



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

(11) PI 0401953-9 B1

(22) Data do Depósito: 11/06/2004

(45) Data de Concessão: 08/12/2015

(RPI 2344)



(54) Título: ALIMENTADOR VIBRATÓRIO BIDIRECIONAL PARA TRANSPORTAR OBJETOS EM UMA TRAJETÓRIA CURVILÍNEA

(51) Int.Cl.: B65G 27/16

(30) Prioridade Unionista: 12/06/2003 US 10/460702

(73) Titular(es): GENERAL KINEMATICS CORPORATION

(72) Inventor(es): ROBERT MARKOWSKI, KURT CHRISTOPHERSON, ERIC DICKINSON, RICHARD B. KRAUS

“ALIMENTADOR VIBRATÓRIO BIDIRECIONAL PARA TRANSPORTAR OBJETOS EM UMA TRAJETÓRIA CURVILÍNEA”

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se genericamente a aparelhos vibratórios e, mais especificamente, a alimentadores ou transportadores vibratórios suscetíveis de transportar objetos em um percurso curvilíneo.

Fundamentos da Invenção

Alimentadores e transportadores vibratórios bidirecionais são genericamente conhecidos na técnica e tem aplicações substanciais em uma variedade de campos. Nas operações em oficinas de fundição, por exemplo, as peças fundidas podem fornecidas ao alimentador ou transportador em uma posição intermediária às suas extremidades e o alimentador ou transportador é ativado para transportar as peças fundidas para uma extremidade ou a outra dependendo de onde é desejado dispor a peça fundida.

Alguns transportadores bidirecionais convencionais incluem um leito alongado com uma superfície de alimentação alongada voltada para cima genericamente horizontal. O leito é convencionalmente suportado sobre molas de isolamento adjacentes às extremidades do leito. Dois conjuntos indutores de vibração, que tipicamente são motores elétricos com contrapesos excêntricos nos seus eixos de saída, são fixados ao leito de modo geral no seu centro. Lâminas dispostas a uma inclinação de cerca de 45° conectam cada um dos motores com o leito, com as lâminas motoras extremas à esquerda sendo inclinadas em aproximadamente 45° para a esquerda e as lâminas motoras extremas à direita sendo inclinadas aproximadamente a 45° para a direita, e angularmente separadas das lâminas motoras à esquerda em aproximadamente 90°. Em funcionamento, quando o motor extremo esquerdo é ativado, a vibração resultante da revolução excêntrica do contrapeso associado causa o material a ser conduzido da direita para a esquerda. Quando

o outro motor é ativado, a condução se processa na direção oposta. As lâminas tipicamente utilizadas em sistemas dessa natureza são substancialmente rígidas, e por conseguinte este tipo de aparelho é comumente designado de "força bruta" ou sistema de "massa única".

5 Em muitas aplicações não será incomum a existência de uma considerável disparidade entre os graus de utilização do motor extremo esquerdo e do motor extremo direito. Se um é ativado com a substancial exclusão do outro, ocorre o designado "falso endentamento" dos mancais dos motores no sistema desativado como um resultado da vibração imprimida ao
10 leito. Lubrificante pode ser espremido dos mancais em consequência, e quando o sistema infreqüentemente usado é finalmente ativado pode falhar de forma relativamente rápida como resultado da pane dos mancais devido ao falso endentamento e a consequente insuficiente lubrificação.

 Para evitar estes e outros problemas, no pedido cedido em
15 comum de Albert Musschoot intitulado "*Two-way Vibratory Feeder and Conveyor*", ora convertido em patente US 5 713 457, é proposto um sistema bidirecional no qual um único motor elétrico reversível é utilizado para conferir vibração a uma superfície transportadora. O sentido do transporte pode ser alterado simplesmente pelo inverter a direção de rotação do motor
20 elétrico.

 Neste dispositivo específico, que funciona bem para a finalidade proposta, o sistema indutor de vibração inclusive o motor elétrico com contrapesos excêntricos sobre seu eixo de saída, produz vibrações em amplitudes de bom tamanho em todas as direções. Amortecedores são
25 utilizados para eliminar a maior parte do componente de força vibratória vertical aplicado à superfície transportador pelo sistema indutor de vibração único reversível, enquanto permitindo a plena amplitude do componente horizontal da dita força a ser aplicado ao leito para realizar o efeito de transporte desejado. Neste sistema, é necessário que um motor relativamente

grande seja empregado para obter a amplitude desejada. Como a amplitude desejada, pelo menos na direção vertical, é absorvida como desnecessária ao transporte e, na realidade tem de ser absorvida de maneira a realizar o transporte, pode-se chegar à conclusão de um motor menor poderia ser usado.

