

SISTEMAS, APARATOS, Y MÉTODOS PARA SUJETAR CONJUNTOS DE MALLA

Esta solicitud reclama el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos n.º 62/096,330, presentada el 23 de diciembre de 2014, la cual se incorpora aquí por referencia.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1 es una vista isométrica de una zaranda vibratoria, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 1A es una vista ampliada de la Sección A de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 1.

Figura 2 es otra vista isométrica de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 1.

Figura 2A es una vista ampliada de la Sección B de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 2.

Figura 3 es una vista isométrica de una zaranda vibratoria con una porción de un conjunto de malla, recortado parcialmente, que muestra un perno de compresión de un conjunto de compresión, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 3 A es una vista ampliada de la Sección C de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 3.

Figura 4 es una vista isométrica de una zaranda vibratoria con una porción de un conjunto de malla, recortado parcialmente, que muestra un perno de ajuste de un conjunto de perno de ajuste, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 4A es una vista ampliada de la Sección D de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 4.

Figura 5 es una vista isométrica de un conjunto de compresión, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 5 A es una vista lateral del conjunto de compresión mostrado en Figura 5.

Figura 6 es una vista lateral del conjunto de compresión mostrado en Figura 5 con el perno de compresión en una posición extendida.

Figura 6A es una vista lateral de un conjunto de compresión con una porción de una guarda de seguridad (*pinch guard*), recortada parcialmente, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 6B es una vista ampliada de la Sección E del conjunto de compresión mostrado en Figura 6A.

Figura 7 es una vista explotada de un conjunto de perno de ajuste, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 8 es una vista isométrica de un conjunto de perno de ajuste, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 8 A es una vista lateral del conjunto de perno de ajuste mostrado en Figura 8.

Figura 9 es una vista isométrica, explotada parcialmente, de un conjunto de compresión, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 10 es una vista isométrica de una zaranda vibratoria, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 10A es una vista ampliada de la Sección F de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 10.

Figura 11 es otra vista isométrica de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 10.

Figura 11A es una vista ampliada de la Sección G de la zaranda vibratoria mostrada en Figura 11.

Figura 12 es una vista isométrica de un conjunto de compresión, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 12A es una vista lateral del conjunto de compresión mostrado en Figura 12.

Figura 13 es una vista lateral del conjunto de compresión mostrado en Figura 12 con el perno de compresión en una posición extendida.

Figura 13 A es una vista lateral opuesta del conjunto de compresión mostrado en Figura 13 en compresión.

Figura 13B es una vista ampliada de la Sección H del conjunto de compresión mostrado en Figura 13 A.

Figura 14 es una vista explotada de un conjunto de perno de ajuste, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 15 es una vista isométrica de un conjunto de perno de ajuste, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente divulgación.

Figura 15A es una vista lateral del conjunto de perno de ajuste mostrado en Figura 15.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES

El cribado de materiales incluye el uso de zarandas vibratorias. Las zarandas vibratorias ofrecen el potencial de sacudir (*to excite*) una malla instalada, de manera que los materiales depositados sobre la malla puedan separarse a un nivel deseado. Los materiales de gran tamaño se separan de los materiales de

menor tamaño. Con el tiempo, las mallas se desgastan y requieren reemplazo. Como tales, las mallas se diseñan para poderse reemplazar.

Las zarandas vibratorias están sometidas generalmente a fuerzas vibratorias sustanciales y transfieren las fuerzas vibratorias a las mallas y conjuntos de malla para sacudirlos. Las mallas y/o conjuntos de malla tienen que fijarse firmemente a las zarandas vibratorias para garantizar que las fuerzas se transfieran y que la malla o el conjunto de malla no se desprendan de la zaranda vibratoria. Pueden utilizarse varios métodos para sujetar una malla o un conjunto de malla a una zaranda vibratoria, incluyendo la sujeción mediante abrazaderas (*clamping*), el montaje bajo tensión (*tension mounting*), etc.

Un método es colocar la malla o el conjunto de malla bajo compresión para mantener la malla o el conjunto de malla en su sitio. La malla o el conjunto de malla pueden insertarse en la zaranda vibratoria de manera que un lado contacte una porción de la zaranda vibratoria y un lado opuesto se oriente hacia un conjunto de compresión. El conjunto de compresión puede usarse entonces para aplicar fuerzas de compresión a la malla o el conjunto de malla. Igualmente, la aplicación de esta fuerza de compresión puede curvar la malla o el conjunto de malla en una forma deseada, tal como una forma cóncava. Los conjuntos de compresión pueden ser accionados por motor o pueden ser manuales.

Las elevadas fuerzas de compresión requeridas normalmente para sujetar una malla o conjunto de malla a una zaranda vibratoria tienden a dificultar la activación de los conjuntos de compresión manuales. Existe igualmente un peligro potencial asociado con la energía almacenada, relacionada con resortes que se comprimen cuando se acopla el conjunto de compresión. Típicamente, los conjuntos de compresión manuales tampoco permiten ajustar el grado de compresión.

