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

(11) PI 1010531-0 B1

(22) Data do Depósito: 02/03/2010

(45) Data de Concessão: 07/01/2020

(54) Título: PROCESSO E APARELHO APERFEIÇOADOS PARA A ALIMENTAÇÃO DE PASTA CIMENTÍCIA PARA PAINEIS DE CIMENTO ESTRUTURAL REFORÇADOS COM FIBRAS

(51) Int.Cl.: B28B 1/52; B28B 5/02; B28B 13/02; B28B 19/00.

(30) Prioridade Unionista: 03/03/2009 US 12/397,189.

(73) Titular(es): UNITED STATES GYPSUM COMPANY.

(72) Inventor(es): WILLIAM A. FRANK; ALFREDAS BLYSKIS.

(86) Pedido PCT: PCT US2010025934 de 02/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/101927 de 10/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/08/2011

(57) Resumo: PROCESSO E APARELHO APERFEIÇOADOS PARA A ALIMENTAÇÃO DE PASTA CIMENTÍCIA PARA PAINEIS DE CIMENTO ESTRUTURAL REFORÇADOS COM FIBRAS Aparelho e processo para a deposição de pasta sobre um tecido de laminação móvel. O aparelho inclui uma caixa alimentadora montada de forma articulada para a deposição da pasta a partir de uma superfície de fundo interna da caixa alimentadora no sentido descendente para um vertedouro inclinado na forma de uma cortina contínua sobre um tecido móvel. A caixa alimentadora é montada de forma transversal à direção de curso do tecido móvel. A caixa alimentadora apresenta ainda bordos verticais, incluindo um bordo posterior da caixa alimentadora e dois bordos laterais opostos da caixa alimentadora em três respectivos lados da caixa alimentadora para evitarem que a pasta transborde pelos lados e pela parte posterior da caixa alimentadora. A pasta é admitida na caixa alimentadora a partir de um misturador de pasta através de uma linha de fornecimento montada em um carrinho de transporte de movimento alternativo, o qual se desloca de forma transversal à direção de curso do tecido móvel, para trás e para frente ao longo da extensão da caixa alimentadora.

"PROCESSO E APARELHO APERFEIÇOADOS PARA A ALIMENTAÇÃO DE PASTA CIMENTÍCIA PARA PAINEIS DE CIMENTO ESTRUTURAL REFORÇADOS COM FIBRAS"

REFERÊNCIA CRUZADA À APLICAÇÃO RELACIONADA

1. O presente pedido de patente de invenção reivindica a prioridade do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 12/397,189 depositado em 03 de Março de 2009, sendo incorporado na sua totalidade ao presente documento por referência.

ÂMBITO DA PRESENTE INVENÇÃO

2. A presente invenção refere-se a um processo contínuo e respectivo aparelho para a produção de paineis estruturais utilizando pasta endurecível e, mais especificamente, a uma caixa alimentadora de pasta aperfeiçoada que é utilizada na produção de paineis cimentícios reforçados, os quais são designados no presente documento como paineis de cimento estrutural (SCP) e nos quais as fibras são combinadas com pasta de pega rápida para proverem uma resistência de flexão.

ANTECEDENTES DA PRESENTE INVENÇÃO

3. Os paineis cimentícios têm sido utilizados na indústria da construção civil para a composição de paredes internas e externas em estruturas residenciais e/ou comerciais. As vantagens desses paineis incluem a resistência contra a umidade, quando comparados às placas convencionais de parede à base de gesso. No entanto, uma desvantagem desses paineis convencionais reside no fato de os mesmos não apresentarem uma resistência estrutural suficiente, na medida em que tais paineis podem ser comparados, se não forem mais resistentes, ao compensado estrutural ou ao painel estrutural orientado (OSB).

4. Normalmente, o painel cimentício inclui pelo menos uma camada compósita de cimento endurecido entre camadas de material de reforço ou de estabilização. Em alguns casos, o material de reforço ou de estabilização é uma manta feita de fibra de vidro ou equivalente. A manta é geralmente aplicada de um rolo em forma de chapa sobre ou entre camadas de pasta endurecível. Exemplos das técnicas de produção utilizada na composição de paineis cimentícios convencionais são apresentados nas Patentes dos Estados-Unidos Nº 4,420,295; 4,504,335 e 6,176,920, o conteúdo das quais é incorporado ao presente documento por referência. Além disso, outras composições

de gesso-cimento são descritas de uma forma geral nas Patentes dos Estados-Unidos Nº 5,685,903; 5,858,083 e 5,958,131.

5. A Patente dos Estados-Unidos Nº 6,620,487 de Tonyan, a qual é incorporada na sua totalidade ao presente documento por referência, descreve um painel reforçado, leve e estável do ponto de vista dimensional e que é capaz de resistir a cargas de cisalhamento ao ser fixado na armação que são equivalentes ou excedem as cargas de cisalhamento apresentadas pelos paineis de compensado ou por paineis estruturados orientados. Os paineis empregam um núcleo de fase contínua que resulta da cura de uma mistura aquosa de hemihidrato alfa de sulfato de cálcio, cimento hidráulico, uma pozolana ativa e cal, em que a fase contínua é reforçada com fibras de vidro resistentes ao álcali e que contêm microesferas de cerâmica, ou uma combinação de microesferas cerâmicas e microesferas poliméricas, ou que são formadas a partir de uma mistura aquosa que apresenta uma relação de peso água-pó reativo de 0,6/1 até 0,7/1 ou uma combinação dos mesmos. Pelo menos uma superfície externa dos paineis pode incluir uma fase contínua curada reforçada com fibras de vidro e que contém esferas poliméricas em quantidade suficiente para melhorar a capacidade de pregagem [*"nailability"*] ou que é feita com uma relação água-pós reativos para prover um efeito similar às esferas poliméricas, ou uma combinação dos mesmos.

6. A Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2005/0064055 de Porter, com número de pedido 10/665,541, a qual é incorporada na sua totalidade ao presente documento por referência, descreve um dispositivo de fixação para utilização em uma linha de produção de paineis estruturais em que a pasta é transportada num transportador móvel relativamente a uma estrutura de apoio e em que fibras cortadas são depositadas sobre a pasta, inclui um primeiro eixo alongado fixado à estrutura de apoio e que apresenta a primeira diversidade de discos com espaçamento axial, um segundo eixo alongado que é fixado à estrutura de apoio e que possui a segunda diversidade de discos com espaçamento axial, em que o primeiro eixo está disposto relativamente ao segundo eixo de maneira a que os discos interajam um com o outro. A relação de interação acentua a fixação das fibras na pasta e também evita o entupimento do dispositivo com a pega prematura das partículas de pasta.

7. A Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2005/0064164 de Dubey et al., com o número de pedido 10/666,294, que é incorporado na sua totalidade ao presente documento por referência, descreve um processo de camadas múltiplas para a produção de paineis cimentícios estruturais, processo que inclui as seguintes etapas: (a) provisão de um tecido móvel; (b) ou a (I) deposição da primeira camada de fibras isoladas e livres sobre o tecido, seguido pela deposição de uma camada de pasta endurecível sobre o tecido ou a (ii) deposição de uma camada de pasta endurecível sobre o tecido; (c) deposição de uma segunda camada de fibras isoladas e livres sobre a pasta; (d) a fixação ativa da referida segunda camada das fibras isoladas e livres na pasta para a distribuição das referidas fibras através da pasta; e (e) a repetição das etapas (ii) até (d) inclusive até se obter a quantidade desejada de camadas da pasta endurecível acentuada com fibras, de maneira a que as fibras fiquem distribuídas ao longo do painel. A provisão ainda de um painel estrutural produzido pelo processo, um aparelho adequado para a produção de paineis cimentícios estruturais de acordo com o processo, além de um painel cimentício estrutural que apresenta camadas múltiplas, cada uma das quais é criada, depositando-se uma camada de pasta endurecível sobre um tecido móvel, com a deposição das fibras sobre a pasta e a fixação das fibras sobre o tecido, de maneira a que cada camada seja formada integralmente com as camadas adjacentes.

8. A Patente dos Estados-Unidos Nº 6,986,812 de Dubey et al., incorporada ao presente documento na sua totalidade por referência, descreve um aparelho de alimentação de pasta para utilização em uma linha de produção de paineis SCP ou uma aplicação similar em que sejam utilizadas pastas endurecíveis na produção de paineis ou placas para a construção civil. O aparelho inclui um cilindro dosador principal e um cilindro auxiliar colocado em uma relação próxima e geralmente paralela um ao outro para formarem um rolo de laminação no qual se retém a alimentação da pasta. Ambos os cilindros giram preferencialmente na mesma direção, de maneira a que a pasta seja extraída do rolo de laminação pelo cilindro dosador para ser depositada sobre o tecido móvel da linha de produção de paineis SCP. O cilindro de controle da espessura está disposto em proximidade operacional ao cilindro dosador principal para promover a espessura desejada da pasta.

9. A Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2006/0174572 de Tonyan et al., incorporada ao presente documento na sua totalidade por referência, descreve sistemas de armação metálica para paineis SCP não combustíveis para utilização em paredes divisórias.

10. A Patente dos Estados-Unidos Nº 6248214 de Stotz et al. descreve uma caixa alimentadora articulada para uma máquina de confeccionar papel. Vide a coluna 7, linhas 14-46 que se referem à Figura 2, eixo 24a disposto na área da extremidade do bocal ou saída de fluxo 15, de maneira a que o ângulo do respectivo fluxo do bocal mude. A caixa alimentadora de Stotz, que é mais similar a um dispositivo de extrusão do que a uma caixa alimentadora aberta, emprega um cilindro sob a caixa alimentadora (item 12) para controlar o angulo de inclinação, sendo que o ajustamento do ângulo de inclinação é bastante limitado quando comparado ao grau de ajuste com uma simples alavanca no eixo articulado da caixa alimentadora utilizada na presente invenção.

11. A Patente dos Estados-Unidos Nº 4479987 de Koepke et al. descreve uma cortina líquida de queda livre 4 que é orientada lateralmente por duas chapas de material através de uma área bastante restrita definida pelos suportes da cortina 9 e que apresentam uma disposição vertical (coluna 6, linhas 58-59). A disposição não seria funcional com uma pasta de cimento, a qual contém torrões e cavacos e tem ainda uma pega rápida. Esta disposição ocasionaria o encaixe da área entre as cortinas, resultando em uma cortina quebrada de pasta depositada no tecido. A capacidade das cortinas verticais para articularem sem o corte da cortina é feita amplamente através de um líquido auxiliar fornecido através de um tubo de fornecimento 10. Isto se tornaria inviável com uma pasta de cimento com pega agressiva a qual é utilizada na presente invenção.

12. A Patente dos Estados-Unidos Nº 4420371 de Dahl et al. descreve uma caixa alimentadora articulada para papel que utiliza um eixo prisioneiro através de um mancal normal ou outro meio de articulação que é acionado por meio de um macaco ou de um cilindro na parte posterior do equipamento, quando comparado à alavanca simples de operação manual fixada ao eixo de articulação da presente invenção. O eixo de articulação da presente invenção é ajustado em um estribo que permite somente o

movimento para cima e para baixo para a retirada fácil do dispositivo da linha, embora não permita que o dispositivo se mova na direção da correia do transportador. A caixa alimentadora em Dahl foi desenvolvida ainda para isolar a caixa alimentadora das vibrações provenientes dos equipamentos vizinhos, em vez de ter sido projetada para fazer vibrar a caixa alimentadora, a fim de manter o fluxo e a distribuição da pasta como é o caso da caixa alimentadora da presente invenção.

13. A Patente dos Estados-Unidos Nº 4165211 de Ebeling et al. descreve um aparelho para a aplicação de uma camada de uma mistura de reação em espuma líquida para um suporte em movimento contínuo. De acordo com uma realização preferencial específica, o canal de distribuição é adaptado para girar em torno de um eixo que se estende de forma transversal à correia do transportador (coluna 2, linhas 53-58). Esta ação de articulação permite que o volume no canal de distribuição e, assim, o tempo do armazenamento intermediário da mistura de reação no canal seja controlado (vide Figura 1 e a coluna 3, linhas 31-47). O dispositivo Ebeling permitiria a eventual sedimentação das partículas pesadas de cimento, enchendo o raio inferior da caixa alimentadora até o bordo de descarga. A presente invenção utiliza uma combinação de vibrações em que o ângulo da caixa alimentadora controla o padrão de fluxo da caixa alimentadora. O ângulo de inclinação é utilizado para garantir que o material seja descarregado de forma consistente da caixa alimentadora para promover a manutenção da cortina. A articulação na caixa alimentadora atual é colocada, de forma a minimizar a alteração na distância entre o bordo do vertedouro e o produto que está sendo formado, quando comparado com o dispositivo Ebeling no qual a articulação é colocada no centro aproximado da caixa alimentadora. A ação de articulação do dispositivo Ebeling para controlar o fluxo do dispositivo aparenta ser limitada e não permitiria o basculamento imediato do conteúdo da caixa alimentadora na correia, tal como acontece na presente invenção.

14. A Patente dos Estados-Unidos Nº 3,360,392 de Mod et al. descreve um reservatório 38 e uma bica 39 (Figura 2 e coluna 2, linhas 63-70). A caixa alimentadora em Mod não permite a articulação da caixa alimentadora nem a vibração da caixa alimentadora para manter o fluxo e a distribuição da pasta na caixa alimentadora para

facultar a deposição de uma cortina contínua de pasta sobre o tecido, conforme consta da presente invenção.

15. Na preparação dos paineis SCP, uma etapa importante se refere à alimentação da pasta cimentícia para a linha de produção. Existe o desejo de dispositivos aperfeiçoados de alimentação da pasta para aumentar a velocidade de produção e reduzir os tempos de parada.

16. Existe ainda o desejo de aperfeiçoamento de um processo e/ou o respectivo aparelho para a produção de paineis cimentícios reforçados com fibra que resulte em um painel com propriedades estruturais comparáveis às do compensado estrutural e do OSB e que reduza os tempos de parada na linha de produção. Existe, igualmente, o desejo de um processo e/ou respectivo aparelho para a produção dos referidos paineis cimentícios estruturais que utilize de forma mais eficiente os materiais dos componentes para reduzir os custos de produção relativamente aos processos convencionais de produção.

17. Além disso, os paineis estruturais cimentícios referidos anteriormente, também designados por SCP, são configurados preferencialmente para apresentarem um comportamento no ambiente da construção civil que seja similar ao compensado e ao OSB. Desta forma, os paineis SCP possuem preferencialmente a capacidade de pregagem e podem ser cortados ou trabalhados, utilizando-se serras convencionais e demais ferramentas habituais de marcenaria. Além disso, os paineis SCP devem atender aos requisitos constantes dos códigos de construção civil para resistência ao cisalhamento, capacidade de carga, expansão induzida pela água e resistência à combustão, conforme medido por testes reconhecidos, como o código ASTM E72, ASTM 661, ASTM C 1185 e ASTM E136 ou equivalente, conforme se aplique às placas de compensado estrutural.