5 Todavia, quando um motor menor é empregado, verifica-se amplitude insuficiente de forças vibratórias no sentido horizontal para obter a velocidade de transporte desejada. Assim, é necessário manter o motor relativamente grande, e que onera o custo do aparelho. Este aparelho é também considerado um sistema de "força bruta".

10 O pedido de Albert Musschoot intitulado "Two-way Vibratory Conveyor", ora convertido na patente US 6 029 796, também cedido em comum, propõe um sistema de transporte bidirecional que pode ser acionado por um motor menor. Um par de sistemas de amplificação de vibração atuando horizontalmente é conectado entre um conjunto indutor de vibração e
15 o leito, de forma que uma velocidade de transporte comparável é obtida com um motor substancialmente menor. Este aparelho, que acopla resilientemente o conjunto indutor de vibração com o leito, é comumente designado de um sistema de "duas massas".

No aparelho apresentado na patente '796, que funciona bem
20 para a finalidade proposta, o leito define um trajeto de fluxo linear. Conseqüentemente, caso uma mudança de direção seja necessária, alimentadores ou transportadores adicionais tem de ser instalados. Outrossim, os alimentadores têm de ser modificados, de tal modo a efetuar cortes oblíquos no leito para que os objetos sejam transportados à velocidade
25 desejada. Isto é particularmente difícil em aplicações onde uma pluralidade de objetos menor é transportados ao longo da inteira largura do leito, e onde um regime de alimentação substancialmente constante é desejado através da largura do leito.

Outros alimentadores e transportadores são conhecidos nos

quais os objetos são transportados ao longo de uma trajetória curvilínea sobre o leito.. Embora estes alimentadores curvados tenham sido previstos em sistemas tanto de uma só como de duas massas, eles precedentemente têm sido somente capazes de transportar objetos em uma única direção ao longo do trajeto de fluxo curvilíneo.

Descrição Sucinta dos Desenhos

A fig. 1 é uma vista em perspectiva de um alimentador bidirecional curvilíneo construído de acordo com os ensinamentos da invenção;

10 A fig. 2 é uma vista em alçado lateral do alimentador constante da fig. 1;

A fig. 3 é uma vista em alçado extremo do alimentador da figura 1;

A fig. 4 é uma vista em perspectiva do alimentador da fig. 1 com determinados do conjunto de calha removidos;

A fig. 5 é uma vista em alçado lateral similar à fig. 2 porém com determinados componentes da calha removidos para maior clareza;

A fig. 6 é uma vista inferior do alimentador da fig. 1; e

A fig. 7 é uma vista em planta do alimentador da fig. 1.

20 Embora a descrição detalhada que se segue apresente várias modificações e construções alternativas, determinadas modalidades ilustrativas da mesma foram mostradas nos desenhos e serão descritas em detalhe abaixo. Deve ser entendido, todavia, que não há qualquer intenção de limitar a invenção às formas específicas expostas, porém pelo contrário, o propósito é abranger todas as modificações, construções alternativas, e equivalentes que se enquadrem dentro do espírito e âmbito da invenção conforme definida pelas características apenas.

Descrição Detalhada

Reportando-se a seguir aos desenhos e com referência

específica à fig. 1 um alimentador vibratório bidirecional construído de acordo com os ensinamentos da invenção é genericamente designado pelo numeral de referência 20. O alimentador 20 pode ser empregado em uma variedade de diferentes ambientes inclusive, porém não limitado a, oficinas de fundição, plantas de processamento de produtos agrícolas e/ou produtos alimentares, manuseio a granel e plantas de processamento, e semelhantes. Em cada um dos ambientes contemplados, o alimentador 20 pode ser empregado para transportar objetos ao longo de uma trajetória curvilínea em uma e outra direção, conforme desejado. Outrossim, a velocidade à qual os objetos são transportados é substancialmente uniforme através da inteira largura da trajetória de fluxo curvilínea.

Embora a modalidade típica do alimentador vibratório bidirecional 20 seja descrita aqui como um alimentador, aquele termo é empregado genericamente para abranger tanto alimentadores como transportadores.

O alimentador bidirecional 20 inclui um conjunto de calha 22 tendo um leito alongado 24 genericamente horizontal 24 para suportar os objetos a serem transportados. O leito 24 define uma trajetória curvilínea 26 se estendendo entre primeira e segunda extremidades 28, 30 do leito 24. Uma área de carregamento genericamente designada 32 pode ser prevista intermediariamente Pás primeira e segunda extremidades do leito 28, 30 para receber objetos a serem transportados. Na modalidade ilustrada, a área de carregamento 32 está localizada geralmente eqüidistante das primeira e segunda extremidades do leito 28, 30, todavia a área de carregar 32 pode ser localizada em outras posições. Além disso, como mais bem ilustrado na fig. 7, a trajetória curvilínea 26 pode ser configurada como um arco formado em torno de um ponto central 34. Na modalidade ilustrada, a trajetória curvilínea 26 descreve uma distância de raio "r" a partir do ponto central 34 e cobre um arco de 90° em torno do ponto central 34.

