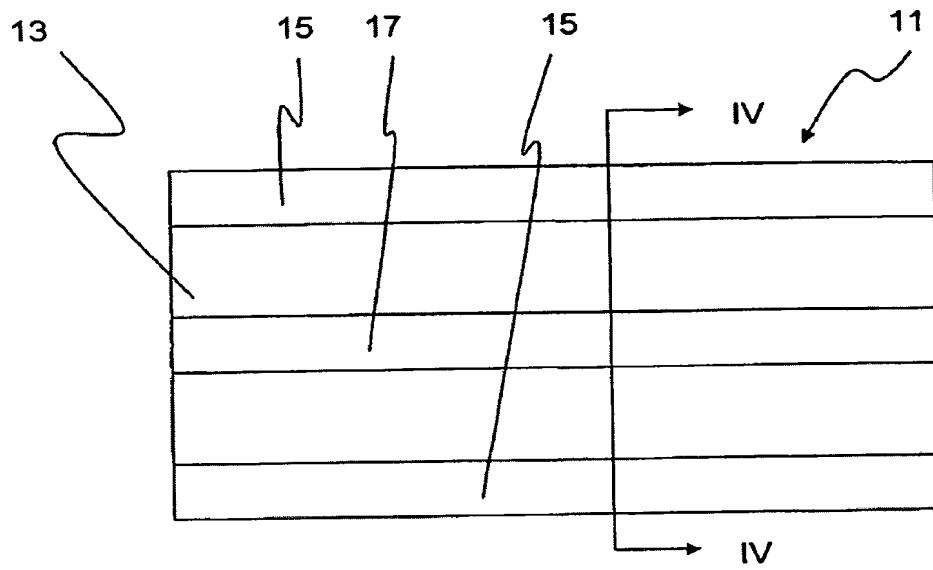


FIG. 4

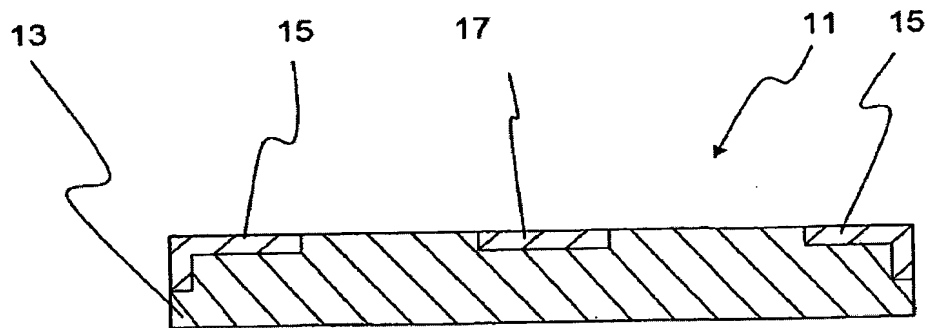


FIG. 5

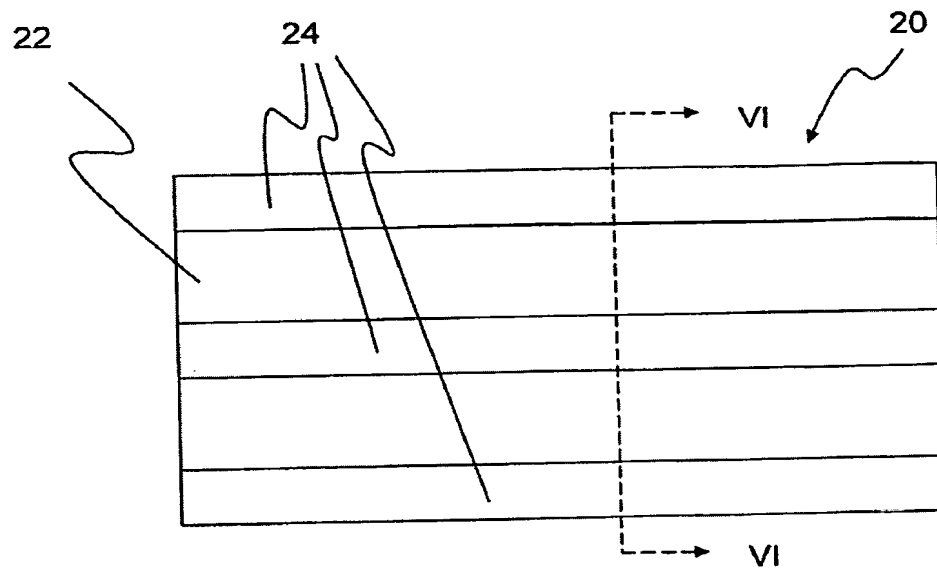


FIG. 6

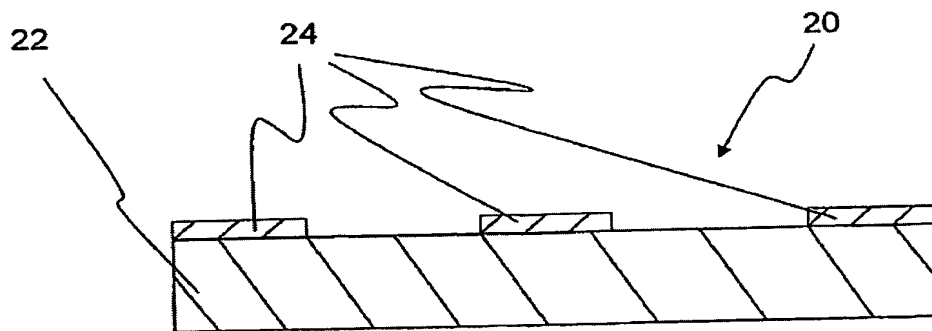


FIG. 7