18. As melhorias percebidas na Publicação co-pendente do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2008/0099171 A1, permitiram uma caixa alimentadora que promoveria uma pasta robusta e contínua. No entanto, determinados problemas e deficiências associadas a esta tecnologia abrangem diversos controles elétricos (2 motores e 2 chaves fim de curso), uma ampla área útil de cerca de 3 pés lineares na

linha, a qual obstrui o acesso físico e visual à área de laminação (a qual pode permitir que falhas passem despercebidas por períodos de tempo mais prolongados), o vazamento de pasta nas extremidades dos cilindros e entre as bobinas (devido ao desgaste e à incapacidade para apresentar métodos robustos de vedação), uma agitação inadequada e o movimento da pasta dentro da caixa alimentadora com a utilização dos cilindros de rotação para deslocar a pasta na caixa alimentadora, a dificuldade na limpeza devido aos materiais utilizados, a par da complexidade da caixa alimentadora, fato que leva a um alto custo de fabricação.

RESUMO DA PRESENTE INVENÇÃO

19. A presente invenção atende ao mesmo objetivo que o da antiga caixa alimentadora de pasta, ao apresentar entre outros uma cortina robusta de pasta de forma transversal ao produto que está sendo conformado. A presente invenção atende este propósito sem motores nem chaves de fim de curso, com uma área útil de cerca de 45,72 cm (1,5 pés) lineares, um acesso físico e visual grandemente aumentado para a área de laminação, uma agitação aumentada da pasta na caixa alimentadora com a utilização da alimentação forçada da pasta na caixa alimentadora, uma limpeza mais fácil e a eliminação absoluta de vazamentos de pasta em cerca de 10% do custo do projeto original.

20. A presente invenção permite que o usuário tenha a capacidade para rapidamente alterar o ângulo da caixa alimentadora (caso seja necessário), mantendo ao mesmo tempo a distância entre a ponta e o produto (normalmente, esta distância deve estar em torno de 2,54 cm (1") para manter uma cortina robusta sem ruptura).

21. A presente invenção também proporciona ao usuário a capacidade para verter imediatamente a pasta no caso de paradas temporárias da linha, ao inclinar a caixa alimentadora com o emprego de uma simples alavanca em uma das barras de articulação na parede lateral da caixa alimentadora e com a remoção imediata da caixa alimentadora dos suportes abertos do estribo para as barras de articulação em cada lado da linha de produção sem ferramentas.

22. A presente invenção é fabricada em metal, normalmente aço inoxidável, possui lados simples que são conformados ou fixados de forma mecânica e em que a

vibração pode ser aplicada à caixa alimentadora integral com a utilização de vibradores facilmente disponíveis no mercado (pneumáticos ou elétricos). A vibração promove o fluxo regular da pasta de cimento para fora da caixa alimentadora, ajudando a minimizar o acúmulo de cimento de endurecido nas paredes laterais e no fundo da caixa alimentadora.

23. De forma vantajosa, a caixa alimentadora da presente invenção é fácil de deslocar e de limpar; contém poucas partes móveis; tem uma longa duração; é muito menor do ponto de vista físico em relação aos dispositivos existentes, pelo que apresenta um acesso visual e físico bastante necessário à área em torno da caixa alimentadora; além de ter um custo muito menor quando comparada às caixas de alimentadoras já existentes.

24. A presente invenção descreve um aparelho para a alimentação de pasta (normalmente, conhecido como "caixa alimentadora") para utilização na deposição de pasta sobre um tecido móvel de uma linha de produção de paineis cimentícios estruturais (painel SCP) ou similares onde sejam utilizadas pastas endurecíveis para a produção de paineis ou placas para construção civil com fibras reforçadas.

25. O aparelho de alimentação da pasta utiliza uma mangueira de alimentação da pasta montada sobre um carrinho transportador móvel o qual se move para frente e para trás ao longo da extensão da caixa alimentadora para permitir que a pasta apresente a força necessária para agitar e deslocar constantemente a pasta dentro da caixa alimentadora à medida que passa sobre o vertedouro no tecido de laminação. Este modelo simplificado evita a necessidade de cilindros rotativos, incluindo um cilindro dosador principal e um cilindro auxiliar colocados em uma relação estreita e geralmente paralela um ao outro na caixa alimentadora, e posicionados geralmente de forma transversal na direção do curso do tecido, para agitar a pasta e para deslocar a pasta da caixa alimentadora para o tecido de laminação. Este modelo simplificado também elimina a necessidade de um sistema de acionamento na caixa alimentadora para a transmissão do cilindro dosador e do cilindro auxiliar na mesma direção.

26. A caixa alimentadora está equipada com um vibrador normalmente fixado à parede posterior da caixa alimentadora e que é acionado por uma linha hidráulica para

transmitir a vibração às paredes da caixa alimentadora. Isto ajuda a evitar o acúmulo da pasta nas extremidades da caixa alimentadora e a pega prematura da pasta dentro da caixa alimentadora.

27. O processo de acordo com a presente invenção faculta a uma pasta cimentícia o melhoramento da fluidez através da utilização de um vibrador que transmite as forças de cisalhamento para a pasta na caixa alimentadora. Este fato ajuda a se obter a deposição uniforme das pastas sobre o tecido móvel sem o endurecimento prematuro relativamente a um leque mais amplo de pastas de cimento e de água com um maior alcance de água para sólidos de cimento. A presente invenção evita de forma vantajosa o acúmulo significativo de pasta que esteja endurecendo nas esquinas da caixa alimentadora.

28. Normalmente o alimentador de pasta é utilizado em um processo de camadas múltiplas para a produção de paineis cimentícios estruturais (paineis SCP ou SCP) e de SCP produzidos a partir desse processo. Após uma deposição inicial de fibras cortadas e distribuídas de forma livre ou uma camada de pasta sobre um tecido móvel, as fibras são depositadas sobre a camada de pasta. Um dispositivo de fixação mistura de forma sistemática as fibras recém-depositadas na pasta, de maneira a que as fibras sejam distribuídas por toda a pasta, após o que camadas adicionais de pasta, em seguida fibras cortadas sejam adicionadas, seguido por mais fixação. O processo se repete para cada camada do painel, conforme se desejar. Quando da conclusão, a placa apresenta componentes de fibra distribuídos de forma mais uniforme, o que resulta em paineis relativamente robustos sem a necessidade de grossas mantas de fibras de reforço, conforme se preconizava nas técnicas de produção da técnica anterior para os paineis cimentícios.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

29. A FIG. 1 é uma vista elevada diagramática de uma linha de produção de paineis SCP adequada para utilização com a presente caixa alimentadora de pasta.

30. A FIG. 1A é uma vista de um sistema convencional misturador de pasta bombeando a pasta cimentícia para a caixa alimentadora da presente invenção.

31. A FIG. 1B é uma vista de um dispositivo para laminação de placa mestra

adequado para utilização na laminação da pasta no tecido após a pasta ter sido depositada na linha de produção proveniente da caixa alimentadora de pasta da presente invenção.

32. A FIG. 2 é uma seção vertical explodida de um painel cimentício estrutural produzido de acordo com a presente invenção.

33. A FIG. 3 é uma vista lateral de um misturador convencional de pasta que pode ser utilizado com a caixa alimentadora da presente caixa alimentadora para alimentação da pasta.

34. A FIG. 4 é uma foto de uma vista lateral da caixa alimentadora de pasta da presente invenção instalada nos trilhos de guia da linha de produção.

35. A FIG. 5 é uma foto de uma vista em perspectiva frontal da caixa alimentadora de pasta da presente invenção em operação na linha de produção.

36. A FIG. 6 é uma vista em perspectiva da caixa alimentadora da presente invenção com pinos articulados montados num estribo vertical.

37. A FIG. 7 é outra vista em perspectiva da parte posterior da caixa alimentadora da presente invenção que mostra o vibrador montado na parede posterior da caixa alimentadora da presente invenção.

38. A FIG. 8 é uma vista elevada diagramática de outra realização preferencial de uma linha de produção de paineis SCP adequada para utilização com a presente caixa alimentadora de pasta.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO

39. Referindo-se agora à Figura 1, a linha de produção de paineis estruturais é mostrada de forma diagramática e é designada de uma forma geral 10. A linha de produção 10 inclui uma estrutura de apoio ou mesa de laminação 12 tendo diversas pernas 13 ou outros meios de suporte. Incluído na estrutura de apoio 12 encontra-se um transportador móvel 14 como, por exemplo, uma correia transportadora sem-fim em borracha tendo uma superfície suave, impermeável à água, embora estejam previstas superfícies porosas. Como é já do conhecimento da técnica, a estrutura de apoio 12 pode ser composta pelo menos por um segmento em forma de mesa, o qual pode incluir pernas designadas 13 ou outra estrutura de apoio. A estrutura de apoio 12

inclui ainda um cilindro de transmissão principal 16 a uma extremidade distal 18 da estrutura, além de uma roda louca 20 em uma extremidade proximal 22 da estrutura. Da mesma forma, é disposto pelo menos um dispositivo de guia e/ou dispositivo de tensionamento 24 da correia para a manutenção da tensão e posição desejadas do transportador 14 sobre os cilindros 16, 20. Na presente realização preferencial, os paineis SCP são produzidos de forma contínua com o transportador móvel seguindo na direção "T" da extremidade proximal 22 para a extremidade distal 18.

40. Na presente realização preferencial, pode ser disposto e aplicado sobre o transportador 14 o tecido 26 em papel Kraft, papel antiaderente ou suporte de plástico para o suporte da pasta antes da pega, com o intuito de protegê-lo e/ou mantê-lo limpo.

41. No entanto, também está previsto que, em lugar do tecido contínuo 26, se possam colocar placas individuais (não mostradas) feitas de um material relativamente rígido, por exemplo, folhas de plástico polimérico, sobre o transportador 14.

42. Também está previsto que os paineis SCP produzidos pela presente linha 10 sejam laminados diretamente sobre o transportador 14. Em uma situação posterior, pelo menos uma unidade para lavagem da correia 28 está disposta. O transportador 14 é deslocado ao longo da estrutura de apoio 12 através de uma combinação de motores, polias, correias ou correntes que acionam o cilindro de transmissão principal 16, conforme é já conhecido da técnica. Está previsto que a velocidade do transportador 14 pode variar para atender as necessidades do produto que estiver sendo produzido.

GUILHOTINA

43. Na presente invenção, a produção dos paineis de cimento estrutural (paineis SCP) tem início com a deposição de uma camada de fibras soltas e cortadas 30 com cerca de uma polegada de tamanho sobre um suporte plástico no tecido 26. Estão previstos diversos tipos de dispositivos para deposição e corte das fibras pela presente linha 10. Por exemplo, um sistema convencional emprega um cavalete 31 segurando diversas bobinas 32 de cabos de fibra de vidro, a partir de cada uma das quais um determinado comprimento ou filamento 34 de fibra é alimentado para um aparelho ou estação de corte, também designado como cortador ou guilhotina 36. Habitualmente, diversos fios de fibra de vidro são alimentados em cada uma das estações de corte.

44. A guilhotina 36 inclui um cilindro rotativo provido de lâminas 38 a partir do qual se projetam lâminas de extensão radial 40 que se estendem de forma transversal ao longo do transportador 14, e que estão dispostas em relação próxima e em contato rotativo com um rolo de bigorna 42. De acordo com a presente realização preferencial, o cilindro de lâminas 38 e o rolo de bigorna 42 são dispostos segundo uma relação relativamente próxima, de maneira a que a rotação do cilindro de lâminas 38 também faça girar o rolo de bigorna 42, embora a situação inversa esteja igualmente prevista. Da mesma forma, o rolo de bigorna 42 é preferencialmente revestido com um material de substrato elástico contra o qual as lâminas 40 cortam os fios 34 em segmentos. O espaçamento das lâminas 40 no cilindro 38 determina o comprimento das fibras cortadas. Conforme visto na Figura 1, a guilhotina 36 está disposta acima do transportador 14 perto da extremidade proximal 22 para ao aproveitar ao máximo a utilização produtiva da extensão da linha de produção 10. Com o corte dos fios da fibra 34, as fibras caem soltas sobre o tecido móvel 26.

MISTURADOR DA PASTA

45. A presente linha de produção 10 inclui uma seção de preparação e alimentação da pasta 2 (Figura 1A). A seção de preparação e alimentação da pasta 2 inclui uma estação de alimentação da pasta ou alimentador de pasta ou caixa alimentadora de pasta, designado de uma forma geral 44, além de uma fonte de pasta que, de acordo com esta realização preferencial, é um misturador úmido 47. O alimentador de pasta 44 recebe o fornecimento de pasta 46 do misturador úmido 47 para a deposição da pasta 46 em fibras cortadas sobre o tecido móvel 26. Também está previsto que o processo possa ter início com a deposição inicial de pasta sobre o transportador 14.

46. Embora estejam previstas diversas pastas endurecíveis, o presente processo foi desenvolvido especificamente para a produção de painéis de cimento estrutural (painéis SCP). Como tal, a pasta 46 compreende de preferência diversas quantidades de cimento Portland, gesso, agregado, água, aceleradores, plastificantes, agentes espumantes, cargas e/outros ingredientes já bem conhecidos da técnica e descritos nas patentes apresentadas a seguir, patentes essas que foram incorporadas ao presente

documento por referência. As quantidades relativas destes ingredientes, incluindo a eliminação de alguns dos itens acima ou a adição de outros, podem variar para atender o uso previsto do produto final.

47. A Patente dos Estados-Unidos Nº 6,620,487 de Tonyan et al., incorporada na sua totalidade ao presente documento por referência, descreve um painel de cimento estrutural (SCP) reforçado, leve e estável do ponto de vista dimensional que emprega um núcleo de fase contínua resultante da cura de uma mistura aquosa de hemiidrato alfa de sulfato de cálcio, cimento hidráulico, uma pozolana ativa e cal. A fase contínua é reforçada com fibras de vidro resistentes ao álcali e que contêm microesferas de cerâmica, ou uma combinação de microesferas cerâmicas e microesferas poliméricas, ou que são formadas a partir de uma mistura aquosa que apresenta uma relação de peso água-pó reativo de 0,6/1 até 0,7/1 ou uma combinação dos mesmos. Pelo menos uma superfície externa dos paineis SCP pode incluir uma fase contínua curada reforçada com fibras de vidro e que contém esferas poliméricas em quantidade suficiente para melhorar a capacidade de pregagem ["*nailability*"] ou que é feita com uma relação água-pós reativos para prover um efeito similar às esferas poliméricas, ou uma combinação dos mesmos.

48. Caso seja desejado, a composição pode apresentar uma relação de peso de água-pó reativo de 0,4/1 até 0,7/1.

49. Diversas formulações para a pasta compósita utilizada no processo atual são também mostradas nos pedidos de patentes publicados dos Estados-Unidos US2006/185267, US2006/0174572; US2006/0168905 e US 2006/0144005, as quais são todas incorporadas na sua totalidade ao presente documento por referência. Uma formulação convencional deve estar compreendida enquanto pó reativo, em uma base seca, de 35% até 75% em peso de hemihidrato alfa de sulfato de cálcio, 20% até 55% em peso de cimento hidráulico, como cimento Portland, 0,2% até 3,5% em peso de cal, e 5% até 25% em peso de uma pozolana ativa. A fase contínua do painel seria reforçada uniformemente com fibras de vidro resistentes ao álcali e contendo de 20% a 50% em peso de partículas de carga leve distribuídas de maneira uniforme e selecionadas de um grupo que consiste em microesferas de cerâmica, microesferas de vidro, cinzas volantes,

cenosferas e perlita. Embora as composições citadas acima para os paineis SCP sejam as preferidas, as quantidades relativas destes ingredientes, incluindo a eliminação de alguns dos itens acima ou a adição de outros, podem variar para atender o uso previsto do produto final.

