



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

**(11) PI 0605157-0 B1**

**(22) Data do Depósito: 25/09/2006**

**(45) Data de Concessão: 30/04/2019**



\* B R P I 0 6 0 5 1 5 7 B 1 \*

**(54) Título:** SISTEMA SEPARADOR VIBRATÓRIO

**(51) Int.Cl.:** B07B 1/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 26/09/2005 US 11/234981.

**(73) Titular(es):** GENERAL KINEMATICS CORPORATION.

**(72) Inventor(es):** DANIEL T. LEASE; BAN BRITTON; STEVE C. WIECHMANN.

**(57) Resumo:** "SISTEMA SEPARADOR VIBRATÓRIO E MÉTODO DE SEPARAR MATERIAIS MISTURADOS" Um sistema separador pode incluir uma primeira calha tendo uma extremidade de entrada, uma extremidade de saída a jusante e um fundo da calha, uma primeira seção de peneira sustentada na calha espaçada do fundo da calha, a primeira seção de peneira tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade a jusante, uma superfície de retenção de material disposta na extremidade a jusante da primeira seção de peneira, a superfície de retenção de material disposta em um ângulo em relação à primeira seção de peneira para limitar o movimento do material através da primeira seção de peneira, e um gerador vibratório ligado à calha O sistema separador alternativamente ou além disso pode incluir uma porta disposta na extremidade da seção de peneira, a porta tendo uma primeira posição e uma segunda posição.

## “SISTEMA SEPARADOR VIBRATÓRIO”

### Fundamentos

**[0001]** A presente invenção é direcionada a um sistema separador e a um método para separar materiais, e, em particular, a um sistema separador vibratório e método para separar uma corrente de material misturado usando vibrações.

### Sumário da Invenção

**[0002]** Em um aspecto, um sistema separador vibratório inclui uma primeira calha tendo uma extremidade de entrada, uma extremidade de saída a jusante e um fundo da calha, uma primeira seção de peneira sendo sustentada na calha espaçada do fundo da calha, a primeira seção de peneira tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade a jusante, uma superfície de retenção de material disposta na extremidade a jusante da primeira seção de peneira, a superfície de retenção de material sendo disposta em um ângulo em relação à primeira seção de peneira para limitar o movimento do material por intermédio da primeira seção de peneira, e um gerador vibratório ligado à calha.

**[0003]** Em um outro aspecto, um sistema separador vibratório inclui uma primeira calha tendo uma extremidade de entrada, uma extremidade de saída a jusante e um fundo da calha, uma primeira seção de peneira sustentada na calha espaçada do fundo da calha, a primeira seção de peneira tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade a jusante, uma porta estando disposta na extremidade da primeira seção de peneira, a porta possuindo uma primeira posição e uma segunda posição, um gerador vibratório ligado à calha, e primeiro e segundo transportadores. O primeiro transportador está disposto próximo à porta para receber o material que passa sobre a primeira seção de peneira quando a porta está na primeira posição, e o segundo transportador está disposto próximo ao fundo da calha para receber o material que passa ao longo do fundo da calha e pelo menos uma porção do material que passa sobre a primeira seção de peneira quando a porta está na segunda posição.

**[0004]** Ainda em um outro aspecto, um método de separar materiais misturados, o método incluindo receber um material misturado em uma calha tendo uma primeira

seção de peneira com uma primeira extremidade e uma segunda extremidade a jusante, vibrando a calha para mover o material misturado através da primeira seção de peneira na direção da extremidade a jusante, limitando o movimento do material misturado próximo à extremidade a jusante da primeira seção de peneira para manter o material misturado na primeira seção de peneira para uma primeira duração, coletando um primeiro material constituinte abaixo da primeira seção de peneira, e permitindo que o restante do material misturado se mova próximo à extremidade a jusante da primeira seção de peneira depois que a primeira duração expirou.

**[0005]** Ainda em um outro aspecto, um método de separar materiais misturados, o método incluindo receber um material misturado em uma calha tendo uma primeira seção de peneira com uma primeira extremidade e uma segunda extremidade a jusante e um fundo da calha disposto abaixo da primeira seção de peneira e tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade a jusante, vibrando a calha para mover o material misturado através da primeira seção de peneira na direção da extremidade a jusante, coletando um primeiro material constituinte no fundo da calha, conduzindo seletivamente o restante do material misturado em um primeiro transportador ou em um segundo transportador na extremidade a jusante da primeira seção de peneira, vibrando a calha para mover o primeiro material constituinte ao longo do fundo da calha na direção da extremidade a jusante, e conduzindo o primeiro material constituinte no segundo transportador.

**[0006]** Os aspectos adicionais da divulgação são definidos pelas reivindicações desta patente.

#### Descrição Resumida dos Desenhos

**[0007]** A Fig. 1 é uma vista lateral de uma forma de realização de um sistema separador vibratório de acordo com a presente divulgação;

**[0008]** A Fig. 2 é uma vista lateral de um separador de primeiro estágio do sistema ilustrado na Fig. 1;

**[0009]** A Fig. 3 é uma vista de cima do separador de primeiro estágio da Fig. 2;

**[0010]** A Fig. 4 é uma vista posterior do separador de primeiro estágio da Fig. 2

tomada na extremidade de entrada do separador de primeiro estágio;

**[0011]** A Fig. 5 é uma vista em seção transversal, incompleta, ampliada de uma das peneiras na forma de dedo que definem uma seção de peneira do separador de primeiro estágio da Fig. 2;

**[0012]** A Fig. 6 é uma vista de cima, incompleta, ampliada da peneira na forma de dedo da Fig. 5;

**[0013]** A Fig. 7 é uma vista posterior do separador de primeiro estágio da Fig. 2 tomada na extremidade de saída a jusante do separador de primeiro estágio;

**[0014]** A Fig. 8 é uma vista lateral incompleta, ampliada de duas seções de peneira adjacentes do separador de primeiro estágio;

**[0015]** A Fig. 9 é uma vista de cima incompleta, ampliada das duas seções de peneira adjacentes da Fig. 8;

**[0016]** A Fig. 10 é uma vista lateral de um separador de segundo estágio do sistema ilustrado na Fig. 1;

**[0017]** A Fig. 11 é uma vista em seção transversal ampliada, incompleta do separador de segundo estágio na adjacência de uma porta; e

**[0018]** A Fig. 12 é uma vista lateral incompleta, ampliada de duas seções de peneira adjacentes de uma forma de realização alternativa.

**[0019]** Descrição Detalhada de Várias Formas de Realização

**[0020]** Embora o texto seguinte apresente uma descrição detalhada de formas de realização diferentes da invenção, deve ser entendido que o escopo legal da invenção é definido pelos termos das reivindicações apresentadas no fim desta patente. A descrição detalhada deve ser interpretada como exemplar apenas e não descreve toda a forma de realização possível da invenção visto que descrever toda a forma de realização possível seria não prático, se não impossível. Numerosas formas de realização alternativas podem ser implementadas, usando a tecnologia corrente ou a tecnologia desenvolvida depois da data de depósito desta patente, que cairia ainda dentro do escopo das reivindicações que definem a invenção.

**[0021]** Também deve ser entendido que, a menos que um termo seja expressamente definido nesta patente usando a sentença “Como aqui usado, o

termo ‘\_\_\_\_\_’ é por meio desta definido para significar...” ou uma sentença similar, não existe nenhuma intenção para limitar o significado deste termo, expressamente ou por implicação, além de seu significado claro ou habitual, e tal termo não deve ser interpretado como sendo limitado em escopo com base em qualquer declaração feita em qualquer seção desta patente (outra que não a linguagem das reivindicações). Na medida em que qualquer termo relatado nas reivindicações no fim desta patente é referido nesta patente em uma maneira compatível com um significado único, que é feito por motivo de clareza apenas de modo a não confundir o leitor, e não é intencionado que tal termo de acordo com a reivindicação seja limitado, por implicação ou de outro modo, a este significado único. Finalmente, a menos que um elemento de acordo com a reivindicação seja definido relatando-se a palavra “meios” e uma função sem a exposição de nenhuma estrutura, não é intencionado que o escopo de qualquer elemento de acordo com a reivindicação seja interpretado com base no pedido de 35 U.S.C. §112, sexto parágrafo.

**[0022]** A Fig. 1 ilustra uma forma de realização de um sistema separador 20 para separar uma corrente de material misturado em um conjunto de correntes de material constituinte, em que a corrente de material misturado pode incluir não apenas os materiais constituintes separadamente formados de vários tamanhos, mas em que os materiais constituintes podem ser fixados ou interagir entre si em alguma forma. O sistema separador 20 de acordo com a presente divulgação pode não apenas separar a corrente mista em correntes constituintes, que pode incluir separar os materiais constituintes fixos ou de interação, o sistema separador 20 também pode transportar as correntes de material de um local a outro. Além disso, de acordo com certas formas de realização do sistema separador 20, o sistema separador 20 pode fornecer um mecanismo para remisturar as correntes de material constituinte para definir uma corrente de material combinado.

**[0023]** Como mostrado na Fig. 1, o sistema separador 20 pode incluir um separador de primeiro estágio 22 e um separador de segundo estágio 24, embora não seja crítico incluir dois estágios e, por exemplo, o sistema 20 pode incluir apenas o separador de segundo estágio 24. Os dois estágios 22, 24 do sistema separador 20,

como ilustrado, podem ter muitas características que são similares. Estas características que são similares são numeradas similarmente nas Figuras, com as características similares do separador de segundo estágio 24 indicadas com um revestimento base. Entretanto, também existem certas características do primeiro estágio 22 que não são encontradas no segundo estágio 24, e vice versa. Estas características são exclusivamente numeradas.

