

APARATOS DE COMPRESIÓN, SISTEMAS Y MÉTODOS PARA EL CRIBADO DE MATERIALES

REFERENCIAS CRUZADAS A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reclama el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. N° 63/464.982, presentada el 9 de mayo de 2023, cuyo contenido completo se incorpora por referencia y cuya prioridad se reivindica por la presente.

CAMPO

[0002] La presente divulgación se refiere en general al cribado de materiales. Más concretamente, la presente divulgación se refiere a los aparatos y métodos para comprimir conjuntos de cribado en máquinas de cribado.

ANTECEDENTES

[0003] El cribado de materiales incluye el uso de máquinas de cribado vibratorio. Las máquinas de cribado vibratorio proporcionan la capacidad de excitar una criba instalada de tal manera que los materiales colocados sobre la criba puedan separarse hasta el nivel deseado. Los materiales de gran tamaño se separan de los materiales de tamaño insuficiente. Con el tiempo, las cribas se desgastan y requieren reemplazo. Como tal, las cribas están diseñadas para ser reemplazables.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0004] La FIG. 1A muestra una vista en perspectiva de una máquina de criba vibratoria de doble canal con conjuntos de criba reemplazables instalados, en una realización.

[0005] La FIG. 1B muestra una vista en perspectiva de la máquina de criba vibratoria de doble cubeta de la FIG. 1A con uno de los conjuntos de criba reemplazables retirado, en una realización.

[0006] La FIG. 1C muestra una vista lateral de la máquina de criba vibratoria de la FIG 1A, en una realización.

[0007] La figura 1D muestra una vista en perspectiva de una máquina de cribado vibratorio de un solo canal con un conjunto de cribado reemplazable instalado, en una realización.

[0008] La FIG. 2A muestra una vista final de una parte de una máquina de criba vibratoria de doble canal ejemplar, en una realización,

[0009] La FIG. 2B muestra una vista final de una máquina de cribado vibratoria ejemplar de un solo canal, en una realización.

[0010] La FIG. 2C muestra un primer plano de una porción de la máquina de cribado vibratorio de la FIG. 2B, en una realización.

[0011] La FIG. 3A muestra una primera realización de una placa de soporte de un conjunto de cribado.

[0012] La figura 3B muestra una segunda realización de una placa de soporte de un conjunto de cribado.

[0013] La Figura 3C muestra un conjunto de cribado que incluye una placa de soporte como se muestra en la Figura 3B.

[0014] La FIG. 4A es una vista en perspectiva superior de una máquina de cribado vibratorio de un solo canal que incluye un mecanismo de montaje de compresión lateral para asegurar los conjuntos de cribado a la máquina.

[0015] La FIG. 4B es otra vista en perspectiva de la máquina de cribado vibratorio ilustrada en la FIG. 4A.

[0016] La FIG. 4C es una vista superior de la máquina de cribado vibratorio ilustrada en la FIG. 4A.

[0017] La FIG. 4D es una vista en perspectiva ampliada de una parte de la máquina de cribado vibratorio ilustrada en la FIG. 4A.

[0018] La FIG. 4E es una vista en perspectiva de una parte de una máquina de cribado vibratorio de un solo canal como la que se ilustra en la FIG. 4A con una placa de soporte de un conjunto de cribado que descansa sobre ella.

[0019] La FIG. 4F es una vista en perspectiva ampliada de una parte de una máquina de cribado vibratorio de un solo canal como la que se muestra en la FIG. 4A con una placa de soporte de un conjunto de cribado que descansa sobre ella.

[0020] Las figuras 5A-5C ilustran los pasos de un proceso de montaje de una placa de soporte de un conjunto de cribado a una máquina de cribado vibratorio de un solo canal, en una realización.

[0021] La FIG. 6A es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de montaje por compresión.

[0022] La FIG. 6B es una vista en perspectiva superior de una realización de un pistón de compresión del conjunto de montaje de compresión representado en la FIG. 6A.

[0023] La FIG. 6C es una vista en perspectiva inferior del pistón de compresión ilustrada en la FIG. 6A.

[0024] La FIG. 7A es una vista en perspectiva que ilustra una placa de soporte de un conjunto de cribado que descansa en una lecho de una máquina de cribado vibratorio mientras los pistones de compresión del conjunto de montaje están en posición retraída.

[0025] La figura 7B es una vista en perspectiva que ilustra una placa de soporte de un conjunto de cribado que descansa en una lecho de una máquina de cribado vibratorio cuando los pistones de compresión del conjunto de montaje están en una posición extendida.

[0026] La FIG. 8A es una vista en perspectiva superior que ilustra otra realización de un pistón de compresión y una apertura de montaje correspondiente de una placa de soporte.

[0027] La FIG. 8B es una vista inferior del pistón de compresión y la apertura de montaje ilustrada en la FIG. 8A.

[0028] La FIG 8C es una vista en perspectiva superior de otra realización de un pistón de compresión y una apertura de montaje correspondiente de una placa de soporte.

[0029] La FIG 8D es una vista inferior del pistón de compresión y la apertura de montaje ilustrada en la FIG. 8C.

[0030] La FIG 8E es una vista en perspectiva superior de otra realización de un pistón de compresión, una apertura de montaje correspondiente y una apertura de acceso de una placa de soporte.

[0031] La FIG 8F es una vista en perspectiva lateral del pistón de compresión y la apertura de montaje ilustrada en la FIG. 8E.

[0032] La FIG. 8G es una vista en perspectiva del extremo de un pistón de compresión similar a la que se ilustra en las FIGS. 8E y 8F y que además incluye un dedo de alineación en su extremo distal.

[0033] La FIG. 8H una vista en perspectiva que ilustra una parte de una placa de soporte de un conjunto de cribado que descansa en una lecho de una máquina de cribado vibratorio cuando se utilizan pistones de compresión similares al ilustrado en la FIG. 8G para montar la placa de soporte en la máquina de cribado vibratorio.

[0034] La FIG. 9A es una vista en perspectiva de un conjunto de pistón de compresión estacionario.

[0035] La FIG. 9B es una vista transversal del conjunto de pistón de compresión estacionario ilustrado en la FIG. 9A.

[0036] Las figuras 10A-10C ilustran cómo se puede utilizar un conjunto de compresión con un pistón de compresión para montar un conjunto de cribado moldeada por inyección en una máquina de cribado vibratorio.

[0037] La FIG. 11A muestra una vista final de la máquina de criba vibratoria, en una realización.

[0038] La FIG. 11B muestra una vista final parcial de la máquina de cribado vibratorio de la FIG. 11A, en una realización.

[0039] La figura 12A muestra una vista en perspectiva de un conjunto de cribado, en una realización.

[0040] La FIG. 12B muestra la perspectiva del conjunto de la criba de la FIG. 12A con una parte de la superficie de cribado eliminada, en una realización.

[0041] La FIG. 12C muestra una vista superior de una placa de soporte de un conjunto de cribado, en una realización.

[0042] La FIG. 12D muestra una vista de cerca de una porción de la placa de soporte de la FIG. 12C, en una realización.

[0043] La FIG. 12E muestra una vista en perspectiva de una parte de la placa de soporte de la FIG. 12C acoplada por ganchos de un conjunto de actuador, en una realización.

[0044] Las FIGS. 13A y 13B ilustran la primera y segunda vista en perspectiva de un ensamblaje de compresión, en una realización.

[0045] Las FIGS. 13C y 13D ilustran la primera y segunda vistas laterales del conjunto de compresión de las FIGS. 13A y 13B en configuraciones retraídas y extendidas, respectivamente, en una realización.

[0046] La FIG. 13E ilustra una vista de sección transversal del conjunto de compresión de las FIGS. 13A y 13B, en una realización.

[0047] La FIG. 13F ilustra una vista despiezada del conjunto de compresión de las FIGS. 13A y 13B, en una realización.

[0048] La FIG. 14A ilustra tres vistas de un trinquete, que incluyen: (a) una vista en perspectiva trasera; b) una vista frontal en perspectiva; y (c) una vista lateral, en una realización.

[0049] La FIG. 14B ilustra tres vistas de un soporte de montaje de compresión interior, que incluyen: (a) una vista lateral de sección transversal; b) una vista frontal en perspectiva; y (c) una vista superior, en una realización.

[0050] La FIG. 14C ilustra tres vistas de un soporte de montaje de compresión exterior, que incluyen: (a) una vista lateral; b) una visión en perspectiva; y (c) una vista inferior, en una realización.

[0051] La FIG. 14D ilustra tres vistas de una tuerca excéntrica, que incluyen: (a) una primera vista en perspectiva; b) una segunda perspectiva; y (c) una vista trasera, en una realización.

[0052] La FIG. 14E ilustra cuatro vistas de un soporte de actuador, que incluyen: (a) una primera vista lateral; (b) una segunda vista lateral; c) una visión en perspectiva; y (d) una vista superior, en una realización.

[0053] Las FIGS. 14F y 14G ilustran las vistas en perspectiva y despiezado, respectivamente, de un conjunto de gancho estacionario, en una realización.

[0054] La FIG. 15A ilustra un conjunto de compresión, un conjunto de gancho estacionario y un conjunto de placas de una máquina de cribado vibratorio en una realización en la que el conjunto de placas no está comprimido;

[0055] La FIG. 15B ilustra el conjunto de compresión, el conjunto de gancho estacionario y el conjunto de placas de la FIG. 15A en una realización donde el conjunto de placas está comprimido.

[0056] La FIG. 15C ilustra una vista de cerca parcial del conjunto de compresión y el conjunto de gancho estacionario de las FIGS. 15A y 15B en una realización donde el conjunto de placas no está comprimido.

[0057] La FIG. 15D ilustra una vista parcial de cerca del conjunto de compresión y el conjunto de gancho estacionario de las FIGS. 15A y 15B comprimiendo un conjunto de placas de un conjunto de cribado, en una realización.

[0058] La FIG. 15E ilustra un trinquete alternativo para su uso con el conjunto de compresión y/o el conjunto de gancho estacionario, en una realización.

[0059] Las FIGS. 15F y 15G ilustran el radio de curvatura de un conjunto de cribadado por subcompresión y un conjunto de cribadado del estado de la técnica, respectivamente, en una realización.

[0060] La FIG. 15H ilustra una vista final del conjunto de cribadado de la FIG. 15F comprimido contra un lecho de una máquina de cribado por subcompresión, en una realización.

[0061] La FIG. 15I ilustra una vista final del conjunto de cribadado de la FIG. 15G comprimido contra el lecho de una máquina de cribado de la técnica anterior, en una realización.

[0062] La FIG. 16A muestra una vista en perspectiva de una parte de una máquina vibratoria, en una realización.

[0063] La FIG. 16B muestra la parte de la máquina vibratoria de la FIG. 16A con una superficie de criba eliminada, en una realización.

[0064] La FIG. 16C muestra la parte de la máquina vibratoria de la FIG. 16A con un conjunto de cribado retirado, en una realización.

[0065] La FIG. 17A muestra una vista en perspectiva de una porción de la máquina vibratoria de la FIG. 16A en una realización.

[0066] La FIG. 17B muestra una vista de la sección transversal de la parte de la máquina vibratoria ilustrada en la FIG. 17A en una realización.

[0067] La FIG. 17C muestra un trinquete y un gancho de la parte de la máquina vibratoria ilustrada en la FIG. 17A antes de la compresión, en una realización.

[0068] La FIG. 17D muestra un trinquete y un gancho de la parte de la máquina vibratoria ilustrada en la FIG. 17A después de la compresión, en una realización.

[0069] Las FIGS. 17E y 17F muestran un trinquete en una posición sin comprimir y comprimido, respectivamente, en una realización.

[0070] La FIG. 17G muestra otro trinquete y una placa de soporte, en una realización.

[0071] La FIG. 18 ilustra una placa de soporte de un conjunto de cribado que podría usarse en conexión con dos tipos diferentes de conjuntos de montaje.

[0072] La FIG. 19A muestra una vista en perspectiva de un conjunto de cribado, en una realización.

[0073] La FIG. 19B muestra la perspectiva del conjunto de la criba de la FIG. 19A con una porción de la superficie de cribado eliminada, en una realización.

[0074] La FIG. 19C muestra una vista superior de una placa de soporte de un conjunto de cribado, en una realización.

[0075] La FIG. 20 muestra una vista parcial en perspectiva de una parte de una máquina vibratoria, en una realización.

[0076] La FIG. 21A ilustra una manija desmontable que se puede utilizar para accionar un conjunto de compresión, en una realización.

[0077] La FIG. 21B ilustra cómo la manija desmontable ilustrada en la FIG. 21A interactúa con un conjunto de compresión para accionar el conjunto de compresión, en una realización.

[0078] La FIG. 21C ilustra una manija desmontable que se puede utilizar para accionar simultáneamente dos conjuntos de compresión adyacentes, en una realización.

[0079] La FIG. 21D ilustra cómo la manija desmontable ilustrada en la figura 21C interactúa con dos conjuntos de compresión adyacentes para accionar ambos conjuntos de compresión, en una realización.

[0080] La FIG. 21E ilustra cómo se pueden conectar dos conjuntos de compresión adyacentes para permitir el accionamiento dual con una sola manija, en una realización.

- [0081] La FIG. 21F ilustra un conjunto de compresión neumática, en una realización.
- [0082] La FIG. 21G ilustra una vista transversal del conjunto de compresión neumática de la FIG. 21F, en una realización.
- [0083] Las FIGS. 22A y 22B ilustran vistas en perspectiva superior e inferior, respectivamente, de otra realización de un conjunto de cribado por subcompresión, en una realización.
- [0084] La FIG. 22C ilustra un conjunto de compresión y un conjunto de gancho estacionario que comprime un conjunto de cribado de las FIGS. 22A y 22B, en una realización.
- [0085] La FIG. 23A ilustra una pluralidad de soportes de lecho seccionales que forman un riel de soporte a lo largo de una pared de una máquina de cribado, en una realización.
- [0086] La FIG. 23B ilustra un soporte de lecho seccional, en una realización.
- [0087] Las FIGS. 24A y 24B ilustran la instalación de una goma o junta de lecho en un soporte de lecho, en una realización.
- [0088] La FIG. 24C ilustra dos soportes de lecho que forman una interfaz de esquina;
- [0089] La FIG. 24D ilustra dos piezas de caucho de lecho o juntas que forman un sello de esquina, en una realización.
- [0090] La figura 25A ilustra un conjunto de cribado, en una realización.
- [0091] La FIG. 25B ilustra un conjunto de cribado con una parte de una superficie de cribado eliminada, en una realización.
- [0092] La FIG. 25C muestra una vista superior de una placa de soporte de un conjunto de cribado, en una realización.
- [0093] La FIG. 25D muestra una vista lateral de sección transversal de una porción del ensamblaje de criba que tiene una superficie de criba de múltiples capas, en una realización.

[0094] La figura 25E muestra cómo partes de la superficie de una criba se conectan o entran en contacto con una placa de soporte, en una realización.

[0095] La Figura 26 es una vista en perspectiva de una primera realización de un conjunto de cribado sintética que tiene una barra final con puntos de compresión de paso.

[0096] La Figura 27 es una vista en perspectiva del ensamblaje de criba sintética de la Figura 17 que muestra cómo se une la barra final a las unidades de criba.

[0097] La Figura 28 es una vista en perspectiva del conjunto de cribado sintética ilustrado en las Figuras 17 y 18 después de que la barra final se haya acoplado a las unidades de criba.

[0098] Las figuras 29A-29D ilustran una máquina de cribado vibratorio de doble canal que incluye varios tipos diferentes de conjuntos de cribas.

[0099] Las figuras 30A-30C ilustran cómo se pueden montar juntas diferentes combinaciones de diferentes tipos de conjuntos de cribas en una máquina de cribado vibratorio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[00100] El cribado de materiales incluye el uso de máquinas de cribado vibratorio. Las máquinas de cribado vibratorio proporcionan la capacidad de excitar una criba instalada de tal manera que los materiales colocados sobre la criba puedan separarse hasta el nivel deseado. Los materiales de gran tamaño se separan de los materiales de tamaño insuficiente. Con el tiempo, las cribas se desgastan y requieren reemplazo. Como tal, las cribas están diseñadas para ser reemplazables.

[00101] Las máquinas de cribado vibratorio se utilizan en diversas industrias y, por lo general, están sometidas a fuerzas vibratorias sustanciales y transfieren las fuerzas vibratorias a las cribas y a los conjuntos de cribas para sacudirlas. Una aplicación industrial es la perforación de petróleo y gas, donde las cribas conectadas a las máquinas agitadoras se someten a fuerzas de compresión de 2-4k psi para mantener las cribas inmóviles en las máquinas agitadoras. A continuación, los

recortes de perforación, la roca y el lodo de perforación se vierten sobre las cribas a altas temperaturas y las cribas vibran con fuerzas de 3-9 G.

[00102] Las realizaciones de la presente divulgación pueden aplicarse a diversas aplicaciones, incluidas las aplicaciones húmedas y secas, y pueden aplicarse en diversas industrias. La presente divulgación no se limita a la industria del petróleo y el gas y a la industria minera. Las realizaciones divulgadas también se pueden utilizar en cualquier industria que requiera la separación de materiales utilizando máquinas de cribado vibratorio, incluyendo pulpa y papel, productos químicos, farmacéuticos y otros. En diversas realizaciones, los conjuntos de cribas de acuerdo con la presente divulgación están diseñados para soportar altas fuerzas vibratorias (por ejemplo, aceleraciones en un rango de 3 a 9G), materiales abrasivos (por ejemplo, fluidos que tienen varios por ciento hasta un 65 por ciento de sólidos abrasivos) y altas demandas de carga (por ejemplo, fluidos que tienen una gravedad específica de hasta 4). Los ensamblajes de criba divulgados también están diseñados para soportar una carga de compresión de hasta 2000 a 4000 lb de los bordes del ensamblaje de criba como se describe, por ejemplo, en las patentes de EE. UU. Nos. 7,578,394 y 9,027,760, la divulgación completa de cada uno de los cuales se incorpora aquí como referencia.

[00103] Las máquinas de cribado vibratorio generalmente están bajo fuerzas vibratorias sustanciales y transfieren las fuerzas vibratorias a las cribas y conjuntos de cribas para sacudirlas. Las cribas y/o los conjuntos de cribas deben estar firmemente fijados a las cribas vibratorias para garantizar que las fuerzas vibratorias se transfieran a las cribas o a los conjuntos de cribas y para garantizar que la criba o el conjunto de cribados no se desprendan de la máquina de cribado vibratorio. La transmisión efectiva de las fuerzas vibratorias de la máquina a los conjuntos de cribado adjuntos es fundamental para el rendimiento del cribado. Los conjuntos de cribado que no estén bien fijados a la máquina cribadora no realizarán eficazmente la función de cribado y/o deshidratación. Además, cuando los conjuntos de cribas no están sujetos de forma segura en la máquina de cribado, los conjuntos de cribas y la propia máquina de cribado están sujetos a un mayor desgaste y rotura.

[00104] Se pueden utilizar varios enfoques para asegurar una criba o ensamblaje a una máquina de cribado vibratorio, incluida la sujeción, el montaje en tensión, etc. Los aparatos, sistemas y

métodos de compresión descritos están diseñados para que los conjuntos de cribado estén unidos de forma segura a las máquinas de cribado en condiciones de servicio que incluyen la carga de compresión mencionada anteriormente, altas fuerzas vibratorias y en presencia de fluidos pesados.

[00105] Un enfoque para montar un conjunto de cribado en una máquina de cribado es colocar la criba o el ensamblaje bajo compresión para mantener la criba o el ensamblaje de criba en su lugar. La criba o el conjunto de cribado pueden colocarse en la máquina de cribado vibratorio de tal manera que un lado colinda con una parte de la máquina de cribado vibratorio y un lado opuesto se enfrenta a un conjunto de compresión. El conjunto de compresión se puede utilizar para aplicar fuerzas de compresión a la criba o al conjunto. Los conjuntos de compresión pueden ser eléctricos o manuales.

[00106] Las realizaciones de la presente divulgación se relacionan con sistemas, aparatos y métodos para asegurar conjuntos de cribas a una máquina de cribado vibratorio. En particular, y aunque no se trata de realizaciones limitativas, la divulgación se refiere a sistemas, aparatos y métodos de fijación de un conjunto de cribado a una máquina de cribado vibratorio utilizando un conjunto de compresión que desvía una criba en una forma/perfil cóncavo.

[00107] Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un conjunto de compresión que puede utilizarse para comprimir cribas de montaje y/o conjuntos de cribas a una máquina de cribado vibratorio. En algunas realizaciones, el mecanismo de montaje por compresión puede incluir pistones de compresión que se apoyan contra un borde lateral o una superficie lateral de un conjunto de cribado y que aplican una fuerza de compresión horizontal y vertical. En otras realizaciones, el mecanismo de montaje por compresión puede incluir una disposición en la que uno o más miembros de gancho pasan a través de un conjunto de cribado y aplican tanto una fuerza horizontal a una superficie lateral o de borde del conjunto de cribado como una fuerza descendente a una superficie superior del conjunto de cribado. Tales realizaciones pueden aumentar un componente vertical hacia abajo de una fuerza de compresión aplicada a la criba en relación con los conjuntos de compresión conocidos, lo que puede proporcionar una mejor fijación del conjunto de la criba a la máquina de cribado y/o proporcionar un sellado mejorado entre el conjunto de cribado y la máquina de cribado.

[00108] En una realización de subcompresión, un conjunto de ganchos estacionarios unidos a la máquina de cribado (por ejemplo, un miembro de pared o un miembro central) se extienden a través de un conjunto correspondiente de puntos de compresión de paso (por ejemplo, aberturas) que se extienden a través de un conjunto de cribadado dentro de un interior del conjunto de cribadado (por ejemplo, dentro de una periferia de una placa de soporte de un conjunto de cribadado y espaciados desde un primer borde de la placa de soporte). Dichos ganchos estacionarios pueden extenderse a través de un conjunto de cribadado desde una superficie inferior hasta una superficie superior.

[00109] Un conjunto de ganchos móviles o accionados de uno o más conjuntos de compresión dispuestos a lo largo de un miembro de pared opuesto de la máquina de cribado se extienden a través de un conjunto correspondiente de puntos de compresión de paso dentro del interior del conjunto de cribadado (por ejemplo, espaciados desde un segundo borde del conjunto de cribadado). El accionamiento de los conjuntos de compresión mueve los ganchos de una primera posición (por ejemplo, retraídos) a una segunda posición (extendida) para aplicar una fuerza de compresión horizontal al conjunto de la criba (por ejemplo, un borde interior del punto de compresión de paso). El accionamiento de los conjuntos de compresión también puede aplicar una fuerza descendente a una superficie superior del conjunto de la criba. Las fuerzas horizontales y verticales descendentes combinadas pueden desviar el conjunto de la criba en una forma cóncava y asegurar el conjunto de la criba a la máquina de cribado.

[00110] Las realizaciones de la presente divulgación pueden proporcionar un conjunto de compresión separado para cada gancho móvil o accionado de la máquina de cribado vibratorio. Los conjuntos separados para cada gancho móvil o accionado pueden permitir que la energía requerida para aplicar la compresión se disperse en múltiples conjuntos. En otras realizaciones, un solo conjunto de compresión puede accionar dos o más ganchos móviles o accionados.

[00111] El conjunto de compresión puede tener un mango desmontable. Se puede utilizar una sola manija para accionar múltiples conjuntos de compresión. Los conjuntos de compresión se pueden fijar a lo largo de una primera y/o segunda pared de una máquina de cribado vibratorio. Los conjuntos de compresión se pueden conectar a una máquina de cribado vibratorio de tal manera que varios (por ejemplo, dos, tres, cuatro o más) conjuntos de compresión estén

configurados para acoplarse a cada criba y/o conjunto de cribado instalado en la máquina de cribado vibratorio. Mediante el uso de múltiples conjuntos de compresión para una sola criba o ensamblaje de criba, la fuerza de sujeción combinada aplicada por los múltiples conjuntos de compresión al conjunto de cribado aumenta mientras que la energía requerida para activar un solo ensamblaje de compresión permanece igual.