Modalidades de la presente divulgación se refieren a sistemas, aparatos y métodos de sujetar conjuntos de malla y, en modalidades particulares aunque no limitantes, a sistemas, aparatos y métodos de sujetar un conjunto de malla a una zaranda vibratoria usando un conjunto de compresión.

Modalidades de la presente divulgación proveen un conjunto de compresión que puede usarse para montar con compresión mallas y/o conjuntos de malla a una zaranda vibratoria. El conjunto de compresión de la presente divulgación puede incluir cualesquiera mecanismos de compresión apropiados, comprendiendo miembros accionados manual y/o hidráulicamente. Modalidades de la presente divulgación proporcionan un conjunto de compresión manual que tiene un solo perno de compresión. Modalidades de la presente divulgación pueden combinarse de manera que una pluralidad de conjuntos de compresión aplique una fuerza de compresión a una sola malla o conjunto de malla. Los conjuntos de compresión de la presente divulgación pueden configurarse para fijarse a una zaranda vibratoria. Modalidades de la presente divulgación pueden incluir conjuntos de perno

intercambiables y/o conjuntos de perno de ajuste que permiten regular el grado de la fuerza de compresión aplicada a un conjunto de compresión. Modalidades de la presente divulgación pueden incluir una pluralidad de conjuntos de compresión y una pluralidad de conjuntos de perno intercambiables y/o conjuntos de perno de ajuste fijados a una zaranda vibratoria.

Modalidades de la presente divulgación proveen un conjunto de compresión separado para cada perno de compresión de una zaranda vibratoria. Conjuntos separados para cada perno de compresión pueden permitir que la energía requerida para aplicar compresión se disperse sobre múltiples conjuntos. El conjunto de compresión puede tener un mango (*handle*) extraíble. Puede usarse un solo mango para activar múltiples conjuntos. Los conjuntos de compresión pueden fijarse a lo largo de una primera y/o una segunda pared de una zaranda vibratoria. Los conjuntos de compresión pueden fijarse a una zaranda vibratoria de manera que cuatro conjuntos de compresión se configuran para acoplar cada malla y/o conjunto de malla instalado en la zaranda vibratoria. Usando múltiples conjuntos de compresión para una sola malla o conjunto de malla, puede aumentarse la fuerza del resorte de cada conjunto de compresión reduciendo al mismo tiempo la energía requerida para activar un solo conjunto.

Modalidades de la presente divulgación proveen un conjunto de compresión que tiene una posición bloqueada única en lugar de un bloqueo de efecto trinquete (*a ratcheting lock*). Aunque los conjuntos de bloqueo de efecto trinquete pueden usarse con modalidades de la presente divulgación, proveer una sola posición bloqueada/de bloqueo le permite a un instalador garantizar que una malla o conjunto de malla se instale completamente y se bloquee en su sitio, eliminando la incertidumbre de instalaciones potencialmente flojas con un conjunto de efecto trinquete. Los conjuntos de compresión de la presente divulgación pueden adaptarse a zarandas vibratorias existentes.

Modalidades de la presente divulgación proveen conjuntos de perno que pueden fijarse a una zaranda vibratoria a lo largo de una pared opuesta a una pared que tiene los conjuntos de compresión. Los conjuntos de perno incluyen pernos configurados para acoplar un lado de una malla o conjunto de malla opuesto a un lado de la malla o conjunto de malla, que recibe compresión de los conjuntos de compresión. Los pernos pueden ser ajustables o intercambiables. Los pernos pueden ser roscados y configurarse de manera que pueda ajustarse una porción de cada perno, que sobresale a través de una pared de una zaranda vibratoria. Los pernos pueden bloquearse en su sitio con un collarín o camisa de bloqueo. Los conjuntos de perno pueden usarse para ajustar el grado de fuerza de compresión en una malla o conjunto de malla. La malla o conjunto de malla puede ponerse bajo compresión mediante conjuntos de compresión de la presente divulgación y el grado de la compresión puede ajustarse mediante los conjuntos de perno. Los conjuntos

de perno pueden ajustarse durante la fabricación, de manera que las mallas y/o los conjuntos de malla se alineen apropiadamente cuando se instalan y se ponen bajo compresión. Por ejemplo, en modalidades de la presente divulgación, un conjunto de malla puede ponerse en una zaranda vibratoria, un lado del conjunto de malla puede ubicarse entonces próximo a, o contra, un perno o pernos, el lado opuesto del conjunto de malla puede acoplarse entonces por el conjunto de compresión de manera que guíe el conjunto de malla contra el perno o pernos y lo sujete en su sitio y, en ciertas modalidades, configure una superficie superior del conjunto de malla en una forma cóncava. Combinar los conjuntos de compresión de la presente divulgación con los conjuntos de perno de la presente divulgación posibilita ajustar las fuerzas de compresión y/o la deflexión de la malla, permitiendo al mismo tiempo una mayor fuerza posible por perno y una localización de bloqueo única.