50. A realização preferencial do misturador de pó úmido 47 é apresentada na Figura 3. A mescla de pó de cimento Portland, gesso, agregado, cargas, etc., é alimentada a partir do silo de uma moega elevada 160 através de um fole 161 para uma câmara horizontal 162 a qual possui uma rosca sem-fim 163 acionada por um motor de Auger 164 de montagem lateral. Os sólidos podem ser alimentados a partir do silo da moega 160 para a rosca sem-fim 163 por meio de um alimentador volumétrico ou alimentador gravimétrico (não ilustrados).

51. Os sistemas de alimentação volumétrica devem empregar a rosca transportadora sem-fim 163 funcionando a uma velocidade constante para descarregar o pó do silo da moega de armazenamento 160 a uma taxa constante (volume por unidade de tempo, por exemplo, pés cúbicos por minuto). Os sistemas de alimentação gravimétrica utilizam de uma forma geral um alimentador volumétrico associado a um sistema de pesagem para controlarem a descarga do pó do silo da moega de armazenamento 160 em um peso constante por unidade de tempo, por exemplo, libras por minuto. O sinal de peso é utilizado por meio de um sistema de controle de realimentação para monitorar de forma constante a taxa real de alimentação com a compensação das variações na densidade aparente, porosidade, etc., ajustando a velocidade (RPM) da rosca sem-fim 163.

52. A rosca sem-fim 163 promove a alimentação diretamente na câmara de mistura vertical 165 através da entrada de pó 166 localizada na seção superior 165A da câmara de mistura vertical 165. Em seguida, o pó precipita-se por gravidade na seção inferior equipada com um agitador 165B da câmara de mistura vertical 165.

53. O líquido que compreende água é fornecido ao mesmo tempo à câmara vertical 165 por meio de entradas de água 167, por exemplo bocais, dispostos em torno do perímetro da parte superior 165A da câmara 165 em um ponto abaixo da entrada do pó seco 166, de maneira a se precipitar igualmente ao nível da seção do agitador (parte

inferior 165B) da câmara vertical 165. A direção de cada uma das entradas de água 167 pode ser ajustada manualmente para ser orientada para as lâminas do agitador de pás, etc., a fim de manter as superfícies livres do acúmulo de pó. Cada uma das entradas de água 167 pode ser provida de válvulas 167A. A precipitação do pó e do líquido de forma separada na câmara vertical 165 evita de forma vantajosa o entupimento na entrada do pó para a câmara 165, o que poderia ocorrer se o líquido e o pó fossem mesclados antes da sua admissão na câmara 165, permitindo ainda a alimentação do pó diretamente na câmara vertical através de uma entrada para a rosca sem-fim 163 que é menor do que aquela que seria utilizada caso o líquido e o pó fossem mesclados antes de serem admitidos na câmara 165.

54. A água e o pó são mesclados de forma sistemática pelo agitador de pás 174 o qual possui múltiplas lâminas 175 que giram em torno do eixo central 173 pelo motor elétrico de montagem de topo 168. A quantidade das lâminas 175 no eixo central e a configuração das lâminas 175, incluindo a quantidade de barras horizontais 171 utilizadas em cada lâmina 175, podem ser variadas. Por exemplo, pinos de montagem vertical 179 (Figura 3) podem ser adicionados às barras horizontais 171 das lâminas 175 para promoverem a agitação da pasta 46. Normalmente, as barras 171 são membros horizontais planos em vez de angulares, para reduzir o vórtice na parte inferior 165B da câmara de mistura 165. De acordo com a atual realização preferencial, descobriu-se que pode ser utilizado um agitador de duas lâminas 174 com uma quantidade menor de barras horizontais 171 face às velocidades maiores de mistura obtidas com uma câmara vertical 165 normal com 30,48 cm (12 polegadas) de diâmetro da presente invenção. As pás para as realizações preferenciais constantes da presente invenção para a mescla da pasta para os SCP foram desenvolvidas para acomodarem a pasta e o diâmetro da parte inferior da câmara de mistura 165. O aumento do diâmetro da parte inferior da câmara de mistura leva ao aumento da largura transversal "W" (Figura 3) da pá 174. A largura transversal "W" aumentada (Figura 3) da pá 174 aumenta a sua velocidade da extremidade da pá em uma determinada RPM. Isto ocasiona um problema pelo fato de a pá ser mais propensa a arremessar a pasta para as bordas externas da câmara de mistura vertical 165, criando assim um vórtice profundo indesejável no centro da parte

inferior da câmara de mistura 165. A pá a ser utilizada para a pasta do SCP é desenvolvida preferencialmente para minimizar este problema, reduzindo-se a quantidade de barras de mistura horizontais com o desempeno das barras de mistura horizontais para minimizar a turbulência, promovendo ainda assim a mistura adequada.

55. O nível da pasta 46 na câmara de mistura vertical 165 é controlado por meio de um sensor elétrico de controle de nível 169 que é disposto dentro da câmara de mistura vertical 165. O sensor de controle 169 controla a vazão de água por meio de válvulas de controle eletrônico 167A e controla a admissão do pó na câmara vertical 165, ligando ou desligando o motor de Auger 164 por meio de um controlador 162A. O controle do volume da água e da pasta adicionadas é então utilizado para controlar tanto o volume da pasta na câmara de mistura vertical 165 quanto o tempo de residência da mistura na câmara de mistura vertical 165. Após a pasta 46 ter sido convenientemente misturada, é então bombeada da parte inferior da câmara de mistura vertical 165 com a bomba de pasta 170 para o aparelho de alimentação da pasta 44 por meio da saída da bomba 172. A bomba 170 opera pelo eixo central da pá 173 que é acionado pelo motor elétrico de montagem de topo 168. No entanto, caso se deseje, pode ser utilizado um motor de bomba separado (não mostrado) para acionar a bomba 170.

56. O tempo de residência da mistura do pó e água na câmara de mistura vertical 165 é importante para o projeto da câmara vertical 165. A mistura de pasta 46 deve ser completamente mesclada e ter uma consistência tal que possa ser facilmente bombeada e depositada de maneira uniforme sobre a camada de fibra de vidro muito mais espessa no tecido.

57. Para resultar em uma pasta adequadamente mesclada 46, a câmara vertical 165 apresenta um volume de mistura adequado para um tempo de residência médio da pasta de normalmente cerca de 10 até cerca de 360 segundos enquanto a pá em rotação 174 aplica uma força de cisalhamento à pasta na câmara de mistura. Normalmente, a câmara vertical 165 apresenta um tempo de residência médio da pasta de cerca de 15 até cerca de 240 segundos. A faixa de RPM da pá do misturador 174 é normalmente de 70 RPM até 270 RPM. Outros intervalos habituais para o tempo de residência médio da

pasta vão de cerca de 15 segundos até cerca de 30 segundos ou de cerca de 20 segundos até cerca de 60 segundos.

58. Uma realização preferencial habitual para uma câmara vertical 165 do misturador 47 apresenta um diâmetro interno nominal de cerca de 20,3 cm até 35,6 cm (8 até 14 polegadas) ou de 25,4 cm até 35,6 cm (10 até 14 polegadas), por exemplo, 30,5 cm (12 polegadas), uma altura vertical total de cerca de 50,8 cm até 76,2 cm (20 até 30 polegadas), por exemplo, cerca de 63,5 cm (25 polegadas) e uma altura vertical abaixo do sensor 169 de cerca de 15,2 cm até 25,4 cm (6 até 10 polegadas), por exemplo, cerca de 20,3 cm (8 polegadas). Com o aumento do diâmetro, as pás devem ser calculadas para acomodarem estes diâmetros maiores, a fim de minimizarem o efeito de vórtice ocasionado pelo aumento da velocidade na extremidade da pá em uma determinada RPM, conforme analisado anteriormente. As pontas externas das pás são projetadas geralmente para ficarem próximas, por exemplo, até 0,64 cm (1/4 de polegada) ou cerca de 0,32 cm (1/8 de polegada) das paredes internas da câmara 165. Uma distância excessivamente grande entre as pontas da pá e as paredes internas da câmara 165 ocasionaria um acúmulo de pasta.

59. A Figura 3 mostra o misturador 47 alimentando o pó cimentício seco diretamente na câmara 165 e alimentando o líquido diretamente na câmara 165 separadamente do pó cimentício seco. Desta forma, o misturador 47 faz com que o pó e o líquido se precipitem de forma separada, geralmente para baixo através de um espaço na câmara de mistura vertical entre as respectivas entradas na parte superior 165A da câmara de mistura 165 e o tanque de pasta na parte inferior 165B da câmara de mistura 165. Normalmente, tanto os sólidos quanto os líquidos se precipitam pelo menos 15,24 cm (6 polegadas). Preferencialmente, os sólidos são admitidos na câmara 165 em um ponto mais elevado do que as entradas para os líquidos na câmara 165.

60. A pá de montagem vertical 174 possui um eixo central estendido 173, conforme ilustrado na Figura 3. O modelo da pá 174, a quantidade de lâminas 175 na pá e a quantidade de barras horizontais 171 utilizadas com ou sem os pinos de montagem vertical 179 é determinado, levando-se em consideração a velocidade de rotação da pá 174 do misturador, a viscosidade da pasta etc., para se obter a quantidade de mistura

do pó e da água para a preparação da pasta úmida dentro do tempo de residência da pasta na câmara, a fim de promover uma operação contínua da linha de produção dos paineis 10.

61. Os misturadores adequados para pasta 47 são explicados mais detalhadamente na Publicação do Pedido de Patente dos Estados Unidos Nº 2008/0101150 A1, intitulado "*METHOD FOR WET MIXING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS*", depositado simultaneamente com o presente pedido; além da Publicação do Pedido de Patente dos Estados Unidos Nº 2008/0101151 A1, intitulada "*APPARATUS AND METHOD FOR WET MIXING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS*", ambas depositadas em 1º de Novembro de 2006; ambas incorporadas na sua totalidade ao presente documento por referência.

APARELHO PARA ALIMENTAÇÃO DE PASTA

62. Referindo-se agora às Figuras 1-1A, e 4-7, conforme mencionado acima, o presente aparelho para alimentação de pasta, também designado como caixa alimentadora de pasta, estação de alimentação de pasta, ou alimentador de pasta, designado de uma forma geral 44 recebe um fornecimento de pasta 46 do misturador úmido 47.

63. Embora estejam previstas diversas pastas endurecíveis, o presente processo foi desenvolvido especificamente para a produção de paineis de cimento estrutural. Como tal, a pasta 46 compreende de preferência diversas quantidades de cimento Portland, gesso, agregado, água, aceleradores, plastificantes, agentes espumantes, cargas e/outros ingredientes já conhecidos da técnica e descritos nas patentes apresentadas anteriormente, patentes essas que foram incorporadas ao presente documento por referência. As quantidades relativas destes ingredientes, incluindo a eliminação de alguns dos itens acima ou a adição de outros, podem variar para atender o produto final que se pretende produzir. O material convencional para a produção de paineis de cimento estrutural é descrito na Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2006/0174572 de Tonyan et al., incorporada ao presente documento por referência.

64. O alimentador de pasta 44 apresenta igualmente pinos articulados 305 com chapas de união 308 na superfície externa a seguir à superfície externa das paredes laterais 340. A pasta é bombeada do misturador da linha de alimentação 56 (Figura 1A) para a linha de alimentação da pasta 390 montada em um carrinho que se desloca transversalmente (não mostrado) acima da superfície de fundo interna 350 da caixa alimentadora para permitir que a pasta seja bombeada ao longo da totalidade da superfície interna da caixa alimentadora. A velocidade do carrinho transportador é ajustada para manter uma distribuição uniforme da pasta ao longo da totalidade da superfície da caixa alimentadora enquanto a pasta se está acumulando no fundo da caixa alimentadora até um nível no qual transborda acima do bordo do vertedouro 380 e é depositada em uma cortina contínua na superfície superior da pasta no tecido 26. A alavanca manual 310 é montada em pelo menos um dos pinos de articulação 305 para permitir que o operador possa girar ou inclinar a caixa alimentadora dentro dos estribos verticais 300 reguláveis montados nos trilhos de guia 12 que são paralelos à direção de curso do tecido de laminação 26 móvel na linha de produção.

65. A caixa alimentadora 44 é vibrada pelo vibrador rotativo 320 que é montado na superfície exterior da caixa alimentadora 44, sendo normalmente operada por uma linha hidráulica convencional (não mostrada). O vibrador rotativo 320 é normalmente montado na parte externa da parede posterior da caixa alimentadora 370, conforme ilustrado na Figura 7. Um membro de reforço 355 é normalmente uma cantoneira de ferro montada na superfície de fundo da parede de fundo da caixa alimentadora 350. O membro de reforço 355 é utilizado para evitar danos no fundo da caixa alimentadora, incluindo o "arqueamento" do centro da caixa alimentadora da pressão da pasta que está sendo bombeada para a caixa alimentadora, pressão essa que poderia interferir com a capacidade de assentar uma camada contínua de pasta sobre o tecido 26.

66. O meio de vibração 320 na superfície posterior da parede 370 da caixa alimentadora pode ser um vibrador de bolas rotativo pneumático. O nível de vibração pode ser controlado por meio de um regulador de ar convencional (não mostrado).

67. Normalmente, o alimentador de pasta (caixa alimentadora 44) é formado a partir de uma peça de metal dobrada para compor uma parede posterior vertical rígida

370, uma parede de fundo horizontal 350 e um vertedouro inclinado 380 que vai desde a parede de fundo 350 até acima da superfície de topo do tecido de laminação móvel 26. A caixa alimentadora forma-se então com um par de paredes laterais verticais 340 relativamente rígidas. O vertedouro inclinado 380 possui paredes laterais 385. Todas as superfícies internas da caixa alimentadora 44 são preferencialmente feitas, ou revestidas, de um material não aderente, como o material TEFLON® ou similar. As paredes laterais 340 e a parede posterior 370 evitam que a pasta 46 escape pelas laterais do alimentador de pasta (caixa alimentadora 44). As paredes laterais 340, as quais apresentam pinos articulados 305 em cada extremidade da superfície externa das paredes laterais, são montadas na estrutura de apoio 12 (Figura 5) com o ajuste vertical dos estribos abertos 300 que permitem a fácil retirada da caixa alimentadora 44 da linha de guia 12 na estrutura da linha de produção. Os pinos articulados permitem que a caixa alimentadora 44 seja manualmente inclinada para cima ou para baixo, habitualmente com a utilização de uma alavanca 310, embora também possa ser utilizado um ajuste automático, embora menos preferido. Por exemplo, na eventualidade de parada temporária da linha, a caixa alimentadora 44 pode ser inclinada para trás para evitar que a pasta escorra continuamente pelo vertedouro 380, ou então a pasta na sua totalidade pode ser imediatamente basculada da caixa alimentadora pelo vertedouro 380 para o tecido móvel 26. Isto evita o desperdício de pasta e evita ainda a produção de painéis em não-conformidade.

68. Os pinos articulados 305 na caixa alimentadora são posicionados especificamente pelo operador, ajustando-se a inclinação dos pinos nos estribos 300 com a utilização, por exemplo, de uma alavanca 310 nos pinos de articulação, para manter um ângulo de basculamento de cerca de 45 graus, além de um bordo marginal do vertedouro 380 para o produto da distância "A" (ilustrado na Figura 1A) para manter uma cortina sem ruptura de pasta 46.