**[0024]** Dirigindo-se primeiro à Fig. 2, o separador de primeiro estágio 22 pode incluir uma estrutura 30 que, por sua vez, pode ser ligada (por cavilhas de fixação presas em concreto, por exemplo) a uma estrutura de sustentação, tal como um pavimento da planta. O separador de primeiro estágio 22 também pode incluir uma calha 32 ao longo da qual as correntes de material podem passar, calha 32 esta que pode ser ligada à estrutura 30 como explicado em maior detalhe abaixo. De acordo com a forma de realização ilustrada, a calha 32 pode incluir uma ponte de separação 34, um pavimento da calha 36 e opondo-se às, paredes laterais espaçadas 38, 40 (ver, por exemplo, Fig. 3) que são fixadas à ponte de separação 34 e o fundo da calha 36 tal que a ponte de separação 34 é espaçada do fundo da calha 36.

**[0025]** A calha 32 tem uma primeira, extremidade de entrada 42 e uma segunda, extremidade de saída a jusante 44. Uma parede final 46 pode ser fixada às paredes laterais 38, 40, ao fundo da calha 36, e à ponte de separação 34 na primeira extremidade 42. Ao contrário, a extremidade de saída 44 da calha 32 pode ser aberta para permitir que o material ou as correntes de material passem através dela.

**[0026]** Conforme observado nas Figs. 2, 3, e 4, o separador de primeiro estágio 22 também pode incluir uma placa inclinada 48 que é fixada à ponte de separação 34, às paredes laterais 38, 40, e à parede final 46 na extremidade de entrada 42 da calha 32. A placa inclinada 48 pode estar disposta abaixo de uma fonte 50 de uma corrente de material misturado a ser separada, fonte 50 esta que é projetada esquematicamente na Fig. 1 por uma seta para baixo. A placa inclinada 48 pode ajudar em conduzir a corrente de material misturado abaixo do comprimento do separador de primeiro estágio 22, separador 22 este que também pode ser inclinado em relação à horizontal para ajudar ainda em conduzir as correntes de material

abaixo de seu comprimento.

**[0027]** Voltando-se à Fig. 2, a calha 32 pode ser ligada à estrutura 30 e a um contrapeso 52, que também pode ser fixado à estrutura 30. Como ilustrado, a calha 32 pode ser ligada à estrutura 30 por uma pluralidade de elos rígidos 54 e ao contrapeso 52 por uma pluralidade de membros resilientes 56. Os elos rígidos 54 pode ser cada um articuladamente fixados a uma primeira extremidade 58 à estrutura 30 por intermédio de uma estrutura de sustentação (por exemplo, um tubo) 59 e em uma segunda extremidade 60 à calha 32, e o ângulo formado entre cada elo rígido 54 e o fundo da calha 36 pode ser um ângulo obtuso. Os membros resilientes 56, que podem ser molas de compressão, podem ser cada um fixamente ligado a uma primeira extremidade 62 ao contrapeso 52 e a uma segunda extremidade 64 à calha 32, e o ângulo formado entre cada membro resiliente 56 e o fundo da calha 36 pode ser um ângulo agudo. Como ilustrado, a pluralidade de elos 54 e a pluralidade de membros resilientes 56 podem estar disposta aos pares, com as extremidades 60 dos elos 54 e as extremidades 64 dos membros resilientes 56 que compõem cada par sendo fixadas à calha 32 adjacentes entre si. O contrapeso 52 também pode ser ligado à estrutura 30 por elos rígidos 70 que são conectados a uma primeira extremidade 72 ao contrapeso 52 e a uma segunda extremidade 74 a um tubo 59. Adicionalmente, a calha 32 e o contrapeso 52 também podem ser ligados por intermédio de membros resilientes 76, 78, que podem ser molas, à estrutura 30 por intermédio de uma estrutura de sustentação 79.

**[0028]** Como também observado nas Figs. 2 e 3, disposta na ponte de separação 34 podem ser pelo menos uma seção de peneira 80. Como ilustrado, cinco seções de ponte de separação 80 estão dispostas na ponte de separação 34 do separador de primeiro estágio 22. De acordo com outras formas de realização, um número maior ou menor de seções de peneira 80 pode ser incluído.

**[0029]** Como melhor observado na Fig. 3, cada seção de peneira 80 pode ter uma primeira, extremidade a montante 82 e uma segunda, extremidade a jusante 84. Como melhor observado na Fig. 2, as extremidades a montante e a jusante 82, 84 de cada seção de peneira 80 podem estar dispostas em uma elevação

aproximadamente igual, em relação à horizontal. Entretanto, a extremidade a montante 82 de cada seção de peneira sucessiva 80 pode estar disposta em uma elevação mais baixa, em relação à horizontal, do que a extremidade a jusante 84 da seção de conjunto precedente 80. Além disso, as extremidades a montante e a jusante 82, 84 das seções de conjunto adjacentes podem ser espaçadas, como ilustrado, embora isto não seja necessariamente verdade para todas as formas de realização.

**[0030]** Cada seção de peneira 80, como ilustrado, inclui duas peneiras 86, que de acordo com a presente forma de realização são peneiras na forma de dedo, similares àqueles divulgados na Patente dos Estados Unidos N° 5.108.589, que é incorporada por referência aqui em sua totalidade. Será entendido que um número maior ou menor de peneiras 86 pode ser usado para cada seção de peneira 80. Do mesmo modo, também será entendido que enquanto as peneiras na forma de dedo são ilustradas nos desenhos da presente forma de realização, outras peneiras também podem ser usadas.

**[0031]** Como é mostrado em maior detalhe na Fig. 5, cada peneira na forma de dedo 86 pode incluir uma pluralidade de placas em forma de L 88, cada placa 88 tendo uma pluralidade de protuberâncias 90 (mostradas na vista ampliada na Fig. 6) definida ao longo do comprimento de uma primeira borda 92 desta. As protuberâncias 90 definem as “peças na forma de dedo” da peneira na forma de dedo 86. As placas em forma de L 88 podem ser fixadas a um par de placas de montagem 94 (uma das quais é mostrada na Fig. 5) em cada extremidade das placas em forma de L 88. As placas de montagem 94 podem ter uma pluralidade de aberturas 96 formadas através delas para permitir que as peneiras 86 sejam presas às paredes laterais 38, 40 da calha 32, por prendedores tais como porcas e parafusos, por exemplo. Deste modo, as peneiras 86 podem ser seletivamente removidas da calha 32 para manutenção, reparo e/ou reposição.

**[0032]** As protuberâncias, ou peças na forma de dedo, 90 definem entre elas uma pluralidade de espaços 98 (ver a Fig. 6) que permite que certos materiais constituintes de uma corrente de material misturado passem através deles, enquanto



limitando a passagem de outros materiais na corrente de material misturado. Adicionalmente, as protuberâncias 90 de uma placa em forma de L 88 podem sobrepor com pelo menos uma porção de uma placa em forma de L adjacente 88, mas sem tocar a placa em forma de L adjacente 88. Como uma consequência, um outro espaço 100 é definido entre as protuberâncias 90 e as placas em forma de L adjacentes 88 através do qual certos materiais podem passar, enquanto que a passagem de outros materiais através dele pode ser limitada. De acordo com a presente forma de realização, os espaços 98, 100 podem ser de distância igual de lado a lado.

**[0033]** O material que passa através dos espaços 98, 100 podem ser depositados no fundo da calha 36. Como explicado em maior detalhe abaixo, o material que é depositado no fundo da calha 36 eventualmente pode passar ao longo do fundo da calha 36 da primeira extremidade 42 da calha 32 à segunda extremidade 44. Dispostas na segunda extremidade 44 da calha 32 estão duas calhas de escoamento 102 (ver, por exemplo, as Figs. 2 e 7), embora em outras formas de realização um número maior ou menor de calhas de escoamento 102 pode ser incluído. As calhas de escoamento 102 ajudam em conduzir o material que é depositado no fundo da calha 36 do separador de primeiro estágio 22 do separador de primeiro estágio 22 ao separador de segundo estágio 24.

**[0034]** Dirigindo-se novamente às Figs. 2 e 3, como observado acima, as extremidades a montante e a jusante 82, 84 das seções de peneira adjacentes 80 são espaçadas entre si. Uma parede em forma de L 120 é fixada às paredes laterais 38, 40 no espaço entre as seções de peneira adjacentes 80. Como observado em maior detalhe nas Figs. 8 e 9, uma pluralidade de suportes de montagem 122 são fixados às paredes em forma de L 120. Cada suporte de montagem 122 inclui duas placas em forma de L 124, cada uma tendo uma primeira perna 126 que é presa à parede em forma de L 120 e uma segunda perna 128 através da qual dois pinos 130, 132 dependem. Um braço em cantiléver em forma de T 134 é fixado em uma primeira extremidade 136 às placas 124 através dos pinos 130, 132 e tem uma segunda, extremidade livre 138. O braço em forma de T 138 tem uma superfície de

retenção de material 140 que pode estar disposta em um ângulo em relação à seção de peneira 80 quando o braço em forma de T 138 é preso ao suporte de montagem 122.

**[0035]** Em particular, de acordo com a forma de realização ilustrada nas Figs. 8 e 9, o braço 134 tem uma perna 142 com uma abertura (não mostrado) para receber o primeiro pino 130, e uma ranhura arqueada 144 para receber o segundo pino 132. Um mecanismo (não mostrado) pode ser fornecido para prender de modo remível a primeira extremidade 136 do braço 134 ao suporte de montagem 122 com a superfície de retenção de material 140 disposta em um ângulo desejado em relação à horizontal. Como uma consequência, o ângulo da superfície de retenção de material 140 é ajustável em relação à horizontal, dentro dos limites determinados pela primeira e segunda extremidades 146, 148 da ranhura arqueada 144 e a cooperação da extremidade 136 do braço 134 e a placa em forma de L 124. De acordo com outras formas de realização, entretanto, o braço 138 pode ser preso fixamente e não de modo remível ao suporte de montagem 122.