Del mismo modo, modalidades posibilitan el fácil intercambio de los pernos. Los pernos dañados pueden reemplazarse o pueden insertarse pernos de diferente tamaño en los conjuntos de perno que permiten un aumento o disminución en la fuerza de compresión y/o la deflexión en una malla montada en la zaranda vibratoria.

Aunque mostrados como pernos, el perno de compresión del conjunto de compresión y/o los pernos de conjuntos de perno ajustables y/o intercambiables pueden ser una barra, una varilla, y/u otro medio configurado apropiadamente para uso en las modalidades de la presente divulgación.

Modalidades de la presente divulgación pueden utilizarse con zarandas vibratorias tales como las divulgadas en las Patentes de los Estados Unidos n.º 7,578,394, 8,443,984, 9,027,760, 9,056,335, 9,144,825, 8,910,796, y 9,199,279, 8,439,203, y las Publicaciones de Solicitud de Patente de los Estados Unidos n.º 2013/0220892, 2013/0313168, 2014/0262978, 2015/0151333, 2015/0151334, 2015/0041371, y la Solicitud de Patente de los Estados Unidos n.º 14/882,211, todas las cuales se incorporan expresamente aquí en su integridad por referencia a las mismas. Aunque mostrados en Figuras 1 a 4A como fijados a zarandas vibratorias, que tienen una superficie de cribado única, los conjuntos de compresión y/o los conjuntos de perno de ajuste de la presente divulgación pueden utilizarse con cualquier zaranda vibratoria configurada o configurable para instalación de compresión de mallas y/o conjuntos de malla, incluyendo las modalidades de superficie de cribado doble de las publicaciones de solicitud y patente incorporadas. Las zarandas vibratorias pueden incluir miembros de pared primero y/o segundo que se pliegan (*bend out*), lo cual puede ayudar a mantener rectas las paredes. Los miembros de pared plegados primero y segundo pueden aumentar el grado de fuerza que pueden resistir las paredes primera y segunda cuando una malla o un conjunto de malla se pone bajo compresión.

Con referencia a Figuras 1 y 1A, se ilustra una modalidad ejemplar de un conjunto de compresión **100** de la presente divulgación fijado a una zaranda vibratoria **10**. Una pluralidad de conjuntos de compresión **100** se instala a lo largo de un primer miembro de pared **30** de una zaranda vibratoria **10**. El primer miembro de pared **30** y el segundo miembro de pared **40** tienen secciones plegadas **13** y **15** respectivamente, que cubren la longitud del primer miembro de pared **30** y el segundo miembro de pared **40**. Las secciones plegadas **13** y **15** pueden contribuir a aumentar la estabilidad total del primer miembro de pared **30** y el segundo miembro de pared **40**, así como a evitar la deflexión cuando fuerzas de compresión se aplican a una malla o conjunto de malla **20**.

Instalados en la zaranda vibratoria **10** se encuentran una pluralidad de conjuntos de malla **20**. Los conjuntos de malla **20** se ponen bajo compresión y se comban en una superficie de tamizado cóncava mediante la pluralidad de conjuntos de compresión **100**. Como se ilustra, cada conjunto de malla **20** puede ponerse bajo compresión por hasta cuatro conjuntos de compresión **100** separados. La zaranda vibratoria **10** puede configurarse para tener más o menos de cuatro conjuntos de compresión **100** para cada conjunto de malla **20**. Cada conjunto de compresión **100** puede activarse separadamente para aplicar compresión, aumentando la fuerza de compresión total disponible manualmente, reduciendo al mismo tiempo el grado de energía necesaria para activar un solo conjunto de compresión **100**. Como se ilustra, los conjuntos de compresión **100** se fijan al primer miembro de pared **30**; no obstante, los conjuntos de compresión **100** pueden fijarse al segundo miembro de pared **40**. Los conjuntos de compresión **100** aplican fuerza de compresión mediante un perno de compresión **110** que sobresale a través del miembro de pared **30**, **40** y acopla un lado del conjunto de malla **20**. Véanse, por ejemplo, Figuras 3 y 3A. Cada conjunto de compresión **100** tiene un solo perno de compresión **110**. Pueden usarse pernos de compresión **110** adicionales. A medida que se activa el conjunto de compresión **100**, el perno de compresión **110** se proyecta aún más a través del miembro de pared **30**, **40** para aplicar fuerza contra el conjunto de malla **20**.

Figuras 2 y 2A muestran una modalidad ejemplar de un conjunto de perno de ajuste **200** de la presente divulgación fijado a una zaranda vibratoria **10**. Una pluralidad de conjuntos de perno de ajuste **200** se fija al segundo miembro de pared **40** de la zaranda vibratoria **10**. Los conjuntos de perno de ajuste **200** pueden fijarse a la zaranda vibratoria **10** para hacer juego con (*to match*) conjuntos de compresión **100** fijados al primer miembro de pared **30**, de manera que sean iguales en número y se alineen directamente opuestos entre sí. Los conjuntos de perno de ajuste **200** pueden fijarse a uno cualquiera del primer miembro de pared **30** o el segundo miembro de pared **40**.

