

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 356**

51 Int. Cl.:

B07B 1/00 (2006.01)

B07B 1/42 (2006.01)

B07B 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2015** **PCT/US2015/014239**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015** **WO15119939**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2015** **E 15704902 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024** **EP 3104984**

54 Título: **Procedimiento de transporte y ensamblaje para un aparato vibratorio**

30 Prioridad:

10.02.2014 US 201461938130 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.12.2024

73 Titular/es:

GENERAL KINEMATICS CORPORATION (100.0%)
5050 Rickert Road
Crystal Lake, IL 60014, US

72 Inventor/es:

DICKINSON, ERIC y
LICHTENBERGER, WILLIAM, GERALD

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 2 992 356 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de transporte y ensamblaje para un aparato vibratorio

5 Antecedentes

[0001] Esta patente se refiere a un aparato vibratorio y a un procedimiento para transportar y ensamblar un aparato vibratorio y, en particular, a un aparato de cribado vibratorio y a un procedimiento para transportar y ensamblar el mismo.

[0002] Durante muchos años, las operaciones mineras han usado unidades de cribado vibratorio de fuerza bruta para separar los materiales generados por las operaciones de trituración y/o molienda corriente arriba, de modo que estos materiales puedan procesarse corriente abajo para extraer el metal del mineral. Una unidad de cribado de fuerza bruta, o de accionamiento directo, es aquella en la que el excitador está asegurado o atornillado a la batea (o masa accionada). Estas unidades, alojadas en grandes edificios o plantas de procesamiento, se han usado para procesar, por ejemplo, 1000 toneladas/hora de roca para separar la cantidad deseada de metal.

[0003] Coincidiendo con la reciente introducción y comercialización de molinos de molienda de gran capacidad, se están procesando yacimientos de mineral de menor calidad. Esto da como resultado que se procese considerablemente más material para obtener la misma cantidad de metal a partir de yacimientos de mineral de mayor calidad. Como consecuencia de ello, estas unidades de accionamiento directo han tenido que manipular significativamente más material, lo que ha provocado que las velocidades de procesamiento se dupliquen o tripliquen.

[0004] Para hacer frente a las mayores demandas de procesamiento, la industria ha experimentado un cambio hacia unidades cada vez más grandes. Donde en el pasado se podía usar una unidad de cribado de accionamiento directo de 2 metros de anchura, ahora se usa una unidad de accionamiento directo de 4 metros de anchura para adaptarse a la mayor carga. Los aumentos de tamaño tienen asociados y relacionados aumentos en la potencia requerida para la unidad de cribado.

[0005] Como alternativa, algunas minas han optado por usar unidades de cribado vibratorio que incorporan una unidad excitadora de dos masas. Las unidades excitadoras de dos masas tienen la ventaja de responder positivamente a la carga. Esto se debe a que a medida que aumenta la carga, la unidad de cribado proporcionará un aumento, en lugar de una reducción, en la carrera. Como consecuencia, dichas unidades de cribado requieren menos potencia que una unidad de accionamiento directo.

[0006] Sin embargo, incluso el tamaño de las unidades de cribado vibratorio de dos masas es considerable. Además, la fabricación de la unidad de cribado en el sitio no es deseable, de modo que la unidad típicamente se fabrica en una ubicación y se transporta para su uso en una segunda ubicación. Las primera y segunda ubicaciones típicamente están considerablemente distantes geográficamente, con cientos o miles de millas separando la ubicación de fabricación de la ubicación de instalación.

[0007] El documento WO 97/31725 A1 divulga un conjunto de criba (10) que comprende un armazón de soporte (24) adaptado para ser montado en una base de soporte adecuada. Una pluralidad de elementos de criba (20) están montados de manera elástica en el armazón de soporte (24) en una relación generalmente de borde a borde para definir una superficie de criba generalmente plana (18). Un dispositivo vibratorio (26) está conectado a cada uno de los elementos de criba (20) para hacer vibrar individualmente los elementos de criba (20) unos con respecto a otros. Los medios de vibración (26) pueden comprender un par de árboles ponderados excéntricamente (30, 32). De forma alternativa, los medios de vibración pueden comprender un par de motores, cada uno de los cuales está ponderado excéntricamente. El documento WO97/31725 A1 también divulga un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

[0008] El documento WO 84/02290 A1 divulga un sistema de cribado modular que incluye una pluralidad de módulos de cribado (1) soportados de manera enclavada sobre barras de sujeción (16) que están aseguradas y posicionadas a través de una máquina de cribado en una relación espaciada paralela. Cada módulo (1) tiene una pluralidad de aberturas que se extienden a su través y una porción periférica definida por paredes laterales y extremas (4, 5; 2, 3). Las paredes laterales y extremas (4, 5; 2, 3) de cada módulo (1) están provistas de medios de encastre (17; 14) que se enclavan con canales longitudinales y transversales (29; 15) en las barras de sujeción (16) para asegurar el módulo (1) en la máquina. Las paredes extremas (2, 3) o cada módulo (1) también pueden estar provistas de medios de encastre adicionales (10; 11) mediante los cuales los módulos (1) se enclavan entre sí.

[0009] El documento US 2003/0201237 A1 divulga una zaranda vibratoria o separador vibratorio que, en un aspecto, tiene una base, un aparato de aislamiento de vibraciones en la base, una canasta, un aparato de montaje para montar la canasta en la base y al menos uno de la base, la canasta y el aparato de montaje está hecho, encerrado en o recubierto de material compuesto que, en ciertos aspectos, es todo o parte de material compuesto

flexible; y procedimientos de uso de dichos separadores y zarandas. El documento US 2003/201237 A1 también divulga un procedimiento para ensamblar dicho separador.