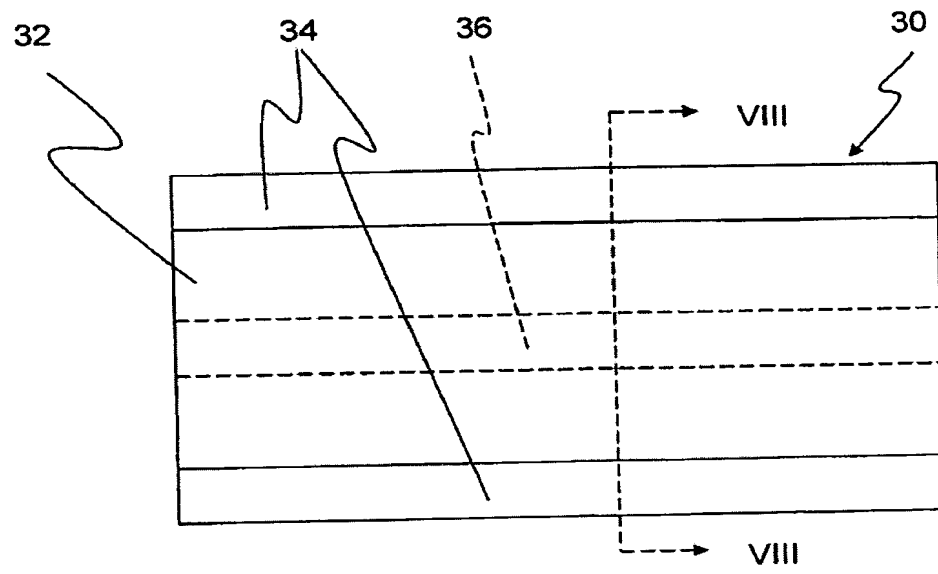


FIG. 8

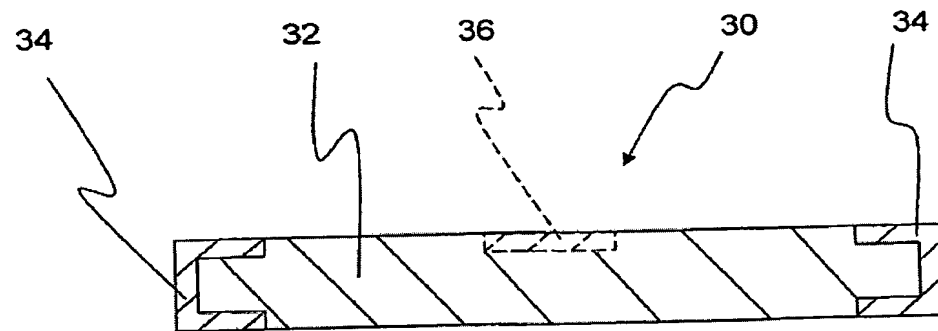


FIG. 9

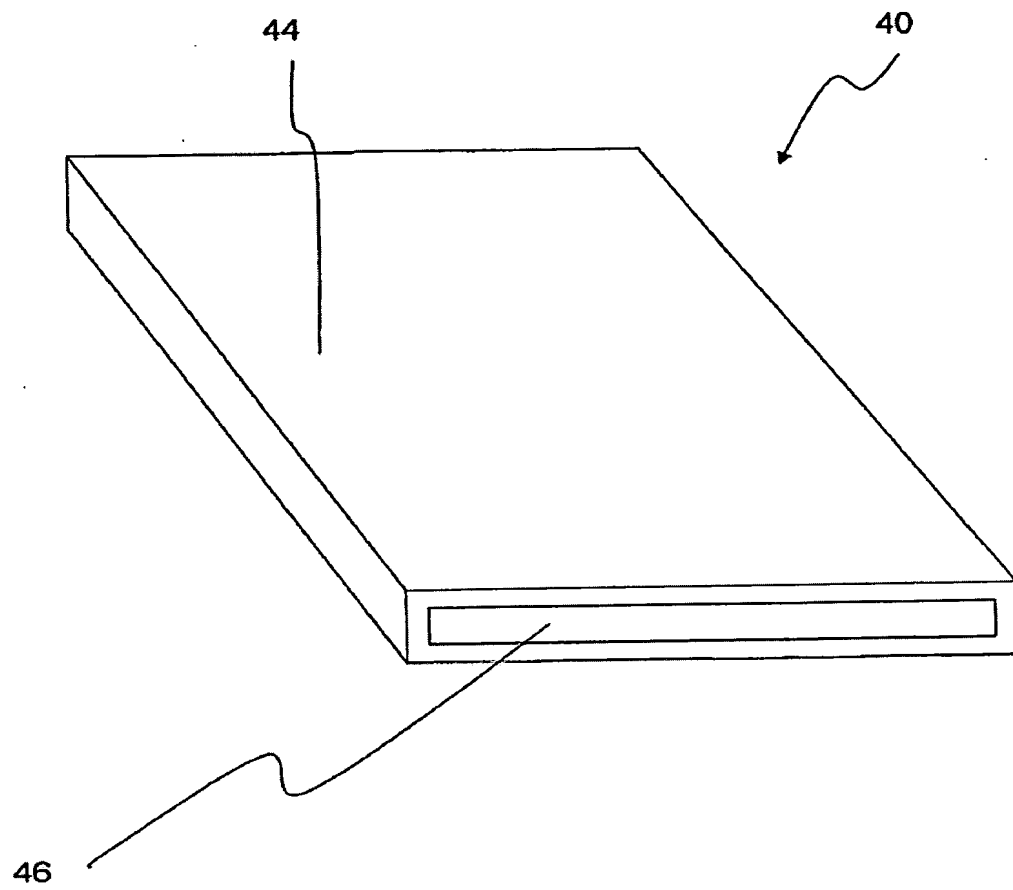


FIG. 10

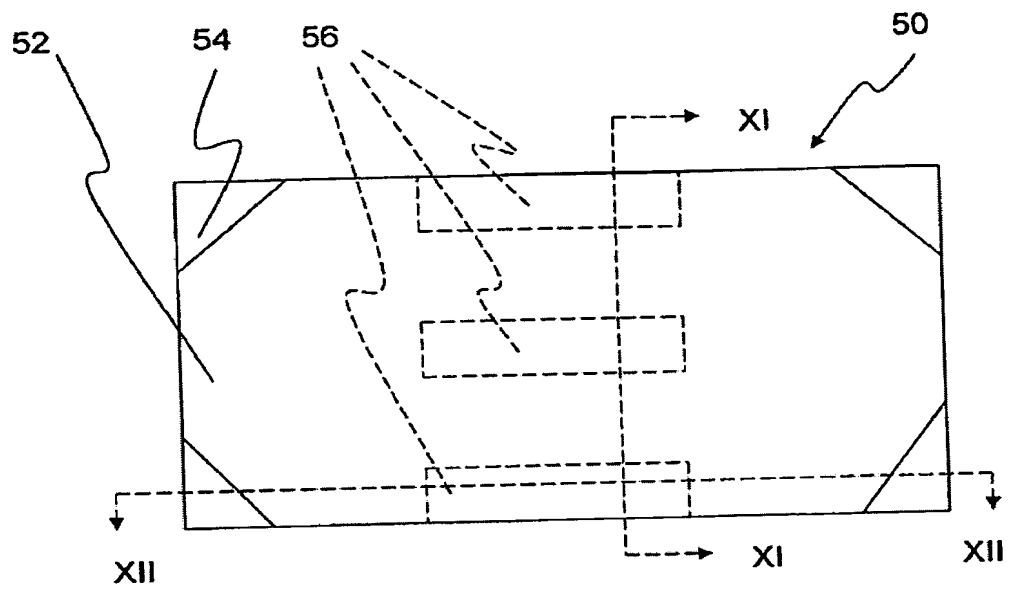


FIG. 11

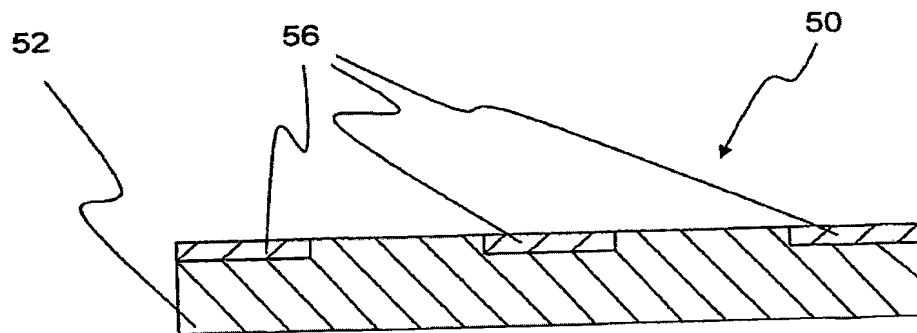