Los conjuntos de perno de ajuste **200** incluyen los pernos de ajuste **210** configurados para sobresalir a través de un miembro de pared **30**, **40** y acoplar un

lado del conjunto de malla **20**. Véanse, por ejemplo, Figuras 4 y 4A. El grado de protrusión a través del miembro de pared **30, 40** puede regularse, lo cual permite ajustar la compresión sobre el conjunto de malla **20** del conjunto de compresión **100**.

Con referencia a Figuras 5 a 6B, se ilustra una modalidad ejemplar de un conjunto de compresión **100**. El conjunto de compresión **100** tiene una ménsula de montaje de compresión **112** que se configura para fijarse a una zaranda vibratoria **10**. La ménsula de montaje de compresión **112** puede atornillarse a un miembro de pared **30, 40** de una zaranda vibratoria **10**. En modalidades ejemplares, la ménsula de montaje de compresión **112** se atornilla al primer miembro de pared **30**. La ménsula de montaje de compresión **112** tiene un agujero pasante para el perno de compresión **119** que permite que el perno de compresión **110** se proyecte a través de la primera. Véase, por ejemplo, Figura 9. La ménsula de montaje de compresión **112** puede montarse con anillos toroidales **250** y una arandela de sellado **240** para garantizar que los fluidos no se filtren por el miembro de pared **30, 40** atravesando el conjunto de compresión **100**. Al montarlos, la ménsula de montaje de compresión **112**, los anillos toroidales **250** y la arandela de sellado **240** pueden quedar todos a ras con el miembro de pared **30, 40**.

La ménsula accionadora **130** puede fijarse a la ménsula de montaje de compresión **112**. Véanse, por ejemplo, Figuras 5 y 9. La fijación de la ménsula accionadora **130** puede efectuarse mediante una conexión de tornillo, de manera que la ménsula accionadora **130** pueda girar en relación con el eje formado por la conexión de tornillo. Aunque mostrada como una conexión de tornillo, la conexión puede ser cualquier conexión segura entre la ménsula accionadora **130** y la ménsula de montaje de compresión **112** que permita la rotación a lo largo del eje de la conexión. La ménsula accionadora **130** se fija al perno de compresión **110** mediante extensores **129**, que se sujetan al perno de compresión **110** exactamente debajo de la cabeza del perno **110**. Los extensores **129** contactan además el resorte de compresión **120**, el cual se configura para accionar los extensores **129** y, de ese modo, empujar el perno de compresión **110** alejándolo de un miembro de pared **30, 40**.

La ménsula accionadora **130** incluye además una camisa **127**, que se configura para alojar un primer extremo de un mango **150**. El mango **150** puede configurarse con un dobléz en ángulo (véase, por ejemplo, Figura 5) e incluir un segundo extremo que dispone de una empuñadura **151**. Una fuerza descendente **155** puede aplicarse al mango **150** para comprimir el resorte de compresión **120** mediante los extensores **129** y empujar el perno de compresión **110** en la dirección **115** para aumentar la protrusión del perno de compresión **110** a través del miembro de pared. Véase, por ejemplo, Figura 6. El conjunto de compresión **100** puede bloquearse en la posición de compresión **160** acoplando una palanca de bloqueo **140** y un trinquete de bloqueo **145**. Véanse, por ejemplo, Figuras 6A y 6B. La

palanca de bloqueo **140** se fija a una guarda de seguridad **114**, de manera que pueda girar a lo largo de un eje formado por la conexión con la guarda de seguridad **114**. Cuando se aplica una fuerza descendente **155** al mango **150**, la palanca de bloqueo **140** baja hasta que acopla el trinquete **145** en posición de compresión **160**. El conjunto de compresión **100** puede liberarse o desbloquearse por la aplicación de una fuerza descendente **155** sobre el mango **150** hasta que la palanca de bloqueo **140** se mueva libremente, levantando la palanca de bloqueo **140**, de manera que la ménsula accionadora **130** pueda girar libremente, reduciendo la fuerza descendente **155** y liberando la palanca de bloqueo **140** una vez que la ménsula accionadora **130** ya no está bajo compresión suficiente para bloquear. Los conjuntos de compresión **100** de la presente divulgación posibilitan una instalación y una extracción rápidas de los conjuntos de malla, con menores requerimientos de energía y mayor fuerza de compresión total.

El mango **150** puede conectarse a la camisa **127** con posibilidad de extraerlo, de manera que el mango **150** pueda usarse para activar y/o desactivar múltiples conjuntos de compresión **100**. La camisa **127** puede incluir surcos **135** configurados para engranar el perno localizador **137** del mango **150**. Véase, por ejemplo, Figura 9. Los surcos **135** y el perno localizador **137** permiten que el mango **150** se inserte con suficiente seguridad dentro de la camisa **127** manteniendo al mismo tiempo la posibilidad de extraerlo rápidamente. La guarda de seguridad **114** cubre las porciones internas del conjunto de compresión **100** para incrementar la seguridad de las operaciones. La guarda de seguridad **114** impide que los dedos del operario queden atrapados entre la palanca de bloqueo **140** y la ménsula accionadora **130**.