[00112] Las FIGS. 1A, 1B y 1C ilustran una realización no limitativa de una máquina de cribado vibratorio 300 con conjuntos de cribado reemplazables instalados. Más específicamente, la FIG. 1A ilustra la máquina de cribado 300 completamente ensamblada con dos filas paralelas de conjuntos de cribado reemplazables 320a, 320b, la FIG. 1B ilustra la máquina de cribado 300 con un conjunto de cribado retirado para ilustrar los componentes subyacentes de la máquina de cribado, y la FIG. 1C ilustra una vista lateral de la máquina de cribado. En la realización ilustrada, la máquina de cribado 300 utiliza dos juegos de conjuntos de cribado reemplazables 320a, 320b dispuestos en paralelo a lo largo de la longitud de la máquina de cribado 300. Cada juego de conjuntos de cribas 320a y 320b incluye cuatro conjuntos de cribas alineados longitudinalmente.

[00113] El material se alimenta a una tolva de alimentación (no se muestra) y luego se dirige a una superficie superior 8 de los dos conjuntos paralelos de conjuntos de cribas 320a, 320b. El material viaja en la dirección de flujo 6 hacia el extremo de salida 4 de la máquina de cribado vibratorio 300. El material que fluye en la dirección 6 está contenido dentro de canales cóncavos paralelos proporcionados por los conjuntos paralelos de conjuntos de cribas 320 y se impide que salga de los lados de los conjuntos de cribas 320. El material de tamaño insuficiente y/o fluido pasa a través de los conjuntos de cribas paralelas 320a, 320b (en adelante, 320 a menos que se haga referencia específicamente) a una ruta de flujo de material de descarga separada para su posterior procesamiento. Los materiales que son de gran tamaño salen por el extremo de salida 4. La criba de material puede estar seca, una lechada, etc. Los conjuntos de cribas 320 pueden inclinarse hacia abajo desde la tolva hacia un extremo opuesto en la dirección 6 para ayudar con la alimentación del material. Alternativamente, el conjunto de la criba se puede inclinar hacia arriba para aumentar la profundidad de la piscina y, por lo tanto, aumentar el contacto entre la criba y los materiales tamizados.

[00114] La criba vibratoria 300 incluye los elementos de pared 312a, 312b (en adelante 312 a menos que se haga referencia específicamente a ellos), las superficies de apoyo cóncavas 314 (por ejemplo, mamparos o largueros), un elemento central 316, una disposición de aceleración 18 (por ejemplo, uno o más motores vibratorios), conjuntos de cribas múltiples 320 y conjuntos de compresión 322. Un elemento central 316 divide la máquina de cribado vibratorio 300 en dos áreas de cribado cóncavas (p. ej., doble canal).

[00115] Los conjuntos de compresión 322 se fijan a una superficie exterior de cada uno de los miembros de muro 312. Sin embargo, las máquinas de cribado vibratorio pueden tener un área de cribado cóncava (por ejemplo, de un solo canal) del tamaño adecuado para recibir un juego de conjuntos de cribado con conjuntos de compresión dispuestos en un miembro de la pared. En la FIG. 1D se ilustra una máquina de un solo canal 300A, que utiliza números de referencia similares para identificar elementos similares. Tal disposición puede ser deseable cuando el espacio es limitado y el personal de mantenimiento y operación solo tiene acceso a un lado de la máquina de cribado vibratorio. También puede ser preferible una máquina de un solo canal si la disposición de montaje del conjunto de la criba se beneficia de tener conjuntos de compresión 322 en ambos lados de la máquina. Mientras que la máquina de cribado vibratorio 300 se muestra en las FIGS. 1A-1C con múltiples conjuntos de cribas orientados longitudinalmente creando dos vías de material cóncavas paralelas (por ejemplo, doble canal), los conjuntos de cribas no se limitan a tal configuración y pueden estar orientados de otra manera.

[00116] En la máquina de cribado 300 ilustrada en las figuras 1A-1C, el elemento central 316 está dispuesto entre los miembros de pared 312 de tal manera que la máquina de cribado tiene dos trayectorias de flujo paralelas (por ejemplo, un diseño de doble canal). Como se ilustra, cada conjunto de cribado 320 incluye un primer borde dispuesto cerca del primer o segundo miembro de muro 312a o 312b y un segundo borde dispuesto cerca del miembro central 316, que forma una superficie de estribo para los conjuntos de criba. En una realización de un solo canal, utilizando un solo conjunto de cribado, el miembro central se omite de tal manera que un solo juego de conjuntos de cribado se extendería entre la primera y la segunda pared de la máquina de cribado 300A. En tal disposición, una pared puede incluir conjuntos de compresión y la otra pared puede formar una superficie de estribo. En una realización alternativa, se proporcionan conjuntos de

compresión en ambos muros. En cualquiera de las disposiciones, los conjuntos de compresión 322 comprimen los conjuntos de criba 320 contra los soportes cóncavos 314 para desviar los conjuntos de criba 320 en un perfil cóncavo.

[00117] La FIG. 1B ilustra la máquina de cribado 300 con un conjunto de cribado retirado y una superficie de cribado retirada de otro conjunto de cribado para exponer una placa de soporte perforada subyacente 324. La configuración de los conjuntos de cribado 320 y sus placas de soporte 324 se analizan con más detalle en la descripción que sigue. Como se ilustra en la FIG. 1B, una pluralidad de superficies de apoyo cóncavas 314 se extienden entre el primer muro 312a y el soporte central 316. Aunque no se ilustra, una pluralidad de superficies de apoyo cóncavas también se extienden entre el segundo muro 312b y el soporte central 316. Las máquinas de un solo canal (por ejemplo, FIG. 1D) pueden utilizar soportes cóncavos similares que se extienden entre la primera y la segunda pared. Como se muestra, los soportes cóncavos 314 tienen cada uno un primer extremo unido al miembro de pared y un segundo extremo unido al soporte central 316. Como se ilustra, los soportes cóncavos 314 están espaciados uniformemente y son paralelos. Sin embargo, se puede utilizar otro espaciado.

[00118] Los conjuntos de compresión de las máquinas de cribado vibratorio suelen estar unidos a una superficie exterior de los miembros de la pared e incluyen un miembro retráctil que se extiende y se contrae para aplicar compresión a los conjuntos de cribado apoyados en un lecho de la máquina de cribado. Los miembros retráctiles pueden avanzar y contraerse en respuesta a fuerzas aplicadas manualmente, neumáticas, hidráulicas, generadas eléctricamente y de resorte. La FIG. 2A ilustra una vista parcial del extremo de una máquina de cribado de doble canal 10 de la técnica anterior que utiliza un conjunto de compresión 22 unido a una primera pared 12 de la máquina 10 para comprimir un conjunto de cribado 20 dispuesto entre la primera pared 12 y un miembro central 16 de la máquina. El conjunto de compresión 20 utiliza un miembro retráctil 32, que se ilustra como un pasador, para ejercer una fuerza de compresión contra una brida vertical 28 que se extiende por encima de una superficie superior del conjunto de cribado 20. La compresión en la brida vertical 28, cerca de un primer borde del conjunto de cribado, impulsa un segundo borde del conjunto de cribado contra el miembro central 16 (o una segunda pared de una máquina de cribado de un solo canal) y deforma el conjunto de cribado 20 en un perfil cóncavo contra una

o más superficies de soporte cóncavas subyacentes 14. Es decir, el conjunto de cribado 20 se deforma desde un perfil generalmente plano sin desviar (no mostrado) hasta el perfil cóncavo desviado ilustrado en la FIG. 2A.

[00119] Las FIGS. 2B y 2C ilustran una vista final de la máquina de cribado de un solo canal 10A de la técnica anterior. Como se ilustra, un conjunto de compresión 22a unido a una primera pared 12a comprime un conjunto de cribado 20a contra una superficie de pilar 26 situada en una segunda pared 12b de la máquina 10A. Aunque se ilustra como una superficie generalmente plana, se apreciará que la superficie del pilar 26 puede tener otras configuraciones como, entre otras, un canal. La fuerza de compresión aplicada al conjunto de cribado 20a por el conjunto de compresión 22a desvía el conjunto de cribado 20a en un perfil cóncavo contra una o más superficies de apoyo cóncavas subyacentes 14a. Máquinas de cribado y conjuntos de compresión de acuerdo con las figs. 2A-2C se establecen en la patente de EE. UU. n.º 9.027.760, cuyo contenido completo se incorpora aquí como referencia.

[00120] Algunos aspectos de la presente divulgación se basan, en parte, en la constatación de que las fuerzas de compresión aplicadas a una brida vertical que se extiende por encima del borde del conjunto de cribado no proporcionan una fuerza de sujeción ideal para el conjunto de cribado. Es decir, un momento alrededor de tal ala vertical y/o deflexión de la brida vertical, cuando se comprime, proporciona solo una fuerza descendente limitada (es decir, componente vertical de una fuerza de sujeción) aplicada al conjunto de cribado. Además, la fuerza de compresión aplicada a la brida vertical por el conjunto de compresión 22a tiende a hacer que el borde lateral de la placa de soporte se doble hacia arriba, alejándose del miembro de pared y lejos de las superficies de soporte subyacentes 14a. Como resultado, el material fluido y agregado a menudo se acumula en los bordes de la criba detrás de la brida, lo que causa problemas de mantenimiento y contaminación.

[00121] El pequeño componente vertical descendente de la fuerza de sujeción también puede dar lugar a un sellado deficiente entre los bordes periféricos de los conjuntos de cribado y la máquina de cribado, lo que puede provocar la contaminación de los materiales cribados. Es decir, los materiales de gran tamaño sin tamizar pueden filtrarse alrededor de los bordes periféricos del ensamblaje de la criba, cayendo en el área diseñada para recolectar material de tamaño insuficiente.

Además, el pequeño componente vertical descendente de la fuerza de sujeción puede permitir cierto movimiento (por ejemplo, aleteo) del conjunto de la criba en relación con la máquina de cribado, lo que aumenta el desgaste de los conjuntos de cribas y/o de los lechos de sellado de goma subyacentes (por ejemplo, juntas) y disminuye la eficiencia y/o el rendimiento del cribado.

[00122] Los problemas descritos anteriormente, así como los beneficios adicionales, se abordan mediante los ensamblajes de compresión de sujeción, los ensamblajes de criba y los métodos asociados que se describen en este documento. En términos generales, los conjuntos de montaje de compresión y los conjuntos de criba revelados permiten aumentar un componente vertical de una fuerza de sujeción aplicada al conjunto de cribado junto con la desviación de la criba en un perfil cóncavo. Esto da como resultado, entre otros beneficios, un mejor sellado de los conjuntos de cribado y/o un menor movimiento de los conjuntos de cribado en relación con los miembros de soporte subyacentes y las juntas de sellado de la máquina de cribado.

[00123] Como se mencionó anteriormente, un conjunto de cribado que se monta en una máquina de cribado vibratorio generalmente incluye una placa de soporte y una superficie de cribado unida a la parte superior de la placa de soporte. Cada uno de los conjuntos de cribado ilustrados en la Figura 1A incluye una superficie de cribado corrugada unida a una superficie superior de la placa de soporte. La Figura 1B muestra uno de los conjuntos de cribas en el que se ha eliminado la superficie de cribado corrugado para exponer la placa de soporte subyacente 324. Como se muestra en la Figura 1B, la placa de soporte incluye una pluralidad de aberturas que permiten que los materiales que han pasado a través de la superficie de cribado caigan fácilmente a través de la placa de soporte 324. Las figuras 2A-2C muestran que en los ensamblajes de cribas de la técnica anterior, una brida vertical 28 se extiende hacia arriba desde los bordes laterales de la placa de soporte. Como se explicó anteriormente, el mecanismo de compresión de las máquinas de cribado de la técnica anterior se apoya en la brida vertical 28 que se extiende hacia arriba para aplicar una fuerza de compresión utilizada para montar el conjunto de la criba en la máquina de cribado.

[00124] La siguiente descripción revela múltiples realizaciones diferentes de un nuevo tipo de ensamblaje de criba y los mecanismos de montaje correspondientes utilizados para montar ensamblajes de criba en una máquina de cribado vibratorio. Una realización de los nuevos

mecanismos de montaje aplica fuerza de compresión directamente a un borde lateral de la placa de soporte subyacente a una superficie de cribado de un conjunto de cribado. Debido a que la fuerza de compresión se aplica a los bordes laterales de la placa de soporte, la fuerza de compresión no tiende a rotar los bordes laterales de la placa de soporte hacia arriba y lejos de los elementos de soporte subyacentes de la máquina de cribado.

[00125] Además, los pistones de compresión que entran en contacto con los bordes laterales de la placa de soporte pueden hacerlo de una manera que aplique una mayor fuerza vertical hacia abajo a los bordes de la placa de soporte. De hecho, las superficies de compresión de los pistones de compresión soportan los bordes laterales de la placa de soporte de un conjunto de cribado de tal manera que los pistones de compresión proporcionan una restricción vertical que evita que el borde lateral de la placa de soporte se mueva hacia arriba, incluso bajo altas fuerzas de aceleración vibratoria. Todos estos factores ayudan a mantener el conjunto de la criba firmemente unido a los elementos de soporte de la máquina de cribado vibratorio y ayudan a garantizar que la superficie inferior de la placa de soporte haga un buen sellado con juntas o bridas subyacentes en la máquina de cribado para ayudar a evitar que cualquier material pase por alto la superficie de cribado y contamine los materiales que ya han sido cribados.

[00126] La Figura 3A ilustra una placa de soporte 202 de un nuevo conjunto de cribado. Se montaría una superficie de cribado en la parte superior de la placa de soporte 202 para formar un conjunto de cribado. La placa de soporte 202 incluye una pluralidad de flujo a través de las aberturas 210. Como resultado, cualquier material que pase a través de una superficie de cribado montada en la parte superior de la placa de soporte 202 puede caer hacia abajo a través del flujo a través de las aberturas 210.

[00127] La placa de soporte incluye un borde delantero 202, un borde trasero 204, un primer borde lateral 206 y un segundo borde lateral 208. Se forman una pluralidad de aberturas de montaje 220 en el primer y segundo borde lateral 206, 208. Cada apertura de montaje 220 incluye superficies de compresión 222 ubicadas en lados opuestos de una ranura de alineación 224.

[00128] La figura 3B muestra una realización alternativa de una placa de soporte 202 que incluye bridas 230 que se extienden hacia arriba en los lados de la placa de soporte 202. Las

aberturas de acceso 232 se forman en las bridas 230 que se extienden hacia arriba para permitir que los pistones de compresión se muevan hacia adentro y se acoplen con las aberturas de montaje 220. Las bridas que se extienden hacia arriba 230 pueden proporcionar los beneficios que se analizan a continuación.

[00129] La Figura 3C muestra un conjunto de cribado que incluye una superficie de criba 326 montada en la parte superior de un soporte 202 como se muestra en la Figura 3B. En esta realización, la superficie de cribado 326 tiene una configuración ondulada. Sin embargo, en realizaciones alternativas, la superficie de cribado podría ser sustancialmente plana o tener otras configuraciones.

[00130] El número y la distribución de las aberturas de montaje 220 se pueden variar para lograr varios fines. Las aberturas de montaje 220 se proporcionan típicamente a intervalos regulares a lo largo de los bordes laterales 206, 208, y las ubicaciones de las aberturas de montaje 220 corresponden a las ubicaciones de los conjuntos de compresión de una máquina de cribado vibratorio.

[00131] Las figuras 4A-4D ilustran una máquina de cribado vibratorio de un solo canal que incluye una primera realización de un mecanismo de montaje por compresión utilizado para asegurar conjuntos de cribado a la máquina de cribado. La Figura 4A proporciona una primera vista en perspectiva que muestra una pluralidad de superficies de apoyo cóncavas 314 que se extienden desde un primer miembro lateral 312a hasta un segundo miembro lateral 312b. Las superficies de apoyo cóncavas se disponen desde un extremo de entrada 311 hasta un extremo de salida 313. Uno o más motores vibratorios 18 están montados en la máquina para aplicar fuerzas vibratorias a la máquina y, en última instancia, a los conjuntos de cribas montados en la máquina.

[00132] Una pluralidad de conjuntos de cribas se montarían a lo largo de la máquina de cribado vibratorio. Cada conjunto de cribado abarcaría el ancho de la máquina de cribado, extendiéndose la mayor parte del camino entre el primer miembro lateral 312a y el segundo miembro lateral 312b. Una pluralidad de conjuntos de compresión 322 que se utilizan para asegurar los conjuntos de cribado de la máquina de cribado se montan a lo largo de la longitud de la máquina de cribado. En algunas realizaciones, los conjuntos de compresión 322 se montan en el exterior de ambos

miembros del primer y segundo lado 312a, 312b. En otras realizaciones, los conjuntos de compresión 322 pueden montarse en el exterior de solo uno de los miembros del primer y segundo lado 312a, 312b. A continuación se analizan aspectos de estas dos configuraciones diferentes.

[00133] Cada conjunto de compresión incluye un pistón de compresión 240 que se extiende a través del miembro lateral 312a/312b en el que está montado el conjunto de compresión. Un conjunto de compresión 322 es capaz de hacer que el pistón de compresión 240 se extienda hacia adentro, hacia el centro de la máquina de cribado, y se retraiga hacia atrás, alejándose del centro de la máquina de cribado.

[00134] Las Figuras 4E y 4F ilustran solo una sección de la máquina de cribado vibratorio más grande representada en las Figuras 4A-4D. Las figuras 4E y 4F ayudan a ilustrar cómo se montaría un conjunto de cribado en la máquina de cribado vibratorio. En la Figura 4E, se muestra una placa de soporte 202 de un conjunto de cribado después de que se ha bajado sobre las superficies de soporte cóncavas. Debe tenerse en cuenta que un ensamblaje de criba completa incluiría una superficie de cribado unida a la parte superior de la placa de soporte 202. La superficie de cribado se ha retirado para que solo quede la placa de soporte 202 para ayudar a explicar cómo se monta el conjunto de cribado en la máquina de cribado vibratorio. Además, en la placa de soporte 202 no se muestran las aberturas de paso sin flujo 210.

[00135] Como se observa en la figura 4E, los bordes laterales de la placa de soporte 202 se alinean con cuatro conjuntos de compresión 322 en las paredes laterales 312a, 312b de la máquina de cribado. Como resultado, cada uno de los cuatro conjuntos de compresión en cada pared lateral hará que los pistones de compresión se extiendan hacia adentro hacia el centro de la máquina de cribado para montar y asegurar la placa de soporte 202 del conjunto de cribado a la máquina de cribado. Los cuatro pistones de compresión interactuarán con las aberturas de montaje correspondientes 220 de la placa de soporte (como se muestra en la Figura 3).

[00136] La Figura 4F es una vista ampliada que proporciona un mayor detalle de la placa de soporte 202. Como puede verse en la figura 4F, en esta realización, se proporcionan bridas 230 que se extienden hacia arriba en los bordes laterales de la placa de soporte 202. Sin embargo, las aberturas de acceso 232 que coinciden con las aberturas de montaje 220 de la placa de soporte 202

están previstas en la brida extensible hacia arriba 230. Las aberturas de acceso 232 permiten que los pistones de compresión de los conjuntos de compresión 322 avancen hacia adentro de tal manera que puedan apoyarse directamente contra las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220, como se explicará con mayor detalle a continuación. Como resultado, los pistones de compresión de los conjuntos de compresión 322 no se apoyan contra la brida que se extiende hacia arriba 230 como en el mecanismo representado en las figuras 2A-C. La figura 4F muestra la placa de soporte 202 en una posición provisional antes de ser empujada hacia abajo en el registro con los pistones de compresión de los conjuntos de compresión 322 durante una operación de montaje.

[00137] Las figuras 5A-5C ilustran una operación de montaje de un conjunto de cribado. Para ayudar a ilustrar la operación de montaje, en las Figuras 5A-5B solo se ilustra la placa de soporte 202 de un conjunto de cribado. Debe entenderse que un conjunto de cribado real incluiría una superficie de criba fijada a la parte superior de la placa de soporte 202.

[00138] Las rampas de montaje de forma triangular 343, que se pueden ver en la Figura 4E y las Figuras 5A-5C, se proporcionan en las paredes laterales 312a, 312b de la máquina de cribado vibratorio. Cuando se monta un conjunto de cribado en la máquina de cribado vibratorio, las rampas de montaje 343 se apoyan contra el exterior de las bridas que se extienden hacia arriba 230 en los bordes laterales de la placa de soporte 220, cuando se proporcionan dichas bridas que se extienden hacia arriba 230. Si en la placa de soporte 202 no se proporcionan bridas extensibles hacia arriba 230, las rampas de montaje 343 simplemente se apoyan contra los bordes laterales 206, 208 de la placa de soporte 202. Las rampas de montaje 343 sirven para empujar los lados 206, 208 de la placa de soporte hacia adentro, de modo que las aberturas de montaje 220 se colocan hacia adentro de los extremos de los pistones de compresión de los conjuntos de compresión 322. El movimiento hacia adentro de los bordes laterales de la placa de soporte 202 causado por las rampas de montaje 343 también da como resultado que la placa de soporte 202 se flexione en forma cóncava. Una vez que la placa de soporte 202 ha asumido una forma cóncava, puede ser más fácil para los pistones de compresión causar una mayor flexión de la placa de soporte 202 para presionar la placa de soporte 202 en la posición montada. La preflexión de la placa de soporte 202 también garantiza que cuando los pistones de compresión se acoplen a los bordes laterales de la

placa de soporte, la placa de soporte continuará flexionándose en la dirección cóncava. En otras palabras, la preflexión de la placa de soporte 202 en una forma cóncava elimina la posibilidad de que los pistones de compresión hagan que la placa de soporte se doble en una forma convexa donde el centro de la placa de soporte se aleja de la máquina de cribado vibratorio.

[00139] La operación de montaje comienza como se ilustra en la Figura 5A, donde el borde lateral derecho de la placa de soporte 202 se ha bajado sobre los pistones de compresión de los conjuntos de compresión 322 ubicados en la primera pared lateral 312a de la máquina de cribado vibratorio. La Figura 7A es una vista parcial en perspectiva de cómo se vería una esquina del lado derecho de la placa de soporte 202 cuando se coloca la placa de soporte 202 como se ilustra en la Figura 5A. Como se muestra en la figura 7A, las rampas de montaje 343 que coinciden contra la superficie exterior de una brida 230 que se extiende hacia arriba en el borde lateral de la placa de soporte 202 han empujado el borde lateral de la placa de soporte 202 hacia adentro, de modo que la placa de soporte 202 puede bajarse a una posición en la que las aberturas de montaje 220 estén alineadas y registradas con los pistones de compresión 240 de los conjuntos de compresión 322.

[00140] Como se ilustra en la Figura 5B, el lado izquierdo del conjunto de cribado se empuja hacia abajo de modo que el borde izquierdo de la placa de soporte 202 también se desplaza hacia abajo, de modo que las aberturas de montaje 220 en el lado izquierdo de la placa de soporte 202 estén alineadas con los pistones de compresión 240 de los conjuntos de compresión 322 en la pared lateral izquierda 312b de la máquina de cribado vibratorio y en registro con ellos. Esto implica hacer que la brida extensible hacia arriba 230 en el borde lateral izquierdo de la placa de soporte 202 baje por las rampas de montaje 343 en la pared lateral izquierda 312b de la máquina de cribado vibratorio. Como resultado, la placa de soporte 202 cambia de una forma sustancialmente más plana como se ilustra en la Figura 5A a una forma curva como se ilustra en la Figura 5B.

[00141] Las figuras 5A y 5B muestran el lado derecho de la placa de soporte 202 bajando a su posición, como se ilustra en la figura 5A, seguido del lado izquierdo de la placa de soporte 202 bajando a su posición, como se ilustra en la figura 5B. Sin embargo, se podría cambiar el orden en el que se bajan los dos lados. Por lo tanto, la descripción anterior no debe considerarse limitativa.

[00142] En el paso de montaje final, los pistones de compresión 240 de los conjuntos de compresión 322 se desplazan hacia adentro. El movimiento hacia adentro de los pistones de compresión 240 hace que las superficies de compresión 246 de los pistones de compresión 240 se acoplen con las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 en la placa de soporte 202. Un movimiento adicional hacia adentro de los pistones de compresión 240 aplica una fuerza a las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 que hace que la placa de soporte 202 se doble aún más y se empuje hacia el acoplamiento con la superficie de apoyo cóncava subyacente 314 de la máquina de cribado vibratorio, como se ilustra en la figura 5C. La figura 7B ilustra los pistones de compresión 240 después de que se han movido hacia adentro y se han acoplado con las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 en la placa de soporte 202. La figura 7B también ilustra que un dedo de alineación 244 en el extremo de cada pistón de compresión 240 se mueve hacia la ranura de alineación 224 de una abertura de montaje correspondiente 220 en la placa de soporte 202.