69. O bordo marginal foi projetado para manter o bordo suficientemente baixo para permitir uma cortina sem ruptura na largura do tecido, mantendo ao mesmo tempo o bordo marginal suficientemente elevado para permitir que os resíduos e pedaços passem sob o vertedouro sem alcançar a extremidade. Apurou-se que esta

distância se situa normalmente entre 1,27 cm até 3,81 cm (0,5 polegadas e 1,5 polegadas). Esta distância permite a manutenção de uma boa cortina, permitindo ao mesmo tempo em que os eventuais resíduos ou pedaços de cimento fiquem retidos no lado posterior do vertedouro e causando "arrastos" que poderiam levar à formação de placas de refugo. Os pinos de articulação estão localizados o mais próximo que for viável do bordo marginal para permitir que o operador possa alterar o ângulo da caixa alimentadora, mantendo ao mesmo tempo a distância bordo marginal-produto.

70. Uma característica importante da presente invenção é que o alimentador de pasta 44 deposita uma camada uniforme de pasta 46 com uma espessura relativamente controlada sobre o tecido móvel 26. O intervalo das espessuras adequadas para as camadas varia em torno de 0,2 cm (0,08 polegadas) até 0,41 cm (0,16 polegadas) ou 0,64 cm (0,25 polegadas). No entanto, com quatro camadas preferidas no painel estrutural produzido pela linha de produção 10, e considerando que um painel de construção civil adequado tem aproximadamente 1,27 cm (0,5 polegadas), uma espessura especialmente preferida de camada de pasta situa-se na faixa de 0,32 cm (0,125 polegadas). No caso em que a espessura de laminação de um painel alvo seja de 2,13 cm (0.84 polegadas), porém, a espessura padrão de camada é normalmente mais próxima de cerca de 0,53 cm (0,21 polegadas) em cada uma das 4 estações de laminação. O intervalo de 0,25 cm (0,1 polegadas) até 0,76 cm (0,3 polegadas) por caixa alimentadora também pode ser adequado.

71. Para garantir a disposição uniforme da pasta 46 ao longo da totalidade do tecido 26, a pasta 46 é admitida no alimentador de pasta 44 por meio de uma mangueira 56 ou conduite similar em comunicação de fluído com a saída do misturador de pasta ou reservatório 47 para uma linha de alimentação de pasta 390 montada no carrinho transportador (não mostrado) que se desloca em ambos os sentidos acima da superfície interna 350 da caixa alimentadora 44. Uma segunda extremidade da mangueira 56 está ligada a um distribuidor de movimento alternativo lateral, acionado por cabo e alimentado por fluído 390 (Figura 6) de um modelo já bem conhecido da técnica. A pasta que flui da mangueira 56 para a linha de alimentação de pasta 390 e para o alimentador 44 segundo um movimento alternativo lateral vai encher a parte interna da caixa

alimentadora definida pelas paredes laterais 340, a parede de fundo 350, a parede posterior 370 e pelo bordo do vertedouro 380 da caixa alimentadora de pasta 44.

72. A profundidade da pasta na caixa alimentadora alcança normalmente cerca de 86 mm (¼ polegadas) medido a partir do fundo da parede de fundo da caixa alimentadora 350 até o topo do bordo do vertedouro 380, antes de transbordar o bordo sobre a superfície do vertedouro.

73. Com o deslocamento da pasta 46 no vertedouro inclinado 380 para o tecido móvel 26, é importante que a pasta na sua totalidade se desloque uniformemente para o vertedouro 380 abaixo e seja depositada sobre o tecido.

74. Para o efeito, o alimentador de pasta 44 possui um vertedouro 380 direcionado para baixo sobre o tecido para promover a deposição completa da pasta 46 relativamente fina, na medida em que uma cortina ou placa de pasta contínua é direcionada uniformemente para baixo no intervalo de uma distância que vai de cerca de 172 mm até 381 mm (0,5 polegadas até cerca de 1,5 polegadas) do tecido móvel 26. O vertedouro apresenta bordos 385 de cada lado do mesmo para garantir que a pasta não se perca nas laterais e não seja direcionada para o tecido móvel.

75. Em uma realização preferencial da presente invenção, uma placa de laminação vibratória ou placa mestra 144, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 1B e descrita mais detalhadamente na descrição do processo de laminação e passagem apresentado a seguir, pode ser adicionada à linha de produção imediatamente após a pasta ter sido depositada da caixa alimentadora 44 no tecido 26.

PROCESSAMENTO A JUSANTE DO APARELHO DE ALIMENTAÇÃO DE PASTA

76. Referindo-se novamente à Figura 1, os demais componentes operacionais da linha de produção dos paineis SCP serão descritos sucintamente, embora estejam descritos em maior detalhe nos seguintes documentos:

77. Patente dos Estados-Unidos Nº 6,986,812, de Dubey et al. intitulada *"SLURRY FEED APPARATUS FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANEL PRODUCTION"*, incorporado na sua totalidade ao presente documento por referência; e

78. Os seguintes pedidos de patente co-pendentes dos Estados-Unidos, atribuídos em comum e que são incorporados na sua totalidade ao presente documento

por referência:

79. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2005/0064164 A1 de Dubey et al., o número de pedido 10/666,294, intitulado, *"MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS"*;

80. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2005/0064055 A1 de Porter, número de pedido 10/665,541, intitulado *"EMBEDMENT DEVICE FOR FIBER-ENHANCED SLURRY"*;

81. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2008/0101150 A1, intitulado *"METHOD FOR WET MIXING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS"*, depositado em 1º de Novembro de 2006;

82. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2008/0101151 A1, intitulado *"APPARATUS AND METHOD FOR WET MIXING CEMENTITIOUS SLURRY FOR FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS"*, depositado em 1º de Novembro de 2006;

83. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2008/0099133 A1, intitulado *"PANEL SMOOTHING PROCESS AND APPARATUS FOR FORMING A SMOOTH CONTINUOUS SURFACE ON FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS"*, depositado em 1º de Novembro de 2006;

84. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2008/0101151 A1, intitulado *"WET SLURRY THICKNESS GAUGE AND METHOD FOR USE OF SAME"*, depositado em 1º de Novembro de 2006;

85. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2007/0110970 A1, intitulado *"MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS WITH ENHANCED FIBER CONTENT"*, depositado em 1º de Novembro de 2006;

86. Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2007/0110838 A1, intitulado *"EMBEDMENT ROLL DEVICE"*, depositado em 1º de Novembro de 2006;

87. sendo todos os documentos incorporados na sua totalidade ao presente documento por referência.

DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

88. Embora estejam previstos diversos tipos de dispositivos de fixação, incluindo entre outros vibradores, cilindros de pés de carneiro e similares, na presente realização preferencial, o dispositivo de fixação 70 inclui pelo menos um par de eixos geralmente paralelos 76 montados transversalmente ao sentido de curso do tecido móvel 14 na armação 12. Cada eixo 76 é provido de diversos discos com um diâmetro relativamente grande 76 os quais se encontram separados axialmente um do outro no eixo por discos de diâmetro reduzido (não mostrados).

89. Durante a produção dos paineis SCP, os eixos 76 e os discos 74 giram em conjunto em torno do eixo longitudinal do eixo 76. Conforme é já conhecido da técnica, tanto um quanto ambos os eixos 76 podem ser motorizados e, se apenas um eixo for motorizado, o outro eixo pode ser acionado por correias, correntes, acionamento por engrenagens ou por outra tecnologia de transmissão de potência conhecida para manter a direção e velocidade respectivas ao eixo acionado. Os respectivos discos 74 dos eixos 76 adjacentes e preferivelmente paralelos se sobrepõem e interagem um com o outro para criarem uma ação "malaxadora" ou "massageante" na pasta, a qual fixa as fibras 68 previamente depositadas. Além disso, a relação próxima, interatuante e em rotação dos discos 74 evita a deposição da pasta 46 nos discos, criando efetivamente uma ação "auto-limpante", a qual reduz significativamente o tempo de parada na linha de produção em virtude da pega prematura dos pedaços de pasta.

90. A relação de interatuação dos discos 74 nos eixos 76 inclui uma disposição estreitamente adjacente das periferias opostas dos discos espaçadores de diâmetro reduzido (não mostrados) e dos discos principais 74 de diâmetro relativamente grande, o que também promove a ação auto-limpante. Como os discos 74 giram relativamente um ao outro em estreita proximidade (embora preferencialmente na mesma direção), é difícil para as partículas da pasta ficarem retidas no aparelho e terem uma pega prematura. Ao se disporem dois jogos de discos 74 que estão deslocados lateralmente relativamente um ao outro, a pasta 46 é sujeita a múltiplas ações de ruptura, criando uma ação "malaxadora" que depois virá a fixar as fibras 68 na pasta 46.

91. Uma realização preferencial do dispositivo de fixação 70 adequado para ser

utilizado na linha de produção 10 é descrito mais detalhadamente no Pedido de Patente co-pendente dos Estados-Unidos Nº 10/665,541, depositado em 18 de Setembro de 2003, publicado como US 2005/0064055, e intitulado *"EMBEDMENT DEVICE FOR FIBER-ENHANCED SLURRY"*, e incorporado ao presente documento na sua totalidade por referência.

92. Outra realização preferencial de um dispositivo de fixação adequado para ser utilizado na linha de produção 10 é descrito no Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 11/591,793, intitulado *"MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS WITH ENHANCED FIBER CONTENT"*, depositado em 1º de Novembro de 2006, e na Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos 2007/0110838 A1, intitulado *"EMBEDMENT ROLL DEVICE"*, depositado em 1º de Novembro de 2006, ambos os documentos incorporados na sua totalidade ao presente documento por referência.

APLICAÇÃO DE CAMADAS ADICIONAIS

93. Após a fibra 68 ter sido fixada, a primeira camada 77 do painel 92 está completa. Em uma realização preferencial preferida, a altura ou espessura para a primeira camada 77 situa-se em um intervalo aproximado de 0,13 cm até 0,38 cm (0,05 polegadas até 0,15 polegadas). Descobriu-se que este intervalo possui a resistência e rigidez desejadas quando combinado com camadas similares em um painel SCP. No entanto, outras espessuras estão previstas, dependendo da utilização final que se pretende dar ao painel SCP.

94. Para construir um painel cimentício estrutural com a espessura desejada, são adicionadas normalmente mais camadas. Para o efeito, é apresentado um segundo alimentador de pasta 78, o qual é substancialmente idêntico ao alimentador 44, em relação operacional com o transportador 14, estando disposto para a deposição de uma camada adicional 80 da pasta 46 sobre a camada já existente 77.

95. Em seguida, uma guilhotina adicional 82, a qual é substancialmente idêntica às guilhotinas 36 e 66, é disposta em relação operacional com a armação 12 para efetuar a deposição de uma terceira camada de fibras 68 provenientes de um cavalete (não mostrado) construído e disposto relativamente à armação 12 de uma forma similar ao

cavalete 31. As fibras 68 são depositadas sobre a camada de pasta 80 e são fixadas, empregando-se um segundo dispositivo de fixação 86. Similar na construção e no arranjo ao dispositivo de fixação 70, o segundo dispositivo de fixação 86 é montado ligeiramente mais elevado relativamente ao tecido móvel 14, de maneira a não afetar a primeira camada 77. Desta forma, se cria a segunda camada 80 de pasta e fibras fixadas.

96. Referindo-se agora às Figuras 1 e 2, com cada uma das camadas sucessivas de pasta endurecível e fibras, é disposta na linha de produção 10 uma estação de alimentação de pasta adicional 78 seguida por uma guilhotina de fibras 82 e por um dispositivo de fixação 86. Na realização preferencial preferida, estão dispostas um total de quatro camadas 77, 80, 88, 90 para formar o painel SCP 92.

97. Uma característica importante da presente invenção prende-se com o fato de o painel 92 possuir múltiplas camadas 77, 80, 88, 90 as quais, depois da pega, formam uma massa integral reforçada com fibras. Desde que a existência e colocação das fibras em cada camada sejam controladas e mantidas dentro de determinados parâmetros desejados, à luz do que se apresenta e descreve no presente documento, será praticamente impossível delaminar o painel 92 produzido de acordo com o presente processo.

LAMINAÇÃO, PASSAGEM E CORTE

98. Com a disposição das quatro camadas de pasta endurecível fixada com fibras, conforme descrito acima, o dispositivo de laminação pode ser disposto na armação 12 para conformar uma superfície superior 96 do painel 92.

99. No entanto, os dispositivos de laminação que raspam a espessura excedente do material dos paineis SCP não são desejados. Por exemplo, os dispositivos de laminação, tal como placas carregadas a molas, placas vibratórias ou placas mestras de nivelamento vibratórias projetadas para conformar o painel para atender as características dimensionais desejadas não são utilizadas com o material do SCP, uma vez que elas raspam o excesso de espessura do material dos paineis SCP. Tais dispositivos não raspam efetivamente nem desempenam a superfície do painel. Os mesmos fazem com que a fibra de vidro comece a enrolar e marcam a superfície do painel em lugar de desempená-lo e alisá-lo.

100. Em particular, no lugar de dispositivos carregados a molas e das placas mestras de nivelamento vibratórias, a linha de produção 10 pode incluir um dispositivo de passagem, também designado por bico submerso vibratório, 144 disposto na armação 12 para passar suavemente uma superfície superior 96 do painel 92. O dispositivo de passagem 144 inclui um suporte de montagem 146 (Figura 1B), uma placa flexível 148 fixada ao suporte de montagem, um membro de reforço 150B que se estende na largura da placa 148 além de um gerador de vibrações (vibrador) 150 que está localizado preferencialmente no membro de reforço para fazer com que a placa 148 vibre. A placa 148 possui uma primeira parede vertical 148A provida de uma parte superior em forma de U 148B, uma parede curva 148C e uma segunda parede vertical 148D. O vibrador 150 é alimentado por uma mangueira pneumática 150A. O painel curvo 148C do dispositivo de passagem 144 possui uma extremidade a montante que está fixada de forma articulada a uma barra de suporte 146A a qual, por sua vez, se encontra fixada a um suporte 146 na linha de produção 10. O painel curvo 148C possui um trilho na extremidade a jusante que entra em contato com a camada final do material SCP que passa sob o mesmo. Caso desejado, o dispositivo de passagem 144 é provido de pesos 159 para auxiliar o nivelamento da camada final de pasta. O dispositivo de passagem 144 pode ser disposto após a última estação de fixação 86 ou então podem ser dispostos vários dispositivos de passagem após cada estação de fixação 70, 86.

101. O membro de reforço 150B funciona não somente para reforçar a placa de passagem, mas também, ao montar a unidade vibratória neste membro de reforço, para distribuir a vibração de maneira mais uniforme em toda a extensão do dispositivo. Por exemplo, se montarmos a unidade vibratória diretamente na placa de passagem (digamos, ao centro) sem o membro de reforço, a vibração proveniente da unidade vibratória estaria localizada essencialmente no ponto de montagem, com relativamente pouca vibração nas extremidades da placa. Isto não significa dizer que a unidade vibratória não possa ser montada em qualquer local além do membro de reforço 150B, mas se trata de uma localização preferida, uma vez que o membro de reforço se encontra normalmente em qualquer local, realizando um bom serviço de distribuir a vibração de maneira igual.

102. Ao aplicar a vibração à pasta 46, o dispositivo de passagem 144 promove a distribuição das fibras 30, 68 através do painel 92, provendo uma superfície superior mais uniforme 96.