Figuras 7 a 8A muestran una modalidad ejemplar de un conjunto de perno de ajuste **200**. El conjunto de perno de ajuste **200** presenta un bloque de montaje **212** que se configura para fijarse a un miembro de pared **30**, **40** de una zaranda vibratoria **10**. En una modalidad ejemplar, el bloque de montaje **212** se fija al segundo miembro de pared **40** de la zaranda vibratoria **10**. El agujero pasante para el perno de ajuste **205** se localiza por lo general centralmente y se configura para permitir que el perno de ajuste **210** atraviese el bloque de montaje **212**. El bloque de montaje **212** puede instalarse con los anillos toroidales **250** y la arandela de sellado **240**, todos los cuales pueden quedar a ras con el miembro de pared **30**, **40** al montarlos. El conjunto de perno de ajuste **200** puede atornillarse a un conjunto de malla vibratoria **20** mediante fijación a los orificios de montaje **207** del conjunto de perno de ajuste **200** y la zaranda vibratoria **10**, respectivamente.

Un extremo de un perno de ajuste **210** puede ser roscado. Véase, por ejemplo, Figura 7. El roscado del perno de ajuste **210** se configura para corresponder con el roscado en el agujero pasante para el perno de ajuste **205** y en el collarín de bloqueo **230**. Entre el collarín de bloqueo **230** y la ménsula de montaje

(*mounting bracket*) **212** se dispone la arandela de presión **220**. El grado de protrusión del perno de ajuste **210** puede regularse roscando este último a través del agujero pasante para el perno de ajuste **205**, con el fin de aumentar o disminuir la protrusión hasta que se alcance un nivel deseado de protrusión. Una vez se obtiene el nivel deseado, el perno de ajuste **210** puede bloquearse en su sitio mediante el collarín de bloqueo **230**. Cada uno de una pluralidad de conjuntos de perno de ajuste **200** puede regularse separadamente para garantizar una protrusión adecuada de cada perno de ajuste **210**.

Con referencia a Figuras 10 y 10A, se ilustra una modalidad alternativa de un conjunto de compresión **300** de la presente divulgación fijado a la zaranda vibratoria **10**. Una pluralidad de conjuntos de compresión **300** se instala a lo largo del primer miembro de pared **30** de la zaranda vibratoria **10**. Como se ilustra, el primer miembro de pared **30** y el segundo miembro de pared **40** no cuentan con las secciones plegadas **13**, **15** descritas aquí, que corren en toda la longitud del primer miembro de pared **30** y el segundo miembro de pared **40**. En modalidades alternativas, el primer miembro de pared **30** y el segundo miembro de pared **40** de la presente divulgación pueden incluir secciones plegadas **13**, **15**.

Instalados en la zaranda vibratoria **10** se encuentra una pluralidad de conjuntos de malla **20**. Los conjuntos de malla **20** se ponen bajo compresión y se comban en una superficie de cribado cóncava mediante la pluralidad de conjuntos de compresión **300**. Alternativamente, los conjuntos de malla, que sustancialmente no se comban, pueden sujetarse a la zaranda vibratoria **10** usando modalidades de la presente divulgación. Como se ilustra, cada conjunto de malla **20** puede ponerse bajo compresión por hasta cuatro conjuntos de compresión **300** separados. La zaranda vibratoria **10** puede configurarse para tener más o menos de cuatro conjuntos de compresión **300** para cada conjunto de malla **20**. Cada conjunto de compresión **300** puede activarse separadamente para aplicar compresión, aumentando la fuerza de compresión total disponible manualmente, reduciendo al mismo tiempo el grado de energía necesaria para activar un solo conjunto de compresión **300**. Como se ilustra, los conjuntos de compresión **300** se fijan al primer miembro de pared **30**; no obstante, los conjuntos de compresión **300** pueden fijarse al segundo miembro de pared **40**. Los conjuntos de compresión **300** aplican fuerza de compresión mediante un perno de compresión **310** que sobresale a través del primer miembro de pared **30** y acopla un lado del conjunto de malla **20**. Véanse, por ejemplo, Figuras 11 y 13. Cada conjunto de compresión **300** tiene un solo perno de compresión **310**. Pueden usarse pernos de compresión **310** adicionales. A medida que se activa el conjunto de compresión **300**, el perno de compresión **310** sobresale aún más a través del primer miembro de pared **30** para aplicar fuerza contra el conjunto de malla **20**.

Figuras 11 y 11A muestran un conjunto de perno desmontable **400** fijado a la zaranda vibratoria **10**. Una pluralidad de conjuntos de perno desmontables **400** se fijan al segundo miembro de pared **40** de la zaranda vibratoria **10**. Los conjuntos de perno desmontables **400** pueden fijarse a la zaranda vibratoria **10** para hacer juego con los conjuntos de compresión **300** fijados al primer miembro de pared **30**, de manera que sean iguales en número y se alineen directamente opuestos entre sí. Los conjuntos de perno desmontables **400** pueden fijarse a uno cualquiera del primer miembro de pared **30** o el segundo miembro de pared **40**, opuestos a la ubicación de los conjuntos de compresión **300**.