**[0036]** Como mostrado nas Figs. 3 e 7, existem oito braços 134 dispostos entre cada uma das seções de peneira 80 no separador de primeiro estágio 22. Entretanto, um número maior ou menor de braços 134 pode ser utilizado em qualquer forma de realização do sistema de separação 20 de acordo com a presente divulgação. Além disso, se menos braços 134 são usados, as superfícies de retenção de material 140 dos braços individuais 134 podem ser maiores do que aquelas ilustradas, e, reciprocamente, se um número maior de braços 134 são usados, as superfícies de retenção de material 140 dos braços individuais 134 podem ser menores do que aquelas ilustradas. Alternativamente, os braços 134 tendo superfícies de retenção de material 140 similares em tamanho relativas às aquelas ilustradas podem ser usados ainda que menos braços 134 sejam usados.

**[0037]** Tendo assim debatido o separador de primeiro estágio 22, o separador de segundo estágio 24 é debatido agora com referência às Figs. 10 e 11. Similar ao separador de primeiro estágio 22, o separador de segundo estágio 24 inclui uma calha 32', com um pavimento 36' e paredes laterais 38', 40'. O separador 24 também

inclui um conjunto separador 34' que é fixado às paredes laterais 38', 40' e espaçado do fundo da calha 36'. Como o conjunto separador 34, o conjunto separador 34' inclui cinco seções de peneira 80', mas apenas quatro conjuntos de braços em cantiléver 134'.

**[0038]** Ao contrário do separador de primeiro estágio 22, o separador de segundo estágio 24 inclui uma segunda ponte de separação 170. Neste sentido, o conjunto 34' pode ser referido como a ponte de separação primária, enquanto que o conjunto 170 pode ser referido como a ponte de separação secundária. O conjunto 170 inclui uma primeira, seção que não de peneira 172 e uma segunda seção de peneira 174. A seção de peneira 174 pode ser similar às seções de peneira 80', em que a seção de peneira 174 pode incluir uma pluralidade de peneiras individuais e estas peneiras individuais podem ser peneiras na forma de dedo. Entretanto, também é possível que a seção de peneira 174 seja definida por uma única peneira, e outra que não as peneiras na forma de dedo pode ser usada.

**[0039]** De acordo com uma forma de realização, os espaços entre as peças na forma de dedo individuais das peneiras na forma de dedo que definem a seção de peneira 174 podem ser menores do que os espaços entre as peças na forma de dedo 90 das peneiras na forma de dedo 86. Como uma consequência, na medida em que o material passa através dos espaços na seção de peneira 174, estes materiais podem ser menores em tamanho, ou mais finos, que os materiais que passam através das peneiras 86, que por sua vez podem ser mais finos do que os materiais que não passam através das peneiras 86. Deste modo, os materiais que passam através da seção de peneira 174 podem ser considerado os materiais menores, ou mais finos separados da corrente de material misturado que é introduzida na extremidade de entrada 42, do separador de primeiro estágio 22 da fonte 50.

**[0040]** Vários transportadores podem estar dispostos na extremidade de saída 44' do separador de segundo estágio 24. Por exemplo, um primeiro transportador 180 pode estar disposto na extremidade 44' e adjacente à extremidade da seção de peneira 80' mais distante a jusante da ponte de separação primária 34'. Este transportador 180 pode ser um transportador vibratório, tal como é fabricado e

vendido por General Kinematics Corp. da Crystal Lake, Illinois. De acordo com o debate acima em relação à separação da corrente de material misturado visto que ele passa sobre as várias seções de peneira 80, 80', 174, os materiais depositados no transportador 180 seriam aqueles no geral do tamanho maior.

**[0041]** Pelo menos dois outros transportadores ou calhas de escoamento 182, 184 também podem estar dispostos adjacente à extremidade 44' do transportador de segundo estágio 24. Incluída na extremidade 44' da calha 32' está uma porta 186, melhor observado na Fig. 11. A porta 186 é articuladamente fixada à extremidade 44' da calha 32' adjacente à seção de peneira 174, e pode ser usada para conduzir os materiais que passam ao longo da seção de peneira 174 da calha 32' no transportador/calha de escoamento 182 ou no transportador/calha de escoamento 184, os materiais que passam ao longo do pavimento 36' também sendo conduzidos no transportador/calha de escoamento 184 em virtude da proximidade do transportador/calha de escoamento 184 à extremidade do pavimento 36'.

**[0042]** Como será reconhecido, a porta 186 inclui um eixo 188 ao qual uma placa 190 é fixada. O eixo 188 pode ser articuladamente conectado em cada extremidade às paredes 38', 40' da calha 32'. O movimento do eixo 188 ao redor de seu eixo 192 faz com que a placa 190 se mova entre uma primeira posição ("A"), em que uma borda 194 da placa 190 é próxima ou adjacente a uma placa de extensão 196 na extremidade da seção de peneira 174, e uma segunda posição ("B"), em que a borda 194 da placa 190 é espaçada da placa de extensão 196. Com a placa 190 da porta 186 na primeira posição (isto é, a porta 186 na primeira posição), o material que passa ao longo da superfície da seção de peneira 174 pode passar ao longo das placas 190, 196 na calha de escoamento 182. Com a placa 190 da porta 186 na segunda posição (isto é, a porta 186 na segunda posição), uma certa fração do material que passa ao longo da superfície da seção de peneira 174 pode passar na calha de escoamento 184. Com a placa 190 espaçada apenas levemente em relação à placa de extensão 196, os materiais mais finos que se movem ao longo da seção de peneira 174 passam na calha de escoamento 184, enquanto que os materiais mais grossos se movem sobre a placa 190 na calha de escoamento 182. A

placa 190 pode ser controlada tal que o espaço entre a borda 194 da placa 190 permite apenas que certos graus de materiais misturem com os materiais que se movem ao longo do pavimento 36', como desejado, e uma variação de grau alto pode ser possível no espaço entre a borda 194 e a placa 196. Eventualmente, o espaço entre a borda 194 da placa 190 e a placa 196 pode ser tal que todos os materiais que se movem ao longo da seção de peneira 174 fluem na calha de escoamento 184. O movimento do eixo 188 ao redor de seu eixo 192 pode ser realizado, por exemplo, por um motor ou manualmente (não mostrado).

**[0043]** O controle da porta 186 pode ser descontínuo ou contínuo, e pode incluir uma pluralidade de segundas posições diferentes ou apenas uma segunda posição. Isto é, de acordo com certas formas de realização, a segunda posição da placa 190 em relação à primeira posição da placa 190 pode adotar qualquer ângulo. De acordo com outras formas de realização, a placa 190 pode estar disposta apenas em ângulos específicos em relação à primeira posição (por exemplo, incrementos de cinco, dez ou vinte graus). Adicionalmente, em certas formas de realização, a porta 186 pode adotar qualquer número de segundas posições. Em outras formas de realização, a porta pode adotar um número distinto de segundas posições, o número de segundas posições possivelmente sendo relacionado aos incrementos de ângulo específicos possíveis entre as segundas posições seqüenciais. De acordo com ainda outras formas de realização, a porta pode ter apenas uma primeira posição e uma segunda posição (por exemplo, em que todos os materiais que passam ao longo da seção de peneira 174 são conduzidos na calha de escoamento 184).

**[0044]** Também incluído com os separadores tanto de primeiro quanto de segundo estágio 22, 24 é um gerador vibratório 200, 200'. Como debatido em relação ao gerador 200 mostrado na Fig. 2, o gerador vibratório 200 pode incluir um motor 202 com um eixo 204. O eixo 204 pode ser ligado à um eixo 206 por uma correia de transmissão 208. Fixada ao eixo 206 está uma massa excêntrica 210. Fixada à massa excêntrica 210 está uma primeira extremidade 212 de uma ligação 214. Uma segunda extremidade 216 da ligação 214 é fixada por intermédio de um membro resiliente 218 à calha 32; isto é, uma primeira extremidade 220 do membro resiliente

218 é fixamente presa à segunda extremidade 216 da ligação 214, enquanto que a segunda extremidade 222 do membro resiliente 218 é fixamente presa ao pavimento 36 da calha 32. Um arranjo similar pode ser usado para o gerador vibratório 200', embora cada um ou ambos dos geradores 200, 200' podem diferir-se daquele ilustrado de acordo com o conhecimento de uma pessoa habilitada na técnica, e podem ser, por exemplo, um gerador vibratório de força bruta ou um gerador vibratório de massa dupla de acordo com um outro arranjo.

**[0045]** Tendo assim descrito a estrutura do sistema separador 20, a operação do sistema separador 20 agora é debatida no geral e em relação a uma aplicação particular.

**[0046]** No geral, uma corrente de material misturado entra no sistema separador 20 na extremidade de entrada 42 do separador de primeiro estágio 22 a partir da fonte 50. O material misturado inicialmente impinge na placa 48, que conduz o material misturado à primeira seção de peneira 80. O material misturado se move através da seção de peneira 80 sob a influência do movimento vibratório comunicado à seção de peneira 80, por intermédio da calha 32, pelo gerador vibratório 200. Especificamente, o movimento da massa excêntrica 210 perto do eixo 206 é transmitido, por intermédio da ligação 214 e do membro resiliente 218, à calha 32 à qual as peneiras 86 que definem a seção de peneira 80 são fixados.