103. Maiores detalhes relativos ao dispositivo de laminação, também conhecido como bico submerso vibratório, 144 são apresentados na Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2008/0099133 A1, intitulado "PANEL SMOOTHING PROCESS AND APPARATUS FOR FORMING A SMOOTH CONTINUOUS SURFACE ON FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENT PANELS", depositado em 1º de Novembro de 2006 e incorporado na sua totalidade ao presente documento por referência.

104. Outros dispositivos de laminação estão previstos conforme já é do conhecimento da técnica. No entanto, o dispositivo de passagem 144 evita de forma vantajosa a ruptura ou rompimento de partes do painel SCP do tecido móvel 26. Os dispositivos de laminação que raspam o excedente do material SCP não são utilizados, pelo fato de romperem ou rebentarem o material SCP em função da natureza fibrosa do produto do painel quando de sua laminação.

105. A esta altura, as camadas de pasta já começaram a pega e os respectivos paineis 92 estão separados um do outro por um dispositivo de corte 98, o qual em uma realização preferencial normal é um cortador por jato de água. Outros dispositivos de corte, incluindo lâminas móveis, serão considerados adequados para esta operação, desde que possam criar arestas suficientemente cortantes na composição do presente painel. O dispositivo de corte 98 é colocado relativamente à linha 10 e à armação 12, de maneira a que os paineis sejam produzidos tendo o comprimento desejado, o qual pode ser diferente da representação ilustrada na Figura 1. Uma vez que a velocidade do tecido móvel 14 é relativamente lenta, o dispositivo de corte 98 pode ser montado para cortar perpendicularmente à direção de curso do tecido 14. Com maiores velocidades de produção, esses dispositivos de corte são montados na linha de produção 10 num ângulo em relação à direção do curso do tecido. Durante o corte, os paineis separados 92 são empilhados para a movimentação, embalagem, armazenamento e/ou expedição *a posteriori*, conforme já é conhecido da técnica.

106. A linha de produção 10 inclui estações de corte 36, 66, 82 da fibra, estações

de alimentação de pasta 44, 78 e dispositivos de fixação 70, 86 em quantidade suficiente para produzir pelo menos quatro camadas 77, 80, 88 e 90 (Figura 2). Podem ser criadas camadas adicionais, repetindo-se a quantidade de estações, conforme descrito anteriormente em relação à linha de produção 10.

107. Durante a criação dos paineis SCP 92, uma face inferior 102 ou face de fundo do painel pode ser mais suave do que o lado superior ou face de topo 96, mesmo após ter sido encaixado pelo dispositivo de laminação 94. Em alguns casos, dependendo da aplicação do painel 92, pode ser preferível apresentar uma face suave e uma face relativamente áspera. No caso de outras aplicações, porém, pode ser desejável ter uma placa nas quais ambas as faces 96, 102 sejam suaves. A textura suave é gerada por meio do contato da pasta com o transportador suave 14 ou o tecido 26 do transportador.

108. Para se obter um painel SCP com ambas as faces ou lados suaves, tanto a face superior quanto a face inferior 96, 102 podem ser laminadas contra o transportador 14 ou o tecido 26, conforme descrito na Publicação do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 2007/0110970 A1, intitulado "*MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS WITH ENHANCED FIBER CONTENT*", depositado em 1º de Novembro de 2006.

109. Outra alternativa (não mostrada) consiste em lixar um ou ambas as faces ou lados 96, 102.

110. Outra característica da presente invenção prende-se com o fato de o painel SCP 92 resultante ser construído de maneira a que as fibras 30, 68 sejam distribuídas uniformemente através do painel. Descobriu-se que isto permite a produção de paineis relativamente mais robustos com o emprego mais eficiente e em relativamente menor quantidade de fibras. A fração de volume de fibras relativamente ao volume de pasta em cada camada constitui-se preferencialmente e de forma aproximada no intervalo de 1 % até 5% por volume, preferencialmente 1,5% até 3% por volume, das camadas de pasta 77, 80, 88, 90. Caso assim se deseje, as camadas externas 77, 90 podem apresentar uma fração de volume maior do que qualquer uma ou ambas as camadas internas 80, 88.

SEGUNDA REALIZAÇÃO PREFERENCIAL DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO

111. A inclusão de uma fração de volume de fibras soltas distribuídas através da pasta 46 constitui um fator importante para a obtenção da resistência desejada do painel. Desta forma, a melhoria da eficiência na inclusão das referidas fibras é desejável. Acredita-se que o sistema descrito na Figura 1 requeira, em alguns casos, quantidades excessivas de camadas de pasta para se obter um painel SCP que tenha uma fração de volume de fibras suficiente.

112. Da mesma maneira, uma linha ou sistema alternativos para a produção dos paineis SCP é ilustrada na Figura 8 e é designada de uma forma geral 130 para a produção de paineis SCP reforçados com fibras de alto desempenho que incorporam um volume relativamente elevado de fibras por camada de pasta. Em muitos casos, são obtidos níveis aumentados de fibra por painel, utilizando-se este sistema. Enquanto que o sistema constante da Figura 1 descreve a deposição de uma única e separada camada de fibras em cada camada posterior e separada de pasta depositada após a camada inicial, a linha de produção 130 inclui um processo de acúmulo de múltiplas camadas separadas de fibras de reforço em cada camada separada de pasta para se obter a espessura desejada para o painel. Mais preferencialmente, o sistema descrito fixa pelo menos duas camadas separadas de fibras de reforço, em uma única operação, em uma camada individual e separada de pasta. As fibras de reforço separadas são fixadas na camada separada de pasta, utilizando-se um dispositivo adequado de fixação das fibras.

113. Mais especificamente, na Figura 8 são utilizados os componentes no sistema 130 e compartilhados com o sistema 10 da Figura 1 são designados com idênticos números de referência, pelo que se considera que a descrição anterior dos referidos componentes se pode aplicar neste caso. Além disso, prevê-se que o aparelho descrito em relação à Figura 8 possa ser combinado com aquele constante da Figura 1 de uma maneira recuperada ou ser uma nova construção.

114. Também se prevê que o sistema 130 constante da Figura 8 possa ser fornecido com o piso superior 106 do Pedido de Patente dos Estados-Unidos Nº 11/591,793, intitulado "*MULTI-LAYER PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING HIGH STRENGTH FIBER-REINFORCED STRUCTURAL CEMENTITIOUS PANELS WITH ENHANCED FIBER CONTENT*", depositado em 1º de Novembro de 2006.

115. No sistema 130 alternativo, a produção dos paineis SCP tem início com a deposição de uma primeira camada de fibras 30 cortadas e soltas sobre o tecido 26. Em seguida, a estação de alimentação da pasta ou alimentador de pasta 44 recebe um fornecimento de pasta 46 do misturador remoto 47.

116. Prevê-se que o misturador 47 e a pasta 46 do alimentador de pasta 44 nesta realização preferencial sejam os mesmos que são utilizados na linha de produção 10 constante da Figura 1.

117. Da mesma forma, o alimentador de pasta 44 é basicamente o mesmo, incluindo as paredes laterais 340 e 370 e o vertedouro 380. As espessuras adequadas de camada variam de cerca de 0,13 cm até 0,9 cm (0,05 polegadas até cerca de 0,35 polegadas). Por exemplo, para a fabricação de um painel estrutural com uma espessura nominal de 1,9 cm (3/4 polegadas), são preferidas quatro camadas com uma espessura de camada de pasta especialmente preferida que é inferior a aproximadamente 0,64 cm (0,25 polegadas) no painel estrutural preferido produzido de acordo com o presente processo.

118. Referindo-se à Figura 1A, a pasta 46 é admitida no alimentador 44 através da mangueira 56 localizada no distribuidor de movimento alternativo lateral, acionado por cabo e alimentado por fluído 390 (ilustrado nas Figuras 6 e 7). A pasta que flui da mangueira 56 é então vertida no alimentador 44 segundo um movimento alternativo lateral para encher a superfície de fundo 350 da caixa alimentadora definida pelas paredes laterais 340 e 370 e o vertedouro 380.

119. Com a pasta 46 na superfície interna descendo até cerca de 3,81 cm (1,5 polegadas) do tecido do transportador 26, permite a deposição de uma cortina sem ruptura de pasta de forma contínua sobre o tecido ou linha de laminação, a qual é importante para a produção de paineis homogêneos.

120. Uma segunda estação ou aparelho de guilhotina 66, preferencialmente idêntico à guilhotina 36, é disposto a jusante do alimentador 44 para depositar uma segunda camada de fibras 68 sobre a pasta 46. O aparelho de guilhotina 66 pode ser alimentado por fios 34 do mesmo cavalete 31 que alimenta a guilhotina 36. No entanto, prevê-se que possam ser colocados cavaletes separados 31 em cada uma das

guilhotinas.

121. Referindo-se novamente à Figura 8, a seguir, um dispositivo de fixação, designado de uma forma geral 136, está disposto em relação operacional com a pasta 46 e o transportador móvel 14 da linha de produção 130 para fixar a primeira e a segunda camadas de fibras 30, 68 na pasta 46. Embora estejam previstos diversos tipos de dispositivos de fixação, incluindo entre outros, vibradores, cilindros de pés de carneiro e similares, na realização preferencial preferida, o dispositivo de fixação 136 é similar ao dispositivo de fixação 70, com a exceção de que a sobreposição dos eixos adjacentes 138 teve uma diminuição, situando-se aproximadamente em 1,27 cm (0,5 polegadas). Da mesma forma, a quantidade de discos 140 foi reduzida e os discos são substancialmente mais espessos. Além disso, existe um espaçamento ou folga mais estreito entre os discos de sobreposição adjacente 140 dos eixos adjacentes 138, na ordem de 0,03 cm até 0,05 cm (0,010 polegadas até 0,018 polegadas), para evitar que as fibras fiquem alojadas entre os discos adjacentes.

122. Maiores detalhes do dispositivo de fixação 136 podem ser encontrados no Pedido de Publicação co-pendente dos Estados-Unidos, atribuído em comum, Nº 2007/0110838A1 intitulado *"EMBEDMENT ROLL DEVICE"*, depositado em 1º de Novembro de 2006, o qual é incorporado ao presente documento por referência.

123. O dispositivo de fixação 136 provê o mesmo tipo de ação malaxadora que o dispositivo 70, com o intuito de fixar ou mesclar de forma vigorosa as fibras 30, 68 dentro da pasta 46.

124. Se for desejado para acentuar ainda mais a fixação das fibras 30, 68 na pasta 46, em cada dispositivo de fixação 136, a armação 12 é provida pelo menos de um vibrador 141 em proximidade operacional com o tecido do transportador 14 ou o tecido de papel 26 para fazer vibrar a pasta 46. Descobriu-se que essa vibração distribui mais uniformemente as fibras cortadas 30, 68 através da pasta 46. Os dispositivos convencionais de vibração são considerados adequados para este fim.

125. Conforme visto na Figura 8, para implementar o sistema atual 130 de camadas múltiplas de fibras 30, 68 para cada camada de pasta 46, são dispostas estações de corte 142 adicionais entre o dispositivo de fixação 136 e as posteriores caixas do

alimentador de pasta 78, de maneira a que para cada camada de pasta 46, sejam depositadas as fibras 30, 68 antes e após a deposição da pasta. Esta melhoria teve lugar para permitir a introdução de mais fibras em quantidade significativa na pasta e, da mesma forma, aumentar a resistência do painel SCP daí resultante. Na realização preferencial, embora somente três sejam mostradas, estão dispostas ao todo quatro camadas combinadas de pasta e fibra para formar o painel SCP 92.

126. Com a disposição das quatro camadas de pasta endurecível fixada com fibras, conforme descrito acima, um dispositivo de laminação tal como um dispositivo de passagem, ou bico submerso vibratório, 144 é disposto preferencialmente na armação 12 para conformar ou alisar uma superfície superior 96 do painel 92. Ao aplicar a vibração na pasta 46, o dispositivo de passagem 144 promove a distribuição das fibras 30, 68 através do painel 92, apresentando uma superfície superior mais uniforme 96. O dispositivo de passagem 144 inclui um suporte de montagem 146, uma placa flexível 148 fixada ao suporte de montagem, um membro de reforço 149 que se estende na largura da placa 148 além de um gerador de vibrações 150 que se encontra localizado preferencialmente no membro de reforço para fazer com que a placa vibre.

127. Conforme citado anteriormente, uma característica importante da presente invenção prende-se com o fato de o painel 92 possuir múltiplas camadas 77, 80, 88, 90 as quais, depois da pega, formam uma massa integral reforçada com fibras. Desde que a existência e colocação das fibras em cada camada sejam controladas e mantidas dentro de determinados parâmetros desejados, à luz do que se apresenta e descreve no presente documento, será praticamente impossível delaminar o painel 92 produzido de acordo com o presente processo.

128. A utilização de duas camadas separadas de fibras de reforço em cada uma das camadas separadas de pasta apresenta os seguintes benefícios. Em primeiro lugar, a divisão da quantidade total de fibras a serem incorporadas na camada de pasta em duas ou mais camadas separadas de fibras reduz a respectiva quantidade de fibras em cada uma das camadas separadas de fibras. A redução na quantidade de fibras em cada um das camadas individuais de camada de fibra aumenta a eficiência da fixação das fibras na camada de pasta. A melhoria na eficiência da fixação das fibras resulta, por sua

vez, em uma maior ligação interfacial e interação mecânica entre as fibras e a matriz cimentícia.

129. Em seguida, pode ser incorporada uma maior quantidade de fibras de reforço em cada camada de pasta, utilizando-se múltiplas camadas separadas de fibras de reforço. Isto se deve ao fato de se ter descoberto que a facilidade de fixação das fibras na camada de pasta depende da área total de superfície das fibras na camada separada de fibras. A fixação das fibras na camada de pasta se torna cada vez mais difícil com o aumento da quantidade de fibras na camada separada de fibras, levando a um aumento na área de superfície das fibras a serem fixadas na camada de pasta. Descobriu-se que, quando a área total de superfície das fibras na camada separada de fibra atinge um valor crítico, a fixação das fibras nas camadas de pasta se torna praticamente impossível. Este fato impõe um limite superior à quantidade de fibras que podem ser incorporadas com sucesso na camada separada de pasta. Para uma determinada quantidade total de fibras a serem incorporadas na camada separada de pasta, a utilização de camadas múltiplas e separadas de fibra reduz a área total de superfície das fibras em cada uma das camadas separadas de fibra. Esta redução na área da superfície das fibras (realizada com a utilização de camadas múltiplas e separadas de fibras) permite, por sua vez, uma oportunidade para aumentar a quantidade total de fibras que podem ser fixadas com sucesso na camada separada de pasta.

130. Além disso, a utilização de camadas múltiplas e separadas de fibras faculta uma enorme flexibilidade relativamente à distribuição das fibras através da espessura do painel. A quantidade de fibras em cada uma das camadas separadas de fibra pode ser variada para se alcançar os objetivos desejados. A criação resultante de uma construção em forma de "sanduiche" é grandemente facilitada pela presença de uma quantidade maior de camadas separadas de fibras. As configurações do painel em que camadas de fibras apresentam uma maior quantidade de fibras perto das superfícies do painel e uma quantidade menor de fibras nas camadas de fibras perto do núcleo do painel são especialmente preferidas, tanto do ponto de vista da resistência do produto quanto da otimização de custos.