Breve explicación

[0010] El problema subyacente de la presente invención se resuelve por la materia objeto de la reivindicación independiente.

[0011] De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un aparato vibratorio incluye una primera pared lateral, una segunda pared lateral y al menos un par de paredes interiores emparejadas, estando la primera pared lateral, la segunda pared lateral y el al menos un par de paredes interiores emparejadas sujetos longitudinalmente entre un extremo de entrada y un extremo de salida. El al menos un par de paredes interiores emparejadas está dispuesto lateralmente entre las primera y segunda paredes laterales. Al menos una plataforma está sujeta entre las primera y segunda paredes laterales, y está dividida en secciones que están sujetas longitudinalmente por el al menos un par de paredes interiores emparejadas. El aparato también incluye un excitador acoplado a la al menos una plataforma.

[0012] De acuerdo con la invención, un procedimiento para transportar y ensamblar un aparato vibratorio incluye fabricar en un sitio de fabricación una primera pared lateral, una segunda pared lateral y al menos un par de paredes interiores emparejadas, estando la primera pared lateral, la segunda pared lateral y el al menos un par de paredes interiores emparejadas sujetos longitudinalmente entre un extremo de entrada y un extremo de salida, el al menos un par de paredes interiores emparejadas dispuesto lateralmente entre las primera y segunda paredes laterales cuando el aparato está ensamblado, y al menos una plataforma que está sujeta entre las primera y segunda paredes laterales cuando el aparato está ensamblado, y dividida en secciones que están sujetas longitudinalmente por el al menos un par de paredes interiores emparejadas. El procedimiento también incluye fabricar en un sitio de fabricación un excitador que se acoplará a la al menos una plataforma. El procedimiento incluye además transportar el aparato en al menos tres secciones a un sitio de instalación, la primera sección que comprende la primera pared lateral, una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y la sección que está sujeta longitudinalmente de la al menos una plataforma entre la primera pared lateral y la una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, la segunda sección que comprende la segunda pared lateral, una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y la sección que está sujeta longitudinalmente de la al menos una plataforma entre la segunda pared lateral y la una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y la tercera sección que comprende el excitador. Además, el procedimiento incluye fijar el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de instalación y fijar el excitador a las primera y segunda secciones en el sitio de instalación.

Breve descripción de los dibujos

[0013] Se cree que la divulgación se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos. Es posible que algunas de las figuras se hayan simplificado por la omisión de elementos seleccionados con el propósito de mostrar más claramente otros elementos. Dichas omisiones de elementos en algunas figuras no son necesariamente indicativas de la presencia o ausencia de elementos particulares en cualquiera de los modos de realización ejemplares, excepto como se pueda delinear explícitamente en la descripción escrita correspondiente. Ninguno de los dibujos está necesariamente a escala.

La fig. 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado tomada desde un extremo de salida de un aparato vibratorio, tal como un aparato de cribado vibratorio, de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación;

La fig. 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado tomada desde un extremo de entrada del aparato vibratorio de la fig. 1;

La fig. 3 es una vista en perspectiva ensamblada tomada desde un extremo de salida del aparato vibratorio de la fig. 1; y

La fig. 4 es una vista en perspectiva ampliada de una porción del excitador del aparato de las figs. 1-3.

Descripción detallada de varios modos de realización

[0014] Las figs. 1-3 ilustran un aparato vibratorio 100, en forma de aparato de cribado vibratorio, cribador o criba. El modo de realización del aparato 100 de acuerdo con la presente divulgación no está limitado para su uso únicamente con cribas o cribadores vibratorios, sino que se ha ilustrado en dicho contexto con el fin de explicar aspectos del aparato 100. las figs. 1 y 2 ilustran el aparato 100 desmontado para su transporte, mientras que la fig. 3 ilustra el aparato completamente ensamblado.

[0015] La criba vibratoria 100 tiene un diseño de frecuencia subresonante, de dos masas. La criba 100 incluye una o más plataformas 104, 106 (como se ve mejor en las figs. 1 y 3) soportadas por miembros elásticos (por ejemplo, resortes helicoidales, también denominados resortes de aislamiento) 110 en un almacén 112. Aunque se ilustran dos plataformas 104, 106, la criba 100 también podría tener solo una plataforma o más de dos plataformas. El almacén 112 está dispuesto sobre una base, que puede ser la planta baja de un edificio o que puede ser la planta superior de dicha estructura; de hecho, las unidades de cribado vibratorio típicamente se montan en los niveles más altos de los edificios en una planta de procesamiento minero. Un excitador 114 está acoplado a las plataformas 104, 106 a través de un conjunto de miembros elásticos (por ejemplo, resortes helicoidales) 118 (véanse las figs. 1-3) y enlaces opcionales (no se muestran).

[0016] El excitador 114, o primera masa, se usa para accionar las plataformas 104, 106, o segunda masa, y por tanto la criba 100 puede denominarse una unidad de dos masas. Una ventaja de usar una configuración de dos masas es que la configuración de dos masas responde positivamente a la carga. Es decir, a medida que se incrementa la carga, la criba 100 proporcionará en realidad un incremento de la carrera, en lugar de una reducción de la carrera (o amortiguación). Como tal, se puede usar una criba de dos masas con requisitos de potencia menores en lugar de una unidad de accionamiento directo o de fuerza bruta para procesar una carga similar, o se puede usar una criba de dos masas con requisitos de potencia similares para procesar una carga mucho más grande.

[0017] Como se sugirió anteriormente, los miembros elásticos o resortes de aislamiento 110 actúan para aislar la criba 100 respecto a la base. Es decir, los miembros elásticos 110 actúan para minimizar la transmisión de las fuerzas dinámicas generadas durante el funcionamiento de la criba 100 al almacén 112 y a la base subyacente.