**[0047]** Visto que o material misturado se move através da primeira seção de peneira 80, os materiais constituintes dentro da corrente de material misturado que são menores do que a distância através dos espaços 98, 100 entre as peças na forma de dedo 90 podem cair através das peneiras 86 e podem ser coletados no fundo da calha 36. O material coletado no fundo da calha 36 se move ao longo do comprimento da calha 32 sob a influência do movimento vibratório comunicado pelo gerador vibratório 200. Do mesmo modo, os materiais que são maiores do que a distância através dos espaços 98, 100 se movem através da seção de peneira 80 ao longo da ponte de separação 34 até que os materiais cheguem aos braços em cantiléver 134.

**[0048]** O movimento do restante dos materiais misturados próximo à extremidade

a jusante 84 da seção de peneira 80 é limitado pelos braços em cantiléver 134, e, mais especificamente, pelas superfícies de retenção de material 140. Como uma consequência, o material misturado é retido, ou “mistura”, na seção de peneira 80 durante alguma duração de tempo. Acredita-se que a duração do tempo que o material é retido na seção de peneira 80 pode ser influenciada variando-se o ângulo do braço em cantiléver 134 em relação à seção de peneira 80. O tempo adicional que o material passa misturado acima da seção de peneira 80 pode auxiliar na separação dos materiais dentro da corrente de material misturado. O tempo adicional que o material passa misturado pode permitir que quaisquer materiais constituintes fixos ou de interação (por exemplo, materiais fixados um ao outro como uma consequência do teor de umidade relativo do material misturado) sejam separados um do outro, ação esta que pode ser referida como “depuração”, depois da qual os materiais constituintes podem ser separados de acordo com seus tamanhos relativos. Além disso, a mistura do material acima de cada uma das seções de peneira 80 pode permitir que o material da fonte 50, que pode entrar na extremidade de entrada 42 do separador de primeiro estágio 22 em pulsos descontínuos, obtenha um fluxo direto mais contínuo.

**[0049]** Adicionalmente, quando os materiais remanescentes movidos à seção de peneira seguinte 80, o material experiencia uma queda entre as seções adjacentes 80, queda esta que acredita-se limitar a formação de um estado laminar no fluxo dos materiais misturados, que pode melhorar o movimento dos materiais constituintes em relação um ao outro, movimento este que pode levar à separação melhorada dos materiais constituintes fixos ou de interação. Além disso, os braços 138 também podem limitar a formação de um estado laminar no fluxo dos materiais misturados, o que também pode levar a uma melhora no movimento relativo dos materiais constituintes em relação um ao outro.

**[0050]** Eventualmente, os materiais que não passam através das primeiras seções de peneira 80 são passados ao longo do comprimento da calha 32 sob a influência do movimento vibratório comunicado à calha pelo gerador vibratório 200. Depois de passar sobre o último conjunto de braços 134, o material que passa ao

longo da ponte de separação 34 do separador de primeiro estágio é passado através da extremidade de entrada 42' do separador de segundo estágio 24 à ponte de separação primária 34'. Similarmente, o material separado que passa ao longo do fundo da calha 36 do separador de primeiro estágio 22 é conduzido através das calhas de escoamento 102 através da extremidade de entrada 42' da separação de segundo estágio 24 à ponte de separação secundária 170.

**[0051]** Como foi o caso com o material que passa ao longo da ponte de separação 34 do separador de primeiro estágio 22, o material misturado passa ao longo da ponte de separação primária 34' do separador de segundo estágio 24 sob a influência do movimento vibratório comunicado pelo gerador vibratório 200'. Os materiais que são menores do que a distância através dos espaços 98', 100' nas seções de peneira 80' são depositados na ponte de separação secundária 170, e os materiais são periodicamente misturados pelos braços em cantiléver 134'. Depois de atravessar a ponte de separação primária 34', quaisquer materiais que não passaram através das peneiras 80, 80' são conduzidos no primeiro transportador 180.

**[0052]** Por outro lado, o material que passou através das peneiras 80 é combinado na ponte de separação secundária 170 com quaisquer materiais que podem passar através das peneiras 80'. Este material depois é passado sobre a seção de peneira 174. Os espaços entre as peças na forma de dedo que definem a seção de peneira 174 são, como observado acima, menores do que aqueles das seções de peneira 80, 80'. Conseqüentemente, estes materiais que são depositados no pavimento 36' da calha 32' são menores do que aquelas que passam ao longo da ponte de separação secundária 170, que por sua vez são menores do que aqueles que passam ao longo da ponte de separação primária 34'.

**[0053]** Os materiais que passam ao longo da ponte de separação secundária 170 e do fundo da calha 36' eventualmente saem do separador de segundo estágio 24 através da extremidade de saída 44'. Como mencionado acima, a porta 186 pode ser usada para conduzir os materiais que passam ao longo da seção de peneira 174 no terceiro transportador/calha de escoamento 184 ou no segundo



transportador/calha de escoamento 182, junto com os materiais que atravessaram o pavimento 36'. Nesta forma, os materiais da corrente de materiais misturados inicial podem ser separados em um conjunto de três correntes de material constituinte, duas das quais podem ser remisturadas para formar uma corrente de material combinado.

**[0054]** Uma aplicação particular para o sistema 20 e método acima mencionados está na indústria de processamento de madeira. Por exemplo, para fabricar o painel de partículas a partir da madeira serrada que foi colhida, a madeira serrada primeiro pode ser processada em uma corrente de fragmentos úmidos de vários tamanhos. A natureza da corrente de fragmento úmido gerada a partir da madeira serrada colhida pode ser separada, descontínua ou pulsada por natureza; isto é, muitos fragmentos úmidos podem ser gerados quando um registro é introduzido em um instrumento de corte, e depois poucos fragmentos úmidos podem ser gerados no período de calmaria entre a extremidade do processo de corte no primeiro registro e a introdução de um novo registro no instrumento de corte. Além disso, enquanto os fragmentos maiores assim gerados podem ser usados para formar o painel de partículas, alguns dos fragmentos menores, tipicamente referidos como finos, não podem ser usados para formar os painéis de partículas porque para fazê-lo enfraqueceria o painel resultante e a presença de finos pode inibir as interações entre a resina e as lascas que comunicam resistência ao produto do painel, e ao invés podem ser queimados. Assim, um aspecto essencial deste processo é a separação dos fragmentos gerados pelo instrumento de corte nas correntes de fragmentos de vários tamanhos.

**[0055]** Atualmente, as peneiras de disco são usadas para separar e transportar os fragmentos. Entretanto, as peneiras de disco necessárias para separar adequadamente os fragmentos podem ser muito grandes, tornando difícil usar eficazmente o espaço dentro de uma planta dada ou colocar restrições nas dimensões da planta no primeiro exemplo. Além disso, antes que os fragmentos pudessem ser passados através destas peneiras de disco, primeiro é necessário secar os fragmentos, visto que os fragmentos úmidos podem fazer com que as

peneiras de disco não funcionem corretamente ou possam inibir de outro modo o processo de classificação. Não apenas fazer a secagem dos fragmentos antes do processamento através das peneiras de disco aumenta o tempo de processamento e custos de energia do processo de fabricação do painel de partículas como um todo, água deve ser adicionada aos finos antes da combustão, se este for o meio de disposição dos finos, tal que demandas adicionais de tempo, dinheiro e recursos devem ser feitas.

**[0056]** Ao contrário, se o sistema 20 e método acima mencionados são usados nesta aplicação, as necessidades de espaço dentro da planta podem ser minimizadas ou otimizadas visto que acredita-se que as necessidades de espaço globais para um sistema separador 20 de acordo com a presente divulgação devem ser significativamente menores do que um sistema de disco para as mesmas especificações da produção. Além disso, o sistema 20 e método funcionam ainda na presença de fragmentos úmidos. Especificamente, o movimento relativo das lascas em relação uma à outra pode agir para desalojar, ou “depurar”, quaisquer finos que se aderem à superfície das lascas sob as condições úmidas. Como uma consequência, a secagem necessária dos fragmentos antes do processamento assim como o re-umedecimento do pós processamento dos finos podem ser limitados. Além disso, acredita-se que por causa da ação do braços 134, 134', o fluxo do material através do sistema separador 20 pode ser mais contínuo do que aquele através das peneiras de disco existentes, as quais acredita-se fazem pouco ou nada para suavizar a natureza pulsada do material que entra nos sistemas separadores existentes. Além disso, a porta 186 pode permitir que uma porção dos materiais mais grossos seja desviada junto com os finos para a combustão, se desejado.

**[0057]** Além do sistema 20 descrito acima, outras formas de realização alternativas para a estrutura acima são possíveis. Como um tal exemplo, uma forma de realização alternativa de uma ponte de separação para o uso com cada um ou ambos os separadores 22, 24 é ilustrada na Fig. 12. De acordo com esta forma de realização, as seções de peneira adjacentes 80” são separadas por uma montagem

de placa em forma de L 124". Entretanto, ao contrário das formas de realização debatidas acima, a forma de realização ilustrada na Fig. 12 não inclui os braços 134, 134'. Ao invés os materiais passam da extremidade a jusante 84" de uma seção de peneira 80" à extremidade a montante 82" da seção de peneira seguinte 80" depois de passarem sobre a montagem de placa em forma de L 124".