FIG. 12

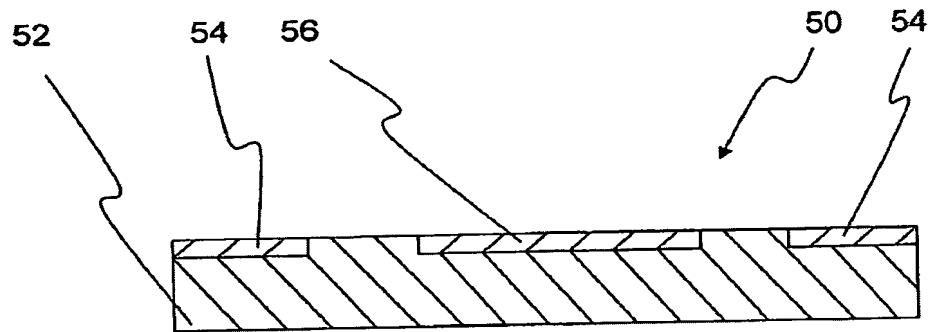


FIG. 15

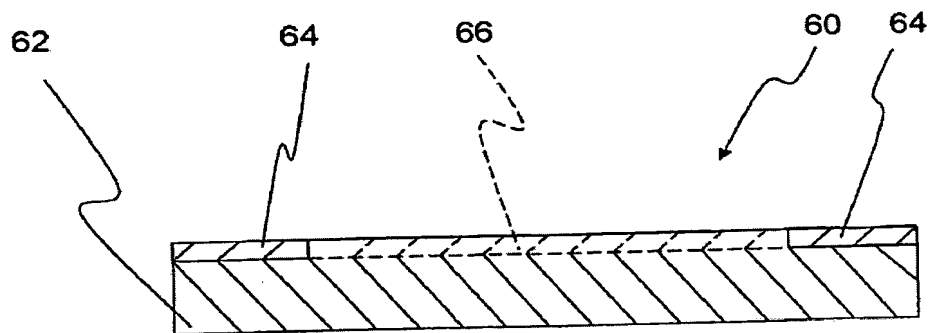


FIG. 16

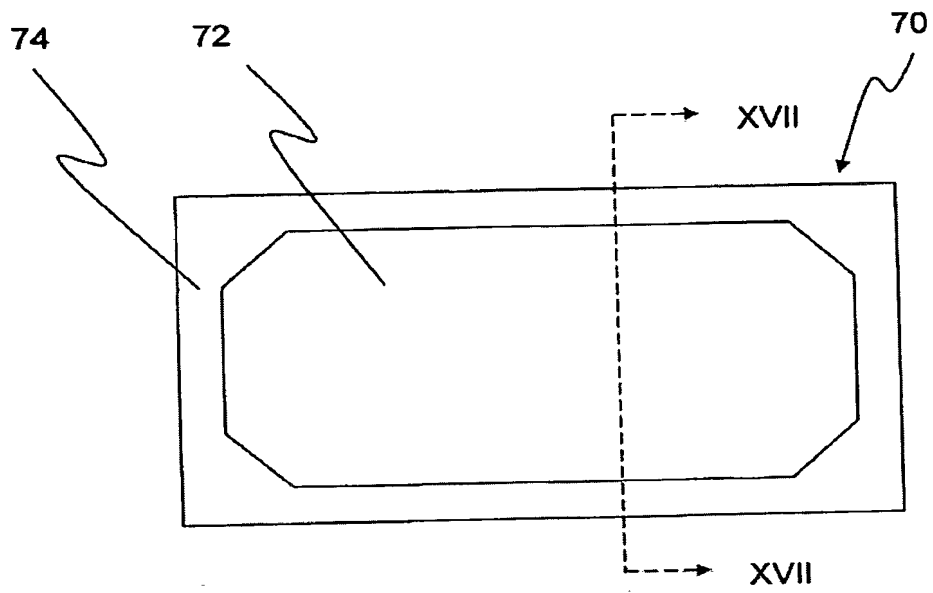


FIG. 17

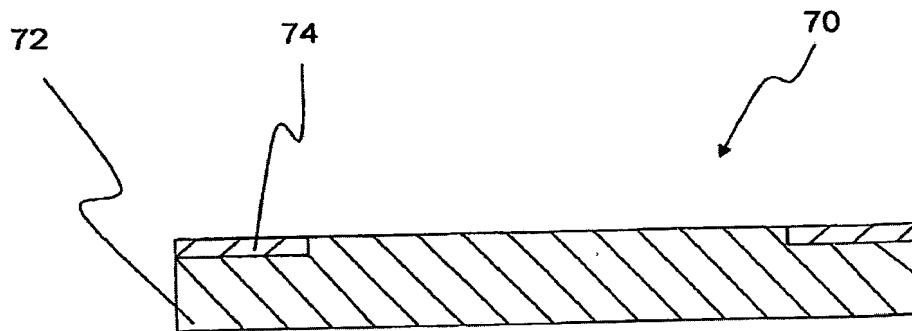