[00143] La figura 6A ilustra una vista en perspectiva de algunos elementos de una realización de un conjunto de compresión 322 que se utiliza para montar un conjunto de cribado en una máquina de cribado vibratorio. También se muestran en la Figura 6A partes de la estructura de soporte subyacente de la máquina de cribado vibratorio que soportan los bordes laterales de un conjunto de cribado.

[00144] El conjunto de compresión 322 incluye un pistón de compresión 240 que está montado de forma deslizante en un soporte 351. Un brazo pivotante 352 fijado a un manguito 341 se monta pivotantemente en el soporte 351 a través de un perno de eje 353. Un muelle 345 rodea la parte trasera del pistón de compresión 240 y queda atrapado entre el brazo pivotante 352 y un hombro 245 en el pistón de compresión 240.

[00145] La carcasa 351 incluye un soporte de montaje 328 que está configurado para atornillarse a una pared lateral de una máquina de cribado vibratorio, como se ilustra en las Figuras 4A-4D. La pared lateral de la máquina de cribado vibratorio no se muestra en la Figura 6, de modo que los elementos del conjunto de compresión 322 se pueden representar claramente.

[00146] El extremo del pistón de compresión está configurado para sobresalir a través de la pared lateral (no mostrada) de la máquina de cribado vibratorio y para extenderse sobre la parte superior de una junta 670 que está montada en un soporte de lecho 380. Esto permite que el extremo del pistón de compresión 240 se apoye contra una abertura de montaje en un borde lateral de una placa de soporte de un conjunto de cribado. El borde lateral de la placa de soporte del conjunto de la criba descansaría sobre la junta 670. Una de las funciones del conjunto de compresión 322 es presionar la placa de soporte del conjunto de cribado contra la superficie superior de la junta 670 de modo que se forme un sello entre la superficie inferior de la placa de soporte y la superficie superior de la junta 670.

[00147] Para accionar el conjunto de compresión 322, se insertaría una barra en el manguito 341 y se haría que el manguito 341 y el brazo pivotante adjunto 352 giraran alrededor del perno del eje 353. Esto hace que el extremo trasero del resorte 245 se mueva hacia adentro, lo que a su vez hace que el extremo delantero del resorte 245 aplique una fuerza hacia adentro a un hombro 245 del pistón de compresión 240, instando al pistón de compresión hacia adentro. Esto da como resultado el extremo del cojinete del pistón de compresión 240 contra una abertura de montaje de una placa de soporte de un conjunto de cribado, como se describe con más detalle a continuación, y la aplicación de una fuerza de compresión a la placa de soporte. Una vez que el brazo pivotante 352 y el manguito 341 se han girado una cantidad suficiente alrededor del tornillo del eje 353, una palanca de bloqueo 334 se puede girar hacia abajo para descansar en una ranura de enclavamiento en el brazo pivotante 352 para evitar que el brazo pivotante 352 gire hacia atrás y libere la presión aplicada al pistón de compresión 240. Esta disposición da como resultado que el extremo del pistón de compresión 240 aplique una fuerza de compresión a la placa de soporte. Sin embargo, el extremo del pistón de compresión 240 puede detenerse en una variedad de posiciones diferentes en relación con el soporte 351 y la pared lateral a la que está unido el soporte 351.

[00148] El brazo pivotante 352 aplica una fuerza al extremo trasero del muelle 345. El extremo delantero del muelle 345 aplica una fuerza al collarín 245 del pistón de compresión 240.

[00149] La Figura 6B es una vista en perspectiva superior de una realización de un pistón de compresión 240. La figura 6C es una vista en perspectiva inferior del pistón de compresión 240. Como se muestra en estas figuras, una superficie superior inclinada 243 en la parte superior del

pistón de compresión 240 conduce a una superficie superior plana 241. La superficie superior plana 241 termina en la cara del extremo 242 del pistón de compresión 240, que está inclinada con respecto a la línea central longitudinal del pistón de compresión 240.

[00150] En la superficie inferior del pistón de compresión 240 se proporciona una superficie inferior plana 248, como se ilustra en la Figura 6C. Se extraen dos porciones de material de la parte inferior de la cara del extremo 242 para formar un dedo de alineación central 244. Cada una de las partes eliminadas a cada lado del dedo de alineación 244 incluye una superficie de compresión lateral 246 y una superficie de compresión superior 247 que se encuentran en una esquina de compresión 250. En algunas realizaciones, las superficies de compresión laterales 246 no forman un ángulo perpendicular con respecto al eje longitudinal central del pistón de compresión 240, sino que se inclinan hacia abajo y hacia adelante hasta un extremo del pistón de compresión. Del mismo modo, en algunas realizaciones, las superficies de compresión superiores 247 no son paralelas a la línea central longitudinal del pistón de compresión 240. Como resultado, el ángulo formado en la esquina de compresión 250 puede ser un ángulo obtuso.

[00151] Cuando el extremo de un pistón de compresión 240 se acopla con una abertura de montaje 220 en un borde lateral de una placa de soporte 202 de un conjunto de cribado, el dedo de alineación 244 se extiende hacia la ranura de alineación 224 de la apertura de montaje 220. Las superficies de compresión 222 de la abertura de montaje 240 pueden entrar inicialmente en contacto con las superficies de compresión laterales 246 o las superficies de compresión superiores 247. A medida que el pistón de compresión 240 continúa moviéndose hacia adentro, las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 se desplazarán a lo largo de cualquier superficie que involucre inicialmente hasta que las superficies de compresión 222 descansen en la esquina de compresión 250. Un movimiento adicional hacia adentro del pistón de compresión 240 hace que la placa de soporte se doble en forma cóncava y se empuje para acoplarse con las estructuras de soporte subyacentes en la máquina de cribado vibratorio.

[00152] Al atrapar las superficies de compresión de las aberturas de montaje 220 de la placa de soporte 202 en las esquinas de compresión 250 en los extremos del pistón de compresión 240, es posible aplicar una fuerza de compresión a la apertura de montaje 220 que incluye tanto un componente horizontal hacia adentro como un componente vertical hacia abajo. Si el pistón de

compresión 240 está montado en la pared lateral 312 de la máquina de cribado vibratorio de tal manera que su eje longitudinal central está inclinado hacia abajo y hacia adentro en relación con la placa de soporte 202, el movimiento hacia adentro del pistón de compresión 240 genera un componente descendente a la fuerza de compresión. Sin embargo, incluso si el pistón de compresión se montara de tal manera que se moviera horizontalmente hacia adentro, las superficies de compresión superiores en ángulo 247 en el extremo del pistón de compresión aún generarían un componente descendente a la fuerza de compresión. Como se mencionó anteriormente, esta fuerza vertical hacia abajo empuja la placa de soporte 202 en acoplamiento con la junta de sellado subyacente 670 en la máquina de cribado vibratorio. Esta fuerza vertical hacia abajo también sirve para mantener el conjunto de cribado firmemente unido a la máquina de cribado vibratorio durante las operaciones de cribado cuando el conjunto de cribado está sujeto a fuerzas de aceleración significativas.

[00153] Además, las superficies de compresión superiores 247 del pistón de compresión 240 que actúan sobre los bordes superiores de las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 evitan que los bordes laterales de la placa de soporte 202 se muevan hacia arriba en relación con la máquina de cribado vibratorio. Esto garantiza que los bordes laterales 206, 208 de la placa de soporte permanezcan acoplados con las juntas de sellado subyacentes 670 en la máquina de cribado vibratorio, independientemente de cuántas fuerzas de vibración o aceleración se apliquen a la placa de soporte 202.

[00154] El movimiento hacia adentro del pistón de compresión 240 también ejerce una fuerza de compresión sobre las superficies de compresión 222 de una abertura de montaje 220 que incluye un componente horizontal significativo hacia adentro. Esta fuerza de compresión hacia adentro hace que la placa de soporte 202 se doble en forma cóncava. Como resultado, la superficie inferior de la placa de soporte 202 se presiona para acoplarse con los elementos de soporte cóncavos en la máquina de cribado vibratorio. Debido a que la fuerza de compresión hacia adentro se orienta sustancialmente en el plano de la placa de soporte 202 en los bordes laterales, la fuerza de compresión hacia adentro tampoco tiende a hacer que los bordes laterales 206, 208 de la placa de soporte 202 giren hacia arriba alejándose de las juntas de sellado subyacentes 270. Este es uno de los problemas con los mecanismos de montaje por compresión de la técnica anterior donde la

fuerza de compresión se aplica a una brida que se extiende hacia arriba ubicada en el costado de la placa de soporte 202.

[00155] En los esquemas de montaje por compresión anteriores, donde se aplica una fuerza de compresión a una brida que se extiende hacia arriba, las bridas que se extienden hacia arriba en los bordes laterales de la placa de soporte del conjunto de cribado no incluían ninguna abertura. Como resultado, cuando el material a cribar terminaba detrás de la brida, básicamente entre la superficie exterior de la brida y la pared lateral de la máquina de cribado, no era posible que ese material volviera a entrar en la zona de cribado. En contraste, con el diseño descrito anteriormente, donde las aberturas de acceso 232 están provistas en las bridas 230, cualquier material que haya terminado entre el lado exterior de la brida y la pared lateral de la máquina de cribado puede pasar a través de las aberturas de acceso 232 y volver a entrar en el área de cribado. Además, en algunas realizaciones, la brida extensible hacia arriba 230 no extiende toda la longitud de la placa de soporte o del conjunto de la criba. Esto significa que hay ubicaciones en los bordes delantero y trasero de la brida 230 que se extienden hacia arriba donde el material que ha quedado atrapado detrás de la brida 230 que se extiende hacia arriba puede volver a entrar en el área de cribado. Un ejemplo de esto se puede ver en la Figura 7A, donde la brida que se extiende hacia arriba 230 no se extiende en toda la longitud del borde lateral de la placa de soporte 202, deteniéndose antes del borde delantero de la placa de soporte 202. Estas características de diseño ayudan a garantizar que prácticamente todos los materiales depositados en los conjuntos de cribado sean cribados, ayudando además a prevenir la acumulación de material entre la brida 230 y la pared lateral de la máquina cribadora.

[00156] Las figuras 7A y 7B muestran un borde lateral de una placa de soporte 202 de un conjunto de cribado que descansa contra una junta de sellado 670 que a su vez está montada en la pared lateral de una máquina de cribado vibratorio a través de un soporte de junta 270. Como se explicó anteriormente, los pistones de compresión 240 aplican fuerzas de compresión a las aberturas de montaje en los bordes laterales de la placa de soporte 202. Las fuerzas de compresión pueden incluir tanto un componente horizontal hacia adentro como un componente vertical hacia abajo. La componente vertical hacia abajo empuja la superficie inferior de la placa de soporte 202 en acoplamiento con las superficies superiores de las juntas de estanqueidad 670. Esto ayuda a

evitar que cualquier material que se esté cribando se desplace alrededor de los bordes laterales del conjunto de cribadodo y pase por alto el conjunto de cribadodo para contaminar los materiales que han pasado a través del conjunto de cribadodo.

[00157] La figura 7A ilustra una condición en la que los pistones de compresión 240 están en un estado retraído de tal manera que la placa de soporte 202 se puede bajar a su lugar en la máquina de cribado vibratorio, con los bordes laterales de la placa de soporte 202 apoyados en la junta de sellado 670. Debe tenerse en cuenta que las rampas de montaje de forma triangular 343 en la pared lateral de la máquina de cribado vibratorio empujarán el borde lateral de la placa de soporte 202 hacia adentro a medida que la placa de soporte 202 se baje a su posición.

[00158] La figura 7B ilustra una condición en la que los pistones de compresión 240 se han movido hacia adentro para aplicar una fuerza de compresión a las aberturas de montaje en el borde lateral de la placa de soporte 202. Los dedos de alineación 244 en los extremos de los pistones de compresión 240 sobresalen en las ranuras de alineación correspondientes 224 en las aberturas de montaje.

[00159] Las figuras 8A y 8B ilustran una realización alternativa de un pistón de compresión 440 y la apertura de montaje correspondiente de una placa de soporte. En esta realización, el pistón de compresión 440 incluye un dedo de alineación de forma triangular que incluye una primera superficie lateral en ángulo 444a y una segunda superficie lateral en ángulo 444b que se extiende desde la cara final 445. La abertura de montaje en la placa de soporte incluye una ranura de alineación de forma triangular formada por el primer y segundo borde lateral en ángulo 424a, 424b. Cuando el pistón de compresión 440 se mueve hacia adentro, el dedo de alineación de forma triangular se recibe en la ranura de alineación de forma triangular.

[00160] El resto de la estructura del pistón de compresión 440 y la apertura de montaje son bastante similares a los ejemplos anteriores. La abertura de montaje en la placa de soporte incluye dos superficies de compresión 421 en lados opuestos de la ranura de alineación de forma triangular. Las superficies de compresión en el extremo del pistón de compresión 440 se apoyan contra las superficies de compresión 421 en la abertura de montaje para asegurar el conjunto de la criba a la

máquina de cribado vibratorio. La abertura de acceso 432 en la brida lateral 230 que se extiende hacia arriba es de naturaleza similar a las aberturas de acceso de las realizaciones anteriores.

[00161] Las Figuras 8C y 8D ilustran otra realización de un pistón de compresión 460 y una apertura de montaje correspondiente en una placa de soporte de un conjunto de cribado. En esta realización, el pistón de compresión 460 tiene un dedo de alineación redondeado 463 en el extremo distal del pistón de compresión 460. Se recibe una superficie de acoplamiento redondeada 464 en el dedo de alineación redondeado 463 y colinda con una ranura de alineación redondeada 465 de la apertura de montaje.

[00162] El resto de la estructura del pistón de compresión 460 y la apertura de montaje es bastante similar a los ejemplos anteriores. La abertura de montaje en la placa de soporte incluye dos superficies de compresión 466 en lados opuestos de la ranura de alineación redondeada 465. Las superficies de compresión en el extremo del pistón de compresión 460 se apoyan contra las superficies de compresión 466 en la abertura de montaje para asegurar el conjunto de la criba a la máquina de cribado vibratorio. La abertura de acceso 462 en la brida lateral 230 que se extiende hacia arriba es de naturaleza similar a las aberturas de acceso de las realizaciones anteriores.

[00163] Las figuras 8E y 8F ilustran otra realización de un pistón de compresión 470 y una apertura de montaje de una placa de soporte de un conjunto de cribado. En esta realización, la abertura de acceso en el ala lateral 230 que se extiende hacia arriba está formada por dos superficies laterales en ángulo 473a, 473b. La parte del pistón de compresión que pasa a través de la abertura de acceso en la brida lateral que se extiende hacia arriba 230 tiene una sección transversal generalmente de forma triangular. Las superficies laterales en ángulo 472a, 472b en el extremo del pistón de compresión 470 generalmente reflejan la forma y los ángulos de las dos superficies laterales en ángulo 473a, 473b de la abertura de acceso en la brida que se extiende hacia arriba 230. La interacción entre las superficies laterales en ángulo 473a, 473b de la abertura de acceso y los lados en ángulo 472a, 472b del pistón de compresión 470 puede proporcionar una función de alineación que da como resultado que el conjunto de la criba se coloque correctamente en la máquina de cribado vibratorio.

[00164] Debido a que la función de alineación se puede proporcionar como se discutió anteriormente, la apertura de montaje en la placa de soporte del conjunto de cribado puede incluir una sola superficie de compresión recta 475. En otras palabras, en algunas realizaciones no es necesario formar una ranura de alineación separada 224 en las aberturas de montaje 220 de la placa de soporte 202. Las superficies de compresión correspondientes 476, 477 en el extremo del pistón de compresión 470 se apoyan contra la superficie de compresión única 475 de la abertura de montaje para asegurar el conjunto de cribado a una máquina de cribado vibratorio.

[00165] La figura 8G muestra el final de una realización alternativa de un pistón de compresión 480 que tiene un perfil de forma triangular similar al representado en las figuras 8E y 8F. En esta realización, sin embargo, el extremo del pistón de compresión 480 incluye un dedo de alineación 474. Las superficies de compresión 476, 477 se forman a ambos lados del dedo de alineación 474. El dedo de alineación 474 está configurado para recibirse en una ranura de alineación 224 de una apertura de montaje 220 de una placa de soporte 202 como la que se muestra en la Figura 3.

[00166] La Figura 8H muestra cómo un pistón de compresión 480 como se muestra en la Figura 8G interactuaría con una placa de soporte para montar un conjunto de cribado en una máquina de cribado vibratorio. Como se muestra en la figura 8H, cada una de las aberturas de acceso en la brida lateral 230 que se extiende hacia arriba incluye dos superficies laterales en ángulo. Los pistones de compresión 480 con lados inclinados se extienden a través de las aberturas de acceso. Los dedos de alineación 474 en los extremos de los pistones de compresión 480 se reciben en las ranuras de alineación 224 de las aberturas de montaje en la placa de soporte. Las dos superficies de compresión en lados opuestos del dedo de alineación 474 se apoyan contra las superficies de compresión de las aberturas de montaje para asegurar la placa de soporte y el conjunto de la criba a la máquina de cribado vibratorio.

[00167] En la realización representada en la Figura 8H, la función de alineación podría realizarse conjuntamente por: (1) los lados en ángulo 472a, 472b del pistón de compresión 480 interactuando con las superficies laterales en ángulo 473a, 473b de las aberturas de acceso; y (2) acoplamiento entre el dedo de alineación 474 en el pistón de compresión 480 y la ranura de alineación 224 de la abertura de montaje en la placa de soporte del conjunto de la criba.

[00168] En algunas realizaciones, las aberturas de acceso en la brida lateral 230 que se extiende hacia arriba podrían configurarse para ser lo suficientemente grandes como para que haya algún espacio libre entre las superficies laterales en ángulo 473a, 473b de las aberturas de acceso y los lados en ángulo 472a, 472b del pistón de compresión 480. Sin embargo, incluso con una holgura considerable, la interacción entre los pistones de compresión 480 y las aberturas de acceso proporcionaría una función de alineación bruta que aseguraría que el conjunto de cribado se haya montado casi en la posición correcta en la máquina de cribado vibratorio. Luego, a medida que los pistones de compresión 480 avanzan hacia adentro, el acoplamiento entre los dedos de alineación 474 en los pistones de compresión 480 y las ranuras de alineación 224 en la placa de soporte proporcionaría un ajuste fino a la posición en el conjunto de cribado en la máquina de cribado vibratorio.

[00169] En las máquinas de la técnica anterior, como la que se ilustra en las figuras 2A-2C, donde un pistón de compresión se apoya contra una brida que se extiende hacia arriba en un borde lateral de una placa de soporte de un conjunto de cribado, era posible que los conjuntos de criba se montaran en las posiciones incorrectas en la máquina de cribado vibratorio con respecto a la dirección de la longitud o la dirección de alimentación del material. Las cribas también pueden estar sesgadas o ligeramente giradas incorrectamente, lo que podría resultar en que algunos de los pistones de compresión apliquen poca o ninguna fuerza de compresión a la brida que se extiende hacia arriba, debilitando la fuerza de sujeción. Además, cuando un conjunto de cribado se montaba de forma sesgada o ligeramente girada, el conjunto de cribado no asumía la forma cóncava adecuada y no era probable que la parte inferior del conjunto de cribado formara un sello eficaz con juntas subyacentes en la máquina de cribado vibratorio.

[00170] En contraste, con los mecanismos de montaje discutidos anteriormente e ilustrados en las Figuras 3-8H, la forma en que los extremos de los pistones de compresión se acoplan a las aberturas de montaje en los bordes laterales de la placa de soporte asegura que la placa de soporte, y por lo tanto el conjunto de la criba, esté correctamente ubicada en la máquina de cribado vibratorio en la dirección de la longitud o en la dirección de alimentación del material. Además, el acoplamiento entre los extremos de los pistones de compresión y las aberturas de montaje evita que un conjunto de cribado se monte de forma sesgada o ligeramente girada y garantiza que cada

pistón de compresión aplique realmente el tipo correcto de fuerzas de compresión a la placa de soporte. Todos estos factores ayudan a garantizar que un conjunto de cribado esté correctamente ubicado en la máquina de cribado vibratorio y que la placa de soporte del conjunto de cribado esté firmemente presionada en el acoplamiento con las juntas subyacentes de la máquina de cribado vibratorio.

[00171] Además, en las máquinas de la técnica anterior, como se ilustra en las Figuras 2A-2C, el acoplamiento entre los pistones de compresión y la brida que se extiende hacia arriba podría deformar permanentemente la brida de un conjunto de cribado. Esto puede dar lugar a que la fuerza de sujeción aplicada por el pistón de compresión sea menor de lo previsto. Además, si se retira un conjunto de cribado permanentemente deformado y luego se vuelve a montar en una máquina de cribado vibratorio, sería difícil que una persona de mantenimiento note la deformación. Como resultado, es probable que el ensamblaje de criba reinstalado se sostenga con menos fuerza de la prevista. En contraste, con los ensamblajes de compresión discutidos anteriormente e ilustrados en las Figuras 3-8H, no es probable que ocurra tal deformación permanente.

[00172] Además, un conjunto de cribado utilizado con los mecanismos de montaje discutidos anteriormente e ilustrados en las Figuras 3-8H no requiere que la brida se extienda hacia arriba que sí requieren los sistemas de montaje del estado de la técnica anterior como el que se ilustra en las Figuras 2A-2C. Esto reduce los costos de fabricación, acelera el proceso de ensamblaje y da como resultado ensamblajes de criba más livianos, lo que puede reducir los costos de envío. Además, la falta de bridas laterales elimina los problemas con los materiales atrapados detrás de las bridas laterales, lo que hace que las operaciones de cribado sean más efectivas.

[00173] En la realización de la máquina de cribado vibratorio representada en las figuras 4A-4D, la máquina de cribado tiene un solo canal con conjuntos de compresión 322 situados en ambas paredes laterales de la máquina de cribado. En este tipo de máquina de cribado, un solo conjunto de cribado abarca el ancho del área de cribado, y una sola fila de conjuntos de cribado se disponen a lo largo de la máquina de cribado. Esta configuración puede ser ventajosa porque permite montar un conjunto de cribado en una máquina de cribado de este tipo utilizando los conjuntos de compresión 322 en un solo lado de la máquina de cribado.

[00174] Por ejemplo, los conjuntos de compresión en un primer lado de la máquina de cribado se pueden dejar en la posición de bloqueo donde se extienden los pistones de compresión. Los conjuntos de compresión en el segundo lado de la máquina de cribado se abren de modo que los pistones de compresión en el segundo lado de la máquina de cribado están en la posición retraída. A continuación, se puede montar un nuevo conjunto de cribado en la máquina empujando el primer lado del conjunto de cribado hacia abajo en el lecho de la máquina de cribado, de modo que las aberturas de montaje en el primer borde lateral de la placa de soporte del conjunto de cribado se acoplen con los pistones de compresión extendidos en el primer lado de la máquina de cribado. A continuación, el segundo lado del conjunto de cribado se empuja hacia abajo en el lecho de la máquina de cribado. A continuación, los conjuntos de compresión del segundo lado de la máquina de cribado se accionan de modo que los pistones de compresión del segundo lado de la máquina de cribado se extienden hacia dentro, lo que empuja el conjunto de cribado para que se acople a las superficies de soporte cóncavas de la máquina de cribado y asegura el conjunto de cribado a la máquina de cribado.

[00175] Con este tipo de configuración de máquina de cribado, los operadores solo necesitan acceder a un lado de la máquina de cribado para montar los conjuntos de cribado. Y debido a que los conjuntos de compresión se proporcionan en ambos lados de la máquina de cribado, los operadores pueden montar conjuntos de criba en la máquina de cribado desde cualquier lado de la máquina de cribado. Por otro lado, configurar una máquina de cribado de esta manera significa que se deben proporcionar conjuntos de compresión en ambos lados de la máquina de cribado, lo que aumenta el costo y la complejidad de la máquina.

[00176] En lugar de colocar los conjuntos de compresión 322 en ambas paredes laterales de la máquina de cribado, los conjuntos de compresión podrían proporcionarse sólo en una primera pared lateral de la máquina de cribado. El segundo flanco podría incorporar elementos de estribo estacionarios que tengan una configuración que coincida con el extremo de los pistones de compresión de los conjuntos de compresión que se instalan en el primer flanco. Con esta configuración, los operadores montarían los conjuntos de cribado desde el primer lado de la máquina de cribado donde se proporcionan los conjuntos de compresión.