**[0058]** Além disso, outras formas de realização alternativas para o método descrito acima são possíveis. Por exemplo, enquanto que o método de operação do sistema 20 foi explicado com referência à fabricação do painel de partículas, o mesmo método ou similar pode ser útil com outros materiais que requeriram a separação de uma corrente de material misturado nas correntes de materiais constituintes. Isto pode o mais vantajosamente ser usado com outras correntes de materiais que contêm materiais úmidos, como foi o caso em relação à separação da madeira debatida acima, embora o método também possa ser usado com as correntes de materiais de materiais secos. Do mesmo modo, enquanto o método ou um método similar podem ser vantajosamente usados para suavizar o fluxo direto onde o fluxo de material misturado de uma fonte está em pulsos descontínuos, o método também operaria se o fluxo do material misturado da fonte fosse contínuo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema separador vibratório (20), compreendendo:

pelo menos uma calha (32) tendo uma extremidade de entrada (42), uma extremidade de saída (44) a jusante e uma ponte de separação (34);

a ponte de separação (34) compreendendo pelo menos uma seção de peneira (80) tendo uma extremidade a montante (82) e uma extremidade a jusante (84), e uma superfície de retenção de material fixada à extremidade a jusante (84) da pelo menos uma seção de peneira (80);

caracterizado pelo fato de que:

a superfície de retenção de material tendo uma extremidade a montante imediatamente adjacente à extremidade a jusante (84) da pelo menos uma seção de peneira (80) e uma extremidade a jusante disposta em uma elevação mais alta do que a extremidade a montante da superfície de retenção de material para definir um ângulo obtuso direcionado ascendentemente em relação a pelo menos uma seção de peneira (80); e

um gerador vibratório (200) ligado a pelo menos uma calha (32).

2. Sistema separador vibratório (20), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície de retenção de material é definida por uma pluralidade de superfícies de retenção de material (140), cada uma espaçada das outras de modo a definir uma pluralidade de passagens entre as mesmas entre lados opostos da pelo menos uma calha (32).

3. Sistema separador vibratório (20), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que tal pluralidade de superfícies de retenção de material (140) apresentam extremidades a jusante não sustentadas.

4. Sistema separador vibratório (20), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

a pelo menos uma calha (32) possui um fundo da calha (36);

a ponte de separação compreende uma segunda seção de peneira (80) tendo uma extremidade a montante (82) e uma extremidade a jusante (84), a extremidade a montante (82) da segunda seção de peneira (80) sendo disposta em

uma elevação mais baixa do que a extremidade a jusante (84) da pelo menos uma seção de peneira (80), e a pelo menos uma seção de peneira (80) e a segunda seção de peneira (80) sendo sustentadas na pelo menos uma calha (32) espaçada do fundo da calha (36); e

a superfície de retenção de material definida por uma pluralidade de braços (134) em cantiléver, cada um tendo uma extremidade a jusante não sustentada (138) e cada um espaçado de modo a definir passagens entre braços (134) adjacentes em uma direção perpendicular a uma direção de movimento do material na pelo menos uma calha (32) entre as extremidades de entrada e de saída (42, 44).

5. Sistema separador vibratório (20), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a calha (32) possui paredes laterais (38, 40), os braços (134) em cantiléver apresentam bordas laterais que estão voltadas para uma das paredes laterais (38, 40), e as bordas laterais dos braços (134) adjacentes definem as passagens entre as mesmas.

6. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os braços (134) em cantiléver têm uma superfície (140) entre as bordas laterais, a superfície (140) sendo afunilada em largura da extremidade a montante (136) para a extremidade a jusante (138).

7. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os braços (134) em cantiléver são articuladamente fixados à calha (32) em suas extremidades a montante (136).

8. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que cada um dos braços (134) em cantiléver estende-se da extremidade a jusante (84) da pelo menos uma seção de peneira (80) para a extremidade a montante (82) da segunda seção de peneira (80).

9. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma placa sólida (124) disposta entre a extremidade a jusante (84) da pelo menos uma seção de peneira (80) e a extremidade a montante (82) da segunda seção de peneira (80).

10. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 9,

caracterizado pelo fato de que a placa (124) sólida é uma placa em forma de L, com cada um dos braços (134) em cantiléver articuladamente fixados à placa (124) em forma de L em suas extremidades a montante (136).

11. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os braços (134) em cantiléver são ajustáveis para alterar o ângulo formado entre a pelo menos uma seção de peneira (80) e o braço (134) em cantiléver.

12. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender uma pluralidade de peneiras na forma de dedo (86), a pluralidade de peneiras na forma de dedo (86) definindo a pelo menos uma seção de peneira (80).

13. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as extremidades a montante e a jusante (82, 84) da pelo menos uma peneira (80) estão na mesma elevação.

14. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a ponte de separação (34) compreende uma segunda seção de peneira (80) que possui uma extremidade a montante (82) e uma extremidade a jusante (84), a extremidade a montante (82) da segunda seção de peneira (80) sendo disposta em uma elevação mais baixa do que a extremidade a jusante (84) da pelo menos uma seção de peneira (80), dito sistema compreendendo adicionalmente:

uma porta(186) disposta na extremidade a jusante (84) da segunda seção de peneira (80), a porta (186) com uma placa (190) rotativa entre uma primeira posição (A) e uma segunda posição (B),

a placa (190) possuindo uma borda (194) adjacente à extremidade a jusante (84) da segunda seção de peneira (80) na primeira posição (A), onde material passando ao longo da segunda seção de peneira (80) passa ao longo da placa (190) e é espaçado da segunda seção de peneira (80) na segunda posição (B), onde material passando ao longo da segunda seção de peneira (80) passa entre a extremidade a jusante (84) da segunda seção de peneira (80) e a borda (194) da placa (190).

15. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a placa (190) é fixada a um eixo (188) que é articuladamente conectado em cada extremidade à calha (32).

16. Sistema separador vibratório, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente primeiro e segundo transportadores (182, 184),

o primeiro transportador (182) estando disposto próximo à porta (190) para receber material que passa sobre a pelo menos uma seção de peneira (80) quando a porta (190) está na primeira posição (A),

o segundo transportador (184) estando disposto próximo a pelo menos uma seção de peneira (80) para receber material que passa através da pelo menos uma seção de peneira (80),

o segundo transportador (184) estando ainda disposto próximo à porta (190) para receber pelo menos uma porção do material que passa sobre a pelo menos uma seção de peneira (80) quando a porta (190) está na segunda posição (B), mas não na primeira posição (A).