Estendendo-se para cima do leito 24 existem trilhos internos e externos 36, 38 para reter objetos sobre o leito 24 durante a operação. Pendentes do leito 24 existem placas laterais interna e externa 40, 42, e placas base internas e externas 44, 46 são afixadas respectivamente às placas laterais interna e externa 40, 42. Suportes base 48 e placas transversais transversalmente orientadas 50 se estendem entre as placas base interna externa 44, 46. Cada placa transversal 50 define uma abertura 52. Um subchassis 54 para conduzir o leito 24 é suportado pelas placas transversais 50, placas laterais 40, 42 (ilustradas nas figs. 1-3), e suportes extremos 56 se estendendo das placas base interna e externa 44, 46. Afixados a um lado inferior do sobrace 54 existem quatro canais transversais 58, como ilustrado melhor na fig. 4.

De acordo com a descrição acima, o leito 24 é suportado por uma armação substancialmente rígida e estrutura de suporte que é pelo menos parcialmente encerrada pelas laterais interna e externa 40, 42. Além disso, estes componentes baixam o centro de gravidade do conjunto de calha 22, a importância disto será entendida mais completamente abaixo.

Isoladores resilientes são conectados com um fundo do conjunto de calha 22 para suportar o conjunto de calha 22 acima do terreno subjacente. Na modalidade ilustrada, os isoladores resilientes são previstos na forma de quatro molas 60, duas cada uma conectada com as placas base interna e externa 44, 46 (fig. 6). Conforme é genericamente entendido na técnica, os isoladores resilientes minimizam o impacto das vibrações geradas pelo alimentador sobre o ambiente circundante.

Um conjunto de massa excitador, genericamente indicado pelo numeral de referência 62, é previsto para gerar forças vibratórias usadas pelo alimentador 20 para transportar objetos ao longo do leito 24. Como mostrado melhor nas figs. 4-6, nas quais partes do conjunto de calha 22 foram removidas para maior clareza, o conjunto de massa excitador 62

genericamente compreende uma estrutura excitadora 64 portadora de um gerador de vibração 66. A estrutura excitadora 64 inclui braços de suporte 68, 70 que são dimensionados para passar através das aberturas 52 realizadas nas placas transversais 50, e cada braço da armação 68, 70 inclui um suporte 72 (fig. 4).

O gerador de vibração 66 produz forças vibratórias que são transmitidas da estrutura excitadora 64 para o conjunto de calha 22, desse modo produzindo um movimento vibratório do conjunto de calha 22. Na modalidade ilustrada, o gerador de vibração 66 é previsto como um motor elétrico tendo um eixo de saída 76 portando contrapesos excêntricos 78. Como mais bem compreendido com referência à fig. 6, os contrapesos excêntricos podem ser afixados ao eixo de saída em lados opostos da caixa do motor, e o eixo de saída 76 é girado para produzir forças vibratórias, conforme é geralmente entendido na técnica. embora a modalidade ilustrada mostre um motor elétrico, será apreciado que outros tipos de geradores de vibração, tal como um eixo excêntrico girante, podem ser usados sem se afastar do âmbito da presente invenção. As massas dos contrapesos excêntricos podem ser diferentes para reposicionar o centro de gravidade do conjunto de massa excitadora e/ou ajustar a direção relativa na qual as forças vibratórias são aplicadas, a importância das quais será compreendida mais completamente abaixo.

Tirantes verticalmente orientados são conectados entre o conjunto de massa excitadora 62 e o conjunto de calha 22 para transmitir um componente vertical das forças vibratórias produzidas pelo gerador de vibração 66. Na modalidade ilustrada, quatro lâminas verticalmente dispostas 80 cada uma tem uma primeira extremidade afixada a um acanalamento transversal 58 do conjunto de calha w2 e uma segunda extremidade afixada à estrutura excitadora 64. As lâminas 80 são substancialmente rígidas na direção vertical de modo que o componente horizontal das forças vibratórias é

diretamente aplicado ao conjunto de calha 22.