[00177] Para montar un conjunto de cribado en este tipo de máquina, el conjunto de cribado se colocaría en la máquina y el segundo lado del conjunto de cribado se empujaría hacia abajo en su lugar, de manera que los elementos de pilar estacionarios en una segunda pared lateral de la máquina de cribado estén alineados con las aberturas de montaje 220 en un segundo borde lateral de la placa de soporte 202 del conjunto de cribado. A continuación, el primer lado del conjunto de cribado se empuja hacia abajo de modo que las aberturas de montaje 220 en el primer lado de la placa de soporte 202 del conjunto de cribado se alineen con los extremos de los pistones de compresión móviles 240 de los conjuntos de compresión 322 en la primera pared lateral de la máquina de cribado. A continuación, se accionan los conjuntos de compresión 322 en la primera pared lateral de la máquina de cribado. El accionamiento de los conjuntos de compresión en el primer lado de la máquina de cribado hace que los pistones de compresión se acoplen con las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 en el primer lado de la placa de soporte 202. Un mayor movimiento hacia adentro de los pistones de compresión también hace que las superficies de compresión 222 de las aberturas de montaje 220 en el segundo lado de la placa de soporte 202 se acoplen con las superficies de pilar estacionarias. Un mayor avance de los pistones de compresión hará que la placa de soporte 202 se doble y se presione para acoplarse con las superficies de soporte de la máquina de cribado.

[00178] Las superficies de los pilares estacionarios pueden montarse rígidamente en una pared lateral de una máquina de cribado. Alternativamente, las superficies de los pilares estacionarios podrían configurarse para proporcionar cierto grado de cumplimiento. Cuando una superficie de pilar estacionaria proporciona un grado de cumplimiento, el elemento que imita el extremo de un pistón de compresión móvil es capaz de moverse elásticamente en relación con la pared lateral de la máquina de cribado vibratorio. Como ejemplo de un elemento de pilar estacionario que proporciona conformidad se ilustra en las Figuras 9A y 9B.

[00179] La Figura 9A ilustra un conjunto de pistón de compresión estacionario 239 que se puede montar en el exterior de una pared lateral de una máquina de cribado vibratorio. Los orificios de los pernos 269 en el alojamiento 268 del conjunto de pistón de compresión estacionario 239 se pueden utilizar para fijar el conjunto a una pared lateral de una máquina de cribado vibratorio. El conjunto de pistón de compresión estacionario 239 incluye un pistón de compresión 260 montado

elásticamente que se extiende a través de un orificio circular de una carcasa 268. Cuando el conjunto de pistón de compresión estacionario 239 está montado en el exterior de la pared lateral de una máquina de cribado vibratorio, el extremo del pistón de compresión 260 se extendería a través de una abertura en la pared lateral hacia el interior de la máquina de cribado vibratorio.

[00180] Como se muestra en la Figura 9B, un resorte de compresión 261 está montado alrededor de la parte trasera del pistón de compresión 260. Un primer extremo del muelle 261 se apoya en un collar 262 del pistón de compresión. El segundo extremo opuesto del resorte se apoya contra un conjunto de bridas 267. El conjunto de bridas 267 incluye roscas exteriores 269 que se acoplan con roscas internas en un orificio interior de una parte cilíndrica 265 del soporte 268. Esto atrapa el resorte de compresión 261 dentro de la parte cilíndrica 265 de la carcasa.

[00181] El pistón de compresión 260 puede deslizarse hacia adentro en la carcasa 268, lo que hace que el resorte 261 se comprima. Dependiendo de cómo se ajuste el conjunto de pistón de compresión estacionario 239, cuando no hay fuerza que actúe sobre el extremo del pistón de compresión 260, el resorte de compresión 261 que actúa sobre el collar 262 puede empujar el pistón de compresión 260 hacia afuera hasta que el collar 262 descansa contra el extremo de la parte cilíndrica 265 del soporte 268.

[00182] Una tuerca 266 se atornilla en un extremo trasero roscado del pistón de compresión 260. La tuerca 266 se puede girar para ajustar la posición del pistón de compresión 260 en el alojamiento 268. Como resultado, cuando no se aplican fuerzas al extremo del pistón de compresión 260, el collar 262 puede estar espaciado lejos del extremo de la parte cilíndrica 265 del soporte.

[00183] Una máquina de cribado vibratorio de un solo canal como la que se ilustra en las Figuras 4A-4D puede incluir una pluralidad de conjuntos de compresión 322 en una primera pared lateral y una pluralidad de conjuntos de pistones de compresión estacionarios como se muestra en las Figuras 9A y 9B en una segunda pared lateral opuesta. Una máquina de cribado vibratorio de doble canal como la que se ilustra en las figuras 1A y 1B podría incluir una pluralidad de conjuntos de compresión montados en el primer y segundo flanco exterior de la máquina de cribado, con

conjuntos de pistones de compresión estacionarios montados a lo largo de ambos lados de un pilar central 316.

[00184] En los ejemplos anteriores, los conjuntos de compresión 322 con pistones de compresión se utilizan para montar conjuntos de criba que incluyen una placa de soporte y elementos de cribado montados en la parte superior de la placa de soporte. Los mismos conjuntos de compresión básicos también se pueden utilizar para montar diferentes tipos de conjuntos de cribas en una máquina de cribado vibratorio.

[00185] Un tipo alternativo de ensamblaje de criba es aquel formado por una pluralidad de unidades de criba individuales que se unen entre sí para formar un ensamblaje de criba completo. Cada unidad de cribado individual puede incluir una estructura de soporte y uno o más elementos de criba que se montan en la estructura de soporte. Cada estructura de soporte puede incluir elementos de fijación que se utilizan para acoplarse a otras estructuras de soporte, de modo que se puedan unir varias unidades de criba entre sí para formar el conjunto de cribado completo. Tanto la estructura de soporte como los elementos de la criba se pueden formar mediante moldeo por inyección de un material plástico o sintético. Ejemplos de dichos ensamblajes de criba se divulgan en las patentes de EE. UU. Nos. 9409209, 9884344, 10046363, 10259013, 10576502, 10835926, 10843230, 10981197, 10994306, 10960438, 10974281, 10933444, 10967401, 11413656, 11161150, 11000882, 11426766, 11638933, 11417913, 11446704 y 11471914, cuyo contenido se incorpora aquí como referencia.

[00186] Las figuras 10A-10C ilustran cómo un conjunto de cribado alternativo formado por la unión de unidades de cribado formadas por estructuras de soporte moldeadas por inyección y elementos de criba moldeados por inyección puede montarse en una máquina de cribado vibratorio utilizando un conjunto de compresión 322 que incluye un pistón de compresión 240. Las figuras 10A-10C muestran solo una parte de un ensamblaje de criba completo para ayudar a la claridad y describir cómo ocurre el proceso de montaje. En las figuras 10A-10C, solo se representan los elementos de soporte de una parte de un conjunto de cribado completo. Los elementos de la criba se montarían encima de los elementos de soporte ilustrados en las Figuras 10A-10C.

[00187] La Figura 10B muestra que una parte de un conjunto de cribado completo se forma uniendo múltiples elementos de soporte planos 281 y múltiples elementos de soporte en forma de pirámide 280. Como quizás se vea mejor en la Figura 10B, cada elemento de soporte 280/281 incluye miembros de fijación que permiten que los elementos de soporte individuales se unan entre sí. Los elementos de fijación incluyen clips que sobresalen 284 y aberturas de clip 283. Las aberturas de clip 283 en un primer elemento de soporte reciben los clips 284 de un segundo elemento de soporte adyacente para unir los elementos de soporte. Las figuras 10A-10C ilustran múltiples elementos de soporte planos 282 unidos entre sí, de extremo a extremo, para formar dos tiras alargadas de elementos de soporte planos 282. Múltiples elementos de soporte en forma de pirámide 280 se unen entre sí, de extremo a extremo, para formar una tira alargada de elementos de soporte en forma de pirámide 280. A continuación, los lados de la tira alargada de elementos de soporte en forma de pirámide 280 se unen a los lados de las dos tiras alargadas de elementos de soporte planos 281 para formar una parte de un conjunto de cribado completo. Como se señaló anteriormente, los elementos de la criba (no mostrados) se montarían encima de los elementos de soporte.

[00188] Las figuras 10A-10C también ilustran que el borde lateral izquierdo del conjunto de la criba incluye una barra de encuadernación 282. La barra de encuadernación 282 incluye clips que sobresalen y aberturas de clip al igual que los elementos de soporte 280, 281. Como resultado, los clips y las aberturas de clip en la barra de encuadernación 282 pueden unirse a los clips correspondientes y las aberturas de clip en la tira alargada de elementos de soporte planos 281 que forman el lado izquierdo del conjunto de la criba. Un ensamblaje de criba completo incluiría otra barra aglutinante montada a lo largo del borde del lado opuesto del ensamblaje de criba.

[00189] Una pluralidad de elementos de soporte que están unidos entre sí pueden formar un "miembro de soporte" de un ensamblaje de criba. En algunas realizaciones, la barra de soporte también puede incluir barras de aglutinante que están unidas a los lados de los elementos de soporte ensamblados. Como se ha explicado anteriormente, los elementos de criba se unen a las superficies superiores de los elementos de soporte unidos para formar el conjunto completo de la criba.

[00190] Una pluralidad de elementos de soporte que se unen entre sí, y posiblemente también barras de unión, son aproximadamente equivalentes a una placa de soporte de un conjunto de

cribado en los ejemplos anteriores. En la siguiente descripción, los términos "placa de soporte" y "miembro de soporte" se usan indistintamente para referirse a la parte de un conjunto de cribado que interactúa con un mecanismo de montaje para asegurar el conjunto de cribado a una máquina de cribado vibratorio.

[00191] Como se muestra en la Figura 10C, las aberturas de montaje 284 se forman en el borde lateral exterior de la barra de encuadernación 282. Las aberturas de montaje 284 están configuradas para recibir el extremo de los pistones de compresión 240 de los conjuntos de compresión 322 de la máquina de cribado vibratorio. Para montar un conjunto de cribado de este tipo en una máquina de cribado vibratorio, se coloca en la máquina un conjunto de cribado completo con barras de aglutinante en los bordes laterales opuestos, de modo que las aberturas de montaje 284 de las barras de aglutinante estén alineadas con los pistones de compresión 240 de los conjuntos de compresión. A continuación, los pistones de compresión se desplazan hacia el interior en la abertura de montaje 284 de las barras de aglomerante 282. Los elementos finales de los pistones de compresión se acoplan a las superficies dentro de las aberturas de montaje de la misma manera que se describió anteriormente en relación con el primer tipo de ensamblaje de criba. Esto puede incluir un dedo de alineación 244 en el pistón de compresión 240 que se recibe en una ranura de alineación 285 de la apertura de montaje 284. Las caras de los extremos del pistón de compresión pueden soportar una o ambas de una superficie de compresión inferior 286 y una superficie de compresión superior 287 de las aberturas de montaje 284. Esto permite que el pistón de compresión 240 aplique tanto una fuerza horizontal hacia adentro como una fuerza vertical hacia abajo a la barra de encuadernación 282 y al resto del conjunto de la criba. Esas fuerzas empujan la superficie inferior del conjunto de la criba para que se acople a las estructuras de soporte de la máquina de cribado vibratorio debajo del conjunto de la criba.

[00192] Por supuesto, los conjuntos de compresión 322 con pistones de compresión móviles 240 podrían proporcionarse en lados opuestos de la máquina de cribado vibratorio, de modo que los pistones de compresión móviles 240 se acoplen a las barras de unión en ambos lados opuestos del conjunto de cribado. Alternativamente, dicho conjunto de cribado podría utilizarse en una máquina de cribado vibratorio en la que se utilizan conjuntos de pistón de compresión estacionarios como se muestra en las Figuras 9A y 9B en un lado del conjunto de cribado.

[00193] En algunas realizaciones, la barra aglutinante 282 también podría formarse a partir de un material sintético o plástico mediante moldeo por inyección u otras técnicas de formación. En realizaciones alternativas, la barra de unión podría ser una estructura compuesta que incluye algunos elementos plásticos o sintéticos moldeados por inyección, así como miembros de refuerzo hechos de metal de fibra de vidrio. Los elementos de refuerzo se configurarían para ayudar a distribuir las fuerzas de compresión aplicadas por los pistones de compresión a través de todo el lado del conjunto de la criba. Además, la barra de unión podría estar formada por un material metálico.

[00194] En algunas realizaciones, las aberturas de montaje 284 podrían configurarse para recibir el mismo tipo de pistones de compresión que se utilizan con otros tipos de conjuntos de criba, como los discutidos anteriormente que incluyen una placa de soporte metálica. En realizaciones alternativas, las aberturas de montaje 284 podrían configurarse para recibir extremos de pistones de compresión de diferentes tamaños y/o formas. Por ejemplo, las aberturas de montaje 284 de una barra de encuadernación 282 pueden incluir superficies de compresión más grandes 286, 287 para permitir que una cierta cantidad de fuerza de compresión se distribuya sobre un área mayor. Esto podría requerir que se utilicen pistones de compresión con una cara más grande diferente para montar dichos conjuntos de criba en una máquina de cribado vibratorio. Alternativamente, puede ser posible montar una tapa de extremo con superficies de compresión más grandes en el extremo de un pistón de compresión diseñado para trabajar con el primer tipo de conjuntos de criba descritos anteriormente. Una vez más, las tapas de los extremos montadas en los extremos de los pistones de compresión se configurarían para distribuir una cierta fuerza de compresión sobre un área mayor que la que se realiza con las primeras realizaciones descritas anteriormente.

[00195] En algunas realizaciones, las barras de aglutinante 282 pueden construirse de manera que las aberturas de montaje 284 estén hechas de un material con una resistencia mayor que otras partes de la barra de encuadernación 282. Esto se puede lograr montando insertos de plástico duro o metálicos en las aberturas de las barras de encuadernación para formar las aberturas de montaje 284, o toda la barra de encuadernación 282 podría estar formada de metal.

[00196] Un segundo tipo de ensamblaje de criba y mecanismo de montaje por compresión hace uso de mecanismos de compresión que pasan a través de las aberturas de montaje de una placa de soporte desde el lado inferior del elemento de la criba. HIGO. Las figuras 11A y 1 ilustran una vista final y una vista final parcial de una máquina de cribado de doble canal 300 que incluye este segundo tipo de mecanizado de montaje por compresión. Como se ha señalado anteriormente, una máquina de cribado de doble canal 300 incluye dos conjuntos de cribado paralelos 320a, 320b (en adelante 320 a menos que se haga referencia específicamente a ellos) dispuestos entre las superficies interiores de los miembros de pared espaciados 312a, 312b (en adelante 312 a menos que se haga referencia específicamente). Un miembro central 316 divide la máquina de cribado 300 en dos áreas de cribado paralelas. Cada conjunto de cribado 320 incluye un primer borde dispuesto cerca de un miembro de muro 312 y un segundo borde dispuesto cerca del miembro central 316. Los conjuntos de compresión 322 comprimen cada uno de los conjuntos de criba contra los soportes cóncavos subyacentes 314. Se puede disponer una junta 317 (por ejemplo, materiales de goma o compresibles de otra manera) en la superficie superior cóncava de cada soporte 314. En consecuencia, cuando los conjuntos de compresión 322 comprimen los conjuntos de cribado 320 en un perfil cóncavo, la superficie inferior del conjunto de cribado (por ejemplo, la superficie inferior de la placa de soporte 324) puede comprimirse contra la junta 317 en la superficie superior de los soportes cóncavos 314 formando un sello entre el conjunto de cribado y la máquina de cribado. Las juntas pueden tener un ancho que permita sellar una interfaz entre dos conjuntos de cribas dispuestos longitudinalmente.

[00197] Como se ilustra en la FIG. 11A, uno de los conjuntos de cribado 320b se ilustra con una superficie de cribado 326 superpuesta a una placa de soporte perforada subyacente 324, mientras que el otro conjunto de cribado 320a se ilustra sin la superficie de cribado. En uso, cada conjunto de cribado incluirá una superficie de cribado. Aunque se ilustra como una superficie ondulada o corrugada, se apreciará que la superficie de cribado puede tener otras configuraciones (por ejemplo, sustancialmente plana). La superficie de cribado puede estar hecha, sin limitación, de materiales de malla tejida, metales y/o materiales sintéticos como poliuretano, polímeros termoplásticos (por ejemplo, poliuretano) y polímeros termoendurecibles. Cada conjunto de cribado también incluye una placa de soporte perforada subyacente 324.

[00198] La realización de la máquina de cribado 300 de las FIGS. 1A-1C, 11A y 11B utiliza lo que puede denominarse una disposición de "subcompresión" para comprimir cada conjunto de cribadodo horizontalmente (por ejemplo, contra el soporte central o una segunda pared) y verticalmente hacia abajo contra los soportes cóncavos. En la realización ilustrada del conjunto de subcompresión, los conjuntos de compresión 322 en el miembro de pared 312a incluyen trinquetes móviles/accionados 336, que se extienden a través de un conjunto correspondiente de puntos de compresión de paso 350a (véase, por ejemplo, FIGS. 12B-12C) dispuestos cerca de un primer borde 340 de la placa de soporte 324. Cada trinquete 336 generalmente incluirá uno o más ganchos para enganchar la placa de soporte 324 del conjunto de la criba. Más específicamente, los trinquetes 336 y sus capós se acoplan a los puntos de compresión de paso 350a dispuestos dentro de un interior de la periferia de la placa de soporte subyacente 324 del conjunto de cribadodo. Los puntos de compresión de paso 350a están espaciados desde un primer borde 340 de la placa de soporte 324. Cuando el conjunto de cribadodo está instalado en la máquina de cribado, los trinquetes 336 se extienden a través de los puntos de compresión de paso 350a de la placa de soporte 324 desde la superficie inferior de la placa de soporte 324 hasta la superficie superior de la placa de soporte 324. El accionamiento de los conjuntos de compresión 322 mueve los trinquetes 336 entre una primera posición (por ejemplo, retraído) y una segunda posición (por ejemplo, extendido). En la posición extendida, los ganchos soportados por los trinquetes 336 aplican una fuerza de compresión que tiene un componente horizontal aplicado a una superficie de borde de los puntos de compresión de paso 350a y un componente vertical descendente aplicado a la superficie superior de la placa de soporte 324. Véanse también las FIGS. 15A y 15B. Estas fuerzas pueden desviar el conjunto de la criba en una forma cóncava mientras se asegura el conjunto de la criba a la máquina de cribado.

[00199] Cabe destacar que los trinquetes 336 aplican el componente descendente de la fuerza de compresión a la superficie superior de la placa de soporte 324, que, antes de la compresión, se apoya entre sus bordes laterales 340, 342 (véase, por ejemplo, FIGS 15A). La aplicación de dicha fuerza entre los bordes laterales apoyados de la placa proporciona un efecto multiplicador para la fuerza descendente en comparación con los sistemas anteriores que aplicaban una fuerza de compresión a los bordes de dicho conjunto de cribado y requerían que la placa se "doblara" para desviarse hacia el perfil cóncavo. Es decir, una distancia entre los bordes de la placa 340 y 342 y

la ubicación donde los trinquetes 336 se acoplan a la placa 324 proporciona un brazo de momento para la fuerza aplicada hacia abajo.

[00200] Refiriéndonos de nuevo a las FIGS. 11A y 11B, un juego de conjuntos de ganchos estacionarios 330 (solo se muestra uno) están unidos al miembro central 316 y cada uno tiene un trinquete estacionario 336 que tiene uno o más ganchos que se extienden a través de un conjunto correspondiente de puntos de compresión de paso 350b dispuestos cerca de un borde opuesto 342 de la placa de soporte 324. Véase también la FIG. 4C. Los trinquetes estacionarios 336 se extienden a través de los puntos de compresión de paso 350b de la placa de soporte 324 desde la superficie inferior hasta la superficie superior de la placa de soporte 324. Aunque aquí se analiza el uso de trinquetes estacionarios en el miembro central 316 (o segunda pared en otras realizaciones), se apreciará que en varias realizaciones, el segundo borde 342 de la placa de soporte 324 puede acoplarse a un tope o superficie de apoyo (por ejemplo, canal) en el miembro central/segunda pared y la máquina de cribado, omitiendo así los trinquetes estacionarios y/o ganchos.

[00201] Las FIGS. 12A, 12B y 12C ilustran un conjunto de cribadodo 320, un conjunto de cribadodo 320 con una porción de una superficie de cribado 326 eliminada, y una vista superior de una placa de soporte 324, respectivamente, en una realización. En una realización, una superficie superior del conjunto de cribadodo 320 puede incluir una manija opcional 305 para su uso en la instalación del conjunto de cribadodo en una máquina de cribado. Como se ilustra, la placa de soporte 324 del conjunto de cribadodo 320 es generalmente rectangular y tiene un primer borde 340, un segundo borde 342, un primer extremo 344 y un segundo extremo 346. Estos bordes y extremos definen colectivamente una periferia de la placa. La placa 324 suele estar formada por una lámina de metal, aunque son posibles otros materiales. La placa de soporte 324 incluye una pluralidad de aberturas de flujo continuo 348 que se extienden a través de un cuerpo de la placa dentro de su interior (por ejemplo, dentro de su periferia) según lo definido por los bordes y extremos. Las aberturas de flujo continuo 348 están configuradas para permitir que los materiales de tamaño insuficiente que pasan a través de una superficie de criba soportada pasen a través de la placa de soporte 324. Aunque se ilustra con aberturas rectangulares de flujo continuo 348, se apreciará que el tamaño, la forma y la distribución de las aberturas de flujo a través de la placa de soporte 324 pueden variar. Una pluralidad de puntos de compresión de paso 350a, 350b (en

adelante 350 a menos que se haga referencia específicamente) están dispuestos a lo largo y espaciados desde el primer y segundo borde 340, 342 de la placa de soporte 324. Como se ha comentado anteriormente y en este documento, los puntos de compresión de paso 350 se utilizan para fijar el conjunto de cribado a una máquina de cribado. Más específicamente, un borde hacia adentro de cada punto de compresión de paso 350 (por ejemplo, en relación con la línea central A-A' de la placa de soporte 324) proporciona una superficie de contacto o compresión contra la cual se puede aplicar una fuerza horizontal y/o vertical a la placa dentro de su interior. Esta superficie de contacto o compresión puede ser sustancialmente vertical (por ejemplo, perpendicular a la superficie superior de la placa de soporte 324) o dispuesta en un ángulo predeterminado. Véase, por ejemplo, la FIG. 17G.

[00202] Como se muestra en las figuras 12A y 12B, la superficie de la criba 326 se ilustra como una superficie ondulada o ondulada. Sin embargo, se apreciará que la superficie de la criba 326 puede tener otras configuraciones (por ejemplo, sustancialmente plana). La superficie de la criba 326 puede estar hecha, sin limitación, de materiales de malla tejida, metales y/o materiales sintéticos como poliuretano, polímeros termoplásticos (por ejemplo, poliuretano) y polímeros termoendurecibles. Cuando se utiliza un material de malla tejida, la superficie de la criba 326 puede incluir una o varias capas de material de malla tejida. Dicho material de malla tejida se puede unir a la placa de soporte 324 mediante encolado, soldadura y fijación mecánica. A continuación se proporciona una discusión de dicha criba de malla tejida de múltiples capas en relación con una discusión de las FIGS. 25A-25E. Las cribas de poliuretano moldeado se describen, por ejemplo, en las patentes de EE. UU. 8,584,866; 9,010,539; 9,375,756; 9,403,192; y 9,908,150; La divulgación de cada uno de los cuales se incorpora al presente documento por referencia en su totalidad. Las cribas de polímeros termoestables y termoplásticos se describen, por ejemplo, en las patentes de EE. UU.: 9,884,344; 9,409,209; 10,046,363; 10,259,013; y 10,576,502; y en las Solicitudes de Patentes de EE. UU.: 15/965,363; 16/269,646; 16/269,656; 16/359,773; 16/359,830; 16/743,516; 16/743,581, 16/743,609, 16/743,626; 16/743,662; 16/837,716; y 16/904,819; La divulgación de cada uno de los cuales se incorpora al presente documento por referencia en su totalidad.

[00203] En la realización ilustrada, los puntos de compresión de paso 350 son generalmente en forma de T, cada uno con una apertura generalmente rectangular (por ejemplo, la primera parte de apertura) con una ranura de alineación 354 (por ejemplo, la parte de la segunda apertura) que se extiende desde un centro del borde interior (por ejemplo, en relación con una línea central A-A de la placa de soporte 324). Véanse las FIGS. 12B, 12C y 12D. La ranura de alineación 354 está configurada para recibir un elemento de alineación o mangueta de los trinquetes 336 de los conjuntos de compresión o de los conjuntos de ganchos estacionarios.