[0018] Para facilitar la fabricación y la instalación, el aparato 100 está dividido en al menos tres secciones separadas 120, 122, 124. Como se ilustra, las primera y segunda secciones 120, 122 incluyen cada una parte de las plataformas 104, 106, mientras que la tercera sección 124 incluye el excitador 114. En particular, cada plataforma 104, 106 está dividida en las primera y segunda secciones 120, 122 por al menos un par de paredes interiores emparejadas 126. Como se ilustra, un solo par de paredes interiores emparejadas 126 divide cada plataforma 104, 106 en dos secciones separadas; si se incluye más de un par de paredes interiores emparejadas 126, cada plataforma podría dividirse en tres, cuatro o más secciones separadas.

[0019] Al incluir el al menos un par de paredes interiores emparejadas 126, cada una de las secciones 120, 122, 124 se puede fabricar en un sitio de fabricación, transportar en al menos tres secciones 120, 122, 124 a un sitio de instalación y a continuación fijarse entre sí en el sitio de fabricación para ensamblar el aparato 100. En particular, el par de paredes interiores emparejadas 126 se fijan entre sí en el sitio de instalación, y a continuación la tercera sección que incluye el excitador 114 se fija al subconjunto de las primera y segunda secciones 120, 122. El par de paredes interiores emparejadas 126 se fija de forma reversible en el sitio de fabricación (mediante sujetadores tales como pernos, por ejemplo) de modo que el aparato 100 pueda someterse a prueba y calibrarse, el par de paredes interiores emparejadas 126 se puede separar en el sitio de fabricación de modo que el aparato pueda transportarse en al menos tres secciones al sitio de instalación, y a continuación el par de paredes interiores emparejadas 126 se fija de forma irreversible en el sitio de instalación (mediante soldadura, por ejemplo).

[0020] Habiendo descrito de este modo el aparato 100 en términos generales, a continuación se proporcionan los detalles del aparato 100, volviendo en primer lugar a las figs. 1 y 3.

[0021] El aparato 100, como se ilustra, es simétrico alrededor de un eje longitudinal 150 que se extiende desde un extremo de entrada 152 hasta un extremo de salida 154. En consecuencia, la vista lateral tomada desde la izquierda del eje 150 en la fig. 1 es una imagen especular de la vista lateral tomada desde la derecha del eje 150 en la fig. 1. Solo para fines de conveniencia, la vista lateral tomada desde la izquierda del eje 150 en la fig. 1 puede denominarse vista lateral izquierda, y la vista lateral tomada desde la derecha del eje 150 en la fig. 1 puede denominarse vista lateral derecha.

[0022] El aparato 100 tiene una batea 160 que incluye una o más plataformas 104, 106 y paredes laterales 162, 164, estando las paredes laterales 162, 164 dispuestas paralelas al eje longitudinal 150 (dentro de determinadas tolerancias). La plataforma 104 (a la que se puede denominar plataforma superior) puede estar unida en un primer borde 166 a la pared lateral 162, y en un segundo borde 168 a la pared lateral 164. De forma similar, la plataforma 106 (a la que se puede denominar plataforma inferior) puede estar unida en un primer borde 170 a la pared lateral 162, y en un segundo borde 172 a la pared lateral 164. En particular, los bordes 166, 170 pueden estar fijados a una superficie interior de la pared lateral 162, mientras que los bordes 168, 172 pueden estar fijados a una superficie interior de la pared lateral 164.

[0023] El aparato también incluye el al menos un par de paredes interiores emparejadas 126, como se mencionó anteriormente. De acuerdo con el modo de realización ilustrado, se incluye un único par 126 de paredes interiores 174, 175. Las paredes 174, 175 dividen las plataformas 104, 106 en primera y segunda secciones 176, 177 que se extienden entre los extremos de entrada y salida 152, 154. El par 126 de paredes interiores 174, 175 están sujetas longitudinalmente entre el extremo de entrada 152 y el extremo de salida 154 de una manera similar a las

paredes laterales 162, 164. Las paredes 174, 175 también están dispuestas lateralmente entre las primera y segunda paredes laterales 162, 164. Es decir, las paredes 174, 175 están dispuestas a una distancia a lo largo de un eje ortogonal al eje 150 entre las primera y segunda paredes laterales 162, 164. Como se ilustra, las paredes 174, 175 están dispuestas aproximadamente en el punto medio del eje lateral en relación con las primera y segunda paredes laterales 162, 164 (compárense las figs. 1 y 3).

[0024] De hecho, las plataformas 104, 106 pueden dividirse cada una en primera y segunda subplataformas, definiendo las primeras subplataformas la primera sección 176 y definiendo las segundas subplataformas la segunda sección 177. Como se ve mejor en la fig. 1, las primeras subplataformas (de la primera sección 176) se fijan en los primeros bordes 166, 170 a la pared lateral 162 y en los segundos bordes 178, 179 a la pared interior 174. Las segundas subplataformas (de la segunda sección 177) se fijan en los primeros bordes 168, 172 a la pared lateral 164 y en los segundos bordes 180, 181 a la pared interior 175. Las primera y segunda secciones 176, 177 pueden denominarse secciones izquierda y derecha, como se observa desde el extremo de salida 154 (véanse las figs. 1 y 3).