FIG. 18

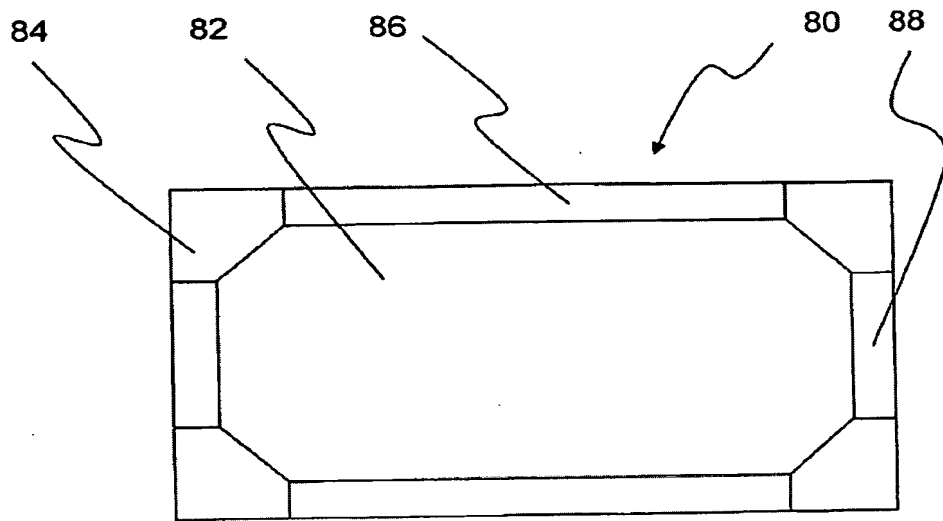


FIG. 19

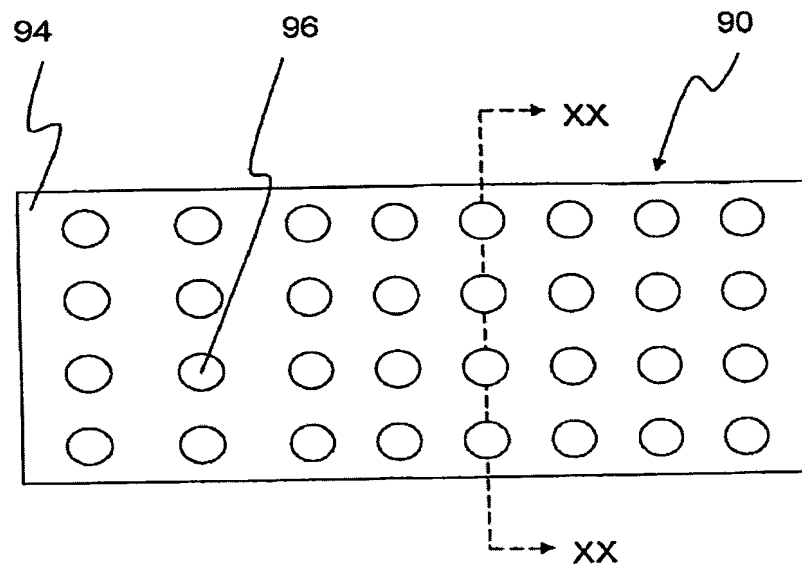


FIG. 20

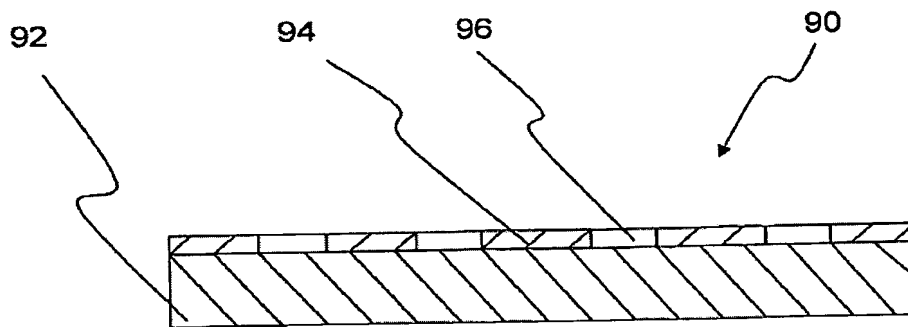


FIG. 21

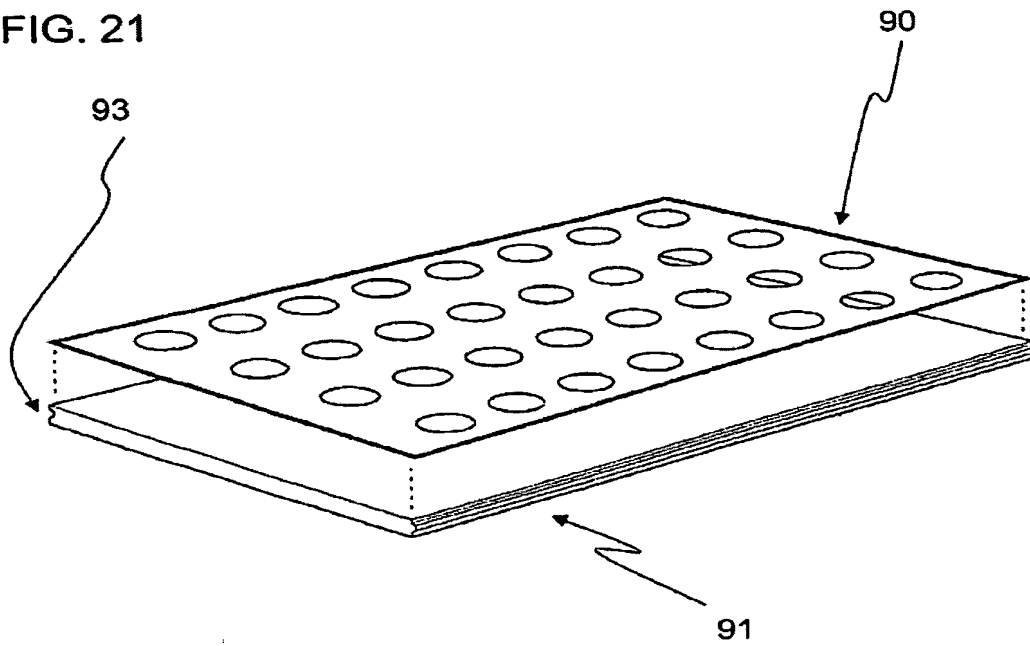