131. Em termos quantitativos, a influência da quantidade de camadas de fibras e

de pasta, a fração de volume de fibras no painel, além da espessura de cada um das camadas de pasta, a par do diâmetro do fio de fibras na eficiência da fixação das fibras foi investigada e estabelecida como parte do atual sistema 130. O tratamento matemático para o conceito da fração da área de superfície de fibras projetadas, para o caso em que estão envolvidas duas camadas separadas de fibra e uma camada separada de pasta, é apresentado e derivado a seguir. Descobriu-se que é praticamente impossível fixar as fibras na camada de pasta caso a fração de área de superfície das fibras na camada separada de fibras exceda o valor de 1,0. Embora as fibras possam ser fixadas quando a fração de área de superfície das fibras projetadas fica abaixo de 1.0, os melhores resultados são obtidos quando a fração de área de superfície das fibras projetadas é inferior a 0,65. Quando a fração de área de superfície das fibras projetadas varia entre 0,65 and 1,00, a eficiência e facilidade na fixação das fibras varia com o melhor valor de fixação das fibras situado em 0,65 e o pior valor em 1,00. Outra forma de considerar esta fração é que aproximadamente 65% da superfície da pasta é coberta por fibras.

132. Digamos o seguinte:

v_t = Volume total de uma camada fundamental de fibra-pasta

$v_{f,l}$ = Total do volume de fibra/camada

v_{f1} = Volume de fibras na camada separada de fibras 1 de uma camada fundamental de fibra-pasta

v_{f2} = Volume de fibras na camada separada de fibras 2 de uma camada fundamental de fibra-pasta

$v_{s,l}$ = Volume de pasta em uma camada fundamental de fibra-pasta

$V_{f,l}$ = Total da fração de volume de fibras em uma camada fundamental de fibra-pasta

d_f = Diâmetro do fio de fibras individual

l_f = Comprimento do fio de fibras individual

t_l = Espessura total da camada individual incluindo pasta e fibras

$t_{s,l}$ = Espessura da camada de pasta em uma camada fundamental de fibra-pasta

X_f = Relação do volume de fibras da camada 2 para o volume de fibras da camada 1 de uma camada fundamental de fibra-pasta

$n_{f,l}$, $n_{f1,l}$, $n_{f2,l}$ = Quantidade total de fibras em uma camada de fibras

$s^P_{f,l}$, $s^P_{f1,l}$, $s^P_{f2,l}$ = Área de superfície projetada total de fibras contidas em uma camada de fibras

$S^P_{f,l}$, $S^P_{f1,l}$, $S^P_{f2,l}$ = Fração da área de superfície de fibras projetadas para uma camada de fibras

133. Para determinar a fração da área de superfície de fibras projetadas para uma camada de fibras em uma disposição de uma sanduiche formada por camada de fibras//camada de pasta//camada de fibras e composta por uma camada separada de pasta e duas camadas separadas de fibra, é derivada a relação descrita abaixo.

134. Digamos o seguinte:

O volume da camada de pasta ser igual a $v_{s,l}$

O volume das fibras na camada 1 ser igual a v_{f1}

O volume das fibras na camada 2 ser igual a v_{f2}

A fração de volume total de fibras na camada fundamental fibra-pasta ser igual a $V_{f,l}$

A espessura total da camada fundamental fibra-pasta ser igual a t_l

A espessura da camada de pasta ser igual a $t_{s,l}$

Digamos o seguinte:

O volume total de fibras (ou seja, fibras na camada 1 e na camada 2) ser igual a $v_{f,l}$:

$$v_{f,l} = v_{f1} + v_{f2} \quad (1)$$

e,

$$\frac{v_{f2}}{v_{f1}} = X_f \quad (2)$$

135. Digamos o seguinte:

O volume total da camada fundamental de fibra-pasta, v_t =

Volume total da camada de pasta + Volume total de duas camadas de fibra =

$$v_{s,l} + v_{f,l} = v_{s,l} + v_{f1} + v_{f2} \quad (3)$$

136. Combinando (1) com (2):

$$v_{f1} = \frac{v_{f,l}}{(1 + X_f)} \quad (4)$$

O volume total de fibras da camada fundamental fibras-pasta em termos de fração de volume de fibras total pode ser formulado da seguinte maneira:

$$v_{f,l} = v_f * V_{f,l} \quad (5)$$

Desta forma, o volume de fibras na camada 1 pode ser formulado da seguinte maneira:

$$v_{f1} = \frac{v_f V_{f,l}}{(1+X_f)} \quad (6)$$

Da mesma forma, o volume de fibras na camada 2 pode ser formulado da seguinte maneira:

$$v_{f2} = \frac{X_f v_f V_{f,l}}{(1+X_f)} \quad (7)$$

137. Assumindo que as fibras possuem uma forma cilíndrica, a quantidade total de fibras na camada 1, $n_{f1,l}$ pode ser derivado da Equação 6, conforme segue:

$$n_{f1,l} = \frac{4 v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f) d_f^2 l_f} \quad (8)$$

onde d_f é o diâmetro do fio da fibra e l_f é o comprimento do fio da fibra

138. Da mesma forma, a quantidade total de fibras na camada 2, $n_{f2,l}$ pode ser derivada da Equação 7, conforme segue:

$$n_{f2,l} = \frac{4 X_f v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f) d_f^2 l_f} \quad (9)$$

139. A área de superfície projetada de uma fibra cilíndrica é igual ao produto de seu comprimento e diâmetro. Assim sendo, a área de superfície projetada total para todas as fibras na camada 1, $s_{f1,l}^{P}$ pode ser derivada da seguinte forma:

$$s_{f1,l}^{P} = n_{f1,l} * d_f * l_f = \frac{4 v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f) d_f} \quad (10)$$

140. Da mesma forma, a área de superfície projetada total para todas as fibras na camada 2, $s_{f2,l}^{P}$ pode ser derivada da seguinte forma:

$$s_{f2,l}^{P} = n_{f2,l} * d_f * l_f = \frac{4 X_f v_f V_{f,l}}{\pi(1+X_f) d_f} \quad (11)$$

141. A área de superfície projetada da camada de pasta, $s_{s,l}^{P}$ pode ser formulada

da seguinte forma:

$$s_{s,l}^{P} = \frac{v_{s,l}}{t_{s,l}} = \frac{v_t}{t_l} \quad (12)$$

142. A fração da área de superfície das fibras projetadas da camada de fibras 1, $S_{f1,l}^{P}$ é definida da seguinte forma:

$$S_{f1,l}^{P} = \frac{\text{Área de superfície projetada de todas as fibras em camada 1, } s_{f1,l}^{P}}{\text{Área de superfície projetada da camada de pasta, } s_{s,l}^{P}} \quad (13)$$

143. Combinando as Equações 10 e 12, a fração da área de superfície das fibras projetadas da camada de fibras 1, $S_{f1,l}^{P}$ pode ser derivada da seguinte forma:

$$S_{f1,l}^{P} = \frac{4V_{f,l}t_l}{\pi(1+X_f)d_f} \quad (14)$$

144. Da mesma forma, combinando as Equações 11 e 12, a fração da área de superfície das fibras projetadas da camada de fibras 2, $S_{f2,l}^{P}$ pode ser derivada da seguinte forma:

$$S_{f2,l}^{P} = \frac{4X_f V_{f,l}t_l}{\pi(1+X_f)d_f} \quad (15)$$

145. As equações 14 e 15 descrevem a dependência dos parâmetros da fração de área de superfície das fibras projetadas, $S_{f1,l}^{P}$ e $S_{f2,l}^{P}$ em várias outras variáveis, além da variável da fração do volume de fibras totais, $V_{f,l}$. Estas variáveis são o diâmetro do fio da fibra, a espessura da camada separada de pasta, e a quantidade (proporção) de fibras em cada uma das camadas separadas de fibra.

146. As observações experimentais confirmaram que a eficiência da fixação de uma camada de rede de fibras instalada sobre uma camada de pasta cimentícia é função do parâmetro "fração da área de superfície da fibra projetada". Descobriu-se que, quanto menor for a fração da área de superfície das fibras projetadas, mais fácil será fixar a camada de fibras na camada de pasta. O motivo para a boa eficiência na fixação das fibras pode ser explicado pelo fato de a extensão de uma área aberta ou porosidade em uma camada de rede de fibras aumentar ou diminuir na fração da área de superfície das fibras projetadas. Com mais área aberta disponível, a penetração da pasta através

da camada de rede de fibras aumenta, o que se traduz no aumento da eficiência da fixação das fibras.

147. Da mesma forma, para se obter uma boa eficiência na fixação de fibras, o objetivo da função se torna manter a fração da área de superfície das fibras abaixo de um determinado valor crítico. Vale ressaltar que, ao se variar uma ou mais das variáveis constantes da Equação 15, a fração da área de superfície das fibras projetadas pode ser adaptada sob medida para se obter uma boa eficiência na fixação das fibras.

148. Diferentes variáveis que afetam a magnitude da fração da área de superfície das fibras projetadas são identificadas, tendo sido sugeridas várias abordagens para adequar sob medida a magnitude da "fração da área de superfície das fibras projetadas" para se vir a obter uma boa eficiência na fixação das fibras. Estas abordagens envolvem a variação de uma ou mais das variáveis descritas abaixo, a fim de manter a fração da área de superfície das fibras projetadas abaixo de um valor limiar crítico: quantidade das distintas de camadas de fibras e de pasta, espessura das distintas camadas de pasta e diâmetro do fio de fibra.

149. Com base neste trabalho fundamental, apurou-se que as magnitudes preferidas da fração da área de superfície das fibras projetadas $S_{f1,l}^{P}$ são as seguintes:

Fração preferida da área de superfície das fibras projetadas, $S_{f1,l}^{P}$ <0.65

Fração mais preferida da área de superfície das fibras projetadas, $S_{f1,l}^{P}$ <0.45

150. Para uma fração de projeto do volume de fibras do painel, V_f ,por exemplo, um teor percentual do volume de fibras em cada camada de pasta de 1% a 5%, a obtenção das magnitudes preferidas citadas acima para a fração da área de superfície das fibras projetadas pode ser possibilitada, ao se ajustar sob medida uma ou mais das seguintes variáveis – quantidade total das distintas camadas de fibra, espessura das distintas camadas de pasta e o diâmetro do fio de fibra. Em particular, os intervalos desejáveis para estas variáveis que levam às magnitudes preferidas da fração da área de superfície das fibras projetadas são as seguintes:

Espessura das Distintas Camadas de Pasta, $t_{s,l}$

Espessura preferida das distintas camadas de pasta, $t_{s,l}$	≤0,89	cm	(0,35 polegadas)
Espessura Mais Preferida das distintas camadas de pasta, $t_{s,l}$	≤0,64	cm	(0,25 polegadas)
Espessura mais preferida das distintas camadas de pasta, $t_{s,l}$	≤0,38	cm	(0,15 polegadas)

Diâmetro do Fio de Fibra, d_f

Diâmetro preferido do fio de fibra, d_f	≥30 tex
Diâmetro mais preferido do fio de fibra, d_f	≥70 tex

EXEMPLOS

Exemplo 1

151. O processo do Pedido de Patente co-pendente dos Estados-Unidos Nº 11/655,647 foi realizado, utilizando-se a linha de produção 130 básica mostrada na Figura 8 em que a única modificação em relação ao processo no pedido co-pendente se refere à utilização da caixa alimentadora 44 da presente invenção no lugar do sistema de alimentação da pasta descrito no pedido co-pendente. A parte cimentícia da pasta compreende 65% em peso de hemihidrato alfa e sulfato de cálcio, 22% em peso de cimento Portland Tipo III, 12% em peso de sílica de fumo e 1% em peso de cal hidratada. A parte líquida da pasta compreende 99,19% em peso de água e 0,81% em peso do superplastificante ADVACAST, comercializado por W.R. Grace and Co. A relação de peso líquido:cimento foi de 0,55 e a relação de peso Agregado(microsferas EXTENDOSPHERES SG):cimento foi de 0,445.

152. A pasta foi produzida de acordo com o presente processo, utilizando o presente sistema, ilustrada como tendo quatro camadas de pasta, 77, 80, 88 e 90, conforme ilustrado na Figura 2. Este painel deve ser considerado exemplar somente pelo fato de um painel 92 produzido de acordo com o presente sistema poder ter uma ou

mais camadas. Empregando-se as relações matemáticas descritas acima, as camadas de pasta 77, 80, 88 e 90 podem apresentar diferentes frações do volume de fibras. Por exemplo, as camadas de superfície ou facial 77, 90 possuem uma fração de volume de fibras designada V_f de 5%, enquanto que as camadas internas 80, 88 possuem uma designada V_f de 2%. Isto permite que o painel apresente uma resistência interna aumentada e um núcleo interno com comparativamente menos resistência, o que pode ser desejável em determinadas aplicações, ou para conservar as fibras por motivos de custos. Estima-se que a fração do volume de fibras V_f possa variar entre as camadas 77, 80, 88, 90 para se adequar à aplicação, assim como a quantidade de camadas.

153. Da mesma forma, podem ser realizadas modificações ao teor de fibras dentro de cada camada de pasta. Por exemplo, com uma fração do volume de fibras V_f de 5%, por exemplo, a camada de fibras 1 pode ter opcionalmente uma fração do volume de pasta designada de 3%, ao passo que a camada de fibras 2 pode ter opcionalmente uma fração do volume de fibras designada de 2%. Desta forma, X_f será 3/2.

154. A alimentação de pasta para a caixa alimentadora 44 através da mangueira 390 foi realizada na mesma vazão de fornecimento de cerca de 0,03 m^3 (1,15 pés cúbicos) por minuto para cada mangueira, embora o intervalo de serviço possa variar de cerca de 0,01 m^3 (0,5 pés cúbicos) até cerca de 0,07 m^3 (2,5 pés cúbicos por minuto). O carrinho de transporte da pasta faz um movimento alternativo de forma transversal pela caixa alimentadora a uma velocidade de 20 vezes por minuto, velocidade essa que é 1,5 vezes a velocidade de movimento alternativo do processo da técnica anterior para promover a distribuição uniforme ao longo da caixa alimentadora, face ao volume menor de pasta que é mantido na caixa alimentadora da presente invenção. Se for desejado, a velocidade pela qual o carrinho de transporte de pasta atravessa ao longo da caixa alimentadora pode ser aumentado até cerca de 30 a 40 viagens para permitir uma velocidade de alimentação da pasta de cerca de 0,07 m^3 até 0,1 m^3 (2,5 pés cúbicos até 3,5 pés cúbicos) por minuto e velocidades na linha do tecido móvel de até 15,24 m

(50 pés) por minuto. A caixa alimentadora da presente invenção tem uma largura aproximada de 12,7 cm (5 polegadas) por 127 cm (50 polegadas) de comprimento e cerca de 0,64 cm (0,25 polegadas) de profundidade, para uma capacidade de caixa alimentadora de cerca de 1.024,19 cm^3 (62,5 polegadas cúbicas) de pasta. A largura da caixa alimentadora pode variar 2,54 cm (1,0 polegada) para mais ou para menos, enquanto que a profundidade da pasta pode variar de 0,32 cm (0,125 polegadas) até 1,27 cm (0,500 polegadas). Como comparação, a caixa alimentadora utilizada na técnica anterior pode variar de 4,4 L até 8,81 L ((1 a 2 galões ou 231 polegadas cúbicas até 462 polegadas cúbicas). A caixa alimentadora foi vibrada a uma velocidade de cerca de 12.000 vibrações por minuto ou mais, para minimizar o efeito das variações em consistência na pasta. O fluxo da pasta da mangueira 390 é direcionado para a parte posterior da caixa alimentadora perto da parede 370 para fazer com que a pasta depositada previamente vaze da caixa alimentadora no sentido descendente para o vertedouro 380 da pasta. Este movimento promove as características de fluxo na caixa alimentadora no sentido último a entrar, primeiro a sair, o que desencoraja a estagnação da pasta na caixa alimentadora. A velocidade linear da linha de produção pode variar a partir de 152,4 cm (5 pés) por minuto até cerca de 1066,8 cm (35 pés) por minuto, mais habitualmente entre 213,36 cm até 1066,8 cm (7 pés até 35 pés) por minuto com uma taxa de deposição da pasta na caixa alimentadora a partir de cerca de 9,91 L até 70,79 L (0,35 pés cúbicos até 2,5 pés cúbicos) por minuto, mais habitualmente de 14,16 L até 70,79 L (0,5 pés cúbicos até 2,5 pés cúbicos) por minuto, mantendo ao mesmo tempo uma cortina contínua de pasta depositada sobre o tecido.