[0025] Las paredes 174, 175 incluyen superficies 182, 183. La superficie 183 se ilustra en la fig. 1, mientras que la superficie 182 se ilustra en la fig. 2. Las superficies 182, 183 están dispuestas de modo que las superficies 182, 183 se enfrentan entre sí, como se ilustra en las figs. 1 y 2, para fines de ensamblaje. De acuerdo con un procedimiento de ensamblaje, las superficies 182, 183 están dispuestas de modo que las superficies 182, 183 son contiguas, al menos en parte, y a continuación las paredes 174, 175 se fijan de forma reversible entre sí, por ejemplo mediante el uso de sujetadores, tales como pares de tuercas y pernos. Dicho procedimiento de ensamblaje es útil, por ejemplo, cuando se ensambla el aparato 100 con fines de prueba y calibración en el sitio de fabricación, de modo que el aparato 100 se pueda desmontar en las secciones 120, 122, 124 para su transporte. De acuerdo con otro procedimiento de ensamblaje, las superficies 182, 183 están dispuestas de modo que las superficies 182, 183 son contiguas, al menos en parte, y a continuación las paredes 174, 175 se fijan de forma irreversible entre sí, por ejemplo soldando las paredes 174, 175 entre sí. Las paredes 174, 175 se describen como fijadas "de forma irreversible" para significar que las paredes 174, 175 no se pueden separar sin el uso de herramientas de corte o similares.

[0026] Como se ilustra, la plataforma 104 está dispuesta por encima de la plataforma 106, y puede tener al menos una primera región que tiene una pluralidad de orificios o agujeros formados a su través o que está definida por una malla u otro material que tiene aberturas a su través. Esta región de la plataforma 104 también puede denominarse foraminosa, y la plataforma 104 puede denominarse plataforma foraminosa. El material que es más grande que los orificios puede pasar a lo largo de la plataforma 104 desde el extremo de entrada 152 hasta el extremo de salida 154, mientras que el material que es más pequeño que los orificios puede caer a través de la plataforma 104 y depositarse sobre la plataforma 106. El material que pasa a través de la plataforma 104 puede pasar, a continuación, a lo largo de la plataforma 106 hasta el extremo de salida 154, aunque también es posible que la plataforma 106 tenga orificios o agujeros formados a su través, o que esté definida por una malla u otro material que tenga aberturas a su través. Cuando la plataforma 106 es la plataforma más baja de la batea 160, la plataforma 106 también puede denominarse el suelo de la batea 160.

[0027] La plataforma 104 también puede tener una región inicial 190 que no tiene orificios, agujeros, etc. Esta región inicial 190 puede usarse para recibir inicialmente el material que se hará pasar sobre las plataformas 104, 106. La región inicial 190 puede estar inclinada con respecto al resto de la plataforma 104 para promover que el material dispuesto en la región 190 se mueva desde la región 190 al resto de la plataforma 104.

[0028] Las plataformas 104, 106 pueden tener un revestimiento dispuesto sobre una superficie de transporte orientada hacia arriba de las mismas. El revestimiento puede incluir múltiples placas y puede definir, al menos en parte, las aberturas u orificios que pasan a través de la plataforma 104, por ejemplo. En un modo de realización ejemplar, el revestimiento se puede usar para aumentar la resistencia de las plataformas 104, 106 al desgaste.

[0029] La batea 160 también puede incluir uno o más travesaños que están fijados a y sujetos entre las paredes laterales 162, 164. Más particularmente, los travesaños pueden fijados a y sujetos entre una de las paredes laterales 162, 164 y las paredes interiores 174, 175. De acuerdo con determinados modos de realización, puede haber dos pares de travesaños adyacentes al extremo de entrada 152 (con un primer travesaño de cada par que está sujeto entre la pared lateral 162 y la pared interior 174 y un segundo travesaño de cada par que está sujeto entre la pared lateral 164 y la pared interior 175), y un par adicional en el extremo de salida 154 (de nuevo con un primer travesaño del par que está sujeto entre la pared lateral 162 y la pared interior 174 y un segundo travesaño del par que está sujeto entre la pared lateral 164 y la pared interior 175). Los travesaños pueden estar espaciadas desde la superficie de la plataforma 104 para permitir que el material se mueva libremente a lo largo de la superficie de la plataforma 104.

[0030] La batea 160 puede incluir además uno o más soportes de montaje 200, 202, 204, 206. Los soportes de montaje 200, 204 pueden unirse o fijarse a una superficie exterior de la pared lateral 162 (figs. 1 y 3), mientras que los soportes de montaje 202, 206 se unen o fijan a una superficie exterior de la pared lateral 164 (fig. 2). Los

resortes de aislamiento 110 están fijados en un primer extremo a uno de los soportes de montaje 200, 202, 204, 206 y en un segundo extremo al armazón 112.

[0031] Como se menciona anteriormente, el aparato 100 también incluye el excitador 114. El excitador 114 puede estar acoplado a la batea 160 (y a las plataformas 104, 106) por medio de resortes de reactor 118, enlaces (no mostrados) y soportes 210, soportes 210 que pueden estar sujetos entre las paredes laterales 162, 164 y el al menos un par de paredes interiores emparejadas 126, como se ilustra. En consecuencia, el excitador 114 puede describirse como fijado a las primera y segunda paredes laterales 162, 164 y al menos a un par de paredes interiores emparejadas 126 de la batea 160. Los detalles del excitador 114 se analizan ahora con referencia en primer lugar a la fig. 4.

[0032] El excitador 114 incluye un armazón con primera y segunda paredes laterales 220, 222 paralelas al eje longitudinal 150. Como se ilustra, el excitador 114 también incluye tres travesaños 224, 226, 228 que están conectados en extremos opuestos a una superficie interior de las paredes laterales 220, 222, aunque el excitador puede tener un número menor o mayor de travesaños de acuerdo con otros modos de realización. Como también se ilustra, el excitador 114 incluye dos bancadas de motor 230, 232 que están fijadas a los travesaños 224, 226, 228, aunque nuevamente el número de motores (y por tanto el número de bancadas de motor) puede variar y determinados modos de realización tienen entre uno y cuatro motores (y bancadas de motor). Como se ilustra, la bancada de motor 230 está fijada a y está sujeta entre los travesaños 224, 226, y la bancada de motor 232 está fijada a y está sujeta entre los travesaños 226, 228. Las bancadas de motor 230, 232 están fijadas a y están sujetas entre los travesaños 224, 226, 228 en los puntos medios de los travesaños 224, 226, 228 (es decir, a lo largo del eje longitudinal 150 del aparato 100).