[00204] El acoplamiento de los puntos de compresión de paso 350 en relación con un trinquete móvil 336 de un conjunto de compresión se ilustra en la FIG. 12E, en una realización. El funcionamiento de los conjuntos de ganchos estacionarios es sustancialmente idéntico y se omite por razones de brevedad. Refiriéndose a las FIGS. 11B y 12B-12E, la ranura de alineación 354 recibe un nudillo de alineación 338 dispuesto entre dos ganchos 332a, 332b del trinquete 336. Como se ilustra, la placa de soporte 324 puede incluir una pluralidad de puntos de compresión de paso 350, cada uno de los cuales incluye una ranura de alineación 354. En la realización ilustrada, cada lado de la placa de soporte 324 incluye cuatro puntos de compresión de paso 350, cada uno con una ranura de alineación 354. Cuando la placa de soporte 324 se coloca en la máquina de cribado, el nudillo de alineación 338 de los trinquetes 336 de los conjuntos de compresión 322 se encuentra en las ranuras de alineación 354 de los puntos de compresión de paso 350 dispuestos a lo largo del primer borde 340 de la placa de soporte 324, mientras que los nudillos de alineación 338 de los trinquetes 336 de los conjuntos de ganchos estacionarios 330 se encuentran en las ranuras de alineación 354 de los puntos de compresión de paso 350 dispuestos a lo largo del segundo borde 342 de la placa de soporte 324.

[00205] Las ranuras de alineación de nudillos 354 y los nudillos de alineación 338 proporcionan un sistema de posicionamiento positivo para el conjunto de cribados 320. Es decir, una vez que los nudillos 338 se colocan a través de las ranuras de alineación 354 en un conjunto de cribado, la posición del conjunto de cribado 320 a lo largo de la longitud longitudinal de la máquina de cribado (es decir, a lo largo de una longitud de las paredes) es necesariamente correcta, eliminando la necesidad de posicionar manualmente los conjuntos de cribas a lo largo de la longitud de la máquina de cribado como se requería anteriormente. La posición correcta de los

conjuntos de cribas debido a la disposición de la alineación, evita que los conjuntos de cribas adyacentes se atasquen durante el uso o que se separen entre sí, dejando un espacio. La posición correcta también garantiza que los conjuntos de cribas no se compriman incorrectamente, lo que podría provocar daños. Además, el posicionamiento correcto alinea mejor los conjuntos de la criba con las juntas subyacentes, lo que proporciona un sellado mejorado. Sin embargo, la reducción de la necesidad de colocar completamente manualmente los conjuntos de cribas como lo permite la disposición de alineación reduce el tiempo necesario para instalar un conjunto de conjuntos de cribas.

[00206] Los puntos de compresión de paso en forma de T 350 proporcionan además superficies de primer y segundo contacto o compresión 356a, 356b dispuestas a ambos lados de la ranura de alineación 354. En uso, esto permite que los ganchos dobles 332a, 332b del trinquete móvil 336 del conjunto de compresión o los ganchos dobles de un trinquete estacionario de un conjunto de gancho estacionario se enganchen a ambos lados de la ranura de alineación. Tal disposición puede proporcionar un buen contacto entre el conjunto de cribadado y los ganchos/trinquetes, lo que permite aplicar fuertes fuerzas de sujeción.

[00207] Aunque cada punto de compresión de paso 350 se ilustra como si tuviera una ranura de alineación 354, se apreciará que un primer subconjunto de los puntos de compresión de paso 350 puede incluir una ranura de alineación 354, mientras que un segundo subconjunto de puntos de compresión de paso 350 está libre de una ranura de alineación. Las ranuras de alineación 354 se ilustran como extendiéndose hacia adentro desde el borde interior de los puntos de compresión de paso 350. Aunque se ilustra como dispuesta en el centro de los puntos de compresión de paso 350, se apreciará aún más que la posición de la ranura de alineación 354 puede variar a lo largo de la longitud de los puntos de compresión de paso 350. Además, se apreciará que las ranuras de alineación 354 pueden extenderse desde los bordes exteriores de los puntos de compresión de paso 350 y/o los extremos superior e inferior de los puntos de compresión de paso 350. En este sentido, los puntos de compresión de paso 350 pueden tener diferentes formas (por ejemplo, que no sean en forma de T). En cualquier configuración, una primera porción del punto de compresión de paso 350 tendrá una primera porción (por ejemplo, la primera porción de apertura) que tiene uno o más bordes internos (por ejemplo, en relación con una línea central A-A de la placa de soporte 324)

que permite aplicar una fuerza de compresión horizontal y/o vertical a la placa de soporte 324 y una segunda porción (por ejemplo, segunda parte de apertura) que permite recibir un elemento de alineación. La segunda parte del punto de compresión de paso (por ejemplo, la segunda parte de apertura) normalmente tendrá una o más paredes laterales que son transversales al borde interior de la primera parte de apertura. A lo largo de estas líneas, se pueden utilizar otras formas, como puntos de paso en forma de L o cruciformes, por nombrar algunos.

[00208] Las FIGS. 13A-13F ilustran una realización de un conjunto de compresión bajo compresión 322 configurado para que un miembro de acoplamiento (por ejemplo, trinquete y/o gancho) y un miembro de alineación (nudillo) pasen a través de la parte inferior de un conjunto de cribado para alinear el conjunto de cribado con una máquina de cribado y para aplicar tanto una fuerza horizontal a una superficie lateral o de borde del conjunto de cribado como una fuerza descendente a una superficie superior del conjunto de cribado. Más específicamente, las FIGS. 13A y 13B ilustran la primera y segunda vista en perspectiva del conjunto de compresión 322, en una realización; Las FIGS. 13C y 13D ilustran la primera y segunda vistas laterales del conjunto de compresión 322 en configuraciones retraídas y extendidas, respectivamente, en una realización; La FIG. 13E ilustra una vista de sección transversal del conjunto de compresión 322, en una realización; y la FIG. 13F ilustra una vista despiezada del conjunto de compresión 322, en una realización.

[00209] Como se ilustra de diversas maneras en las FIGS 13A-13F, el conjunto de compresión 322 tiene un soporte de montaje de compresión exterior 370 configurado para fijarse a una superficie exterior de un miembro de pared de una máquina de cribado vibratorio. El conjunto de compresión 322 también incluye un soporte de montaje de compresión interior 372 configurado para fijarse a una superficie interior del miembro de pared de la máquina de cribado vibratorio. Los soportes 370, 372 están diseñados para montarse cara a cara con el miembro de pared dispuesto entre ellos (no se muestran). Los soportes 370, 372 se pueden atornillar entre sí a través del miembro de pared. Como se discute más adelante, los soportes de montaje de compresión 370, 372 definen colectivamente un muñón de varilla de actuador interior que alberga un pasador de actuador o varilla 374, que pasa a través de una abertura en el miembro de la pared (no se muestra). El trinquete 336 se fija a un extremo delantero o distal de la varilla del actuador 374. Como se

ilustra, la varilla del actuador 374 está dispuesta en un ángulo descendente de ' α ' con respecto a la horizontal (por ejemplo, ángulo de inclinación) cuando el conjunto 322 está montado en una máquina de cribado vibratorio (véase, por ejemplo, FIG. 13E). Este ángulo de inclinación facilita la aplicación de una fuerza hacia abajo al conjunto de la criba al extender el trinquete 336 del conjunto de compresión. En algunas realizaciones, el ángulo de inclinación α está entre aproximadamente 0° y 20° grados. En algunas realizaciones, el ángulo de inclinación α está entre aproximadamente 1° y aproximadamente 10°.

[00210] El pin o varilla del actuador 374 se muestra como un pin o varilla cilíndrica en las FIGS. 13A-13F. Sin embargo, en realizaciones alternativas, el pasador o la varilla del actuador podrían tener otras formas de sección transversal. Por ejemplo, el pasador o la varilla del actuador puede tener una forma de sección transversal cuadrada o rectangular o una forma de sección transversal hexagonal, así como varias otras formas de sección transversal. Además, el diámetro del pin o varilla del actuador 374 podría variar a lo largo de la longitud del pin o la varilla del actuador. Por lo tanto, la representación del pin o la varilla del actuador proporcionada en este documento no debe considerarse limitativa de ninguna manera.

[00211] Un soporte de actuador 376 está fijado al soporte de montaje de compresión de pared exterior 370. La fijación del soporte del actuador 376 puede ser a través de un perno, pasador u otro eje (no mostrado) que se extiende a través de aberturas alineadas en el soporte del actuador 376 y el soporte de montaje de compresión exterior 370. En consecuencia, el soporte del actuador 376 puede girar en relación con el soporte de compresión exterior 370 alrededor del eje formado por la conexión del perno. El soporte del actuador 376 se fija a un extremo trasero de la varilla del actuador 374 a través de brazos de extensión 378 que se acoplan pivotantemente a la varilla 374 a través del primer y segundo pines 371, que encajan dentro de las muescas laterales 375 en la varilla 374. Un resorte de compresión 384 está dispuesto dentro del muñón definido por el soporte de montaje de compresión y alrededor de la varilla del actuador 374. Más específicamente, el resorte 384, está configurado para expandirse entre los brazos de extensión 378 del soporte del actuador 376 y un collar 377 dispuesto alrededor de la varilla del actuador 374. El resorte 384 está configurado para mantener la varilla del actuador y el trinquete adjunto en una posición retraída, cuando está en un estado sin comprimir.

[00212] El soporte del actuador 376 incluye además un manguito 379, que está configurado para recibir un primer extremo de una manija (véase, por ejemplo, FIG. 21A). Se puede aplicar una fuerza descendente y de rotación a dicha manija para comprimir el resorte de compresión 384 a través de brazos de extensión 378 y hacer avanzar la varilla del actuador 374 hacia adentro y, por lo tanto, mover el trinquete 336, que puede estar fijamente unido a un extremo delantero de la varilla del actuador 374, desde una posición retraída a una posición de compresión o una posición extendida (ver FIG. 13D). El conjunto de compresión 322 puede bloquearse en la posición de compresión acoplando una lengüeta de bloqueo 392 de un pestillo de bloqueo 390 con un tope de pestillo 394 formado en el soporte del actuador 376. Véase también la FIG. 14E. Es decir, cuando el soporte del actuador 376 está en una configuración comprimida, el pestillo de bloqueo 390 se puede girar hacia abajo para acoplar la lengüeta de bloqueo 392 con el tope del pestillo 394 del soporte del actuador 376. El conjunto de compresión 322 puede liberarse o desbloquearse aplicando fuerza hacia abajo sobre la manija (no se muestra) hasta que la lengüeta de bloqueo 392 del pestillo 390 pueda girar libremente lejos del tope del pestillo 394 del soporte del actuador 376, permitiendo la retracción del trinquete de compresión 336.

[00213] La FIG. 14A ilustra tres vistas del trinquete 336, que incluyen: (a) una vista en perspectiva trasera; b) una vista frontal en perspectiva; y (c) una vista lateral, en una realización. El trinquete 336 está configurado para su uso con el conjunto de cribadodo de las FIGS. 12A-12C que tiene puntos de compresión de paso 350 con una ranura de alineación 354 configurada para recibir un nudillo de alineación. El trinquete 336 incluye el primer y segundo gancho 332a, 332b y un nudillo de alineación 338. En la realización ilustrada, el nudillo de alineación 338 está formado integralmente y dispuesto entre el primer y segundo gancho 332a, 332b.

[00214] Una superficie de contacto (por ejemplo, la cara del gancho) 337 de cada gancho 332a, 332b se dispone en un ángulo agudo incluido Θ en relación con la superficie superior generalmente plana del conjunto de la criba (por ejemplo, antes de la compresión). La superficie de contacto 337 puede incluir dos o más superficies planas, cada una orientada en un ángulo diferente con respecto a la superficie superior plana del conjunto de la criba. La superficie de contacto 337 también puede ser curva o arqueada. En una realización, el ángulo incluido Θ está entre aproximadamente 5° y 85° grados. En una realización adicional, el ángulo Θ incluido está entre aproximadamente 15° y

75°. En una realización adicional, el ángulo incluido Θ está entre aproximadamente 50° y 60°. El ángulo agudo de las superficies de contacto 337 de los trinquetes 336 facilita la aplicación de una fuerza descendente sobre el conjunto de la criba cuando los trinquetes 336 están avanzados.

[00215] El primer y segundo gancho 332a, 332b y el nudillo 338, en la realización ilustrada, están montados en una primera pata de un soporte en forma de L 502 que tiene un segundo extremo unido a un elemento de montaje 504. La forma del soporte 502 permite que la(s) cara(s) de contacto 337 de los ganchos 332a, 332b se extiendan por encima del conjunto de compresión y se extiendan a través y se enganchen a una placa de soporte suprayacente. El soporte 502 también permite acoplar los puntos de compresión de paso 350 que se encuentran más cerca de los bordes de la placa de soporte 324. Si bien es beneficioso acoplarse dentro del interior de la placa de soporte 324, se ha encontrado que el espaciado excesivo de los puntos de compresión de paso 350 desde los bordes 340, 342 de la placa de soporte 324 puede resultar en fuerzas de compresión reducidas a lo largo de los bordes 340, 342 de la placa de soporte 324.

[00216] El elemento de montaje 504 incluye una abertura 506 para su uso en la fijación del trinquete 336 al extremo distal de la varilla del actuador 374 a través de un elemento de fijación 381 como un perno. Véase, por ejemplo, la FIG. 13E. Dicho accesorio permite reemplazar fácilmente el trinquete 336, que es un componente que se desgasta durante el funcionamiento de la máquina. Además, como el conjunto de compresión y el trinquete 336 están ubicados debajo del conjunto de la criba, estos componentes se eliminan de la piscina de fluido en la parte superior de los conjuntos de la criba, lo que sirve para reducir aún más el desgaste de estos componentes.

[00217] En la realización ilustrada, el nudillo 338 se extiende verticalmente por encima de los ganchos dobles 332a, 332b. Además, el borde interior superior del nudillo 338 forma una superficie inclinada o inclinada 362. Como se señaló anteriormente, los nudillos 338, cuando se acoplan con las ranuras de alineación 354 en un conjunto de cribado, aseguran que la posición longitudinal del conjunto de la criba sea correcta a lo largo de la pared lateral de la máquina de cribado. El uso de la superficie inclinada 362 en los nudillos del conjunto de compresión 338 y las superficies inclinadas correspondientes en los nudillos 338 de los conjuntos de ganchos estacionarios opuestos garantizan el posicionamiento lateral correcto entre las paredes laterales (o una pared lateral y un miembro central) de una máquina de cribado. Más específicamente, la placa

de soporte 324 puede asentarse en los nudillos del conjunto de compresión 338 y deslizarse por la superficie inclinada 362. El mismo proceso ocurre con el enganche de los nudillos 338 de los ganchos estacionarios 336. En consecuencia, el posicionamiento de la placa de soporte 324 entre los miembros de la pared o entre una pared lateral y un miembro central es necesariamente correcto. Esto puede permitir que los bordes 340, 342 de la placa de soporte 324 se coloquen correctamente en las juntas 319, 329 que cubren las superficies de apoyo que soportan las superficies de borde 340, 342 de la placa de soporte 324. Véanse las FIGS. 15A y 15B. Dicha posición puede proporcionar un mejor sellado entre el conjunto de la criba y la máquina de cribado. Además, el posicionamiento de los conjuntos de cribas proporcionado por la disposición de alineación reduce el tiempo necesario para instalar un conjunto de conjuntos de cribas.

[00218] La FIG. 14B ilustra tres vistas del soporte de montaje de compresión interior 372, que incluyen: (a) una vista lateral de sección transversal; b) una vista frontal en perspectiva; y (c) una vista superior, en una realización. El soporte de montaje de compresión interior 372 incluye una placa base 516 configurada para su fijación a una pared interior de la máquina de cribado. Un muñón hueco que se extiende desde la placa base 516 se extiende desde la placa base. El interior hueco 510 de la carcasa del muñón 518 está dimensionado para recibir la varilla del actuador 374 y el resorte circundante 384. Véase también la FIG. 13E. El interior hueco 510 de la carcasa del muñón 518 incluye un escalón 512 de diámetro reducido. Cuando se ensambla el conjunto del actuador, el collar 377 dispuesto alrededor de la varilla del actuador 374 se coloca contra el paso 512.

[00219] En una realización, el soporte de montaje de compresión interior 372 incluye la primera y segunda guías de alineación 514a, 514b fijadas a una superficie superior de la carcasa del muñón 518. Estas guías 514a, 514b están dispuestas en lados opuestos del soporte en forma de L 502 del trinquete 336 (véase, por ejemplo, FIG. 14A), cuando el conjunto de compresión está ensamblado (véase, por ejemplo, FIGS. 13A y 13B). Las guías 514a, 514b proporcionan estabilidad al trinquete 336 mientras se mueve entre las posiciones retraída y extendida. Además, el uso del soporte en forma de L 502 y las guías 514a, 514b permite que el trinquete 336 se enganche en un conjunto de cribado más cercano a su borde periférico, mientras que la parte interior del conjunto de compresión se dispone debajo del trinquete 336 y el conjunto de cribado.

[00220] La FIG. 14C ilustra tres vistas del soporte de montaje de compresión exterior 370, que incluyen: (a) una vista lateral; b) una visión en perspectiva; y (c) una vista inferior, en una realización. El soporte de montaje de compresión exterior 370 incluye una placa base 520 configurada para la fijación a una pared exterior de la máquina de cribado y, en una realización, al soporte de montaje de compresión interior 372. La placa base 520 incluye una abertura de placa base 522 a través de la cual pueden pasar la varilla del actuador 374 y el resorte circundante 384. Un cojinete de deslizamiento o hacia atrás 524 recibe un extremo hacia atrás de la varilla del actuador 374 cuando se ensambla el conjunto de compresión. Véase también la FIG. 5E. El soporte exterior 370 también incluye una abertura de montaje 526 que es transversal a la apertura de la placa base 522 y un cojinete trasero 524. La apertura de montaje 526 proporciona una ubicación para fijar de forma pivotante el soporte del actuador 376 al soporte de montaje de compresión exterior 370. Además, el soporte de montaje de compresión exterior 370 incluye un espárrago 528 para montar el pestillo de bloqueo 390 en el soporte exterior 376. El perno 528 incluye una sección de base redonda 530 y una sección hexagonal 532. El espárrago 528 se acopla a una tuerca excéntrica a la que se fija el pestillo de bloqueo 390 como se explica más adelante. Cabe destacar que la adición del cojinete trasero 524 proporciona soporte adicional para la varilla del actuador 374 cuando se ensambla el conjunto de compresión. Es decir, un extremo delantero de la varilla del actuador 374 está soportado dentro del interior del soporte de montaje de compresión interior 372, mientras que el extremo trasero de la varilla del actuador 374 está soportado por el cojinete trasero 524. Esto reduce el movimiento no lineal de la varilla del actuador 374, reduciendo así el desgaste y prolongando la vida útil de la varilla del actuador 374.

[00221] La FIG. 14D ilustra tres vistas de una tuerca excéntrica 540, que incluyen: (a) una primera vista en perspectiva; b) una segunda perspectiva; y (c) una vista trasera, en una realización. La tuerca excéntrica 540 está configurada para fijar el pestillo de bloqueo 390 en el espárrago 528 del soporte de montaje de compresión exterior 370. La tuerca excéntrica 540 incluye una primera superficie exterior cilíndrica 542 dimensionada para la recepción dentro de una abertura correspondiente 396 del pestillo de bloqueo. Véase también la FIG. 13F. El pestillo de bloqueo 390 gira alrededor de esta superficie exterior cuando está montado. La tuerca excéntrica 540 también incluye una segunda superficie exterior cilíndrica 544 que forma un labio de retención alrededor de la primera superficie cilíndrica 542. Este labio de retención mantiene el pestillo de

bloqueo 390 en su lugar cuando la tuerca excéntrica 540 está fijada al perno del soporte exterior 528. La tuerca excéntrica 540 incluye dos partes interiores huecas, una porción redonda 546 y una porción hexagonal 548. La parte redonda 546 de la tuerca 540 está configurada para encajar sobre y alrededor de la parte redonda 530 del perno del soporte exterior 528 y la parte hexagonal 548 de la tuerca excéntrica 540 está configurada para encajar sobre y alrededor de la parte hexagonal 532 del perno del soporte exterior 528. Las partes internas huecas de la tuerca excéntrica 540 están desplazadas del eje central de las superficies cilíndricas exteriores de la tuerca 540. Cuando la tuerca excéntrica 540 está acoplada con el espárrago 528 (véase también la FIG. 14C), las partes hexagonales de acoplamiento impiden que la tuerca excéntrica 540 gire. Además, seleccionando la orientación de la tuerca excéntrica 540 en relación con el espárrago 528, se puede ajustar la posición de la superficie exterior 542 sobre la que gira el pestillo de bloqueo 390. Dicho ajuste puede permitir un ajuste fino del pestillo y/o la compresión del resorte.

[00222] La FIG. 14E ilustra cuatro vistas del soporte del actuador 376, que incluyen: (a) una primera vista lateral; (b) una segunda vista lateral; c) una visión en perspectiva; y (d) una vista superior, en una realización. El soporte del actuador 376 se fija al soporte de montaje de compresión exterior 370 a través de un perno o pasador que pasa a través de una abertura 383 que pasa a través del primer y segundo brazo de extensión 378a, 378b. Como se señaló anteriormente, las superficies internas de los brazos de extensión 378a, 378b incluyen el primer y segundo pines 371a, 371b, respectivamente, que están configurados para enganchar pivotantemente las muescas laterales 375 en la varilla del actuador 374. Véanse también las FIGS. 13E y 13F. Las puntas distales 385a, 385b de los brazos de extensión bifurcados 378a, 378b están configuradas para acoplarse a un extremo trasero del resorte 384 cuando se ensambla el conjunto de compresión.

[00223] Las FIGS. 14F y 14G ilustran una perspectiva y una vista despiezada de un conjunto de gancho estacionario 330 para su fijación a un miembro de pared o miembro central de una máquina de cribado, en una realización. El conjunto de gancho estacionario 330 utiliza el mismo trinquete 336 que se utiliza con el conjunto de compresión como se discutió anteriormente en relación con la FIG. 14A, incluido un nudillo 338 dispuesto entre dos ganchos 332a, 332b. Se omite una discusión adicional del trinquete 336 por brevedad. Cuando se utiliza con el conjunto de gancho estacionario 330, el elemento de montaje 504 del trinquete está atornillado a un soporte

de montaje 560, que tiene una placa 562 configurada para la fijación (por ejemplo, atornillada o soldada) a una pared o miembro central de la máquina de cribado.

[00224] En algunas realizaciones, el conjunto de gancho estacionario 330 podría incluir un elemento de polarización, como un resorte, similar a los conjuntos de pistones de compresión estacionarios ilustrados en las figuras 9A y 9B. Esto permitiría que los ganchos estacionarios 332a, 332b se muevan ligeramente cuando se monta un conjunto de cribado. Esto también puede permitir que las posiciones en reposo de los ganchos estacionarios 332a, 332b se ajusten ligeramente.

[00225] Las FIG. 15A y 15B ilustran el trinquete móvil 336 del conjunto de compresión 322 junto con el trinquete estacionario 336 del conjunto de gancho estacionario 330 que comprime una placa de soporte 324 de un conjunto de cribado desde un perfil generalmente plano (FIG. 15A) hasta un perfil generalmente cóncavo (FIG. 15B). Una vez que el conjunto de cribados está correctamente posicionado con los ganchos de los trinquetes 336 extendiéndose a través de los puntos de compresión de paso 350 y los nudillos de alineación 338 dispuestos a través de sus correspondientes ranuras de alineación 354, los conjuntos de compresión 322 pueden accionarse para mover los trinquetes móviles 336 de una posición retraída a una posición extendida. Como se ilustra en la FIGS. 15A, la placa de soporte 324 puede ser sustancialmente plana antes del accionamiento. Al accionarse, el trinquete móvil 336 del conjunto de compresión 322 puede avanzar para aplicar una fuerza de compresión que tiene un componente horizontal aplicado a un borde del punto de compresión de paso 350 y un componente vertical hacia abajo que se aplica a la superficie superior de la placa de soporte 324. Véase la FIG. 15B. Esto da como resultado que la placa de soporte 324 sea empujada contra los trinquetes estacionarios 336 de los conjuntos de ganchos estacionarios 330 que se extienden a través de los puntos de compresión de paso 350 cerca del segundo borde 342 de la placa de soporte 324. El avance continuo de los trinquetes móviles 336 da como resultado la deflexión de la placa de soporte 324 en un perfil cóncavo contra las superficies de soporte cóncavas. Véase la FIG. 15B.