Los conjuntos de perno desmontables **400** incluyen pernos desmontables y/o intercambiables **410** configurados para sobresalir a través de un miembro de pared **30**, **40** y acoplar un lado del conjunto de malla **20**. Véanse, por ejemplo, Figuras 10 y 15. En modalidades ejemplares, algunos componentes del conjunto de perno desmontable **400** pueden sujetarse en forma fija y/o permanente a un miembro de pared **30**, **40** de la zaranda vibratoria **10**, y el perno **410** puede insertarse, retirarse y/o intercambiarse según sea necesario. Modalidades del conjunto de perno desmontable **400** descrito aquí permiten la fácil inserción y el intercambio de los pernos **410** debido a la accesibilidad de los pernos **410** externos a los miembros de pared **30**, **40** de la zaranda vibratoria **10**. Los pernos **410** pueden intercambiarse fácilmente cuando se dañen. En algunas modalidades, los pernos **410** pueden reemplazarse con pernos **410** que tengan diferentes geometrías, v.g., pernos **410** más largos o más cortos, los cuales tienen como resultado deflexiones mayores o menores, respectivamente, de un conjunto de malla **20**, o con pernos **410** con caras de diferente configuración que engranan una porción del conjunto de malla **20** y lo empujan en una dirección deseada o en un ángulo deseado o aferran el conjunto de malla **20** o lo bloquean en su sitio.

Con referencia a Figuras 12 a 13, se ilustra el conjunto de compresión **300**. El conjunto de compresión **300** incluye sustancialmente las mismas características que el conjunto de compresión **100** descrito aquí. Sin embargo, el conjunto de compresión **300** no incluye la guarda de protección **114**. El conjunto de compresión **300** cuenta con la ménsula de montaje de compresión **312**, la cual se configura para fijarse a la zaranda vibratoria **10**. La ménsula de montaje de compresión **312** puede atornillarse a un miembro de pared **30**, **40** de la zaranda vibratoria **10**. En modalidades ejemplares, la ménsula de montaje de compresión **312** se atornilla al primer miembro de pared **30**. La ménsula de montaje de compresión **312** puede tener un agujero pasante para el perno de compresión que permite que el perno de compresión **310** se proyecte a través de la primera. La ménsula de montaje de compresión **312** puede instalarse con anillos toroidales y una arandela de sellado para garantizar que los fluidos no se filtren por el miembro de pared **30**, **40** atravesando el conjunto de compresión **300**. La ménsula de montaje de compresión

312, los anillos toroidales y la arandela de sellado pueden quedar todos a ras con el miembro de pared **30, 40** al montarlos. Alternativamente, la ménsula de montaje de compresión **312** puede montarse al miembro de pared **30, 40** mediante otros mecanismos de fijación.

La ménsula accionadora **330** puede fijarse a la ménsula de montaje de compresión **312**. Véase, por ejemplo, Figura 12. La fijación de la ménsula accionadora **330** puede efectuarse mediante una conexión de tornillo, de manera que la ménsula accionadora **330** pueda girar en relación con el eje formado por la conexión de tornillo. Aunque se ilustra como una conexión de tornillo, la conexión entre la ménsula accionadora **330** y la ménsula de montaje de compresión **312** puede ser cualquier conexión segura que permita la rotación a lo largo del eje de la conexión. La ménsula accionadora **330** se fija al perno de compresión **310** mediante los extensores **329**, los cuales se sujetan al perno de compresión **310** exactamente debajo de la cabeza del perno **310**. Los extensores **329** contactan además el resorte de compresión **320**, que se configura para presionar contra los extensores **329** y empujar así el perno de compresión **310** alejándolo del miembro de pared **30, 40** de la zaranda vibratoria **10**.

La ménsula accionadora **330** incluye además la camisa **327**, que se configura para alojar un primer extremo de un mango **350**. El mango **350** puede configurarse con un doblez en ángulo (véase, por ejemplo, Figura 12) e incluir un segundo extremo que cuenta con una empuñadura **351**. Una fuerza descendente **355** puede aplicarse al mango **350** para comprimir el resorte de compresión **320** por medio de los extensores **329** y empujar el perno de compresión **310** en la dirección **315** para aumentar la protrusión del perno de compresión **310** a través del miembro de pared **30, 40**. Véase, por ejemplo, Figura 13. El conjunto de compresión **300** puede bloquearse en la posición de compresión **360** acoplando la palanca de bloqueo **340** y el trinquete de bloqueo **345**. Véanse, por ejemplo, Figuras 13A y 13B. Cuando una fuerza descendente **355** se aplica al mango **350**, la palanca de bloqueo **340** cae hasta que engrana el trinquete **345** en la posición de compresión **360**. Cuando está en la posición comprimida **360**, los extremos de los extensores **329** pueden alinearse con la cara del perno de compresión **310**. El conjunto de compresión **300** puede liberarse o desbloquearse por aplicación de una fuerza descendente **355** sobre el mango **350** hasta que palanca de bloqueo **340** se mueva libremente, levantando la palanca de bloqueo **340**, de manera que la ménsula accionadora **330** pueda girar libremente, reduciendo la fuerza descendente **355** y liberando la palanca de bloqueo **340** una vez la ménsula accionadora **330** ya no está bajo suficiente compresión para bloquear. Los conjuntos de compresión **300** de la presente divulgación posibilitan una instalación y una extracción rápidas de los conjuntos de malla **20** con menores requerimientos de energía y mayor fuerza de compresión total.