[0033] Los detalles de las bancadas de motor 230, 232 se exponen ahora con referencia a la bancada de motor 232 y la fig. 4, aunque una explicación similar será aplicable a la bancada de motor 230. La bancada de motor 232 incluye primera y segunda placas de montaje 240, 242, de las que cada una incluye una abertura 244, 246 para un conjunto de motor 248. El conjunto de motor 248 incluye un motor 250 con un árbol dispuesto a lo largo de un eje 252. El eje 252 del motor 250 interseca el eje 150 del aparato 100 en un ángulo visto desde arriba; como se ilustra, los ejes 150, 252 se intersecan en un ángulo recto (es decir, los ejes son ortogonales; el eje 252 también puede describirse como transversal al eje longitudinal 150). Un par de pesos excéntricos está fijado a cada extremo del árbol de motor y gira alrededor del eje 252.

[0034] Como se menciona anteriormente, el excitador 114 (o más particularmente, las paredes laterales 220, 222 y los travesaños 224, 226, 228 del excitador 114) pueden estar acoplados a las plataformas 104, 106 (o más particularmente, fijados a las paredes laterales 162, 164 y al menos un par de paredes interiores emparejadas 126 de la batea 160) por medio de los resortes de reactor 118, los enlaces (no mostrados) y los soportes 210. De acuerdo con determinados modos de realización, los resortes 118 y los enlaces pueden agruparse en pares, con cada par de resortes 118 y enlaces inclinados en ángulos opuestos con respecto a la horizontal (por ejemplo, los enlaces pueden formar un ángulo obtuso con la horizontal, mientras que los resortes 118 apareados pueden formar un ángulo agudo con la horizontal). En particular, los enlaces pueden estar fijados en un primer extremo al excitador 114 y en un segundo extremo a la batea 160, de modo que el primer lado 162 esté fijado al primer lado 220 y el segundo lado 164 esté fijado al segundo lado 222 por medio de los enlaces.

[0035] Un procedimiento para transportar y ensamblar el aparato vibratorio 100 incluye fabricar, en un sitio de fabricación, la primera pared lateral 162, una segunda pared lateral 164 y al menos un par de paredes interiores emparejadas 126, estando la primera pared lateral 162, la segunda pared lateral 164 y el al menos un par de paredes interiores emparejadas 126 sujetos longitudinalmente entre el extremo de entrada 152 y el extremo de salida 154. El al menos un par de paredes interiores emparejadas 126 está dispuesto lateralmente entre las primera y segunda paredes laterales 162, 164 cuando el aparato 100 está ensamblado, y al menos una plataforma 104, 106 que está sujeta longitudinalmente entre las primera y segunda paredes laterales 162, 164 cuando el aparato 100 está ensamblado, y dividida en secciones que están sujetas longitudinalmente 176, 178 por el al menos un par de paredes interiores emparejadas 126. El procedimiento también incluye fabricar en un sitio de fabricación un excitador 114 que se acoplará a la al menos una plataforma 104, 106. El procedimiento incluye además transportar el aparato 100 en al menos tres secciones 120, 122, 124 a un sitio de instalación: (i) la primera sección 120 que comprende la primera pared lateral 162, una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y las secciones que están sujetas longitudinalmente 176 de la al menos una plataforma 104, 106 entre la primera pared lateral 162 y la una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, (ii) la segunda sección 122 que comprende la segunda pared lateral 164, una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y las secciones que están sujetas longitudinalmente 178 de la al menos una plataforma 104, 106 entre la segunda pared lateral 164 y la una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y (iii) la tercera sección 124 que comprende el excitador 114. Además, el procedimiento incluye fijar el par de paredes interiores emparejadas 126 entre sí en el sitio de instalación, y fijar el excitador 114 a las primera y segunda secciones 120, 122 en el sitio de instalación.

[0036] Como se ha mencionado anteriormente, fijar el par de paredes interiores emparejadas 126 en el sitio de instalación puede incluir fijar de forma irreversible el par de paredes interiores 126, soldando el par 126 entre sí,

por ejemplo. Como también se hace referencia anteriormente, el par de paredes interiores emparejadas 126 puede incluir una primera pared interior 174 y una segunda pared interior 175, teniendo cada una de las primera y segunda paredes interiores 174, 175 una superficie 182, 183, y fijar el par de paredes interiores emparejadas 126 entre sí en el sitio de instalación puede incluir disponer las superficies 182, 183 de las primera y segunda paredes interiores 174, 175 enfrentadas entre sí y contiguas, al menos en parte, entre sí.

[0037] Además, el procedimiento puede incluir fijar de forma reversible el par de paredes interiores emparejadas 126 entre sí en el sitio de fabricación, tal como asegurando las paredes interiores entre sí usando sujetadores, por ejemplo. Nuevamente, cuando el par de paredes interiores emparejadas 126 incluye una primera pared interior 174 y una segunda pared interior 175, teniendo cada una de las primera y segunda paredes interiores 174, 175 una superficie 182, 183, fijar el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de fabricación puede incluir disponer las superficies 182, 183 de las primera y segunda paredes interiores 174, 175 enfrentadas entre sí y contiguas, al menos en parte, entre sí.