O conjunto de massa excitadora 62 é ainda conectada com o conjunto de calha 22 por acoplamentos resilientes horizontalmente orientados. Na modalidade ilustrada, os acoplamentos resilientes compreendem molas 82, cada uma das quais tem uma primeira extremidade afixada a uma placa transversal 50 do conjunto de calha 22 e uma segunda extremidade afixada a um suporte 72 da estrutura excitadora 64. As molas 82 têm uma frequência ressonante em uma direção axial para que, quando o gerador de vibração 66 é operado em ou próximo da frequência ressonante, um componente horizontal das forças vibratórias é amplificado pelas molas 82. O componente horizontal amplificado de força é aplicado por cada mola 82 ao longo de um trajeto linear, conforme genericamente indicado pelas setas de duas cabeças 84, 86.

Para produzir confiavelmente o movimento vibratório desejado do conjunto de calha 22, o conjunto de calha 22 e o conjunto de massa excitadora 62 de preferência têm centros de gravidade que são substancialmente coincidentes. Os centros de gravidade tanto para o conjunto de calha 22 como para o conjunto de massa excitadora 62 são indicados nas figs. 2 e 7 com os caracteres de referência CG, e são alternativamente designados aqui como o centro de gravidade combinado.

O alimentador 20 é construído de forma que o componente vertical das forças vibratórias é dirigido ao longo de um trajeto substancialmente vertical que passa através do centro de gravidade combinado. Na modalidade ilustrada, onde o centro de gravidade do conjunto de calha é substancialmente coincidente com o centro de gravidade da massa excitadora, as lâminas são verticalmente alinhadas e substancialmente equidistantemente espaçadas do centro do centro de gravidade do conjunto de calha para dirigir a força através do centro de gravidade combinado. O componente vertical é transferido para as lâminas verticais 80 diretamente para o conjunto de calha 22 para causar o deslocamento do leito 24, e por

consequente é aplicado de uma maneira de "força bruta".

O componente horizontal das forças vibratórias é aplicado em uma direção linear que não cruza, e por conseguinte é deslocado de, o centro de gravidade combinado de modo que o componente horizontal aciona o leito 24 em uma trajetória arqueada. Como mostrado melhor na fig. 7, o componente horizontal da força vibratória é aplicado nas direções lineares indicadas pelas setas de duas cabeças 84, 86, que não cruza o centro de gravidade do conjunto de calha. O movimento horizontal resultante do conjunto de calha 22 é uma trajetória arqueada tendo um centro de rotação localizado no ponto "R". Na concretização ilustrada, o centro de rotação R é substancialmente coincidente como ponto central da trajetória curva 26, de modo que os objetos depositados sobre o leito 24 são transportados ao longo da trajetória curva 26.

O centro de rotação R é quer um ponto quer uma pequena figura fechada tal como um pequeno círculo ou elipse, que para todos os fins práticos pode ser considerado ser um ponto. As direções lineares ao longo das quais o componente horizontal das forças vibratórias são aplicadas ao conjunto de calha 22 situam-se num lado do centro de gravidade CG e o ponto R se situará sobre o outro lado do centro de gravidade. Pelo aplicar o componente horizontal das forças vibratórias desta maneira, cada ponto sobre o leito 24 girará ao longo de um trajeto situado sobre um arco de um círculo em um plano horizontal. Na modalidade ilustrada, onde o centro de rotação R é substancialmente coincidente com o ponto central 34, o movimento resultante do leito 24 transportará cada objeto ou coluna de objetos ao longo de um trajeto de raio substancialmente constante. Por exemplo, um objeto situado na linha central do leito 24 será transportado substancialmente ao longo daquela linha central. De modo similar, objetos situados próximo aos trilhos interno ou externo 36, 38 manterão substancialmente a mesma distância lateral do trilho interno ou externo 36, 38 durante o transporte. Os

trilhos 36, 38, todavia, não dirigem os objetos durante a operação normal.

O gerador de vibração é seletivamente operável em primeiro e segundos modos para transportar objetos em um e outra direção ao longo da trajetória curvilínea 26. Na modalidade ilustrada, onde o gerador de vibração 66 é um motor elétrico, o motor de preferência é reversível para que o eixo de saída 76 possa ser seletivamente girado em ambos os sentidos tanto horário como anti-horário. Por conseguinte, quando o motor é girado na direção horária conforme visualizado de frente (como ilustrado nas figs. 2 e 5), o movimento vibratório resultante do conjunto de calha 22 avançará objetos depositados sobre o leito 24 no sentido da esquerda ou da primeira extremidade 28. Alternativamente, quando o motor é girado na direção anti-horária, os objetos são avançados no sentido da direita ou segunda extremidade 30 do leito 24. Conseqüentemente, com a área de carga 32 localizada intermediariamente as primeira e segunda extremidade 28, 30, os objetos depositados sobre o leito 24 podem ser seletivamente avançados ao longo da trajetória curvilínea 26 no sentido da primeira ou da segunda extremidade 28, 30. As molas horizontais 82 de preferência têm seus eixos geométricos orientados de forma que o centro de rotação R é substancialmente constante em ambos os primeiro e segundo modos, de forma que os objetos são transportados ao longo de substancialmente a mesma trajetória curvilínea 26 em ambas as direções.