En algunas modalidades, puede disponerse una alarma sonora (*tattler*) **380** entre la palanca de bloqueo **340** y la ménsula accionadora **330**. Véanse, por ejemplo, Figuras 12 y 13B. La alarma sonora **380** puede ser una placa de forma sustancialmente rectangular, configurada para actuar como un indicador de una fijación floja y/o inapropiada del conjunto de compresión **300** al conjunto de malla **20** y/o a la zaranda vibratoria **10**. En algunas modalidades, cuando la zaranda vibratoria **10** se opera con el conjunto de compresión **300** en un estado no comprimido, la palanca de bloqueo **340** puede vibrar/moverse libremente contra la alarma sonora **380** y desgastarse. Véase, por ejemplo, Figura 12. En esta modalidad, cuando la zaranda vibratoria **10** se opera con el conjunto de compresión **300** en un estado comprimido/posición de compresión **360**, la palanca de bloqueo **340** puede bloquearse en su sitio mediante la presión proveniente del resorte de compresión **320** y no desgastarse. Véase, por ejemplo, Figura 13B. En consecuencia, la alarma sonora **380** de modalidades de la presente divulgación puede ayudar a un usuario a identificar una causa potencial de falla cuando opera la zaranda **10**, por ejemplo, por la fijación inapropiada del conjunto de compresión **300** al conjunto de malla **20** y/o a la zaranda vibratoria **10**.

El mango **350** puede conectarse a la camisa **327** con posibilidad de extraerlo, de manera que el mango **350** pueda usarse para activar y/o desactivar múltiples conjuntos de compresión **300**. En algunas modalidades, la camisa **327** puede incluir surcos configurados para engranar un perno localizador del mango **350**. Los surcos y el perno localizador pueden permitir que el mango **350** se inserte con la suficiente seguridad dentro de la camisa **327**, manteniendo al mismo tiempo la posibilidad de una extracción rápida.

Con referencia a Figuras 14 a 15A, se ilustra el conjunto de perno desmontable **400**. El conjunto de perno desmontable **400** incluye un bloque de montaje **412**, el cual se configura para fijarse a un miembro de pared **30**, **40** de una zaranda vibratoria **10**. En una modalidad ejemplar, el bloque de montaje **412** se fija al segundo miembro de pared **40**. El bloque de montaje **412** puede instalarse con los anillos toroidales **250** y la arandela de sellado **240**, los cuales pueden quedar todos a ras con el miembro de pared **30**, **40** al montarlos. El bloque de montaje **412** puede incluir un agujero pasante para el perno de ajuste, localizado por lo general centralmente y configurado para permitir que el perno **410** atravesase el bloque de montaje **412** desde un extremo del conjunto de perno desmontable **400** externo a la zaranda vibratoria **10**, y configurado para permitir que la arandela de sellado **240** apriete el perno **410** en el bloque de montaje **412** mediante un extremo del conjunto de perno desmontable **400** interno a la zaranda vibratoria **10**. El bloque de montaje **412** del conjunto de perno desmontable **400** puede atornillarse al conjunto de malla vibratoria **20** y a la zaranda vibratoria **10** mediante anillos toroidales / orificios de montaje localizados a ambos lados del agujero pasante para el perno de ajuste para

inserción de anillos toroidales **250**. Alternativamente, el bloque de montaje **412** del conjunto de perno desmontable **400** puede fijarse firme y/o permanentemente a la zaranda vibratoria **10** mediante otros mecanismos de fijación que incluyen soldadura, atornillamiento, etc. En algunas modalidades, el perno **410** puede incluir una variedad de formas, tamaños y configuraciones para uso en el conjunto de perno desmontable **400** y acoplamiento con un conjunto de malla **20** de la zaranda vibratoria **10**.