FIG. 1

1/9

66

81

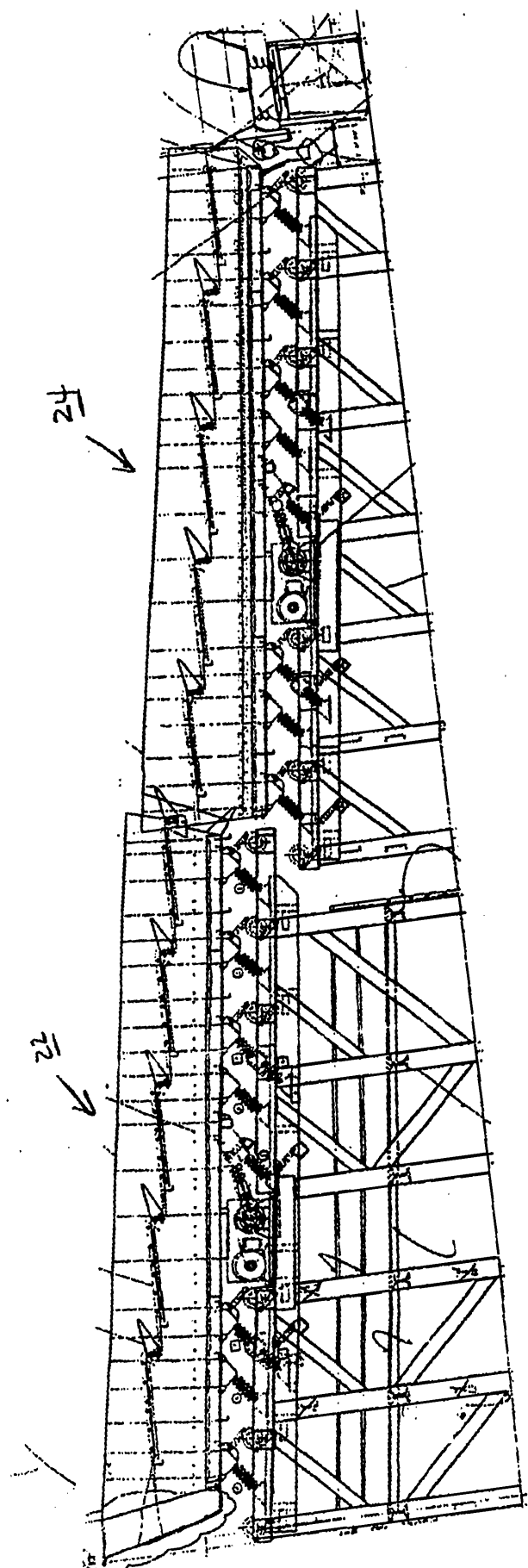


FIG. 1



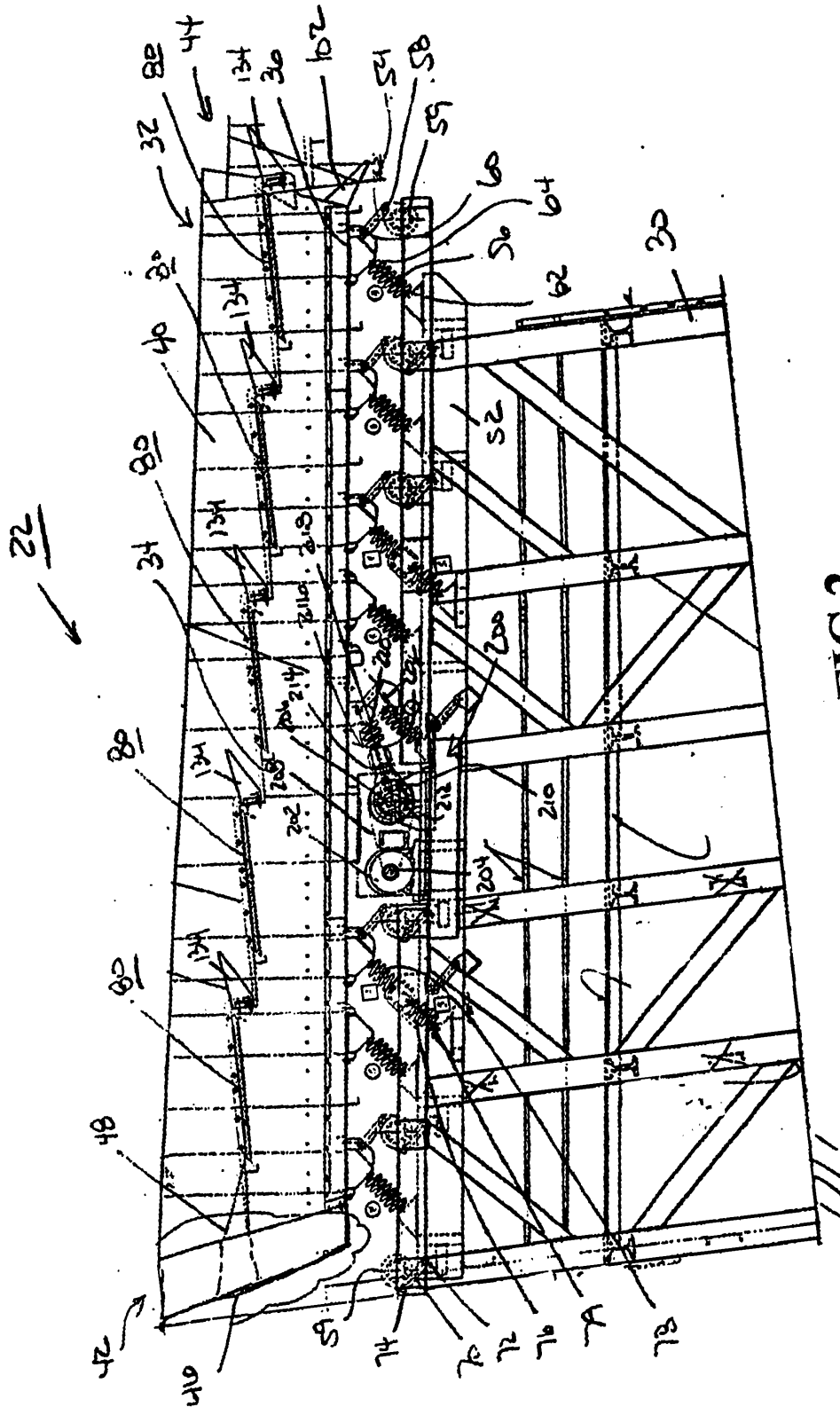


FIG. 2

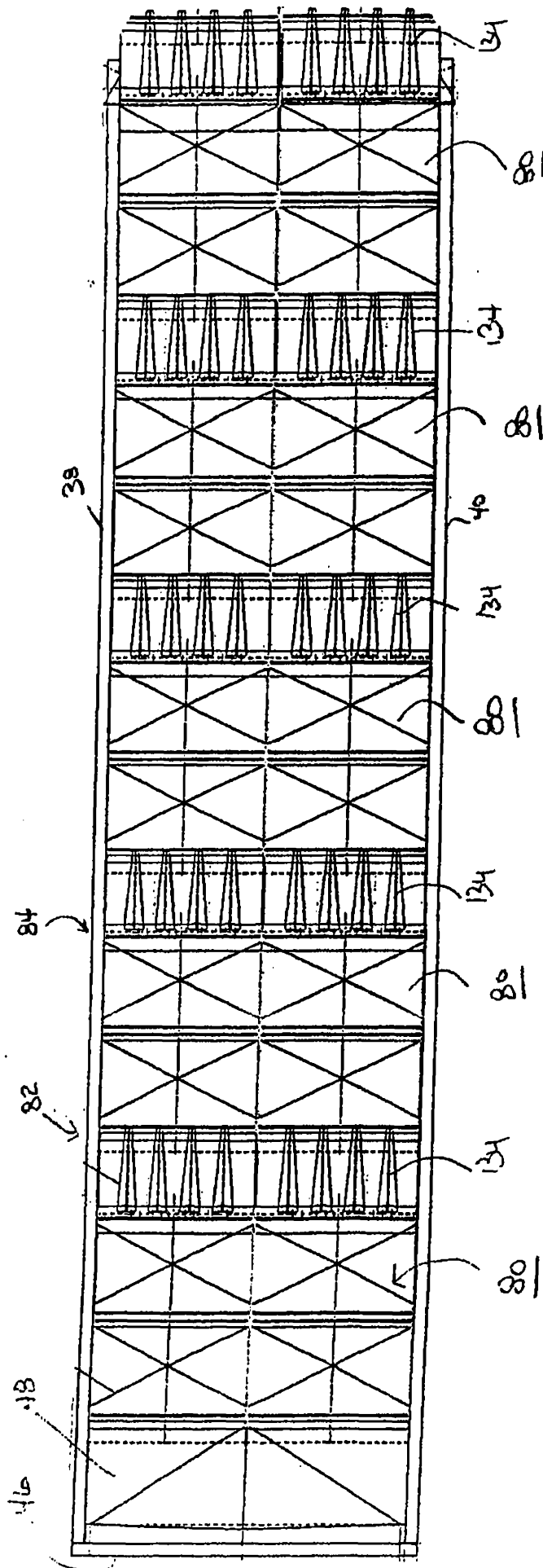


FIG.3

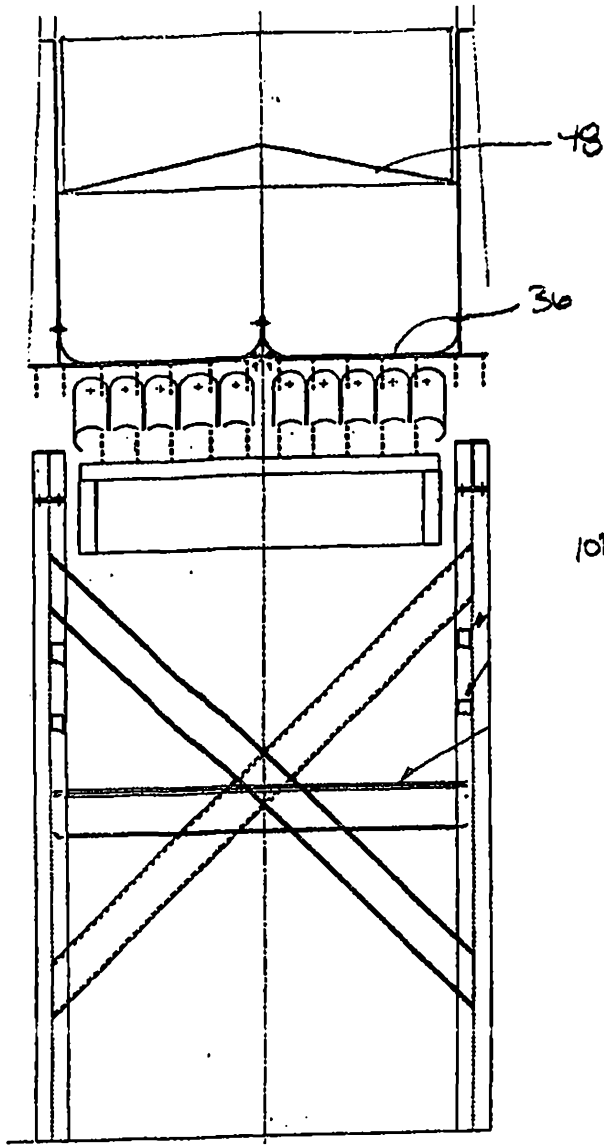