[00226] Las FIGS. 15C y 15D ilustran primeros planos parciales de los trinquetes 336a, 336b del conjunto de compresión 322 y el conjunto de gancho estacionario 330 acoplado a la placa de soporte 324 de un conjunto de cribado. El trinquete móvil o accionado del conjunto de compresión se denomina trinquete 336a, mientras que el trinquete estacionario del conjunto de gancho

estacionario 330 se denomina trinquete 336b. Inicialmente, el trinquete móvil 336a del conjunto de compresión 322 se avanza a una ubicación tal que la cara de contacto del gancho 337a del trinquete móvil 336a se acopla al borde interior (por ejemplo, medido desde una línea central de la placa de soporte 324) del punto de compresión de paso 350a. Véase también la FIG. 12E. El avance del trinquete móvil 336a empuja la placa de soporte 324 hasta que el borde interior del punto de compresión de paso opuesto 350b se acopla a la cara de contacto 337b del trinquete estacionario 336b. En este punto, la placa de soporte 324 no se desvía mientras se asegura entre los trinquetes opuestos 336a, 336b. Véase la FIG. 15C. Después de que la placa se asegura entre los trinquetes 336a, 336b, el avance continuo del trinquete móvil 336a mostrado por el vector de fuerza 'F' da como resultado que la placa de soporte 324 se deslice por las superficies de contacto en ángulo 337a, 337b de los trinquetes 336a, 336b como se ilustra mediante la flecha de movimiento hacia abajo en la cara del trinquete. Un mayor movimiento hacia adentro del trinquete móvil 336a aplica una fuerza gradualmente mayor a la placa de soporte. El movimiento hacia abajo de estas caras de contacto en ángulo opuesto 337a, 337b da como resultado que la componente vertical del vector de fuerza 'V' aumente más que la componente horizontal del vector de fuerza 'H' aplicado a la placa de soporte 324. El resultado es que la placa de soporte 324 se comprime en un perfil cóncavo contra los soportes subyacentes (no mostrados) con un gran componente de fuerza vertical hacia abajo.

[00227] Cabe destacar que, dado que los bordes interiores de los puntos de compresión de paso 540 se enganchan y se deslizan hacia abajo por las caras de contacto 337a, 337b de los trinquetes, la placa de soporte 324 no debe atascarse en las caras de contacto 337a, 337b de los trinquetes. En este sentido, se ha comprobado que el aumento de la dureza de los ganchos/trinquetes 336 y/o de las caras de contacto 337a, 337b en relación con la dureza de la placa de soporte 324 puede evitar dicho atascamiento. Es decir, si al menos las caras de contacto 337a, 337b tienen una dureza mayor que la dureza de la placa de soporte 324, la placa de soporte 324 no perforará las superficies de contacto 337a, 337b, lo que puede resultar en que la placa de soporte 324 se adhiera a las superficies de contacto 337a, 337b y no se deslice por las superficies de contacto 337a, Artículo 337b. En una realización, las superficies de contacto 337a, 337b tienen una dureza de Rockwell C45. En una realización adicional, las superficies de contacto 337a, 337b tienen una dureza mayor que Rockwell B 100 (HRB 100) o Rockwell C 20 (HRC 20).

[00228] En algunos casos, puede ser beneficioso adaptar la cantidad del componente vertical descendente V de la fuerza aplicada a la placa de soporte 324. Ver. FIGURA 15D. Es decir, si la placa de soporte 324 se desliza demasiado por las superficies de contacto 337 de los trinquetes 336, la fuerza vertical V puede multiplicarse mientras se reduce excesivamente la fuerza horizontal H. Potencialmente, esto podría resultar en que se aplique muy poca fuerza horizontal a la placa, reduciendo así el pandeo cóncavo de la placa y reduciendo el acoplamiento de la placa de soporte con los soportes y/o juntas subyacentes en sus regiones internas (por ejemplo, cerca de su eje central).

[00229] La FIG. 15E muestra una vista parcial de un trinquete 336 que tiene dos superficies de contacto que alteran o limitan el movimiento de una placa de soporte 324 por las superficies de contacto 337, 339 del gancho 332. Como se muestra, una superficie de primer contacto 337 tiene un ángulo incluido de entre unos 5° y unos 85° grados (véase también la FIG. 14A). Además, el trinquete 336 incluye una segunda superficie de contacto 339 que está dispuesta en un ángulo diferente al ángulo de la superficie de primer contacto 337. Los diferentes ángulos de la primera y segunda superficie del contrato pueden permitir alterar, limitar o eliminar el movimiento continuo de la placa por el trinquete 336. En una realización, la superficie de primer contacto 337 puede tener un primer ángulo que inicialmente aplica un componente de fuerza principalmente vertical descendente a la placa de soporte. Una vez que la placa de soporte se acopla a la intersección entre la primera y la segunda superficie de contrato 337, 339, se puede reducir la fuerza vertical descendente adicional mientras se aplica más fuerza horizontal a la placa. En otra realización, la segunda superficie de contacto 339 puede ser sustancialmente vertical (por ejemplo, perpendicular a un plano de referencia horizontal definido por una placa de soporte no desviada suprayacente 324; véase, por ejemplo, FIG. 15A). Alternativamente, la segunda superficie de contacto 339 puede formar un labio o escalón (por ejemplo, una superficie sustancialmente paralela a un plano de referencia horizontal definido por una placa de soporte no desviada superpuesta 324). En tal realización, la segunda superficie de contacto 339 limita o elimina el movimiento de una placa de soporte 324 más allá de la superficie de primer contacto 337. Después de que la placa de soporte 324 se mueve hacia abajo por la superficie de contacto 337 y se acopla a la segunda superficie de contacto sustancialmente vertical 339, se evita en su mayor parte o en su totalidad el deslizamiento continuo de la placa de soporte 324. En consecuencia, cualquier movimiento adicional del

trinquete 336 resulta principalmente en la aplicación de una fuerza horizontal adicional a la placa de soporte 324. Como se apreciará, los ángulos, la longitud y/o las ubicaciones de la primera superficie de contacto 337 y la segunda superficie de contacto 339 pueden seleccionarse para aplicar fuerzas horizontales y verticales de las magnitudes deseadas a la placa de soporte 324. Además, se apreciará que una superficie de contacto puede ser una superficie arqueada en la que las fuerzas aplicadas verticales y horizontales varían a lo largo de la longitud de la superficie arqueada o irregular.

[00230] Refiriéndome de nuevo a las figuras 15A y 15B, los trinquetes móviles 322 de varios de los conjuntos de compresión adyacentes al primer borde lateral 340 de la placa de soporte 324 están diseñados para acoplarse con los correspondientes de los puntos de compresión de paso 350a a lo largo del primer borde lateral 340 de la placa de soporte 324. Del mismo modo, varios de los trinquetes estacionarios 330 montados en un pilar central o en una pared lateral opuesta de una criba vibratoria están configurados para acoplarse con los correspondientes de los puntos de compresión de paso 350b en el segundo borde lateral 342 de la placa de soporte 324. Idealmente, los trinquetes móviles 322 estarían todos alineados entre sí y los trinquetes estacionarios 330 estarían todos alineados entre sí. Sin embargo, si la pared lateral sobre la que se montan los conjuntos de compresión no es estrictamente paralela a la pared lateral opuesta o al estribo sobre el que se montan los trinquetes estacionarios, la distancia entre cada par de trinquetes móviles y estacionarios puede ser diferente. Del mismo modo, si los conjuntos de compresión o los trinquetes estacionarios se alteran o doblan con el tiempo, la distancia entre cada par de trinquetes móviles y estacionarios puede ser diferente. Las diferencias en el espaciado entre cada par de trinquetes móviles y estacionarios pueden resultar en una deformación o pandeo indeseable de la placa de soporte cuando los conjuntos de compresión se accionan para montar un conjunto de cribado en la máquina de cribado vibratorio.

[00231] Una forma de tener en cuenta las pequeñas diferencias en el espaciado entre cada par de trinquetes móviles y estacionarios es incorporar cierto cumplimiento en los conjuntos de compresión. Por ejemplo, cada conjunto de compresión podría configurarse de manera que el pistón de compresión o el trinquete móvil de cada conjunto de compresión no necesiten avanzar exactamente la misma distancia hacia adentro antes de que se enganche el conjunto de compresión.

Esto podría lograrse montando por resorte el pistón de compresión o los trinquetes móviles de modo que sus posiciones finales de bloqueo pudieran variar ligeramente.

[00232] Otra forma de tener en cuenta las pequeñas diferencias en el espaciado entre cada par de trinquetes móviles y estacionarios es incorporar cierta conformidad en los trinquetes estacionarios 330. Por ejemplo, el soporte de montaje 560 para los trinquetes fijos (véanse las Figs. 14F y 14G) podría incluir un elemento de resorte que permita que los trinquetes estacionarios se muevan ligeramente en la dirección hacia adentro/hacia afuera en relación con la pared lateral o el estribo en el que está montado el trinquete estacionario. Esto permitirá que los trinquetes estacionarios se muevan ligeramente en la dirección hacia adentro / hacia afuera cuando se monta un conjunto de cribado en una máquina de cribado vibratorio para tener en cuenta las pequeñas diferencias en el espacio entre los pares de trinquetes móviles y fijos.

[00233] Otra ventaja de la disposición de subcompresión es que los conjuntos de cribado 320 pueden instalarse en una configuración más plana (por ejemplo, menos cóncava). Es decir, la capacidad de enganchar los paneles a través de la placa de soporte entre sus bordes y aplicar una mayor fuerza hacia abajo a la placa de soporte 324 permite sujetar suficientemente los conjuntos de cribado 320 en relación con una máquina de cribado, mientras que los conjuntos de cribado 320 se mantienen más planos. La FIG. 15F ilustra un radio de curvatura R1 de un conjunto de acribamiento 320 configurado para ser acoplado por una disposición de subcompresión de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación. La FIG. 15G ilustra un radio de curvatura R2 de un conjunto de cribado 20 de la técnica anterior configurado para ser acoplado a través de una superficie de borde como una brida ascendente 25 que se extiende por encima de una superficie superior de la placa de soporte 24. En la configuración del conjunto de cribado 20 del estado de la técnica, un radio de curvatura R2 (por ejemplo, en pulgadas) estaba en un rango de entre 40 y 60 aproximadamente, con un conjunto de cribado 20 que tenía un radio de curvatura de 50 pulgadas como se ilustra en la FIG. 15G. Es decir, se requería un alto grado de concavidad para permitir que el conjunto de cribado 20 se doblara y sellara lo suficiente con las juntas subyacentes.

[00234] Por el contrario, los conjuntos de cribado 320 configurados para su uso con la disposición de subcompresión descrita en este documento pueden formarse con radios de curvatura

más grandes y al mismo tiempo sellar suficientemente con juntas subyacentes. Como se ilustra en la FIG. 15F, el conjunto de cribadodo 320 tiene un radio de curvatura de 100 pulgadas, lo que da como resultado un conjunto de cribadodo significativamente más plano en comparación con los conjuntos de cribado de la técnica anterior. Además, los conjuntos de cribado 320 utilizados con los arreglos de subcompresión descritos en este documento podrían tener radios de curvatura R1 en el rango de aproximadamente 60 pulgadas a aproximadamente 140 pulgadas. La capacidad de proporcionar conjuntos de cribado más planos da como resultado un beneficio significativo para una máquina de cribado. Específicamente, a medida que el material (por ejemplo, el baño de fluidos) pasa a lo largo de los conjuntos de cribado, el baño de fluido se extiende sobre una mayor parte del ancho del conjunto de cribado cóncavo (entre sus superficies de borde opuestas). Esto da como resultado que el baño de fluido esté en contacto con una porción más grande de la superficie de cribado, lo que aumenta la capacidad de cribado de cada conjunto de cribadodo.

[00235] La FIG. 15H ilustra una vista final del conjunto de cribadodo de la FIG. 15F comprimido contra un lecho de una máquina de cribado por subcompresión 300A de acuerdo con la presente divulgación (véase también la FIG. 1D). La FIG. 15I ilustra una vista final del conjunto de cribadodo del estado de la técnica 20 de la FIG 15G comprimido contra el lecho de una máquina de cribado del estado de la técnica 10A (véase también la FIG. 2B). Como se muestra en la FIG. 15H, el conjunto de compresión 322 y el conjunto de gancho estacionario 330 tienen cada uno un trinquete 336 que se extiende a través de los puntos de compresión de paso en la placa de soporte 324 del conjunto de cribadodo 320, que está dispuesto entre la primera y la segunda paredes laterales 312a, 312b de la máquina de cribado de un solo canal 300A ilustrada.

[00236] En contraste, como se ilustra en la FIG. 15I, la máquina de cribado utiliza un conjunto de compresión 22 dispuesto en una primera pared 12a de la máquina para acoplar una brida vertical 28 que se extiende por encima de la superficie del borde de una placa 24 de un conjunto de cribado para forzar una segunda superficie de borde del conjunto de cribadodo 20 contra una segunda pared 12b (p. ej., superficie de pilar) de la máquina. En la máquina de subcompresión 300A de la FIG. 15H, los trinquetes 336 se acoplan al conjunto de cribadodo 320 en ubicaciones dentro de un interior de la placa de soporte 324 (por ejemplo, entre los bordes de la placa) y espaciadas a una distancia de las paredes laterales 312a, 312b. Como se discutió anteriormente, la ubicación de los

trinquetes dentro del interior del conjunto de cribado y/o la forma de los ganchos de los trinquetes (por ejemplo, la superficie de contacto o la cara del gancho), permiten que el conjunto de subcompresión aplique una fuerza descendente mayor al conjunto de cribado en comparación con el conjunto de compresión 22 ilustrado en la Figura 15I. En la máquina de cribado de la FIG. 15I, el conjunto de compresión 22 aplica una fuerza al borde del conjunto de cribado, lo que hace que gran parte de la fuerza descendente se utilice para doblar la placa 24 del conjunto de cribado 20. Además, la máquina de la FIG. 15I no se beneficia de la forma de los trinquetes/ganchos que entran en contacto con la placa, que actúan como un multiplicador de fuerza.

[00237] La capacidad de acoplar el conjunto de cribado 320 a través de una superficie inferior a una superficie superior de la placa de soporte 320 también permite bajar la posición de cada conjunto de compresión 322 en la superficie exterior de los miembros de pared de la máquina de cribado 300A. Es decir, los conjuntos de compresión 322 de la máquina de cribado de las FIGS. 1D y 15H pueden colocarse más abajo que los conjuntos de compresión 22 de la máquina de cribado 10A de las FIGS. 2B y 15I, que se acoplan a una superficie superior o brida vertical que se extiende por encima del conjunto de cribado. Bajar la posición de los conjuntos de compresión puede eliminar la interferencia entre los conjuntos de compresión y los refuerzos en las paredes exteriores de la máquina de cribado. Esto también puede permitir un espaciado más uniforme de los conjuntos de compresión a lo largo de la longitud de la máquina de cribado, proporcionando una compresión más uniforme de los conjuntos de cribado. Aunque se discutió como la reducción de los conjuntos de compresión en una máquina de un solo canal de las FIGS. 1D y 15H, se apreciará que el uso de una disposición de subcompresión en la máquina de doble canal 300 de las FIGS. 1A-1C también puede permitir bajar los conjuntos de compresión en la pared exterior de la máquina.

[00238] En uso, el conjunto de cribado 320 puede montarse en una máquina de cribado 300. Más específicamente, el conjunto de cribado 320 se puede disponer entre la primera pared 312a y el miembro central 316 de la máquina de cribado 300 (por ejemplo, en una máquina de cribado de doble canal). Alternativamente, un conjunto de cribado 320 de este tipo puede disponerse entre la primera y la segunda pared en una máquina de cribado de un solo canal. Una vez dispuesto

entre la pared 312a y el miembro central, el conjunto de cribadodo puede moverse a lo largo de la máquina de cribado 300 hasta que el trinquete (s) 336 y el (los) nudillo(s) 338 en una primera pared 312a se dispongan a través de los puntos de compresión de paso 350a cerca de un primer borde 340 de la placa de soporte 324 y se dispongan los trinquetes 336 y los nudillos 338 en el miembro central 316 (o la segunda pared de una máquina de un solo canal) A través de los puntos de compresión de paso 350B cerca de un segundo borde 342 de la placa de soporte 324. Más específicamente, los nudillos 338 se dispondrán a través de las ranuras de alineación 354 de los diversos puntos de compresión de paso 350, posicionando así correctamente el conjunto de cribadodo en relación con la máquina de cribado. En este momento, el (los) actuador(es) puede ser activado(s) para mover los trinquetes móviles 336 entre una posición retraída y una posición extendida. En la posición extendida, los trinquetes 336 aplican una fuerza de compresión que tiene un componente horizontal y un componente vertical hacia abajo a los puntos de compresión de paso 350a cerca del primer borde 340 de la placa de soporte 324. La componente horizontal de la fuerza empuja la placa de soporte 324 contra los trinquetes estacionarios 336 de los conjuntos de ganchos estacionarios 330 extendiéndose a través de los puntos de compresión de paso 350b cerca del segundo borde de la placa de soporte 324. El avance continuo da como resultado que el componente vertical de la fuerza aplicada por los trinquetes móviles 336 y los trinquetes estacionarios 336 comprima la placa en forma cóncava (por ejemplo, contra los largueros subyacentes 314). Ver. FIGURA 11A.

[00239] Las figuras 11B, 15A y 15B también ilustran la compresión de la placa 324 del conjunto de cribado 320 contra varias juntas que se extienden alrededor de una periferia de la placa de soporte 324. Es decir, una primera junta 319 puede disponerse entre el primer borde 340 de la placa de soporte 324 y una superficie de apoyo subyacente, una segunda junta 329 puede disponerse entre el segundo borde 342 de la placa de soporte 324 y una superficie de apoyo subyacente y la tercera y cuarta juntas 317 (solo se muestra una) pueden disponerse en las superficies superiores de las superficies de soporte cóncavas 314 debajo del primer y segundo extremo 344, 346 de la placa de soporte 324 (véase también la FIG. 12C). Debido al aumento de la fuerza de sujeción proporcionada por el componente vertical más alto (es decir, el componente de fuerza descendente) proporcionado por el conjunto de compresión, la fuerza de compresión aplicada al conjunto de la criba contra todas las juntas subyacentes de la máquina de cribado puede

aumentar. El aumento de la fuerza/presión contra las juntas no solo proporciona un sellado mejorado entre el conjunto de cribadado y la máquina de cribado, sino que también mejora la vida útil de las juntas, ya que hay menos movimiento (por ejemplo, aleteo) de los conjuntos de cribado en relación con las juntas. En consecuencia, puede penetrar menos material entre la placa de soporte y las juntas. La reducción del movimiento del conjunto de cribadado en relación con la máquina de cribado también da como resultado un mejor cribado. Es decir, a medida que cada conjunto de cribadado se mantiene más apretado contra la máquina de cribado, la vibración proporcionada por la máquina de cribado se transmite mejor al material en la parte superior de los conjuntos de cribado.

[00240] Otra ventaja de las realizaciones divulgadas es que los conjuntos de cribado pueden omitir una brida ascendente situada cerca de uno o ambos bordes de los conjuntos de criba, que se utilizaron previamente para aplicar una fuerza de compresión a los conjuntos de criba. La eliminación de esta brida elimina la posibilidad de que el material quede atrapado detrás de dicha brida. La eliminación de tales bridas o canales junto con el aumento de las fuerzas de sujeción, reduce o elimina el material que corre por los bordes de los conjuntos de cribas.

[00241] La disposición de subcompresión de la FIG. 1A-15B también permite producir placas de soporte y conjuntos de criba que están libres de canales y/o bridas en sus bordes. Es decir, las placas de soporte pueden estar formadas por una placa plana. Debido a que no es necesario unir canales de borde especializados a los bordes de las placas de soporte, las placas pueden estamparse o cortarse con láser. Además, los conjuntos de cribado pueden ser más delgados, ya que no incluyen canales a lo largo de sus bordes. Esto puede permitir empaquetar más conjuntos de criba en un paquete de un tamaño determinado. Además, la eliminación de canales o bridas de los bordes de la placa de soporte proporciona una superficie utilizable adicional en comparación con una placa de soporte del mismo ancho que tiene bridas o canales para sujetar la placa de soporte a una máquina de cribado. Esta superficie útil adicional permite cubrir la superficie superior de la placa de soporte con una superficie de cribado adicional, aumentando así la capacidad de cada conjunto de cribado. Refiriéndose a la FIG. 12A, se observa que la superficie de cribado 326 incluye once picos de ondulación a lo largo de su ancho. Los conjuntos de cribas anteriores del mismo ancho e incluyendo canales de fijación y/o bridas utilizaban superficies de cribado con diez picos de

corrugación del mismo tamaño. La adición de un pico de corrugación de la superficie de cribado adicional en la superficie superior de la placa de soporte da como resultado un aumento del área de cribado de entre el 5% y el 12%. En consecuencia, la capacidad de cada conjunto de cribado se incrementa en un porcentaje similar. Dicho de lo contrario, el uso de la disposición de subcompresión descrita en este documento para conectar paneles de cribado a una máquina de cribado da como resultado un aumento en el área de cribado y la capacidad de cribado de una máquina de cribado.

[00242] Un beneficio adicional de los sistemas de subcompresión descritos en este documento es que los componentes del conjunto de compresión, con la excepción de una pequeña parte del trinquete 336, están colocados debajo del conjunto de cribado. Además, todos los componentes interiores del conjunto de compresión se colocan debajo del conjunto de cribado. Esto reduce el desgaste de estos componentes (por ejemplo, la varilla del actuador) y reduce los requisitos de mantenimiento de la máquina de cribado. Dicho de lo contrario, al mover estos componentes por debajo de la superficie de cribado, estos componentes no se exponen a materiales y fluidos (por ejemplo, la piscina) por encima de la superficie de cribado.

[00243] Las FIGS. 16A-16C ilustran una realización de un corte de una parte de una máquina de cribado, que para fines de discusión se denomina máquina de cribado 100. La parte de corte puede ser una parte de una máquina de cribado similar a la máquina de cribado 300 de las Figs. 1A-1C, aunque son posibles variaciones. Como se ilustra, la máquina de cribado 100 incluye dos conjuntos de cribas 120a, 120b (en adelante 120 a menos que se haga referencia específicamente) dispuestos entre las superficies interiores de los miembros de pared espaciados 112a, 112b (en adelante 112 a menos que se haga referencia específicamente). Un elemento central 116 divide la máquina de cribado 100 en dos zonas de cribado. Es decir, cada conjunto de cribado 120 incluye una primera arista dispuesta cerca de un miembro de muro 112 y una segunda arista dispuesta cerca del miembro central 116. Mientras que la máquina de cribado 100 se ilustra con dos conjuntos de cribado que acoplan un miembro central 116, que definen dos áreas de cribado cóncavas cuando las cribas se comprimen, la máquina de cribado puede tener un conjunto de cribado que define una sola área de cribado cóncava entre la primera y la segunda pared 312. Véase, por ejemplo, la FIG. 1D.

[00244] Los conjuntos de compresión 122 se fijan a las superficies exteriores de los miembros de muro 112a, 112b. Cada uno de los conjuntos de compresión 122 incluye un miembro retráctil que se extiende y se contrae. Los conjuntos de compresión pueden ser similares a los conjuntos de compresión discutidos anteriormente en relación con las Figs. 13A y 13B. Sin embargo, la configuración del trinquete puede variar. En uso, los conjuntos de compresión 122 se acoplan a un primer lado del conjunto de cribado adyacente 120 y empujan un segundo lado del conjunto de cribado 120 contra el miembro central 116 (o una segunda pared de una máquina de cribado de un solo canal) mientras deforman el conjunto de cribado 120 en un perfil cóncavo contra una o más superficies de apoyo cóncavas subyacentes 114 (p. ej., largueros). Como se discute a continuación, el miembro central 116 o la segunda pared puede, en una realización, tener ganchos que se acoplan al segundo lado del conjunto de cribado 120.