FIG. 22

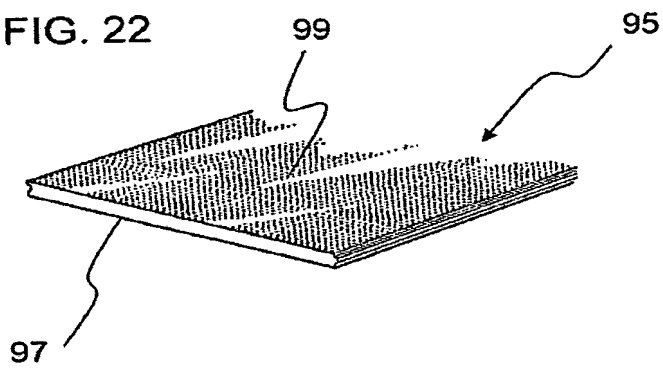


FIG. 23

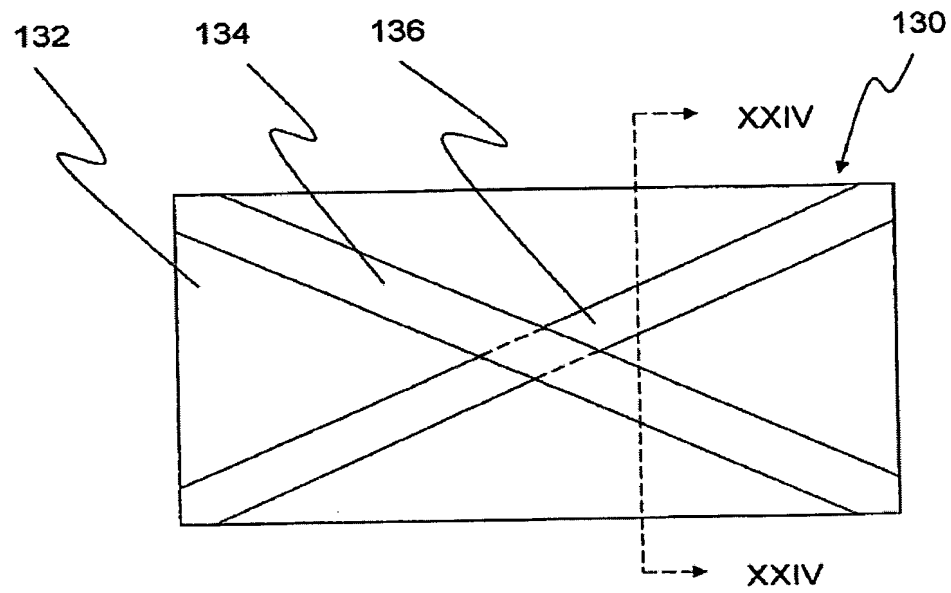


FIG. 24

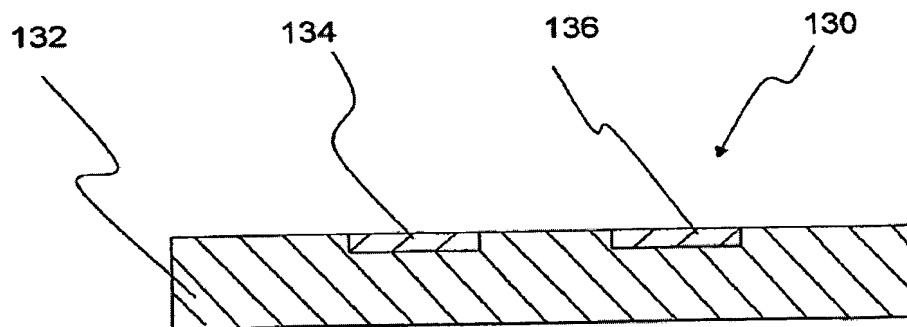


FIG. 25

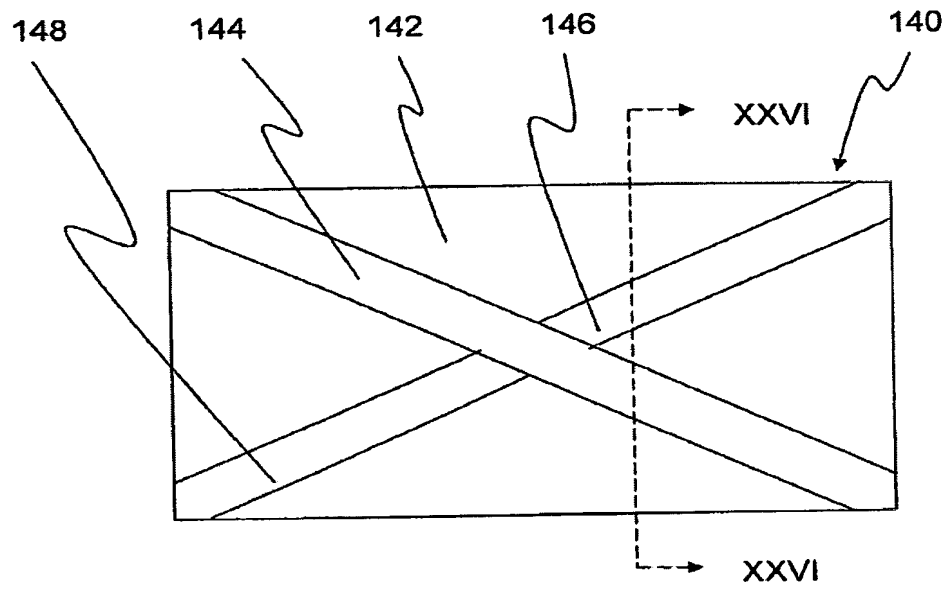


FIG. 26