El agujero pasante para el perno de ajuste del bloque de montaje **412** puede tener un interior roscado **450**. Véase, por ejemplo, Figura 14. El perno **410** puede ser roscado parcialmente en un extremo, el cual puede adaptarse con una cabeza hexagonal (*hex cap*). El extremo roscado del perno **410** puede usarse para insertar y fijar el perno **410** en una camisa **430**. El roscado del perno **410** se configura para corresponder con el roscado en un interior de la camisa **430**. La arandela de presión **420** puede disponerse entre el perno **410** y la camisa **430**, de manera que la arandela de presión **430** interactúe con un extremo de la camisa **430** y la cabeza hexagonal del perno **410** cuando el perno **410** se fija a la camisa **430**. Véanse, por ejemplo, Figuras 15 y 15A. La contratuerca **440** puede atornillarse y apretarse completamente sobre un exterior roscado de la camisa **430**. El exterior roscado de la camisa **430** puede insertarse y atornillarse en el interior roscado **450** del agujero pasante para el perno de ajuste del bloque de montaje **412**. El exterior roscado de la camisa **430** se configura para corresponder con el interior roscado **450** del agujero pasante para el perno de ajuste. El perno **410**, la camisa **430**, la contratuerca **440** y/o el agujero pasante para el perno de ajuste del bloque de montaje **412** pueden incluir un roscado a la izquierda o a la derecha. En algunas modalidades, el perno **410** puede ser roscado a la izquierda para acoplarse con el interior roscado de la camisa **430**. En esta modalidad, el interior roscado **450** del agujero pasante para el perno de ajuste del bloque de montaje **412** y el interior de la contratuerca **440** pueden ser roscados a la derecha para acoplarse con el exterior roscado de la camisa **430**. En algunas modalidades, el roscado del perno **410**, el interior y el exterior de la camisa **430**, el interior de la contratuerca **440** y el interior del agujero pasante para el perno de ajuste del bloque de montaje **412** pueden configurarse todos de manera que la conexión de la camisa **430** – la tuerca **440** – el bloque de montaje **412** se apriete cuando el perno **410** se gire en sentido anti-horario para retirar y reemplazar el perno **410**. En otros casos, la conexión de la camisa **430** – la tuerca **440** – el bloque de montaje **412** puede apretarse si el perno **410** se gira en sentido horario para retirar y reemplazar el perno **410**.

El perno **410**, la arandela de presión **420**, la camisa **430** y/o la contratuerca **440** pueden insertarse en el interior roscado **450** del agujero pasante para el perno de ajuste del bloque de montaje **412**, de manera que el extremo no roscado del perno **410** pueda sobresalir a través del segundo miembro de pared **40** y dentro de

la zaranda vibratoria **10**. Una vez el perno **410** se inserta en el agujero pasante para el perno de ajuste en un nivel deseado, el perno **410** puede bloquearse en su sitio apretando la cabeza hexagonal del perno **410**. En algunas modalidades, no se requerirá un nivel adicional de ajuste una vez el perno **410** esté completamente insertado y atornillado en la camisa **430**. En modalidades ejemplares, el bloque de montaje **412** puede sujetarse de manera fija y/o permanente al segundo miembro de pared **40** de la zaranda vibratoria **10** como se describe aquí, y el perno **410** puede insertarse, retirarse y/o reemplazarse según sea necesario.

Modalidades de la presente divulgación proveen un método de instalar y retirar mallas intercambiables **20** de una zaranda vibratoria **10**. Las mallas y/o conjuntos de malla **20** pueden ponerse en una zaranda vibratoria **10** que tenga conjuntos de compresión **100**, **300** y conjuntos de perno **200**, **400** descritos aquí. Los conjuntos de compresión **100**, **300** pueden acoplarse entonces mediante una fuerza manual descendente **155** aplicada a un mango **150**, **350** conectado a un conjunto de compresión **100**, **300**. El mango **150**, **350** puede usarse para cada uno de los conjuntos de compresión **100**, **300** que se van a activar. En algunas modalidades, los conjuntos de perno de ajuste **200** pueden graduarse para garantizar la compresión apropiada cuando se acoplan los conjuntos de compresión **100**, **300**. En otras modalidades, los componentes de los conjuntos de perno desmontable **400** pueden conectarse de manera fija y/o permanente a un miembro de pared **30**, **40** de una zaranda vibratoria **10**, y el perno **410** puede insertarse, retirarse y/o reemplazarse, según sea necesario. Para retirar el perno **410** en el conjunto de perno desmontable **400**, el perno **410** puede girarse en sentido horario o anti-horario (dependiendo de si el perno **410** incluye un roscado a la izquierda o a la derecha) para sacar el perno **410** del conjunto de perno desmontable **400**. Entonces puede insertarse un perno nuevo **410** y atornillarse en el conjunto **400** girando el perno en una dirección opuesta a la dirección usada para retirar el perno **410**. Para extraer la malla y/o el conjunto de malla **20**, la fuerza descendente **155** se aplica a cada conjunto de compresión **100**, **300** hasta que cada uno pueda desbloquearse, permitiendo así sacar la malla **20**.

Aunque las modalidades se describen con referencia a varias implementaciones y utilizaciones, se entenderá que estas modalidades son ilustrativas y que el alcance de la divulgación no se limita a ellas. Son posibles muchas variaciones, modificaciones, adiciones y mejoras, incluyendo retirar e intercambiar piezas distintas de elementos de empuje (*thrusters*). Aún más, todos los pasos descritos aquí pueden llevarse a cabo en cualquier orden deseado, y añadirse o suprimirse cualesquiera pasos deseados.