[0038] El funcionamiento del aparato 100 transportado y ensamblado de este modo puede incluir el funcionamiento del excitador de frecuencia subresonante de dos masas 114, que a su vez puede incluir hacer funcionar al menos un motor 250 montado en el excitador 114, teniendo el motor 250 un eje de motor 252 transversal a un eje longitudinal 150 de la batea 160, eje 150 que se extiende entre un extremo de entrada 152 y un extremo de salida 154 de la batea 160, el motor 250 acoplado a la batea 160 a través de al menos un resorte de reactor 118. De forma alternativa o además, el motor 250 puede estar acoplado a la batea 160 a través de al menos un resorte de reactor 118 y (opcionalmente) al menos un enlace. El funcionamiento del aparato 100 también puede incluir depositar un material (tal como roca o mineral) sobre la plataforma foraminosa superior 104 de la batea 160 en el extremo de entrada 152 de la batea 160. De acuerdo con dicho modo de realización, el procedimiento también puede incluir separar el material en una primera clase que pasa sobre la plataforma 104 entre el extremo de entrada 152 y un extremo de salida 154, y una segunda clase que pasa a través de la plataforma 104 con el excitador 114 en funcionamiento.

[0039] Aunque el texto precedente expone una descripción detallada de diferentes modos de realización de la invención, se debe entender que el alcance legal de la invención se define por la redacción de las reivindicaciones expuestas al final de esta patente.

[0040] También debe entenderse que, a menos que un término se defina expresamente en esta patente usando la oración "Como se usa en el presente documento, el término "se define por la presente para significar..." o una oración similar, no existe intención de limitar el significado de ese término, ya sea expresamente o por implicación, más allá de su significado simple u ordinario, y dicho término no debe interpretarse como limitado en su alcance basándose en cualquier declaración hecha en cualquier sección de esta patente (que no sea el lenguaje de las reivindicaciones). En la medida en que cualquier término recitado en las reivindicaciones al final de esta patente se menciona en esta patente de una manera consistente con un significado único, eso se hace solo por razones de claridad para no confundir al lector, y no se pretende que dicho término de reivindicación esté limitado, por implicación o de otro modo, a ese significado único.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para ensamblar un aparato vibratorio (100), que comprende:

5 fabricar en un sitio de fabricación una primera pared lateral (162), una segunda pared lateral (164) y al menos un par de paredes interiores emparejadas (174; 175), estando la primera pared lateral, la segunda pared lateral y el al menos un par de paredes interiores emparejadas sujetos longitudinalmente entre un extremo de entrada (152) y un extremo de salida (154), el al menos un par de paredes interiores emparejadas dispuesto lateralmente entre la primera y la segunda paredes laterales cuando el aparato está ensamblado, y al menos una plataforma (104; 106) que está sujeta entre la primera y la segunda paredes laterales cuando el aparato está ensamblado, y dividida en secciones que están sujetas longitudinalmente (176; 177) por el al menos un par de paredes interiores emparejadas;

15 fabricar en un sitio de fabricación un excitador (114) para ser acoplado a la al menos una plataforma; **caracterizado por:**

20 transportar el aparato en al menos tres secciones (120; 122; 124) a un sitio de instalación, la primera sección (120) que comprende la primera pared lateral, una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y la sección que está sujeta longitudinalmente de la al menos una plataforma entre la primera pared lateral y la una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, la segunda sección (122) que comprende la segunda pared lateral, una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y la sección que está sujeta longitudinalmente de la al menos una plataforma entre la segunda pared lateral y la una del al menos un par de paredes interiores emparejadas, y la tercera sección (124) que comprende el excitador;

25 fijar el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de instalación; y

fijar el excitador a las primera y segunda secciones en el sitio de instalación.

30 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que fijar el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de instalación comprende fijar de forma irreversible el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de instalación.

35 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que fijar de forma irreversible el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de instalación comprende soldar las paredes interiores entre sí.

4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además fijar de forma reversible el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de fabricación.

40 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que fijar de forma reversible el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de fabricación comprende asegurar las paredes interiores entre sí usando sujetadores.

45 6. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que:

el par de paredes interiores emparejadas incluye una primera pared interior y una segunda pared interior, teniendo cada una de las primera y segunda paredes interiores una superficie (182; 183), y

50 fijar el par de paredes interiores emparejadas entre sí en el sitio de fabricación comprende disponer las superficies de las primera y segunda paredes interiores enfrentadas entre sí y contiguas, al menos en parte, entre sí.