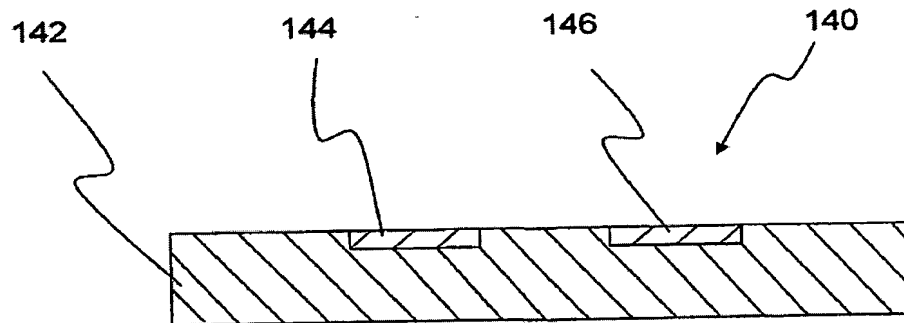


FIG. 27

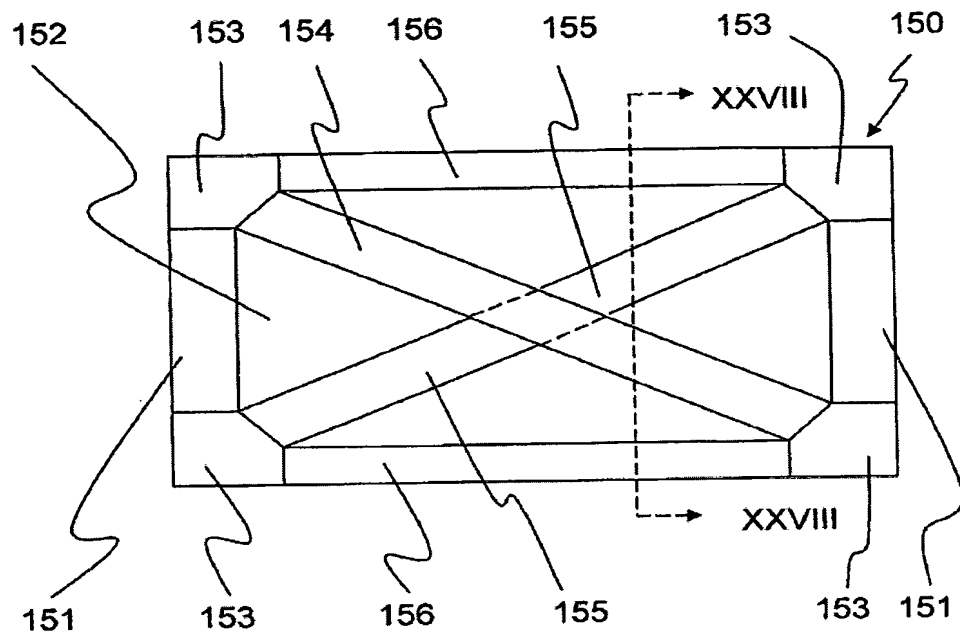
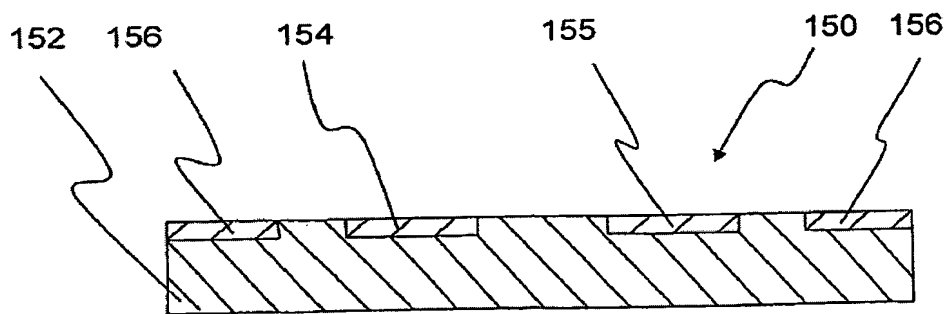
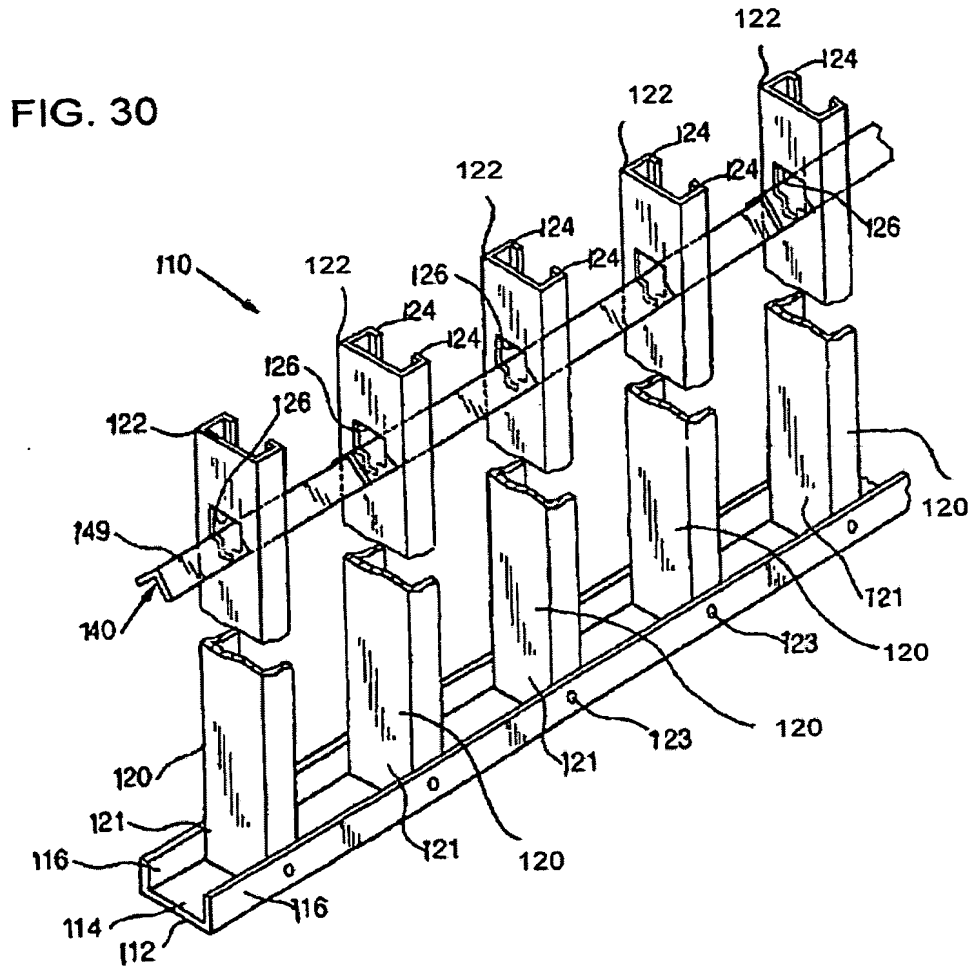
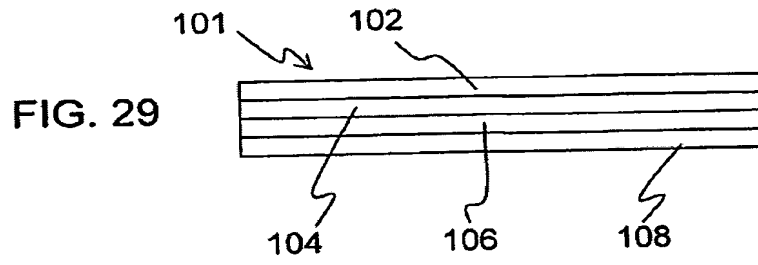