155. A velocidade do movimento alternativo para a pasta que está sendo depositada na caixa alimentadora atravessa a extensão da caixa alimentadora entre cerca de 10 até cerca de 40 vezes por minuto e, mais habitualmente, entre cerca de 20 a 30 vezes por minuto quando a vazão da pasta é de cerca de 42,48 L (1,5 pés cúbicos) até cerca de 70,79 L (2,5 pés cúbicos) por minuto.

156. Se a velocidade linear for aumentada para cerca de 1066,8 cm (35 pés) até 1524 cm (50 pés) por minuto, as vezes em que a alimentação atravessa a extensão da caixa alimentadora pode ser aumentada até os limites superiores na faixa de 30 a 40

vezes por minuto para permitir uma vazão de cerca de 70,79 L até 99,11 L (2,5 pés cúbicos até 3,5 pés cúbicos) por minuto.

157. A velocidade linear pode ser reduzida até 152,4 cm (5 pés) por minuto ou então aumentada até 1524 cm (50 pés) por minuto com a atual caixa alimentadora sem que isso afete de forma negativa a consistência da pasta que está sendo depositada a partir do vertedouro da caixa alimentadora no tecido. Trata-se de uma melhoria específica em relação aos projetos de caixas alimentadoras da técnica anterior, os quais não conseguiam prover uma cortina consistente de pasta a uma vazão de pasta de cerca de 70,79 L (2,5 pés cúbicos) até cerca de 99,11 L (3,5 pés cúbicos) por minuto quando a velocidade linear era de até cerca de 1524 cm (50 pés) por minuto. Na caixa alimentadora da técnica anterior, a velocidade de rotação dos rolos na caixa alimentadora tinha que ser aumentada de forma significativa para poder suportar uma vazão de pasta acima de 70,79 L (2,5 pés cúbicos) por minuto. Isto leva a que a pasta flua pelo alto e pelas laterais da caixa alimentadora e seja depositada no tecido de transporte por gravidade. Este fato não produz a deposição de uma camada consistente de pasta sobre o tecido de transporte.

158. Os painéis foram fabricados, utilizando-se o sistema constante da Figura 8 e utilizando a fórmula para a fração da área de superfície de fibras projetadas, descrito anteriormente, a partir da composição da pasta descrita acima. A espessura do painel variou de 1,27 cm (0,5 polegadas) até 2,08 cm (0,82 polegadas). As espessuras individuais da camada de pasta variaram de 0,32 cm (0,125 polegadas) até 0,52 cm (0,205 polegadas). A fração total do volume de fibras V_f variou de 2,75% até 4,05%.

159. Embora se tenha anteriormente descrito e apresentado uma realização preferencial específica do presente aparelho de alimentação de pasta para a produção de painéis cimentícios estruturados reforçados com fibras, os especialistas na técnica avaliarão que poderão ser feitas alterações e modificações ao mesmo sem que isso constitua um desvio à presente invenção em seus aspetos mais abrangentes e que estão devidamente articulados nas Reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para alimentação de pasta (44) para a deposição de uma pasta (46) sobre um tecido de laminação móvel (26) que apresenta um sentido de curso, compreendendo:

uma caixa alimentadora (44) montada transversalmente à direção de curso do tecido de laminação móvel (26), apresentando uma superfície de fundo horizontal (350) e um vertedouro (380) o qual é inclinado para baixo de um bordo dianteiro da caixa alimentadora (44) e do vertedouro (380) para direcionar a pasta (46) da superfície de fundo horizontal (350) da caixa alimentadora (44) sobre o bordo dianteiro e abaixo da superfície inclinada do vertedouro (380) para o tecido de laminação móvel (26);

bordos verticais, os quais compreendem um bordo posterior da caixa alimentadora (44) oposto ao bordo dianteiro do vertedouro (380) e a caixa alimentadora (44) e dois bordos laterais opostos da caixa alimentadora (44) em três respectivos lados da caixa alimentadora (44) são posicionados para permitir o reservatório da pasta (46) na superfície de fundo horizontal (350) da caixa alimentadora (44) e para evitarem que a pasta (46) transborde pelos lados e pela parte posterior da caixa alimentadora (44);

pinos de articulação (305) montados na superfície externa de dois bordos laterais opostos da caixa alimentadora (44) para a montagem da caixa alimentadora (44) nas respectivas paredes laterais opostas (340) de um transportador (14) para o tecido de laminação móvel (26) por meio da utilização de estribos abertos (300) de ajustes vertical com meio de regulagem

do ângulo de inclinação da caixa alimentadora (44) para cima e para baixo assim como também lado a lado para controlar o fluxo descendente da pasta (46) para o referido vertedouro (380);

um vibrador montado (320) na superfície externa de pelo menos um dos bordos verticais da caixa alimentadora (44) para a vibração da caixa alimentadora (44);

um mecanismo de movimento alternativo (390) para o fornecimento da pasta (46) que é construído e disposto para o fornecimento de pasta (46) para caixa alimentadora (44); e

caracterizado pelo fato de o vertedouro (380) inclinado está posicionado para estar acima do tecido de laminação móvel (26) mas não em contato com a pasta (46) sobre o tecido de laminação móvel (26).

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** compreender ainda meios para a inclinação manual da caixa alimentadora (44), enquanto a caixa alimentadora (44) se encontra nos estribos aberto (300) para o ajuste do fluxo da pasta (46) para fora da caixa alimentadora (44) pelo vertedouro (380) para o tecido de laminação móvel (26).

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** o mecanismo de movimento alternativo (390) para o fornecimento da pasta (46) incluir um conduíte (56) conectado a uma fonte de pasta (47) e dispor de uma extremidade em proximidade estreita com a superfície interna da caixa alimentadora (44), em que a extremidade do conduíte (56) encaixa em um mecanismo de movimento alternativo o qual promove o movimento alternativo lateral com a

extremidade do conduíte (56) entre as extremidades da caixa alimentadora (44).

4. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** a caixa alimentadora (44) ser orientada para acumular uma reserva de pasta (46) entre a superfície de fundo horizontal (350) da caixa alimentadora (44), os lados verticais da caixa alimentadora (44) e o bordo dianteiro do vertedouro (380) antes da pasta (46) fluir da caixa alimentadora (44) sobre o bordo dianteiro e em direção do vertedouro (380).

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** a caixa alimentadora (44) estar montada de forma articulada nos estribos (300) fixados às paredes laterais (340) de uma linha de produção que transporta o tecido móvel (26),

incluindo ainda um sistema de ajuste para a regulagem da posição da caixa alimentadora (44), em que o sistema de ajuste compreende ainda os seguintes elementos:

o primeiro pino de articulação (305) que se encontra conectado funcionalmente a um lado da caixa alimentadora (44),

o segundo pino de articulação (305) conectado às paredes laterais opostas (340) da caixa alimentadora de pasta (44).

6. Processo contínuo para a deposição de uma camada uniforme de uma pasta cimentícia (46) para um curso do tecido de laminação móvel (26) que contém uma camada de fibra de vidro, **caracterizado pelo fato de** compreender:

fornecer o aparelho de alimentação de pasta (44) de acordo com a reivindicação 1,

a disposição de pasta (46) na superfície interna da referida caixa alimentadora (44) montada de forma articulada,

a referida caixa alimentadora (44) montada transversalmente à direção de curso do tecido de laminação móvel (26), sendo que a referida caixa alimentadora (44) possui:

uma superfície de fundo horizontal (350) e um vertedouro (380) o qual é inclinado para baixo de um bordo dianteiro da caixa alimentadora (44), o vertedouro (380) direcionando a pasta (46) da superfície de fundo horizontal (350) da caixa alimentadora (44) sobre o bordo dianteiro e abaixo da superfície inclinada do vertedouro (380) para o tecido de laminação móvel (26);

bordos verticais, os quais compreendem um bordo posterior da caixa alimentadora (44) oposto ao bordo dianteiro do vertedouro (380) e a caixa de alimentação e dois bordos laterais opostos da caixa alimentadora (44) nos três respectivos lados da caixa alimentadora (44) permitindo o reservatório da pasta (46) na superfície de fundo horizontal (350) da caixa alimentadora (44) e para evitarem que a pasta (46) do vertedouro (380) transborde pelos lados e pela parte posterior da caixa alimentadora (44);

pinos de articulação (305) montados na superfície externa de dois bordos laterais opostos da caixa alimentadora (44) para a montagem da caixa alimentadora (44) nas respectivas paredes laterais opostas (340) de um transportador (14) para o tecido de laminação móvel (26) por meio da utilização de estribos abertos (300) de ajustes vertical com meio de regulagem do ângulo de inclinação da caixa alimentadora (44) para cima e

para baixo assim como também lado a lado para controlar o fluxo descendente da pasta (46) para o referido vertedouro (380);

a vibração da pasta (46) dentro da caixa alimentadora (44) para passar a pasta (46) sobre um vertedouro (380) inclinado, em que a referida vibração da pasta (46) dentro da caixa alimentadora (44) passa a pasta (46) sobre um vertedouro (380) inclinado é pelo vibrador montado (320) na superfície externa de pelo menos um dos bordos verticais da caixa alimentadora (44) para a vibração da caixa alimentadora (44); e

em que um mecanismo de movimento alternativo (390) para o fornecimento fornece a pasta (46) a caixa alimentadora (44);

a disposição da pasta (46) do vertedouro (380) inclinado na forma de uma cortina contínua para a camada de fibra de vidro em um tecido de laminação móvel (26), em que o vertedouro (380) inclinado está posicionado para estar acima do tecido de laminação móvel (26) mas não em contato com a pasta (46) sobre o tecido de laminação móvel (26).

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a caixa alimentadora (44) ser vibrada a uma taxa de cerca de 12.000 vibrações por minuto.

8. Processo de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a pasta (46) apresentar uma relação de peso água-cimento de cerca de 0,4 até cerca de 0,7:1.

9. Processo de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a caixa alimentadora (44) ser projetada para suportar a pasta (46) a uma profundidade

entre cerca de 0,32cm (0,125 polegadas) até cerca de 1,27cm (0,5 polegadas).

10. Processo de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a velocidade linear de um transportador (14) no tecido móvel (26) variar entre 152,4cm (5 pés) até 1524cm (50 pés) por minuto.

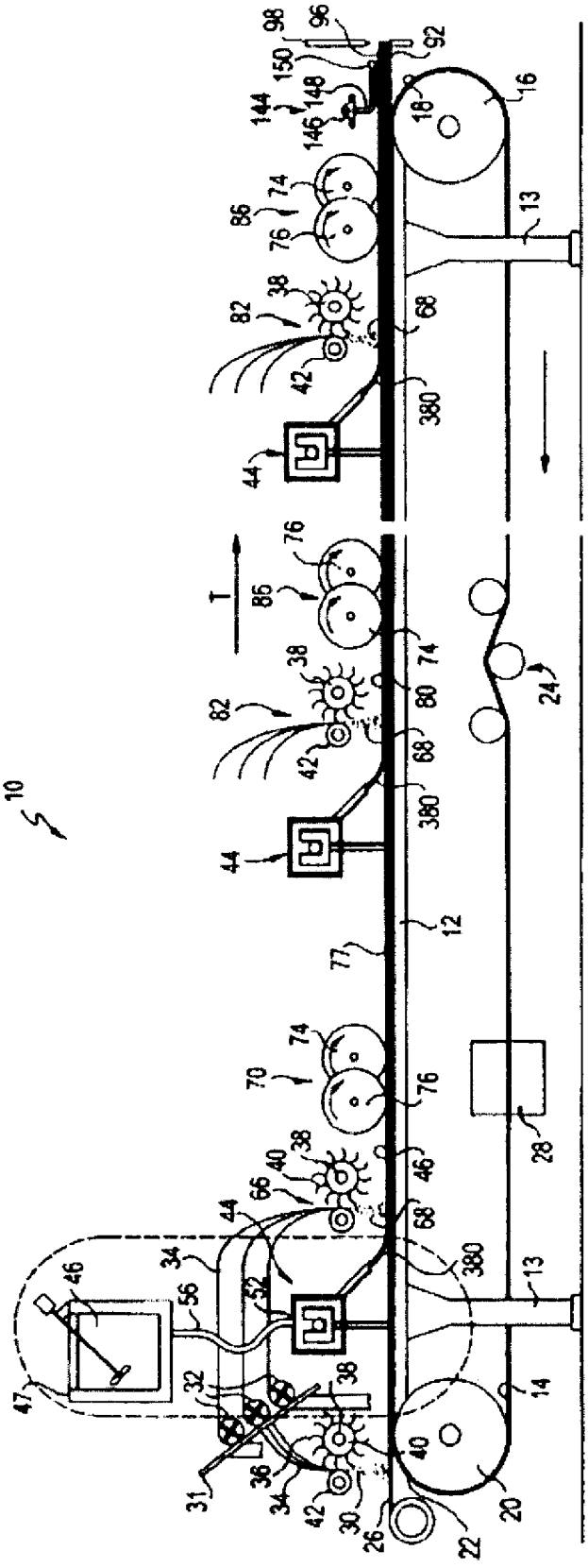

10
12
13
14
16
18
20
22
24
26
28
30
31
32
34
36
38
40
42
44
46
47
56
66
68
70
74
76
77
80
82
86
92
96
98
144
146
148
150
380