FIG. 4

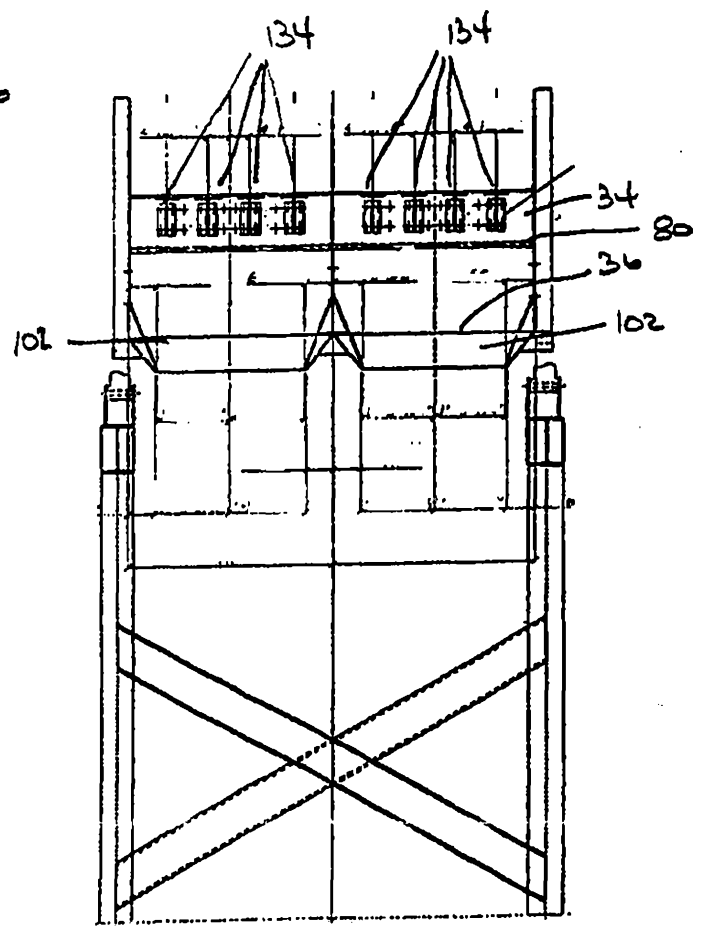


FIG. 7

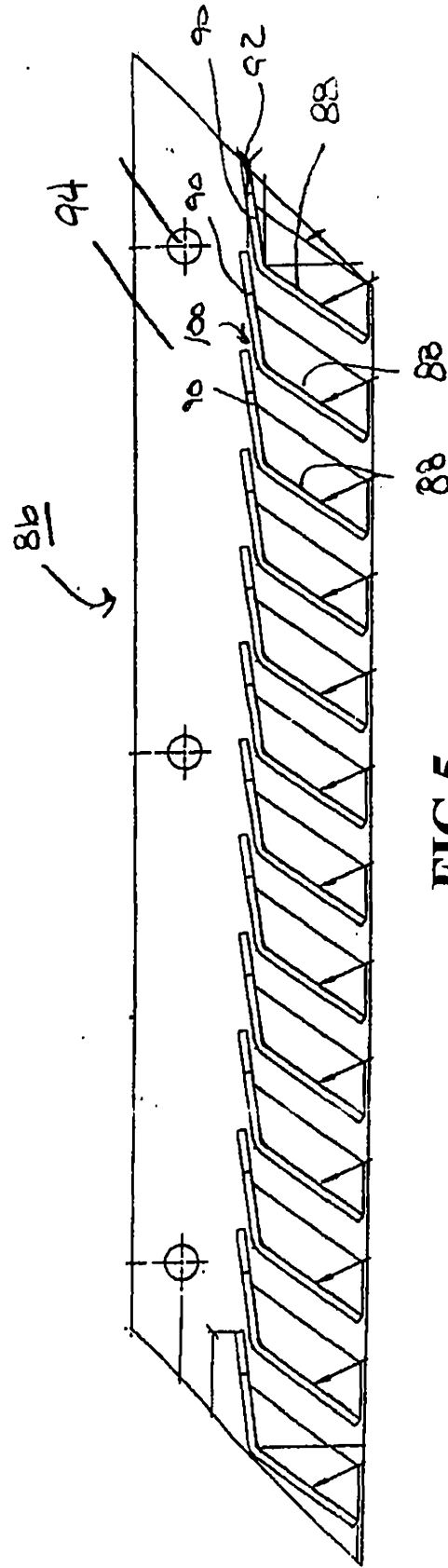


FIG. 5

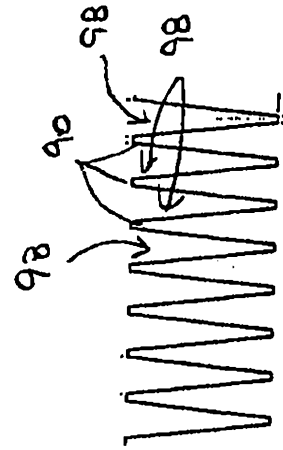


FIG. 6

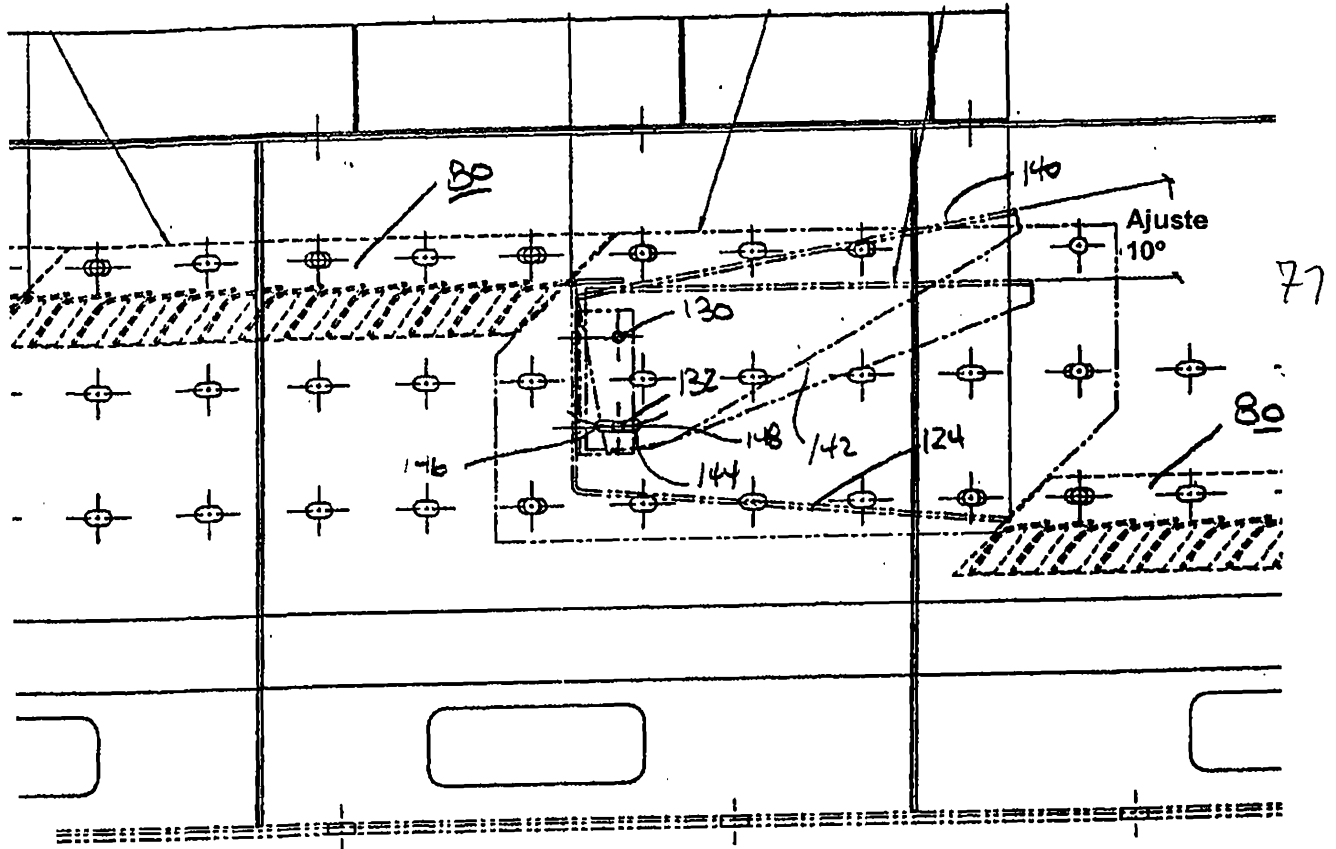