FIG. 28





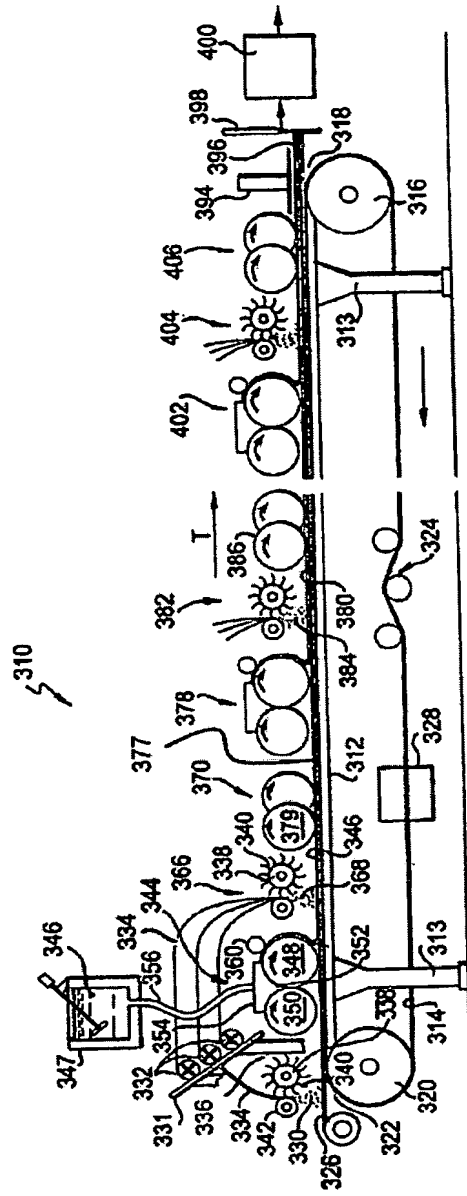


FIG. 31

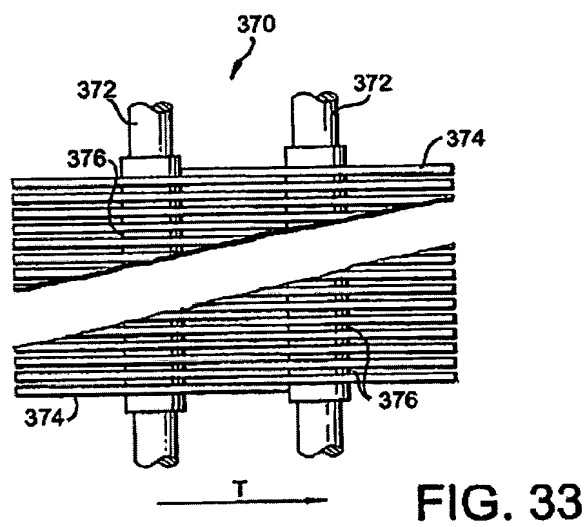
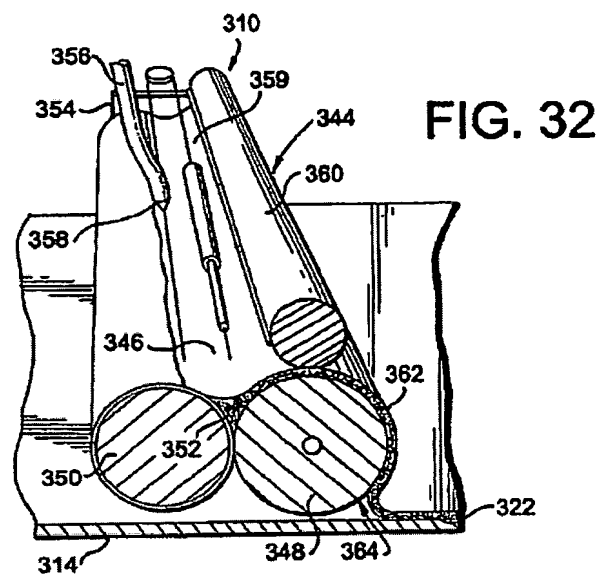
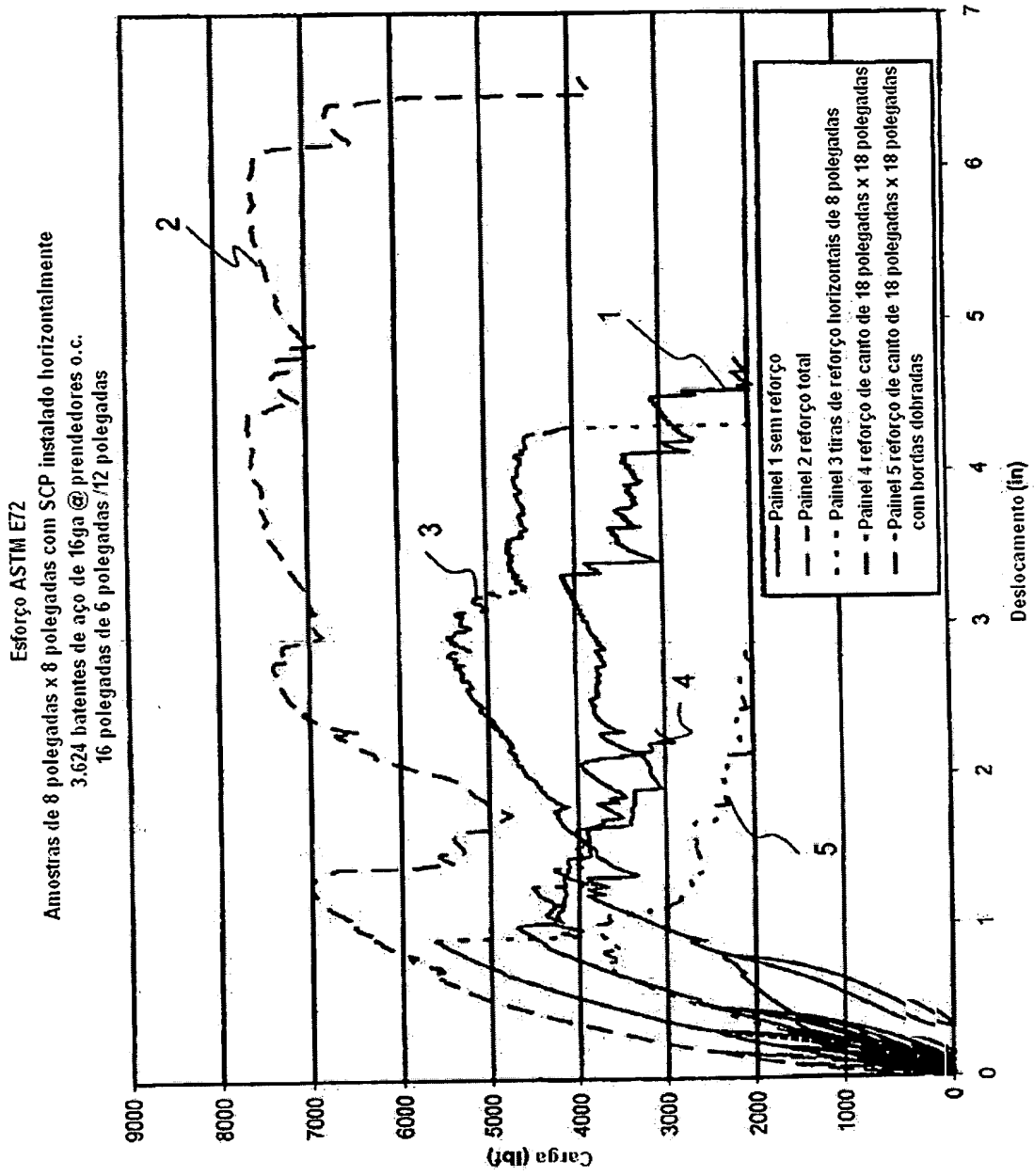