[00245] La FIG. 16A ilustra el conjunto de cribado 120 con una superficie de cribado 126, mientras que la FIG. 16B ilustra la máquina de cribado 100 con las superficies de cribado 126 retiradas de los conjuntos de cribado 120 para exponer una placa de soporte perforada subyacente 124 de los conjuntos de cribado 120. La configuración del conjunto de cribado 120 y la placa de soporte 124 se discute con más detalle en la descripción de las FIGS. 19A-19C. La FIG. 16C ilustra la máquina de cribado 100 con uno de los conjuntos de cribado 120 retirado para exponer las superficies de apoyo cóncavas 114 que se extienden entre la primera pared 112a y el soporte central 116. Las máquinas de un solo canal (por ejemplo, FIG. 1D) pueden utilizar soportes cóncavos similares que se extienden entre la primera y la segunda pared. Como se muestra, los soportes cóncavos 114 tienen cada uno un primer extremo unido al miembro de pared y un segundo extremo unido al soporte central 116. Como se ilustra, los soportes cóncavos 114 están espaciados uniformemente y son paralelos. Sin embargo, se puede utilizar otro espaciado. Cada soporte 114 tiene una superficie superior cóncava 115. Se puede disponer una junta 117 (por ejemplo, materiales de goma o de otra manera compresibles) en la superficie superior cóncava 115 de cada soporte 114. En consecuencia, cuando los conjuntos de compresión 122 comprimen los conjuntos de criba 120 en un perfil cóncavo, la superficie inferior del conjunto de cribado (por ejemplo, la superficie inferior de la placa de soporte 124) puede comprimirse contra la junta 117 en la superficie superior de los soportes cóncavos 114 formando un sello entre el conjunto de cribado

y la máquina de cribado. Las juntas pueden tener un ancho que permita sellar una interfaz entre dos conjuntos de criba dispuestos longitudinalmente (no se muestran).

[00246] La realización de la máquina de cribado 100 de las FIGS. 16A-16C muestra una disposición de "subcompresión" que comprime el conjunto de cribado horizontalmente (por ejemplo, contra el soporte central o la segunda pared) y verticalmente hacia abajo contra los soportes cóncavos. En la realización por subcompresión, los conjuntos de compresión 122 en el miembro de pared 112 incluyen ganchos o trinquetes 136 móviles/accionados, que se extienden a través de un conjunto de puntos de compresión de sujeción o paso 152 dispuestos a lo largo de un borde 142 de la placa de soporte 124. Véanse las FIGS. 19B y 19C. Los trinquetes 136, cada uno de los cuales define un gancho en una realización, se extienden a través de la placa de soporte 124 desde la superficie inferior de la placa hasta la superficie superior de la placa. El accionamiento de los conjuntos de compresión 122 mueve los trinquetes 136 entre una primera posición (por ejemplo, retraído) y una segunda posición (por ejemplo, extendido) donde los trinquetes entran en contacto con una superficie de compresión de la placa de soporte 124.

[00247] En una realización, un conjunto de dedos o ganchos estacionarios 130 se fijan al soporte central 116 (o al segundo miembro de pared en una máquina de un solo canal 10A) y se extienden a través de un conjunto correspondiente de puntos de compresión de sujeción/paso 150 dispuestos a lo largo de un borde opuesto 140 de la placa de soporte 124. Véanse las figuras 17A, 17B y 19C. Los ganchos estacionarios 130 se extienden a través de la placa de soporte 124 desde la superficie inferior hasta la superficie superior de la placa de soporte 124. Los ganchos estacionarios se pueden montar en el soporte central 116 con un mecanismo de montaje que incluye un elemento de polarización, como un resorte, similar a los conjuntos de pistones de compresión estacionarios ilustrados en las Figuras 9A y 9B. Esto permitiría que los dedos fijos o ganchos 130 se muevan ligeramente cuando se monta un conjunto de cribado. Esto también puede permitir que las posiciones en reposo de los dedos fijos o los ganchos 130 se ajusten ligeramente.

[00248] Cuando se mueven a la posición extendida, los trinquetes 136 aplican una fuerza de compresión 'F' que tiene un componente horizontal 'H' y un componente vertical descendente 'V'. Véase, por ejemplo, la FIG. 17D. La fuerza de compresión se aplica a una superficie de compresión 162 de la placa de soporte 124. La componente vertical V de la fuerza F proporciona una fuerza

descendente a la placa de soporte 124, mientras que la componente horizontal H de la fuerza F empuja la placa 124 lejos del miembro de pared y contra los ganchos estacionarios unidos al miembro central (o segundo miembro de pared en una máquina de un solo canal). La fuerza de compresión aplicada puede desviar el conjunto de la criba en una forma cóncava mientras se asegura el conjunto de la criba a la máquina de cribado. Aunque se discute aquí como la utilización de los ganchos estacionarios en la pared central (o el segundo miembro de la pared en una máquina de un solo canal), se apreciará que en varias realizaciones, el borde opuesto 140 de la placa puede engancharse en un pilar o superficie de pilar 26 (por ejemplo, canal) en el miembro central/segunda pared y puede omitir los ganchos estacionarios. Cada uno de estos componentes se analiza con más detalle en este documento.

[00249] En las realizaciones discutidas anteriormente, la placa de soporte del conjunto de la criba está configurada para interactuar con un pistón móvil que entra en contacto con una abertura de montaje en un borde lateral de la placa de soporte, como se ilustra en las Figs. 3-8B, o trinquetes que se extienden a través de los puntos de compresión de paso de la placa de soporte, como se ilustra en las Figs. 11-17G. En realizaciones alternativas, una placa de soporte de un conjunto de cribado podría configurarse para interactuar con ambos tipos de arreglos de montaje.

[00250] La Figura 18 ilustra una placa de soporte 324 que incluye aberturas de montaje 220 en el primer borde lateral 340 que están configuradas para recibir un pistón móvil de la disposición de montaje representada en las Figs. 3-8B. La placa de soporte 324 también incluye una pluralidad de puntos de compresión de paso 350b ubicados hacia adentro del segundo borde lateral 342, que están configurados para recibir trinquetes móviles o estacionarios de una disposición de montaje como se muestra en las Figs. 11-17G. La placa de soporte ilustrada en la FIG. 18 podría usarse en una máquina de cribado vibratorio que incluye conjuntos de compresión con pistones móviles como se muestra en las FIGS. 3-8B en una pared lateral, y trinquetes estacionarios 330 como se muestra en las FIGS. 6F y 6G montados en una segunda pared lateral o un estribo central de una máquina de doble canal. Por el contrario, la misma placa de soporte podría utilizarse en conexión con una máquina de cribado vibratorio que incluya conjuntos de compresión con trinquetes móviles como se muestra en las figuras 11-17G y que incluya pistones de compresión estacionarios

como se muestra en las figuras 3-8B en una pared lateral opuesta o un pilar central de la máquina de cribado.

[00251] Las FIGS. 19A, 19B y 19C ilustran el conjunto de cribadodo 120, el conjunto de cribadodo 120 con una parte de la superficie de cribado 126 eliminada, y una vista superior de una placa de soporte 124, respectivamente, en una realización. Como se ilustra, la superficie de cribado 126 está unida a una superficie superior de la placa de soporte 124. La placa de soporte 124 es generalmente rectangular con un primer borde 140, un segundo borde 142, un primer extremo 144 y un segundo extremo 146. La placa de soporte 124 generalmente está formada por una lámina de metal, aunque son posibles otros materiales. La placa de soporte 124 incluye una pluralidad de aberturas de flujo continuo 148 que se extienden a través de un cuerpo de la placa de soporte 124 dentro de su interior definido por los bordes y extremos. Como se señaló anteriormente, la placa de soporte 124 soporta una superficie de cribado en su superficie superior. Dicha superficie de cribado puede fijarse a la placa de soporte 124 de cualquier manera adecuada. Las aberturas de flujo continuo 148 están configuradas para permitir que los materiales que pasan a través de una superficie de cribado soportada pasen a través de la placa de soporte 124. Aunque se ilustra con aberturas de flujo rectangular 148, se apreciará que el tamaño, la forma y la distribución de las aberturas de flujo a través de la placa de soporte 124 pueden variar. Como se señaló anteriormente, una pluralidad de puntos de compresión de retención o paso 150, 152 están dispuestos a lo largo del primer y segundo borde 140, 142 de la placa de soporte 124. En una realización, los puntos de compresión de paso 150, 152 pueden disponerse hacia afuera del flujo a través de las aberturas 148 (por ejemplo, en relación con una línea central de la placa). En la realización ilustrada, los puntos de compresión de paso 150, 152 incluyen cada uno una cala 160, como se explica más adelante.

[00252] Como se ilustra en las FIGS. 17A y 17B, donde se retira la mitad de la máquina de cribado para mayor claridad, los ganchos estacionarios 130 están unidos al miembro central 116 debajo de una superficie de apoyo 118 dispuesta en el extremo superior del miembro central 116. La superficie de apoyo 118 soporta el primer borde 140 de la placa de soporte 124. Se puede disponer una junta 119 u otro sello compresible entre el primer borde 140 de la placa de soporte 124 y la superficie de soporte 118. Un primer extremo del gancho estacionario 130 está unido al

miembro central 116 y se extiende (por ejemplo, en voladizo) desde la superficie de apoyo 118. Un extremo libre de cada gancho 130 se extiende hacia arriba de tal manera que puede extenderse a través de los puntos de compresión de paso próximos al primer borde 140 del conjunto de cribado 120, cuando el primer borde de la placa de soporte 124 descansa sobre la superficie de apoyo 118. Durante la instalación, el conjunto de cribado 120 puede colocarse en la máquina de manera que los ganchos fijos 130 del miembro central 116 (o segunda pared) pasen a través de los puntos de compresión de paso 150 en el primer borde 140 de la placa de soporte 124. Alternativamente, si el miembro central/segundo muro omite los ganchos estacionarios, el primer borde 140 de la placa de soporte 124 puede colocarse contra un pilar o una superficie de pilar. A continuación, se puede bajar el conjunto de cribado 120 permitiendo que los ganchos/trinquetes móviles 136 dispuestos cerca del elemento de pared 112 pasen a través de los puntos de compresión de paso 152 en el segundo borde 142 de la placa de soporte 124. Cabe destacar que el uso de los puntos de compresión de paso junto con los trinquetes en al menos el miembro de pared y/o los ganchos estacionarios en el miembro central (o el segundo miembro de pared en una máquina de un solo canal) proporciona un mejor posicionamiento del conjunto de cribado a lo largo de la longitud de una máquina de cribado. Es decir, una vez que los ganchos 130, 136 se colocan a través del conjunto de cribado, la posición del conjunto de cribado a lo largo de la máquina de cribado es necesariamente correcta, eliminando la necesidad de colocar manualmente los paneles de cribado a lo largo de la máquina como se requería anteriormente.

[00253] Una vez que el conjunto de cribado 120 está correctamente colocado con los ganchos y trinquetes que se extienden a través de los puntos de compresión de paso, los conjuntos de compresión 122 pueden accionarse para mover los trinquetes móviles 136 de una posición retraída a una posición extendida. Esto se ilustra en las FIGS. 17C y 17D. Como se ilustra en la FIG. 17C, cada gancho estacionario 130 puede disponerse a través de un punto de compresión de paso 150 (mostrado en línea discontinua) en un primer borde 140 de la placa de soporte 124, mientras que cada trinquete móvil 136 puede disponerse inicialmente a través de un punto de compresión de paso 152 (mostrado en líneas discontinuas) en un segundo borde 142 de la placa de soporte 124. En este momento, la placa de soporte 124 puede ser sustancialmente plana. Al accionarse, el trinquete móvil 136 puede avanzar y/o girar para aplicar una fuerza horizontal a la placa de soporte 124 (por ejemplo, un borde lateral del punto de compresión de paso 152) y una fuerza descendente

a la superficie superior de la placa de soporte 124. Véase la FIG. 17D. Esto da como resultado que los bordes interiores de los puntos de compresión de paso 150 a lo largo del primer borde 140 de la placa de soporte 124 sean empujados contra los ganchos estacionarios 130 que se extienden a través de los puntos de compresión de paso 150. El avance y/o rotación continua de los ganchos/trinquetes 136 da como resultado la deflexión de la placa de soporte 124 en un perfil cóncavo contra las superficies de soporte cóncavas. Véanse las FIGS. 17B y 19B. La deflexión de la placa de soporte 124 en un perfil cóncavo se ve facilitada por un ángulo descendente de la varilla de compresión del conjunto de compresión 122 en combinación con la superficie inclinada de los trinquetes 136 y los ganchos 130.

[00254] Para mejorar el acoplamiento de los ganchos 130 y trinquetes 136 con la superficie superior de la placa de soporte 124, cada uno de estos miembros puede incluir una superficie de contacto empotrada. Es decir, una superficie de contacto de los ganchos 130 y trinquetes 136 puede estar empotrada en relación con la punta libre de estos miembros (por ejemplo, medida desde un eje de línea central A-A' de la placa 124). Véase, por ejemplo, la FIG. 17C. Específicamente, la punta libre 132 del anzuelo 130 se extiende sobre una superficie de contacto 134 del gancho 130 (es decir, en relación con el eje central A-A'). Del mismo modo, una punta libre 137 del trinquete 136 se extiende sobre una superficie de contacto 138 del trinquete 136 (es decir, en relación con el eje central A-A'). El rebajado resultante de los ganchos 130 y los trinquetes 136 (por ejemplo, la superficie del gancho) permite que cada uno de estos miembros enganche mejor una superficie superior de la placa de soporte 124.

[00255] En la realización ilustrada en las FIGS. 17A-17D y 19A-19C, la placa de soporte 124 incluye además tacos 160 unidos cerca de un borde interior (por ejemplo, medidos desde el eje de la línea central A-A') de cada uno de los puntos de compresión de paso 150, 152. En esta realización, los tacos 160 se extienden por encima de la superficie superior de la placa de soporte 124 y tienen una forma que se acopla a los trinquetes 136 y/o a los ganchos 130. Los tacos 160 se pueden fijar a la placa de soporte 124 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, adheridos, atornillados, remachados, soldados, etc.). Alternativamente, los tacos 160 pueden formarse integralmente con la placa de soporte 124 (por ejemplo, en un proceso de doblado y conformado de chapa o en un proceso de moldeo). Como se ilustra en las FIGS. 17C y 17D, las superficies de

contacto 132, 138 de los ganchos 130 y trinquetes 136, respectivamente, están inclinadas y configuradas para hacer contacto con una superficie de contacto o compresión 162 en ángulo correspondiente de su respectiva cornamusa 160 (es decir, una vez que el trinquete 136 se avanza para tocar su cornamusa 160). El uso de las superficies angulares de acoplamiento en los ganchos 130 y trinquetes 130 con los tacos 160 permite aumentar la fuerza de compresión transmitida a la placa 124.

[00256] En una realización, las superficies de contacto 132 y/o 138 se disponen en un ángulo agudo incluido Θ en relación con la superficie superior generalmente plana (es decir, antes de la compresión) de la placa de soporte 124. En una realización, el ángulo incluido Θ está entre aproximadamente 5° y 85° grados. En una realización adicional, el ángulo Θ incluido está entre aproximadamente 15° y 75° .

[00257] Aunque se ilustra en las diversas figuras como utilizando la cornamusa 160 para mejorar el contacto entre los ganchos 130 y los trinquetes 136, se apreciará que las cornamusas 160 pueden omitirse en otras realizaciones. En tales realizaciones, los ganchos 130 y los trinquetes 136 pueden entrar en contacto directo con una superficie superior de la placa de soporte 124. Las FIGS. 17E y 17F ilustran una realización alternativa del trinquete móvil 136 donde el trinquete 136 incluye una superficie de contacto 138 que se forma como una esquina interior debajo de la punta libre 137. En tal realización, la superficie de contacto de la esquina interior 138 puede engancharse directamente con el borde interior de la apertura de retención 152. Los ganchos (no mostrados) pueden configurarse de manera similar. Se apreciará que se pueden utilizar múltiples variaciones de la superficie de contacto 138 mientras se proporciona una fuerza horizontal a una superficie lateral del conjunto de cribadodo y una fuerza descendente a la superficie superior del conjunto de cribadodo y/o placa de soporte.

[00258] La FIG. 17G ilustra una realización alternativa adicional en la que el trinquete móvil 136 se acopla a un contacto en ángulo de acoplamiento o superficie de compresión 153 formada en la placa de soporte 124. Más específicamente, una superficie de borde interior de la placa de soporte 124 (por ejemplo, la superficie del borde interior del punto de compresión de paso 152 medida desde una línea central de la placa) puede formarse en un ángulo Θ_2 que corresponde a un

ángulo $\Theta 1$ de la superficie de contacto 138 del trinquete 136. En una realización, estos ángulos son iguales. En otras realizaciones, estos ángulos pueden ser diferentes.

[00259] La figura 20 ilustra el segundo borde 142 de una placa de soporte 124 dispuesta cerca del miembro de pared 112 de una máquina de cribado. Como se muestra, el segundo borde 142 de la placa de soporte 124 se apoya sobre una superficie de apoyo 128 unida a la superficie interior del elemento de muro 112. En la realización ilustrada, la superficie de apoyo 128 es un ala horizontal de un soporte angular que tiene un miembro vertical unido a la superficie interior del miembro de muro 112. Son posibles otras configuraciones de superficie de apoyo. Una junta u otro sello compresible 129 puede disponerse entre el segundo borde 142 de la placa de soporte 124 y la superficie de apoyo horizontal 128. En este sentido, las juntas/juntas compresibles (en adelante, juntas) pueden disponerse en toda la periferia de la placa de soporte 124 del conjunto de cribado. Es decir, una primera junta 119 puede disponerse entre el primer borde 140 de la placa de soporte 124 y la superficie de apoyo 118 (véase, por ejemplo, FIG. 17A), una segunda junta 129 puede disponerse entre el segundo borde 142 de la placa de soporte 124 y la superficie de apoyo del miembro de pared 128 y las juntas tercera y cuarta 117 pueden disponerse en las superficies superiores de las superficies de soporte cóncavas 114 por debajo de la el primer y segundo extremos 144, 146 de la placa de soporte 124 (véase, por ejemplo, FIGS. 16C y 17A). Debido al aumento de la fuerza de sujeción aplicada a la placa de soporte 124, se puede aumentar la compresión contra todas las juntas. El aumento de la presión contra las juntas no solo proporciona un sellado mejorado, sino que también mejora la vida útil de las juntas, ya que hay menos movimiento de los conjuntos de cribado en relación con las juntas y menos material puede penetrar entre la placa de soporte 124 y las juntas.

[00260] Otra ventaja de las realizaciones presentadas es que los conjuntos de cribado pueden omitir la brida ascendente que se utilizó anteriormente para aplicar una fuerza de compresión al conjunto de cribado. En consecuencia, la eliminación de esta brida elimina la posibilidad de que el material quede atrapado detrás de dicha brida. Un beneficio adicional de la presente realización proporcionada al acoplar los conjuntos de cribado desde abajo es que se puede aumentar el área de cribado en la superficie superior del conjunto de cribado. Además, al mover los ganchos y trinquetes por debajo del panel y por debajo de la superficie de cribado, estos elementos no están

expuestos a materiales y fluidos por encima de la superficie de cribado. Esta disposición reduce el desgaste de estos componentes del sistema de compresión.

[00261] Como se señaló anteriormente, los conjuntos de compresión pueden accionarse por varios medios, incluidos manuales, hidráulicos y neumáticos, sin limitación. A continuación se ilustran varios medios para accionar manualmente los conjuntos de compresión. Más específicamente, las FIGS 21A y 21B ilustran una realización de ensamblaje de compresión que utiliza una sola manija desmontable para accionar ensamblajes de compresión individuales, las FIGS. 21C y 21D ilustran una realización de ensamblaje de compresión que utiliza una sola manija desmontable para accionar dos ensamblajes de compresión adyacentes y la FIG. 21E ilustra la conexión de ensamblajes de compresión adyacentes para permitir el accionamiento dual con una sola manija. Las FIG. 21A-21E utilizan números de referencia consistentes con los componentes de la máquina de cribado de las FIGS. 1A-1C. Sin embargo, se apreciará que estos medios para accionar los conjuntos de compresión se pueden utilizar con cualquiera de las máquinas de cribado descritas.

[00262] Como se ilustra en las FIGS. 21A y 21B, se puede formar una manija desmontable 400 con un primer extremo de acoplamiento 402 configurado para acoplarse (por ejemplo, para recibir dentro) el manguito 379 del soporte del actuador de los conjuntos de compresión 322 y un segundo extremo alargado 404. Un usuario puede agarrar el segundo extremo alargado 404 de la empuñadura una vez que el primer extremo 402 está insertado dentro del manguito del soporte del actuador 379 y utilizar el mango 400, que tiene una curva entre su primer y segundo extremo, para girar el soporte del actuador y, por lo tanto, activar o desactivar un solo conjunto de compresión 322. El mango único 400 se puede utilizar para activar y/o desactivar varios conjuntos de compresión.

[00263] Las figuras 21C y 21D ilustran una manija doble 410 que se puede utilizar para activar o desactivar los conjuntos de compresión adyacentes 322a, 322b en la pared exterior 312 de una máquina de cribado 300. Como se señaló anteriormente, al bajar los conjuntos de compresión por debajo de los conjuntos de cribado, se ha encontrado que los conjuntos de compresión pueden estar espaciados más uniformemente a lo largo de la pared exterior de una máquina de cribado. En consecuencia, debido a este espaciado uniforme, se puede configurar un solo controlador para

activar dos (o más) ensamblajes de compresión adyacentes con el fin de activar o desactivar esos ensamblajes adyacentes. Como se muestra, la manija 410 tiene dos extremos de acoplamiento 402a, 402b, cada uno configurado para recibir dentro del manguito 379a o 379b de uno de los dos conjuntos de compresión adyacentes 322a, 322b. Un usuario puede agarrar un segundo extremo 406 de la manija, que puede doblarse nuevamente a lo largo de su longitud, para girar los soportes del actuador adyacentes y, por lo tanto, activar o desactivar dos conjuntos de compresión adyacentes 322a, 322b.

[00264] La figura 21E ilustra la interconexión de dos conjuntos de compresión adyacentes 322a, 322b a través de una biela 412. En esta realización, la biela 412 se extiende entre y acopla físicamente los soportes del actuador 376a, 376b de dos conjuntos de compresión adyacentes 322a, 322b. En consecuencia, la rotación de uno de los soportes 376a o 376b dará lugar a la rotación del otro soporte. A lo largo de estas líneas, dos conjuntos de compresión pueden ser accionados por una sola manija (por ejemplo, ver FIG. 21D). Aunque la FIG. 21E ilustra el uso de una sola biela 412 para fijar dos soportes adyacentes, se apreciará que se podrían utilizar dos bielas para acoplar tres soportes. Además, son posibles otros medios de conexión de los conjuntos de compresión para el funcionamiento conjunto y están dentro del alcance de la presente divulgación.

[00265] Las FIGS. 21F y 21G ilustran otra realización de un conjunto de compresión 422, que puede utilizarse con cualquiera de las máquinas de cribado aquí descritas. El conjunto de compresión 422 es un conjunto de compresión accionado por fluido (neumático o hidráulico). El conjunto 422 comparte componentes comunes de la pared interior con el conjunto de compresión descrito en relación con las figuras 13A-13D. A lo largo de estas líneas, un trinquete 336 está unido al extremo de una varilla de accionamiento 374 que pasa a través de un soporte de carcasa interior 372 unido a la superficie interior de una pared 312 de una máquina de cribado. En lugar de tener un soporte operado manualmente en la superficie exterior de la pared, el conjunto de compresión 422 incluye un actuador neumático/hidráulico 450 (en adelante actuador neumático) que se acopla a un extremo trasero de la varilla del actuador 374 y avanza y retrae selectivamente la misma. El actuador neumático 450 incluye una carcasa 452, que se acopla a la superficie exterior de la pared 312. La carcasa del actuador neumático 452 puede atornillarse a través de la pared 312 al soporte interior de la carcasa 372. La carcasa 452 puede incluir varios sellos (por ejemplo, juntas tóricas)

para sellar una interfaz entre la varilla del actuador y un muñón en la carcasa a través de la cual pasa la varilla del actuador. La carcasa 452 incluye un orificio de cilindro interno que aloja un pistón 454, que se acopla hacia atrás de la varilla del actuador 374. El pistón 454 está configurado para moverse a lo largo del orificio del cilindro para avanzar o retraer la varilla del actuador 374 y el trinquete 336 adjunto. Más específicamente, una válvula 456 puede presurizar selectivamente un área del orificio del cilindro frente al pistón 454 para retraer el pistón, el vástago del actuador 374 y el trinquete 336. A continuación, los técnicos pueden insertar los paneles en una máquina de cribado. La válvula 456 (por ejemplo, válvula de tres vías) puede entonces liberar la presión dentro del orificio del cilindro. En la presente realización, una pluralidad de resortes de polarización 458 se comprimen entre una superficie hacia atrás del pistón y una tapa final del orificio del cilindro. Los resortes de polarización mantienen la varilla del actuador 374 y el trinquete 336 en una posición extendida (por ejemplo, bloqueando un conjunto de cribado a una lecho de una máquina de cribado) en ausencia de presión neumática aplicada, que retrae el conjunto del actuador 422. Es decir, en una posición extendida, la fuerza del resorte sola sin presión neumática puede mantener la varilla del actuador 374 y el trinquete 336 en la posición extendida. El tamaño y el número de resortes 458 se pueden seleccionar para mantener una fuerza de compresión deseada en un conjunto de cribado. Sin embargo, se apreciará que las variaciones son posibles. Por ejemplo, un conjunto de compresión neumático o hidráulico similar puede utilizar presión neumática o hidráulica para extender la varilla del actuador 374 y el trinquete 336. En tales disposiciones, la presión puede mantenerse continuamente o un bloqueo mecánico puede bloquear la varilla del actuador 374 y el trinquete 336 en la posición accionada.