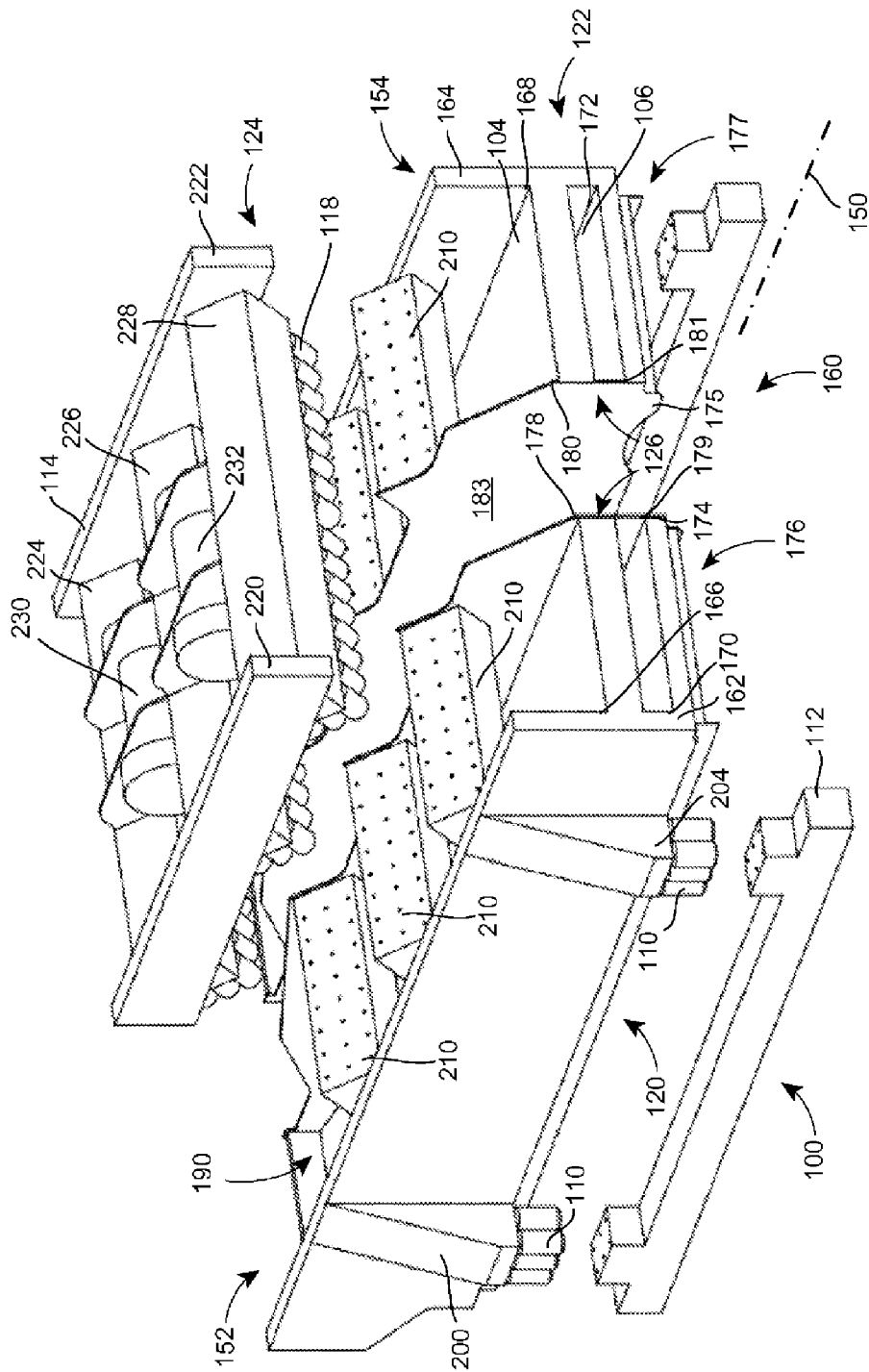


FIG. 1

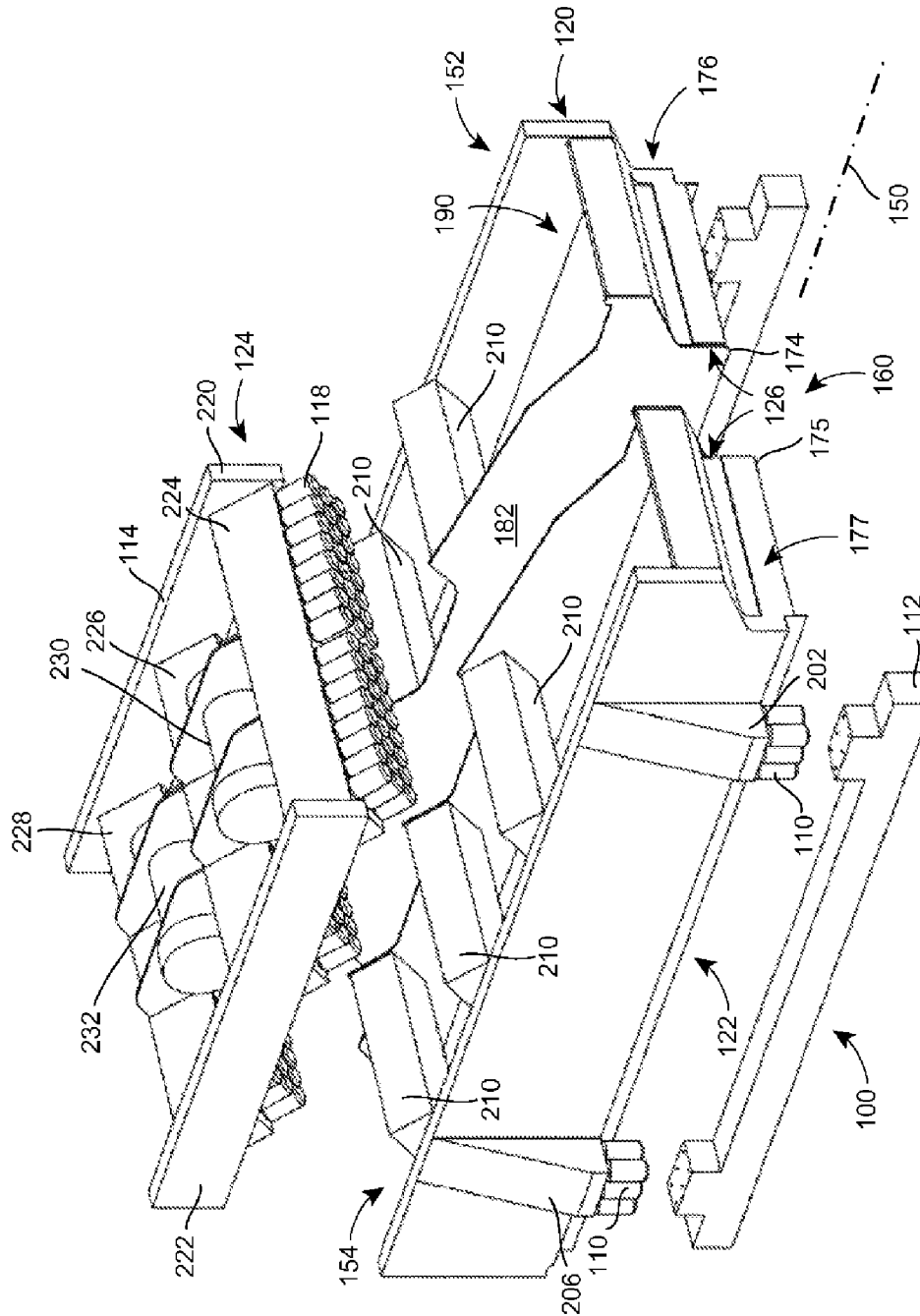


FIG. 2