FIG. 1

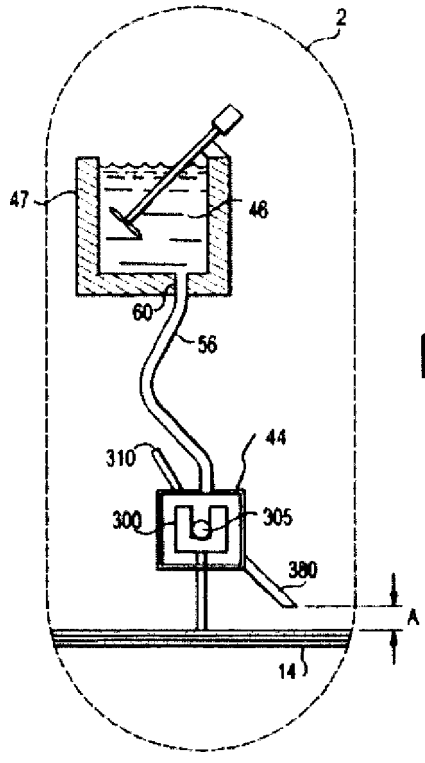
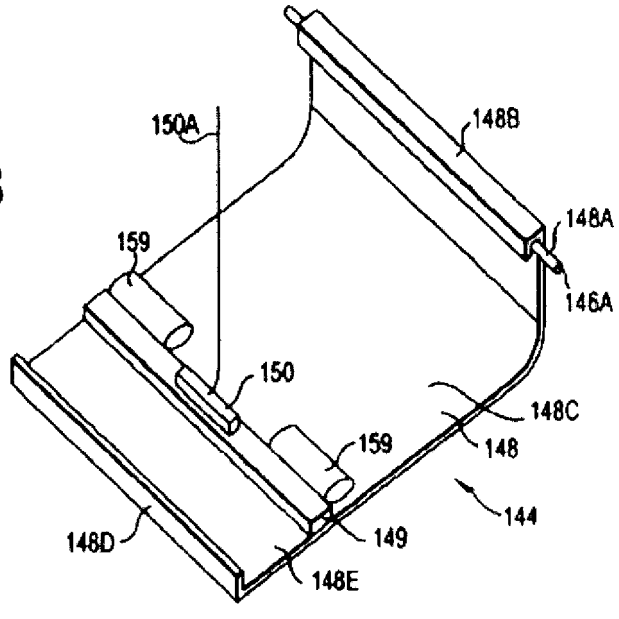

2
47
46
60
56
44
310
300
305
380
A
14

FIG. 1A

FIG. 1B


150A
148B
148A
159
146A
150
148C
159
148
144
149
148D
148E

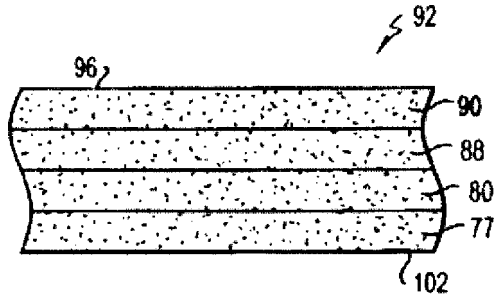

92
96
90
88
80
77
102

FIG. 2

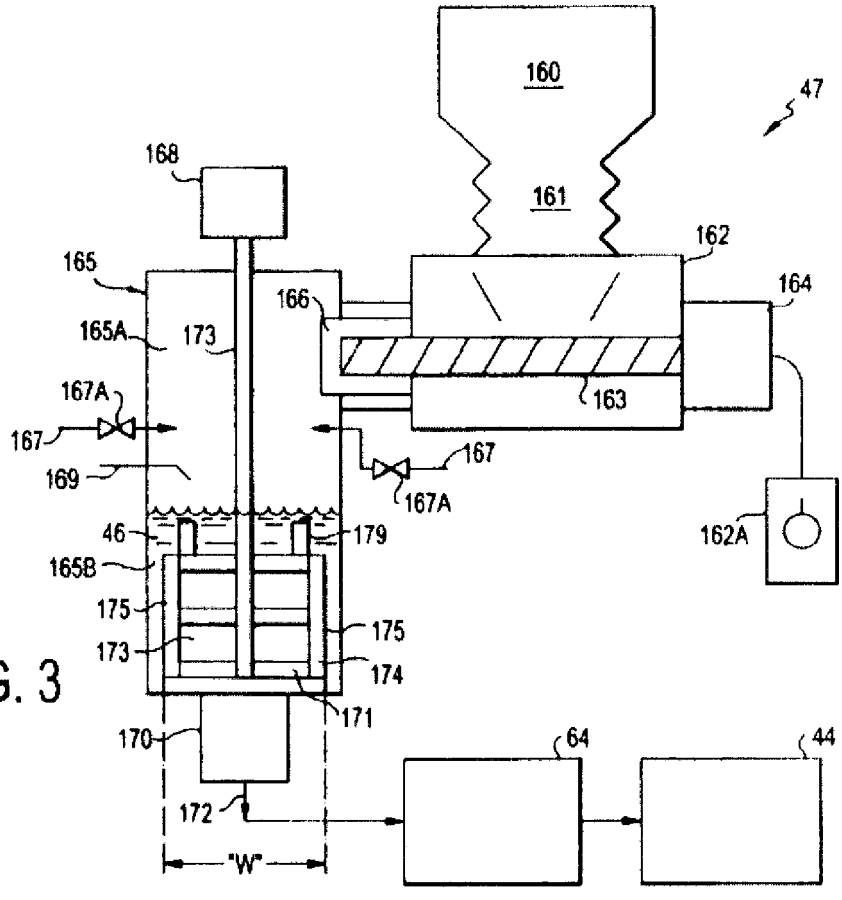
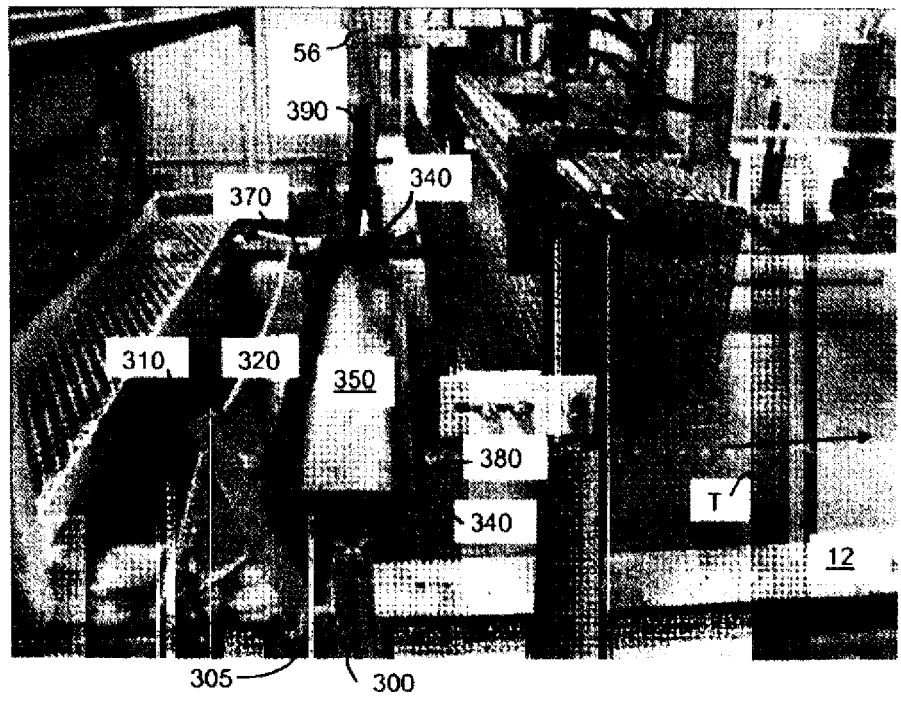

160
47
161
168
162
165
164
166
165A
173
163
167A
167
167
169
167A
46
179
162A
165B
175
175
173
174
171
170
64
44
172
"W"

FIG. 3

FIG. 4



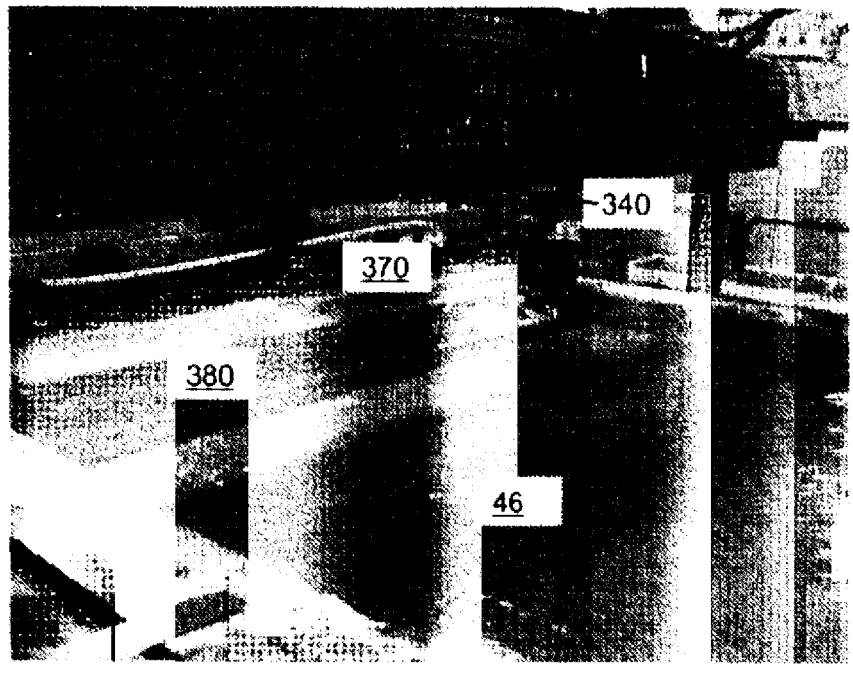


FIG. 5

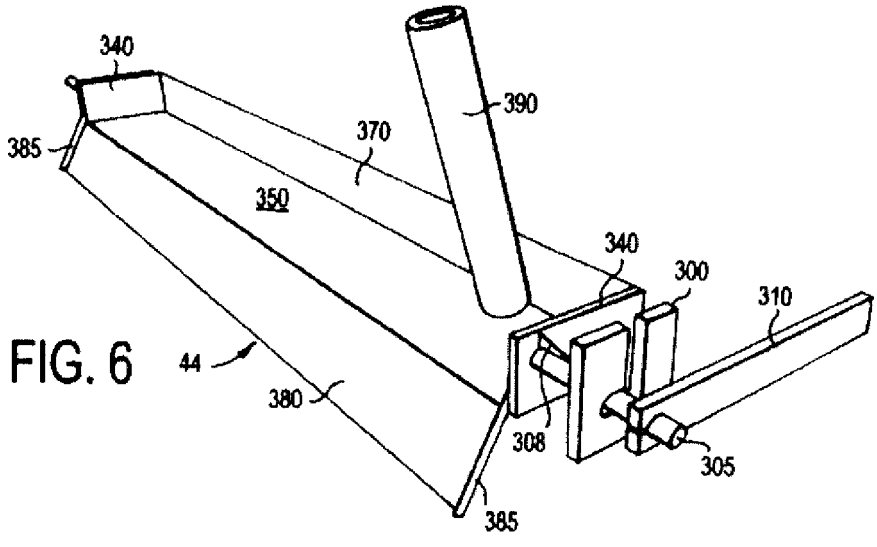

340
390
385
370
350
340
300
310
44
380
308
305
385

FIG. 6

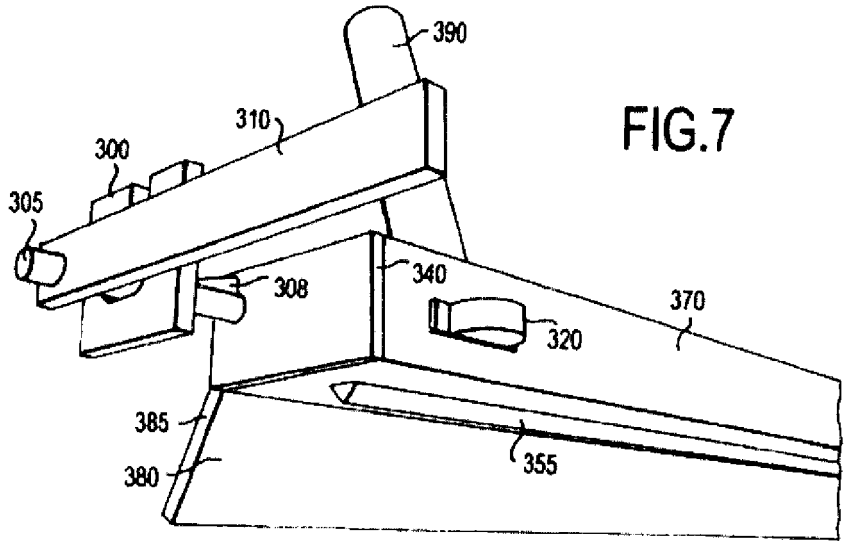

390
310
300
305
308
340
370
320
385
380
355

FIG.7

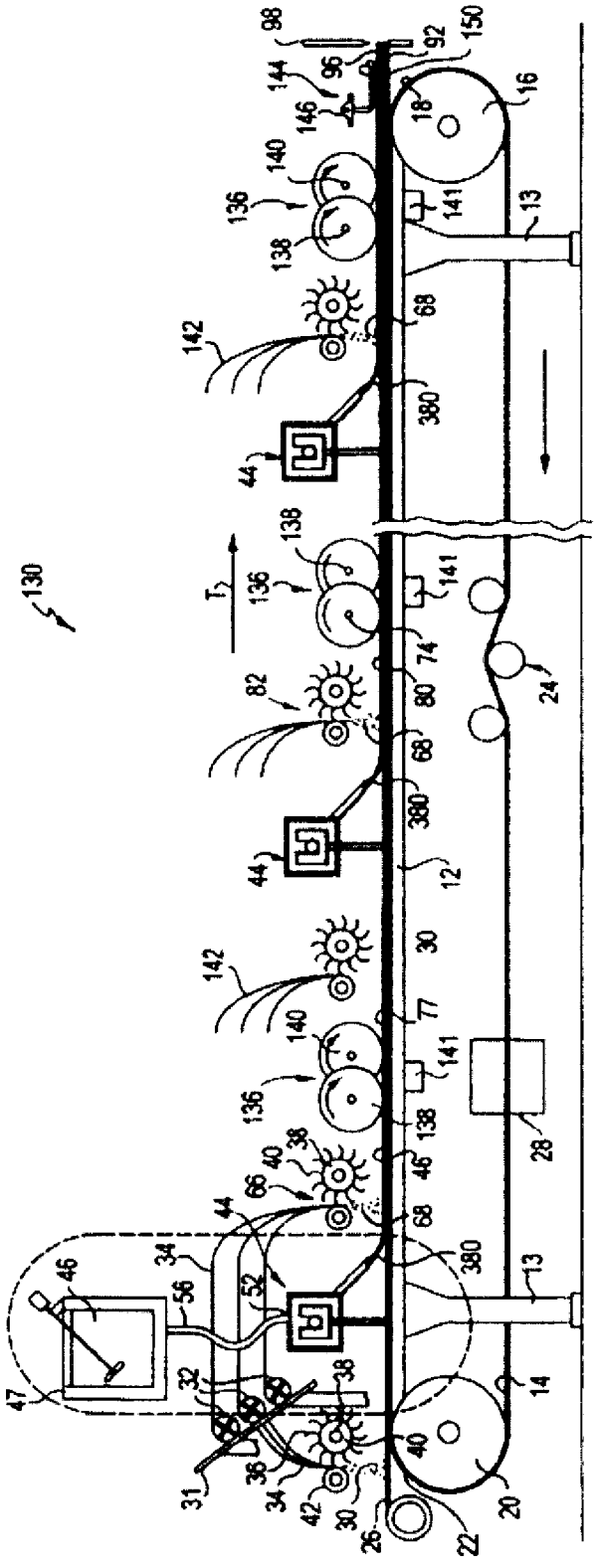

130
T2
98
92
150
144
96
146
16
18
140
136
141
13
138
68
142
380
44
74
80
82
24
12
30
77
28
46
40
38
66
34
52
56
32
47
31
36
42
26
22
20
14

FIG. 8