FIG. 8

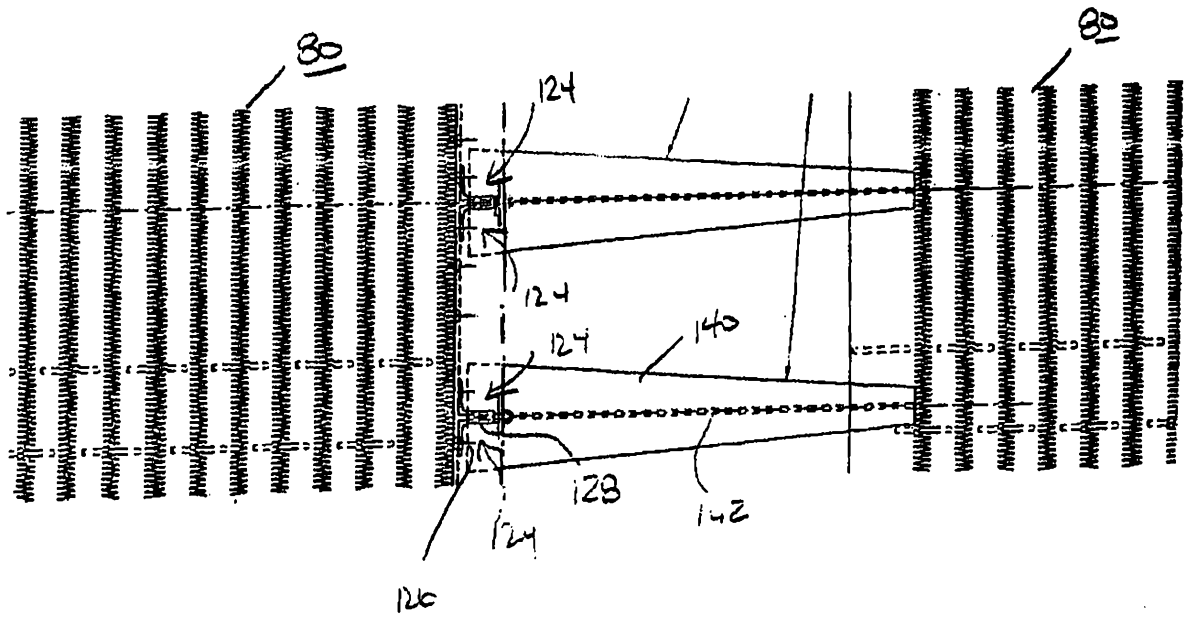


FIG. 9

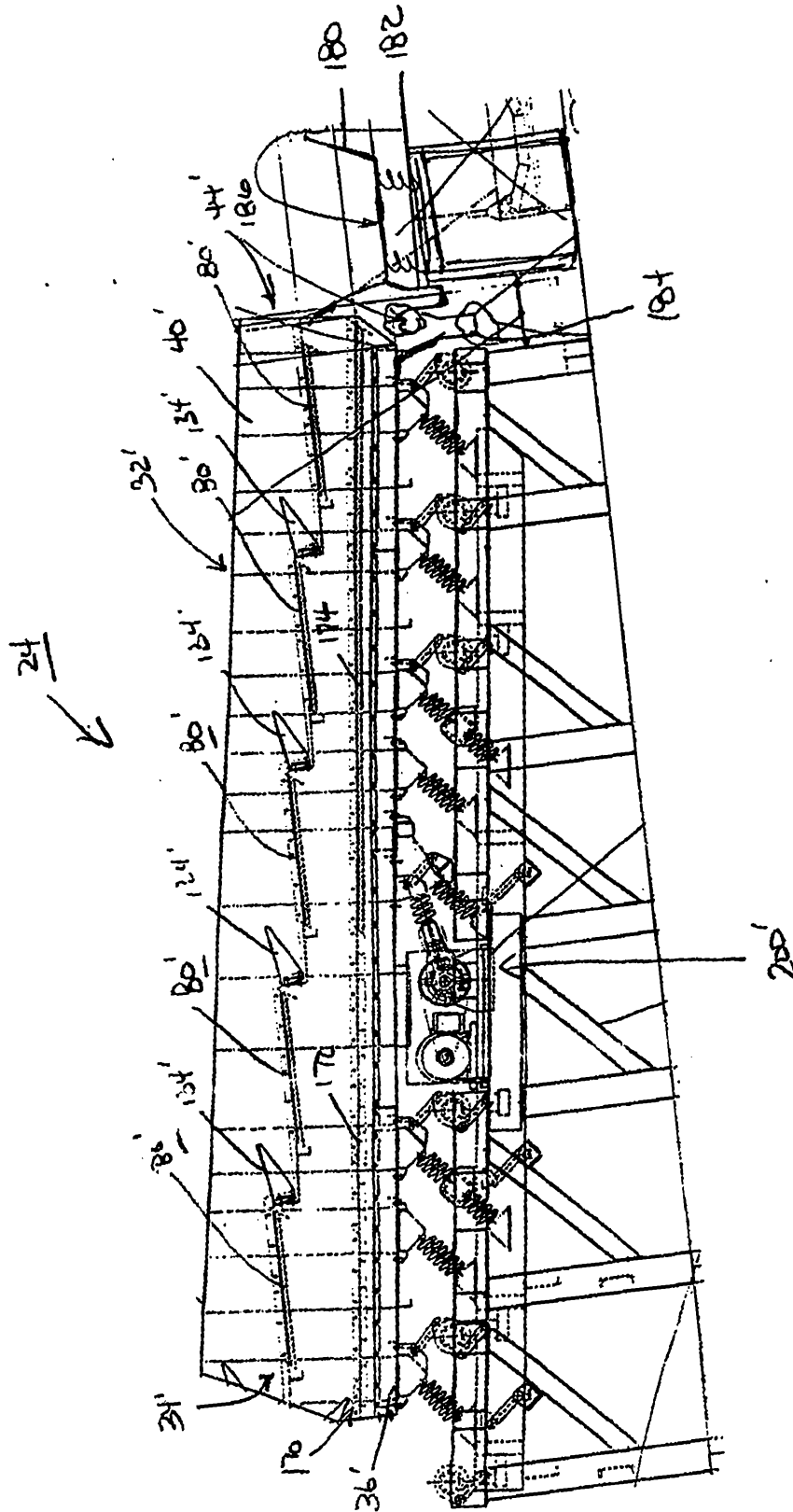
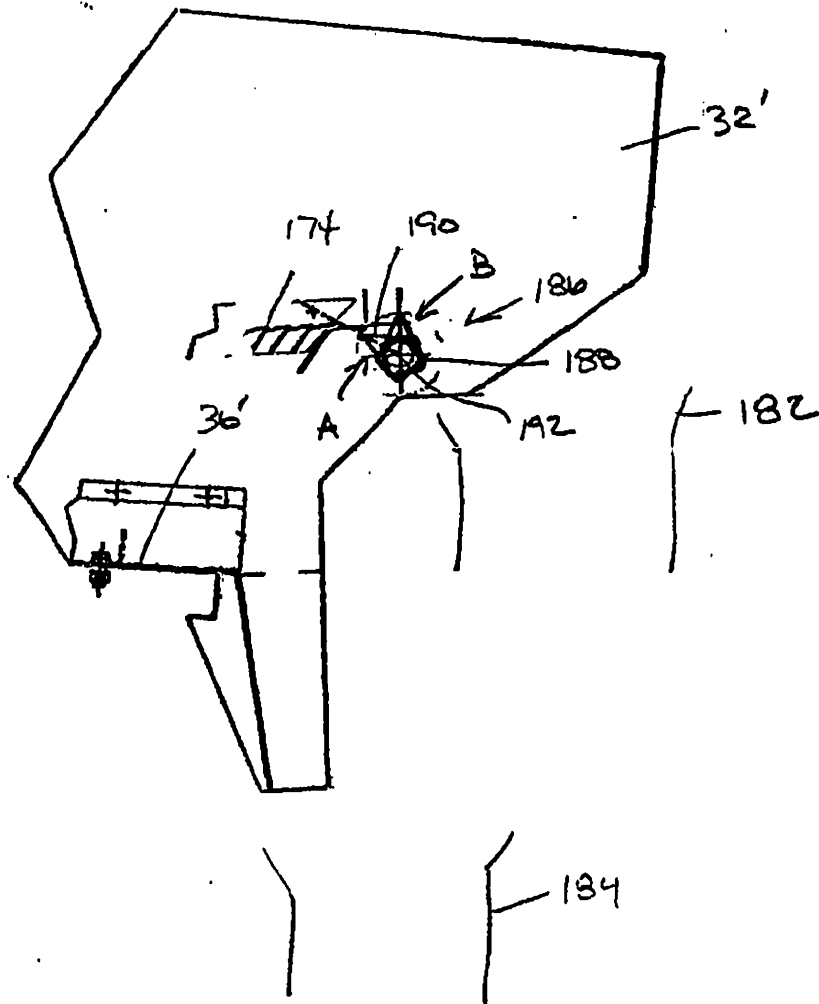


FIG.10



73

FIG.11

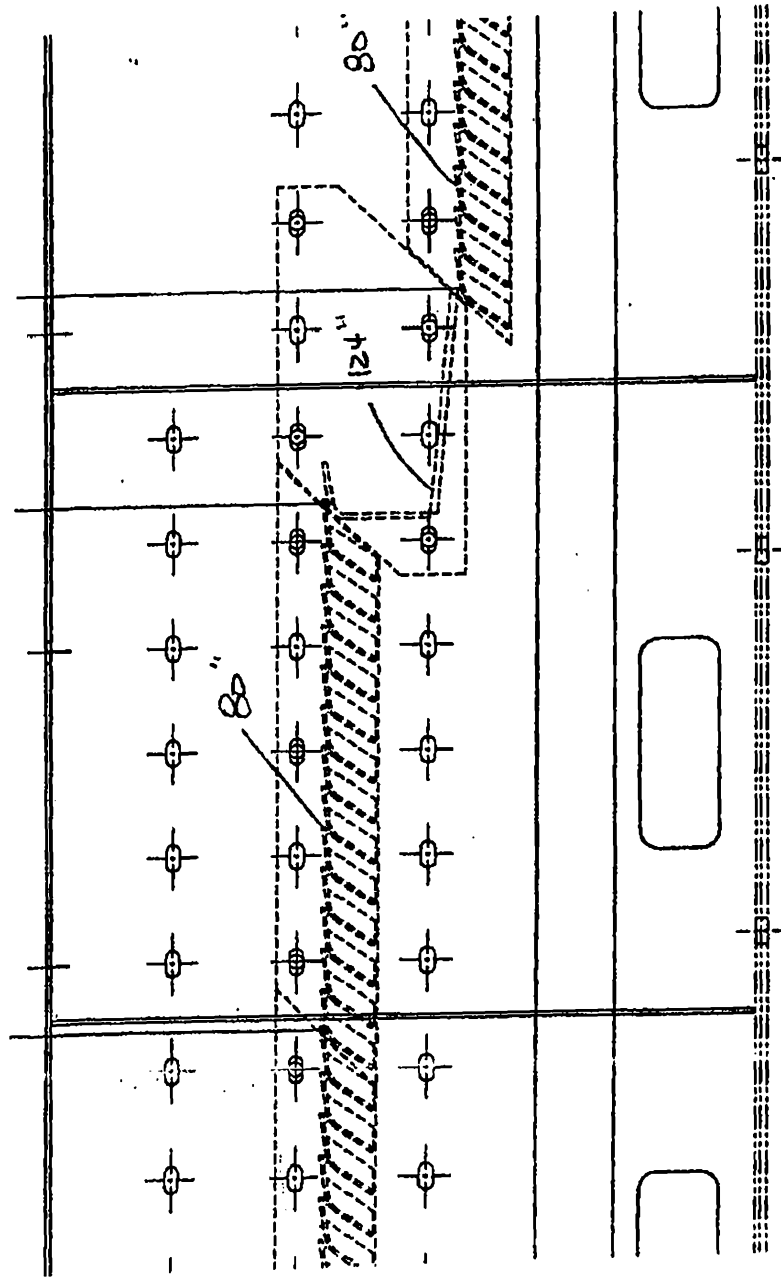


FIG.12