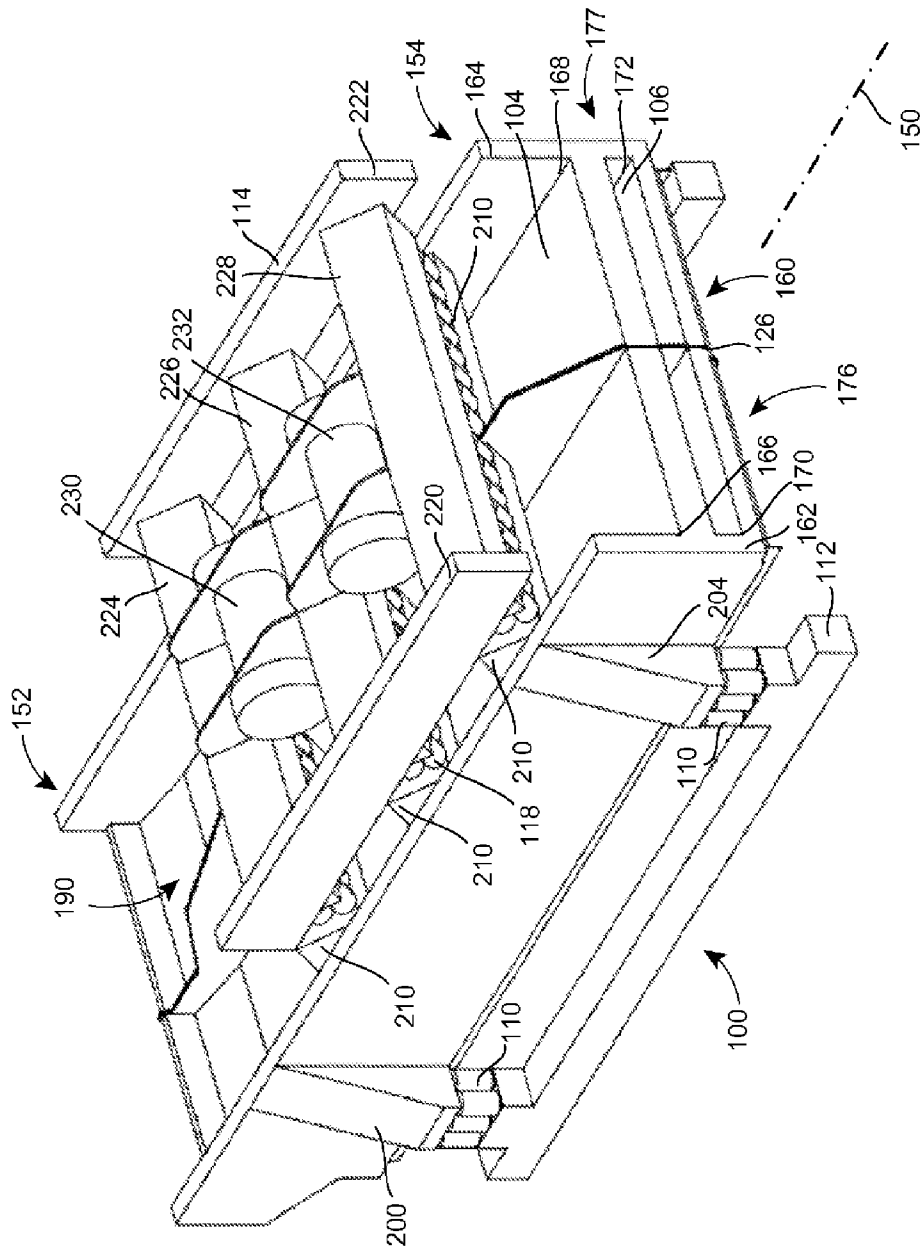


FIG. 3

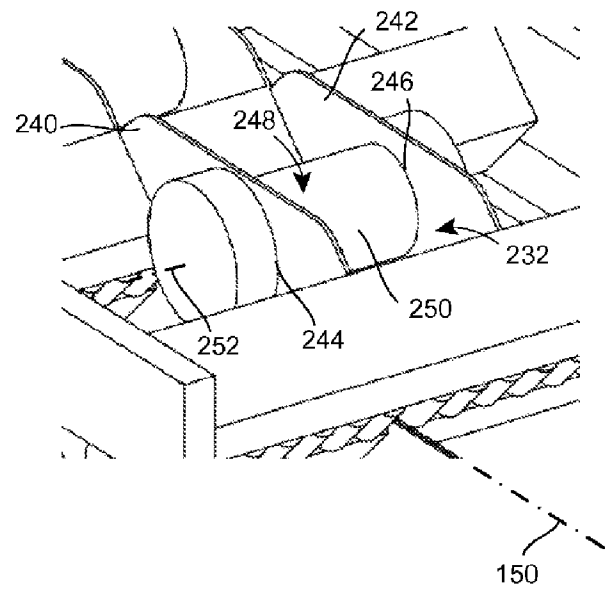


FIG. 4