FIG. 34



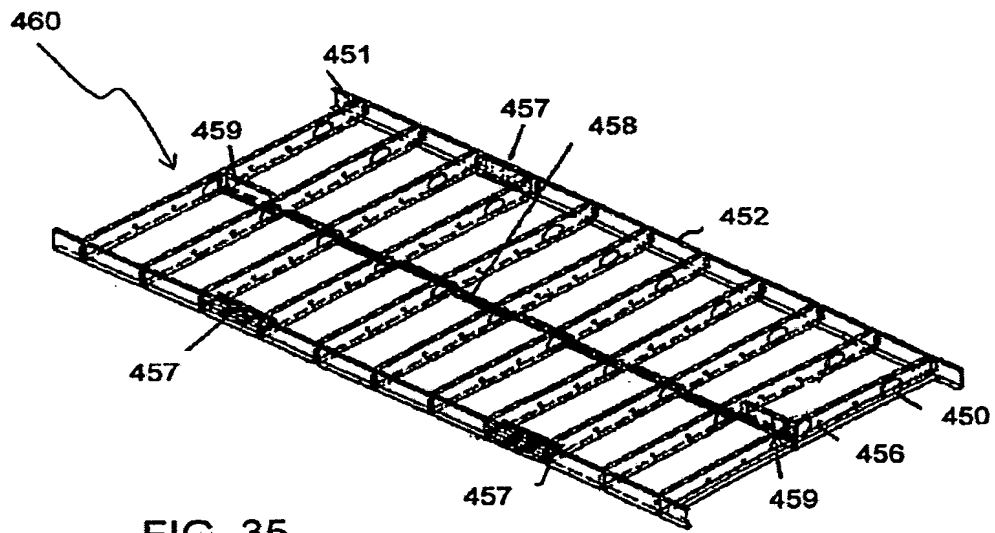


FIG. 35

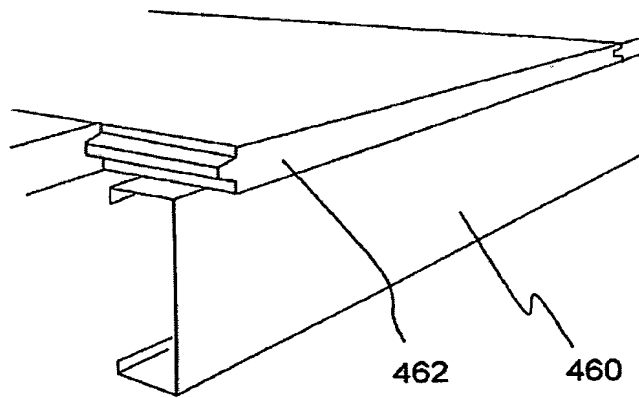


FIG. 36

FIG. 39

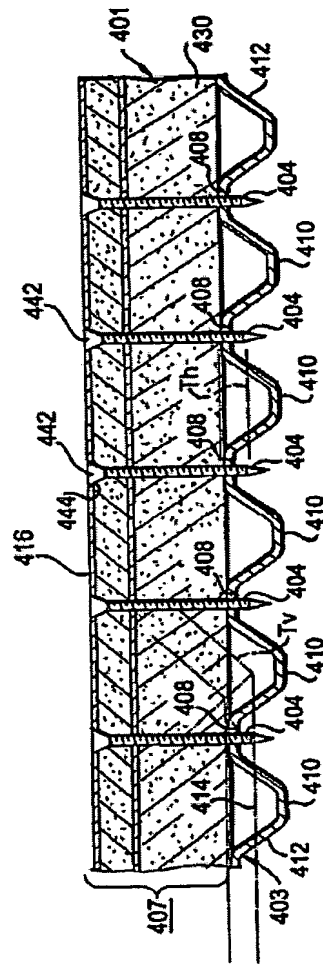
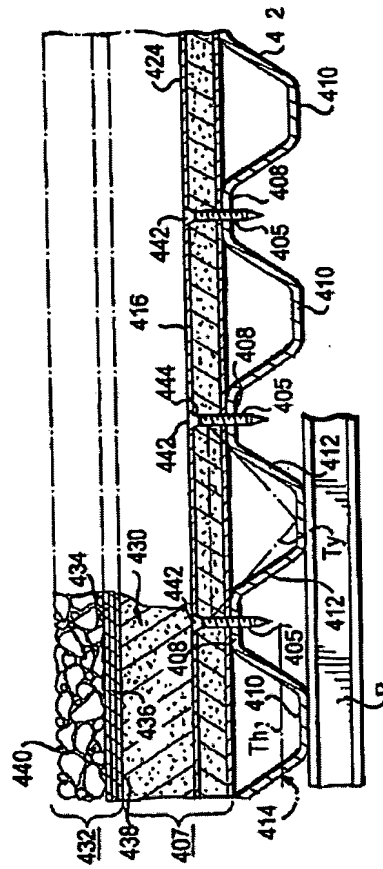


FIG. 40



PAINÉIS DE CISALHAMENTO, AGLUTINANTES REFORÇADOS

A invenção se refere a um painel aglutinante estrutural (SCP) capaz de resistir às forças laterais impostas por cargas elevadas de vento e terremoto em regiões onde eles são exigidos pelos códigos de construção. Esses painéis podem ser usados para paredes de cisalhamento, pisos e tetos ou outros locais onde os painéis de cisalhamento são usados em construção residencial ou comercial. Os painéis empregam uma ou mais camadas de uma fase contínua resultando da cura de uma mistura aquosa de aglutinante inorgânico reforçado com fibras de vidro e contendo partículas de carga leve. Um ou mais elementos de reforço, tal como folhas de malha ou chapa, são ligadas a pelo menos uma superfície do painel para prover um painel completo que pode ser permeável ao ar e tem características de resistência à ação do tempo para poder sustentar exposição aos elementos durante construção, sem dano.