Pelo precedentemente exposto, será apreciado que o alimentador 20 é suscetível de avançar objetos numa e noutra direção ao longo de uma trajetória curva. Na modalidade ilustrada, onde a área de carregamento 32 é equidistante das extremidades do leito 28, 30 e a trajetória curvilínea abrange um arco de 90° , a direção de fluxo dos objetos é alterada em 45° numa e noutra direção. Como resultado, a direção ao longo da qual os objetos são transportados é alterada sem exigir transportadores ou alimentadores adicionais, ou as alterações necessárias para corretamente

transferir objetos entre os ditos transportadores ou alimentadores adicionais. Além disso, será apreciado que o alimentador curvado bidirecional pode ser usado para transportar uma única coluna de objetos relativamente grandes, tais como peças fundidas, substancialmente ao longo de um centro da trajetória curvilínea. Alternativamente, múltiplas colunas de objetos menores 5 podem ser transportadas onde a velocidade de avanço dos objetos é substancialmente constante através da inteira largura da trajetória de fluxo curvilínea (isto é, objetos localizados ao longo do trilho externo 38 são avançados mais rapidamente do que os objetos localizados ao longo do trilho 10 interno 36, de modo que uma taxa de alimentação total é substancialmente constante).

A descrição precedente foi apresentada meramente para clareza de compreensão, e não devem ser tiradas quaisquer limitações desnecessárias da mesma, pois modificações seriam óbvias aqueles versados 15 na técnica.

REIVINDICAÇÕES

1. Alimentador vibratório bidirecional para transportar objetos em uma trajetória curvilínea, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 um conjunto de calha incluindo um leito alongado, genericamente horizontalmente disposto definindo a trajetória curvilínea, o conjunto de calha tendo um centro de gravidade;

isoladores resilientes conectados com o conjunto de calha e adaptados para isolar o conjunto de calha do terreno subjacente;

10 um conjunto de massa excitadora incluindo uma estrutura excitadora e um gerador de vibração acoplado com a estrutura excitadora para gerar forças vibratórias, o conjunto de massa excitadora tendo um centro de gravidade;

pelo menos um acoplamento resiliente horizontalmente disposto entre o conjunto de massa excitadora e o conjunto de calha; e

15 pelo menos um tirante verticalmente disposto conectado entre a massa excitadora e o conjunto de calha;

em que as forças vibratórias geradas pelo gerador de vibração incluem um componente vertical dirigido ao longo de um trajeto de um trajeto substancialmente vertical que passa através de um centro de gravidade combinado do conjunto de calha e do conjunto de massa excitadora que é transferido por pelo menos um tirante verticalmente disposto para causar cada ponto sobre o conjunto de calha a se trasladar verticalmente para cima, e um componente horizontal que é transferido por pelo menos um acoplamento resiliente horizontalmente disposto para causar cada ponto sobre o conjunto
20 de calha a girar ao longo de um trajeto situado em um arco de um círculo em um plano horizontal;

o gerador de vibração sendo operável em pelo menos primeiro e segundo modos, em que, no primeiro modo, o componente horizontal das forças vibratórias é dirigido ao longo de um primeiro trajeto linear deslocado

do centro de gravidade combinado para avançar os objetos em uma primeira direção ao longo da trajetória curvilínea e, no segundo modo, o componente horizontal das forças vibratórias é direcionado ao longo de um segundo trajeto linear deslocado do centro de gravidade combinado para avançar os objetos em uma segunda direção geralmente oposta ao longo da trajetória curvilínea.

2. Alimentador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada um dos trajetos ao longo dos quais cada ponto no conjunto de calha é girado, tem um centro de rotação.

3. Alimentador de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma posição do centro de rotação é substancialmente constante nos primeiro e segundo modos.

4. Alimentador de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a trajetória curvilínea define um arco tendo um centro, e em que o centro de rotação é substancialmente coincidente com o centro da trajetória curvilínea.

5. Alimentador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o centro de gravidade do conjunto de massa excitadora e o centro de gravidade do conjunto de calha são substancialmente coincidentes.

6. Alimentador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o gerador de vibração compreende um motor reversível dotado de um eixo de saída girante portador de pelo menos um excêntrico.

7. Alimentador de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o motor reversível é girado em uma primeira direção em um primeiro modo, e em que o motor reversível é girado em uma segunda direção oposta à primeira direção no segundo modo.

8. Alimentador de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um excêntrico compreende um primeiro excêntrico montado em uma primeira extremidade do eixo de saída e um segundo excêntrico montado em uma segunda extremidade oposta do eixo de

saída.

9. Alimentador de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o primeiro e segundo excêntrico possuem pesos diferentes .

5 10. Alimentador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um acoplamento resiliente compreende duas molas horizontalmente orientadas posicionadas em lados opostos do gerador de vibração.

10 11. Alimentador de acordo a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que as molas horizontalmente orientadas definem eixos geométricos ao longo dos quais o componente horizontal das forças vibratórias é aplicado, em que os eixos geométricos não cruzam o centro de gravidade combinado do conjunto de calha e o conjunto de massa excitadora.

15 12. Alimentador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um tirante compreende uma lâmina verticalmente disposta.

13. Alimentador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a trajetória curvilínea define um arco tendo um centro e em que o arco da trajetória curvilínea cobre 90°.

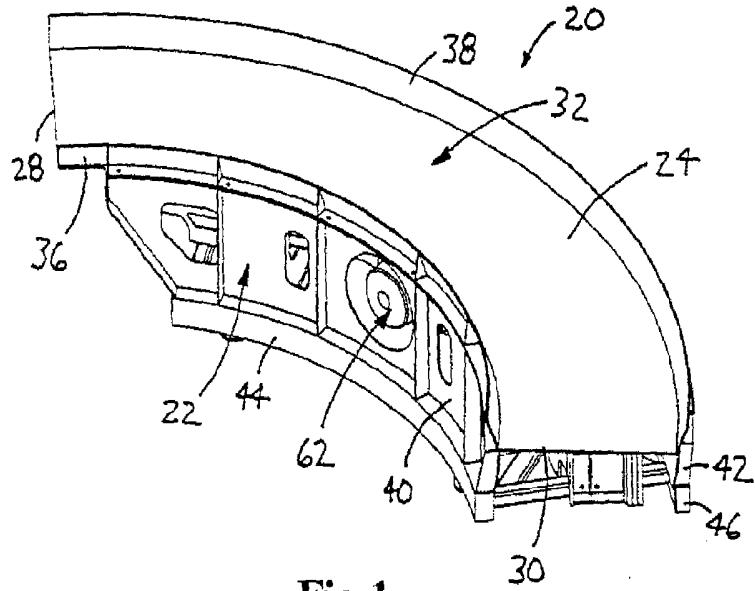


Fig.1

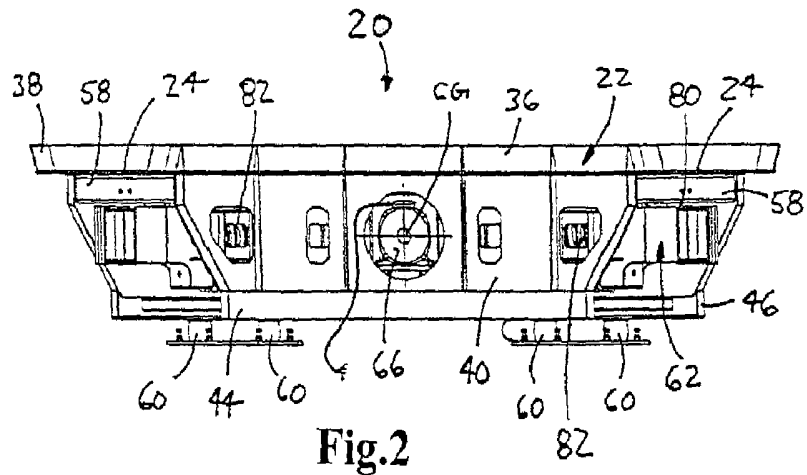


Fig.2

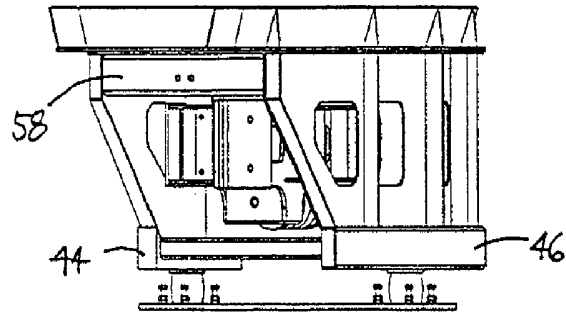


Fig.3

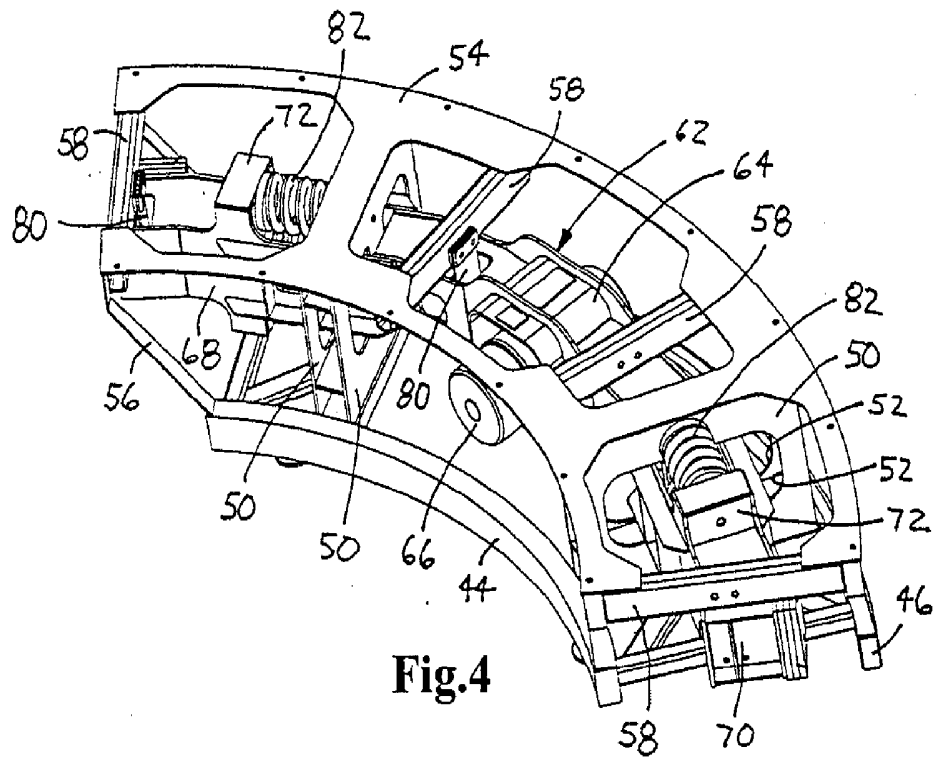


Fig.4

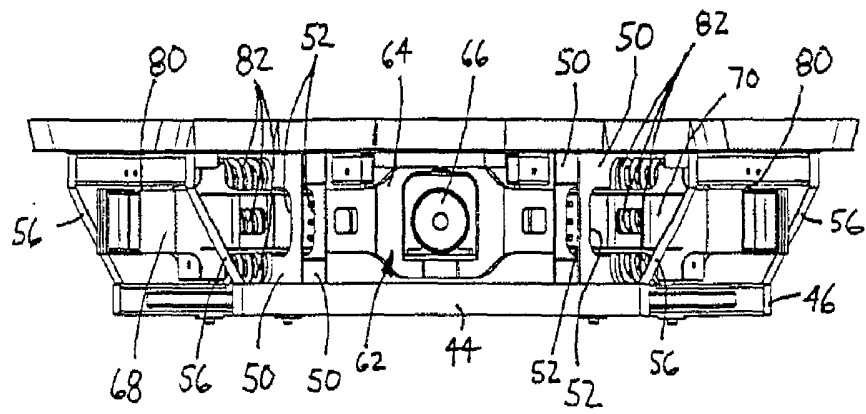


Fig. 5

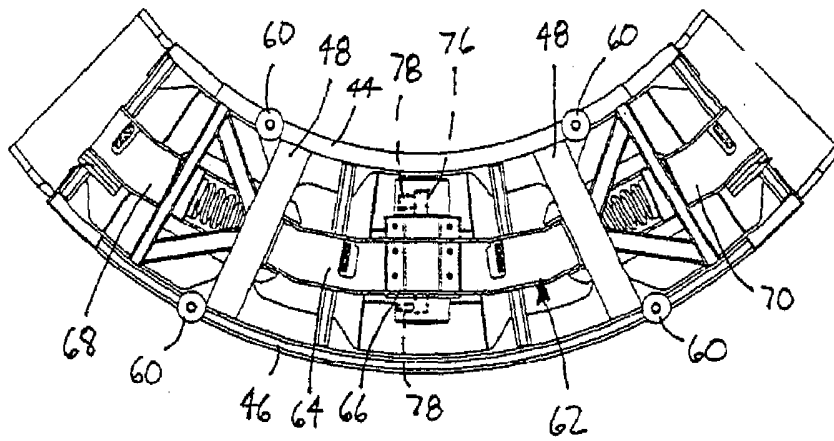


Fig. 6

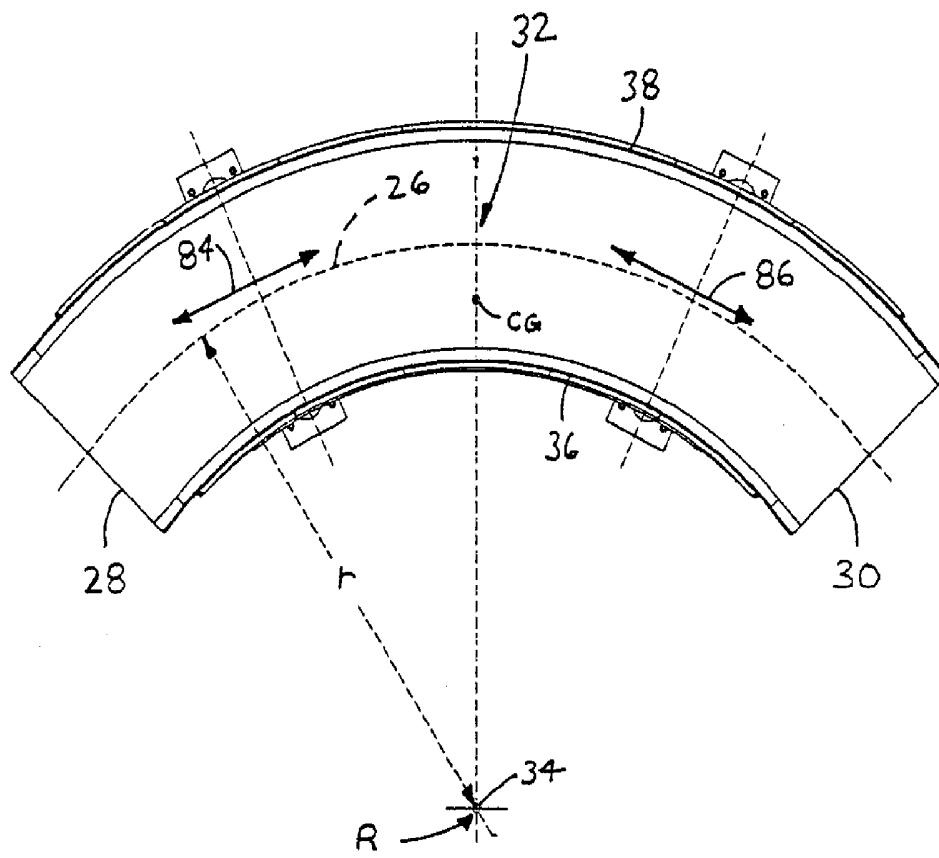


Fig.7

RESUMO

“ALIMENTADOR VIBRATÓRIO BIDIRECIONAL PARA TRANSPORTAR OBJETOS EM UMA TRAJETÓRIA CURVILÍNEA”

Um conjunto vibratório bidirecional para transportar objetos em uma trajetória curvilínea tem um conjunto de calha incluindo um leito alongado genericamente horizontal definindo a trajetória curvilínea e um centro de gravidade. Isoladores resilientes são conectados com o conjunto de calha e adaptados para isolar o conjunto de calha do terreno subjacente. Um conjunto de massa excitadora inclui uma estrutura excitadora e um gerador de vibração acoplado com a estrutura excitadora para gerar forças vibratórias, o conjunto de massa excitadora tendo um centro de gravidade. Pelo menos um acoplamento resiliente horizontalmente disposto é conectado entre o conjunto de massa excitadora e o conjunto de calha, e pelo menos um tirante verticalmente disposto é conectado entre o conjunto de massa excitadora e o conjunto de calha. As forças vibratórias geradas pelo gerador de vibração incluem um componente vertical dirigido ao longo de uma trajetória substancialmente vertical que passa através de um centro de gravidade combinada do conjunto de calha e do conjunto de massa excitadora que é transferido por pelo menos um tirante verticalmente disposto para causar cada ponto sobre o conjunto de calha a se trasladar verticalmente para cima. As forças vibratórias também incluem um componente horizontal que é transferido por pelo menos um acoplamento resiliente horizontalmente disposto para causar cada ponto sobre o conjunto de calha a girar ao longo de um trajeto situado em um arco de círculo em um plano horizontal. O gerador de vibração é operável em pelo menos primeiro e segundo modos, em que, no primeiro modo, o componente horizontal das forças vibratórias é direcionado ao longo de uma primeira trajetória linear deslocada do centro de gravidade combinado para avançar os objetos em uma primeira direção ao longo da trajetória curvilínea e, no segundo modo, o componente horizontal das forças

vibratórias é direcionado ao longo de uma segunda trajetória linear deslocada do centro de gravidade combinado para avançar os objetos em uma segunda direção geralmente oposta ao longo da trajetória curvilínea.