[00266] Las FIGS. 22A y 22B ilustran otra realización de un conjunto de cribado bajo compresión 620. Más específicamente, la FIG. 22A ilustra una vista en perspectiva superior del conjunto de cribado 620 y la FIG. 22B ilustra una vista en perspectiva inferior del conjunto de cribado 620, cada uno con una parte de una superficie de cribado 626 eliminada con fines ilustrativos. Como se ilustra, el conjunto de cribado incluye una placa de soporte 624 que generalmente es rectangular con un primer borde 640, un segundo borde 642, un primer extremo 644 y un segundo extremo 646. La placa de soporte 624 incluye una pluralidad de aberturas de flujo 648 que se extienden a través de un cuerpo de la placa de soporte 624 dentro de su interior. Sin embargo, a diferencia de las placas de soporte de subcompresión discutidas anteriormente en

relación con las FIGS. 12A-12C y 19A-19C, el conjunto de cribadado 620 no requiere puntos de compresión de paso, aunque pueden estar presentes. Más bien, el conjunto de cribadado 620 incluye una pluralidad de soportes 650 que se acoplan a la placa de soporte 624 del conjunto de cribadado 620 y permiten la fijación a un conjunto de compresión subyacente. En una realización, cada soporte 650 incluye una parte plana 652 que puede estar unida (por ejemplo, adherida, soldada, etc.) a una superficie inferior de la placa de soporte 624. Los soportes 650 también incluyen una lengüeta que se extiende hacia abajo 654 con una apertura 656 configurada para enganchar un miembro de gancho de un trinquete móvil o estacionario. En una realización, cada soporte 650 puede incluir opcionalmente una lengüeta ascendente 658 que puede engancharse a una superficie de borde (por ejemplo, 640 o 642) de la placa de soporte 624. En una realización, las lengüetas ascendentes 658 pueden tener una longitud que permite que estas lengüetas se acoplen a las bridas ascendentes formadas a lo largo de la longitud de los bordes de la placa de soporte 640, 642.

[00267] La FIG. 22C ilustra el conjunto de cribado 620 dispuesto y comprimido entre un conjunto de compresión 322 y un conjunto de gancho estacionario 330. El conjunto de compresión 322 y el conjunto de gancho estacionario 330 son sustancialmente similares a los conjuntos de compresión descritos anteriormente en relación con las FIGS 13A-13F, con la excepción de que estos componentes pueden utilizar un trinquete 636 modificado. Como se muestra, los trinquetes modificados 636 no se extienden tan por encima de los conjuntos 322 y 330. Es decir, como los trinquetes modificados 636 no necesitan pasar a través de la placa de soporte 624, los trinquetes modificados 636 pueden tener una dimensión ascendente diferente. Sin embargo, cada trinquete modificado 636 puede incluir un gancho 632 y una superficie de contacto en ángulo 637. Como se muestra, la punta de cada gancho 632 pasa a través de la abertura 656 en su correspondiente soporte de montaje 650. El avance del trinquete móvil 636 del conjunto de compresión 322 mueve el conjunto de cribado 620 hasta que una periferia de las aberturas del soporte 656 entra en contacto con las superficies de contacto 637 de los trinquetes opuestos 636. El avance continuo del trinquete móvil 636 del conjunto de compresión 322 da como resultado la deformación del conjunto de cribado 620 sustancialmente similar al conjunto de cribado discutido en las FIGS. 15A y 15B. Cabe destacar que el uso de los soportes 650 y los trinquetes modificados 636 puede permitir el

uso de conjuntos de cribado existentes (por ejemplo, con bridas de borde) con los sistemas de subcompresión de la presente divulgación.

[00268] Las FIGS. 234A y 23B ilustran otro componente que puede incorporarse a cualquiera de las máquinas de cribado mencionadas en la presente divulgación. Más específicamente, estas figuras ilustran los soportes de lecho seccional 380 que soportan gomas/juntas de lecho a lo largo de los bordes de los conjuntos de cribado, así como los bordes de los propios conjuntos de cribado. Refiriéndonos brevemente a las FIGS. 15A y 15B, los bordes 340, 342 de la placa de soporte 324 están apoyados por encima de la primera y segunda juntas 319, 329, que a su vez están soportadas por soportes de lecho seccional 380, en una realización. En las máquinas de cribado anteriores, los bordes de los conjuntos de cribado y los cauchos/juntas interpuestos suelen estar soportados por una sola repisa o riel (por ejemplo, hierro angular) que recorre la longitud de la máquina de cribado a lo largo de sus paredes laterales y/o miembro central. Tales soportes de tipo riel anteriores tienden a soldarse a la máquina. En consecuencia, si una parte del riel se ve comprometida (por ejemplo, doblada o desgastada de alguna otra manera), se debe reemplazar todo el riel.

[00269] Como se ilustra en la FIG. 23A, una pluralidad de soportes de lecho seccional 380 pueden fijarse a la superficie interior de una pared lateral 312 de una máquina de cribado. Del mismo modo, una pluralidad de soportes de lecho 380 se pueden unir al miembro central (por ejemplo, en una máquina de doble canal) o a una segunda pared de la máquina de cribado (por ejemplo, en una máquina de un solo canal). En la presente realización, los soportes de lecho seccional 380 están dispuestos cada uno sobre uno de los conjuntos de compresión 322. Sin embargo, se apreciará que los soportes de lecho seccional 380 pueden tener otras dimensiones. Por ejemplo, un soporte de lecho simple 380 podría abarcar varios conjuntos de compresión 332, o conjuntos de gancho estacionarios en una pared/miembro central opuesto.

[00270] Como se ilustra en la FIG. 23B, el soporte de lecho seccional 380 incluye una superficie superior 660 que, cuando se alinea con los soportes de lecho seccional adyacentes 380, puede formar una repisa o riel continuo a lo largo de una pared lateral y/o miembros centrales de una máquina de cribado cuando se une a ella. Un cuerpo del soporte de lecho 380 puede incluir una o más aberturas 668 para su uso en el atornillado del soporte de lecho 380 a una pared lateral o miembro central de una máquina de cribado. Debido a la naturaleza seccional de los soportes de

lecho 380, si uno de una pluralidad de soportes de lecho 380 que forman un riel se daña, el soporte de lecho dañado 380 puede retirarse y reemplazarse individualmente.

[00271] En la realización ilustrada, la superficie superior 660 del soporte de lecho 380 incluye un canal de ajuste a presión empotrado opcional 662 para recibir la lengüeta 672 de forma correspondiente formada en una superficie inferior de una junta 670 apoyada en la superficie superior 660 del soporte de el lecho. Véase, por ejemplo, FIG. 24A y 24B. En tal disposición, la superficie superior está dividida por el canal empotrado 662 e incluye una superficie/repisa 661 hacia atrás que se apoyará contra la superficie de la pared de una máquina de cribado y una superficie/repisa delantera 663 que se extiende hacia y hacia el interior de la máquina de cribado. El canal de ajuste a presión 662 puede incluir la primera y segunda crestas de retención opuestas 664 para enganchar los bordes laterales de la lengüeta en la parte inferior de la junta. Una vez que la junta se ajusta a presión en el canal 662, el ajuste de interferencia resultante proporciona un sellado mejorado en las paredes/miembro central de la máquina de cribado.

[00272] Las figuras 24A y 24B ilustran el acoplamiento de una pieza de caucho o junta de lecho 670 con el soporte de lecho 380 atornillado a una pared 312 de una máquina de cribado. Un solo soporte de lecho o una pluralidad de soportes de lecho pueden extenderse a lo largo de toda la longitud de la pared de la máquina. La junta 670 tiene una superficie superior generalmente plana para el acoplamiento con una superficie inferior de una placa de soporte suprayacente cuando un conjunto de cribado se comprime en la máquina. Véanse también las juntas 319 y 329 y la placa suprayacente 324 en las Figs. 15A y 15B. En la realización ilustrada, la junta 670 también incluye la lengüeta 672 formada en su superficie inferior, que está configurada para la recepción dentro del canal de ajuste a presión empotrado 662 del soporte de lecho 380. Un borde trasero o trasero 674 de la junta está configurado para enganchar la pared 312 de la máquina de cribado. Inicialmente, la junta 670 se inserta primero con la cola (FIG. 24A) y se inclina para permitir que el borde de la cola se enganche y comprima contra la pared lateral 312. A continuación, la junta 670 se encaja en su lugar, colocando un rebaje 676 en la parte inferior de la junta sobre la repisa delantera 663 del soporte de el lecho, de modo que un labio delantero 678 de la junta cubre el borde/labio delantero de los soportes de el lecho.

[00273] Las FIGS. 24C y 24D ilustran el uso de los soportes de primera y segunda lecho 380a, 380b para formar un sello de esquina que mejora los diseños anteriores. Más específicamente, el primer soporte de lecho 380a puede atornillarse a la pared lateral 312 de la máquina continuamente a una esquina donde la pared lateral 312 se encuentra con una pared final 306. Una primera lecho de goma o junta 670a puede ser encajada a presión en el primer soporte de lecho 380a. El segundo soporte de lecho 380b se puede fijar a la pared del extremo 306. En este soporte se puede disponer una goma de lecho o una junta 670b y puede terminar contra la primera junta 670a. En cualquier caso, la esquina entre el flanco 312 y el muro lateral 306 puede estar completamente sellada, lo que era problemático con los diseños anteriores.

[00274] Las FIGS. 25A-25E ilustran aún más una realización del conjunto de cribado 320. Como se ilustra, el conjunto de cribado 320 incluye una superficie de cribado 326 unida a una placa de soporte metálica perforada 324, como acero o cualquier otro metal adecuado, que tiene un primer par de bordes laterales opuestos 340 y 342 y un segundo par de bordes/extremos 344 y 346 y una superficie superior y una superficie inferior. La placa de soporte 324 incluye aberturas 348 que están bordeadas por porciones metálicas alargadas en forma de tiras o miembros 347 que se extienden entre los bordes 340, 342 y por porciones más cortas en forma de tira 349 que se extienden longitudinalmente entre los extremos 344, 346. Las aberturas 348 pueden estar formadas por una operación de punzonado y son cuadriláteros de aproximadamente 1 pulgada cuadrada con esquinas redondeadas, pero pueden ser de cualquier otra forma o tamaño deseado. Las porciones en forma de tira 347 y 349 tienen aproximadamente 1/10 de pulgada de ancho, pero pueden ser de cualquier ancho deseado. La longitud de la placa de soporte 324 puede tener un ancho de aproximadamente 2.5 pies y una longitud de aproximadamente 3.5 pies, y puede tener un grosor de aproximadamente 1/16 de pulgada. Sin embargo, se apreciará que el tamaño de la placa de soporte 324 puede variar según sea necesario para adaptarse a diferentes máquinas de cribado. El ancho de cada abertura 348 es una pequeña fracción del ancho de la placa de soporte 324 entre los bordes 340 y 342. Lo mismo ocurre con la relación entre la altura de las aberturas y la longitud de la placa entre los extremos 346 y 348. Aunque no se ilustran, los miembros en forma de canal pueden formarse con o unirse a uno o ambos bordes 340, 342 para su uso en la fijación de la placa de soporte 324 a una máquina de cribado. Sin embargo, las realizaciones que omiten tales miembros en forma de canal pueden proporcionar más área de acribamiento en la placa de soporte

324, ya que un área que de otro modo estaría cubierta por un miembro de canal puede cubrirse con una superficie de acribamiento adicional.

[00275] Como se ilustra en la FIG. 25D, la superficie de cribado 326 está formada por una pluralidad de cribas unidas cara a cara. Por lo tanto, la superficie de cribado 326 incluye una criba gruesa 323 que cumple una función de soporte y puede tener un tamaño de entre 6 mallas y 20 mallas o cualquier otro tamaño adecuado. Una criba fina 325 se adhiere a la criba de soporte gruesa 323 y puede tener un tamaño de malla de entre 30 y 325 mallas, o cualquier otro tamaño adecuado. A la criba de cribado fino 325 se une una criba de cribado 327 aún más fina y puede tener un tamaño de malla de entre 40 y 400 mallas, o cualquier otro tamaño adecuado. Preferiblemente, el tamiz fino intermedio 325 debe ser dos tamaños de tamiz U.S. más grueso que el tamiz superior más fino 327. Las tres cribas 323, 325 y 327 están unidas entre sí por una rejilla de plástico fundido 321 que impregna las tres cribas. La superficie de cribado 326 tiene una forma curva ondulada, como se muestra en la FIG. 25D, y tiene crestas 331 y valles 333. La parte inferior de los canales 333 a 335 se une a la placa de soporte 324 mediante un adhesivo adecuado, como el epoxi. Esta unión en 335 ocurre en todas las áreas donde la parte inferior de los canales 333 entra en contacto con las tiras 347 y 349, como se muestra en la FIG. 25E. Los extremos abiertos de las crestas 331 pueden estar sellados o bloqueados por tapas que se pueden moldear en su lugar. Las tapas pueden estar formadas de poliuretano u otros materiales plásticos o sintéticos.

[00276] En las descripciones anteriores, los conjuntos de cribado incluían una superficie de cribado que se une a la superficie superior de una placa de soporte. La placa de soporte incluye puntos de compresión de paso que se acoplan mediante los trinquetes de los mecanismos de compresión para unir el conjunto de la criba a una máquina de cribado vibratorio. En muchos casos, la superficie de cribado está formada por conjuntos de malla de alambre metálico que pueden incluir múltiples capas de malla de alambre y/o malla sintética, así como adhesivos o aglutinantes.

[00277] En realizaciones alternativas, los conjuntos de criba podrían configurarse de manera bastante diferente. En lugar de unir una superficie de cribado a la parte superior de una placa de soporte, se podría formar un conjunto de cribado conectando una pluralidad de unidades de cribado formadas por materiales sintéticos o plásticos para formar un panel de cribado. A continuación,

las barras finales se fijan a los extremos opuestos del panel de cribado, y las barras finales tienen puntos de compresión de paso similares a la placa de soporte de las realizaciones descritas anteriormente.

[00278] Varias realizaciones de unidades de criba sintéticas o plásticas que están conectadas entre sí para formar un panel de criba se describen en las patentes de EE. UU. Nos. 9,409,209; 9,884,344; 10,046,363; 10,259,013; 10,576,502; 10,835,926; 10,843,230; 10,933,444; 10,960,438; 10,967,401; 10,974,281; 10,981,197; 10,994,306; 11,000,882; 11,161,150; 11,198,155; 11,413,656; 11,426,766; 11,446,704; 11,471,913; y 11.471.914, cuyo contenido se incorpora aquí como referencia.

[00279] Las patentes mencionadas anteriormente divulgan conjuntos de cribado que se forman conectando entre sí una pluralidad de unidades de cribado individuales. Cada unidad de cribado puede incluir un elemento de cribado con una superficie de cribado que está unida a una subrejilla de soporte. Las subcuadrículas de cada unidad de criba pueden incluir miembros de adjunto que están configurados para asociar las subcuadrículas juntas. Al unir las subrejillas de una pluralidad de unidades de cribado juntas, se puede formar un panel de cribado más grande. A continuación, las barras de los extremos se unen a los extremos del panel de cribado para formar un conjunto de cribadodo.

[00280] En algunas realizaciones, los elementos de la criba se forman mediante el moldeo por inyección de un material plástico o sintético, como un termoplástico. Cada elemento de la criba incluye una pluralidad de aberturas alargadas formadas entre los elementos adyacentes de la superficie de la criba alargada. Las subrejillas también se pueden formar mediante moldeo por inyección de un material plástico o sintético, como un termoplástico. Sin embargo, las subrejillas pueden estar formadas por un material o materiales diferentes a los elementos de la criba.

[00281] Como se mencionó anteriormente, cada unidad de criba se forma adjuntando un elemento de criba a una subcuadrícula. Los miembros de enlace de los elementos de criba y las subcuadrículas se pueden utilizar para enlazar un elemento de criba a una subcuadrícula. Por ejemplo, las aberturas de los elementos de la criba pueden recibir las protuberancias correspondientes en las subcuadrículas, o viceversa. A continuación, se puede asegurar un

elemento de criba a una subcuadrícula fusionando las protuberancias y los huecos. Esto se puede lograr mediante soldadura láser u otros medios similares. Por supuesto, los elementos de la criba se pueden unir a las subrejillas de otras maneras, como mediante adhesivos o un mecanismo de fijación mecánico. En algunas realizaciones, se pueden montar múltiples elementos de criba en una sola subcuadrícula para formar una unidad de criba.

[00282] Los miembros de enlace de las subcuadrículas que están configuradas para enlazar subcuadrículas juntas pueden incluir clips y aberturas de recorte. Un clip de una subcuadrícula se recibe en una apertura de clip en una subcuadrícula adyacente para adjuntar dos unidades de criba juntas. Por supuesto, también se pueden emplear otros medios para unir las unidades de cribado para ensamblar un conjunto de cribado más grande a partir de una pluralidad de unidades de criba.

[00283] Las unidades de criba pueden tener una variedad de formas diferentes. En algunos casos, cada unidad de criba podría tener una forma plana y cepilladora. En otros casos, los elementos de la criba podrían adjuntarse a subcuadrículas en forma de pirámide para formar unidades de criba en forma de pirámide. Un conjunto de cribado que comprenda una pluralidad de unidades de cribado podría estar formado por el mismo tipo de unidades de cribado. Alternativamente, un conjunto de cribado podría estar formado por combinaciones de unidades de cribado plano y unidades de cribado de forma piramidal.

[00284] La FIG. 26 ilustra un conjunto de cribado 700 formado por una combinación de unidades de cribado plano 702 y unidades de cribado piramidal 704s. La figura 26 muestra sólo una esquina del conjunto de cribados 700. El conjunto de cribado más grande 700 incluiría varias filas de unidades de criba plana 702 colocadas entre filas de unidades de criba en forma de pirámide 704. Cada fila de unidades de criba plana está formada por una pluralidad de unidades de criba plana 702 dispuestas de extremo a extremo. Del mismo modo, la fila de unidades de criba en forma de pirámide está formada por una pluralidad de unidades de criba en forma de pirámide 704 dispuestas de extremo a extremo. Las subrejillas de las unidades de cribado individuales 702, 704 se unen entre sí con mecanismos de fijación, como clips y aberturas de clip, para formar el conjunto de cribado más grande.

[00285] Las barras finales 710 se fijan a los extremos opuestos de las unidades de cribado planas y piramidales 72, 704 ensambladas. Cada barra final incluye una pluralidad de puntos de compresión de paso 712, similares a los puntos de compresión de paso de las placas de soporte de las realizaciones descritas anteriormente.

[00286] En la realización ilustrada en la figura 26, la última fila de unidades de criba plana 702 y la última fila de unidades de criba de forma piramidal 704 están montadas en la superficie superior 714 de una base receptora 711 de la barra final 710. La barra final 710 tiene mecanismos de fijación que están configurados para acoplarse con los mecanismos de fijación correspondientes de las unidades de criba plana 702 y las unidades de criba piramidal 704. Por ejemplo, las protuberancias de fijación 716 en un extremo distal de la base receptora 711 están configuradas para acoplarse con las aberturas correspondientes en las unidades de criba plana 702 y/o unidades de criba piramidal 704. Del mismo modo, las aberturas de clip 718 se forman en la superficie interna 712 del riel final 713 de la barra final 710. Las aberturas de clip 718 son similares a las aberturas de clip de las subcuadrículas de las unidades de criba plana 702 y las unidades de criba piramidal 704. Por lo tanto, las aberturas de clip 718 están configuradas para acoplarse con las protuberancias existentes que ya se proporcionan en las unidades de criba 702/704.

[00287] La FIG. 27 muestra la barra final 710 colocada adyacente al borde lateral de un conjunto de unidades de criba plana 702 y unidades de criba piramidal 704. La figura 28 muestra el conjunto de cribado después de que el extremo 710 se haya fijado a las unidades de cribado 702, 704. Una barra final similar 710 se montaría en el lado opuesto del conjunto de las unidades de criba 702, 704. El conjunto de cribado resultante 700 se puede montar en una máquina de cribado vibratorio que tenga los mecanismos de compresión descritos anteriormente de la misma manera que lo haría un conjunto de cribado formado por una placa de soporte y una superficie de cribado.

[00288] Los mecanismos de compresión aplicarían fuerzas de compresión a los bordes interiores de los puntos de compresión de paso 722 de las barras finales. Estas fuerzas de compresión empujarían las barras finales 710 en los extremos opuestos del conjunto de cribado 700 juntas. Por lo tanto, las mismas fuerzas de compresión utilizadas para asegurar el conjunto de cribado 700 a la máquina de cribado vibratorio también servirían para empujar las unidades de

cribado individuales 702, 704 juntas, ayudando al conjunto de cribadodo 700 a mantener la integridad estructural.

[00289] Las barras finales 710 pueden estar formadas por materiales metálicos o sintéticos. Cada manillar 710 también podría tener una estructura compuesta que incluya elementos de refuerzo como fibras de carbono o vidrio.

[00290] En la realización anterior, las barras finales 710 se fijan a las unidades de criba 702, 704 utilizando al menos algunos de los mecanismos de fijación en las unidades de criba 702, 704 que se utilizan para unir las unidades de criba 702, 704 entre sí. Sin embargo, se pueden utilizar medios de fijación alternativos o adicionales para asegurar las barras finales 710 a un conjunto de unidades de criba 702, 704. Por ejemplo, las barras finales 710 se pueden unir a las unidades de cribado 702, 704 mediante adhesivos, soldadura, fusión, utilizando varios sujetadores diferentes o combinaciones de estos medios de fijación.

[00291] Una máquina de cribado vibratorio suele tener un área de cribado alargada con un extremo de entrada y un extremo de salida. Se montan múltiples conjuntos de cribas a lo largo de la longitud del área de cribado. En una realización de un solo canal, cada conjunto de cribadodo se extiende a lo largo de todo el ancho de un interior de la máquina de cribado y los múltiples conjuntos de cribado están dispuestos a lo largo de la longitud del área de cribado. En una realización de doble canal, cada conjunto de cribadodo se extiende a lo largo de una parte de la anchura (por ejemplo, la mitad) de la máquina de cribado. En tal realización, se disponen conjuntos paralelos de conjuntos de cribado a lo largo de la longitud del área de cribado.

[00292] El material a cribar se deposita en el extremo de entrada del área de cribado y los conjuntos de cribado se vibran para hacer que el material se desplace a lo largo de la zona de cribado hasta el extremo de salida. Los conjuntos de cribado montados en el área de cribado pueden montarse para formar una superficie de cribado continua que esté orientada en ángulo con respecto a la horizontal, por ejemplo, con el extremo de entrada más alto que el extremo de salida. Una superficie de cribado inclinada puede ayudar a que el material viaje bajo la fuerza de la gravedad desde el extremo de entrada hasta el extremo de salida. Son posibles otras configuraciones.

[00293] Los conjuntos de cribas pueden estar hechos de varios tipos diferentes de materiales. Esos diferentes materiales pueden dar a los conjuntos de cribas diferentes características. Por lo general, los ensamblajes de criba hechos de plástico o materiales sintéticos pueden ser mejores para resistir el desgaste asociado con las operaciones de cribado que los ensamblajes de criba hechos de malla de alambre de metal tejido. Por otro lado, los conjuntos de cribas hechos de malla de alambre metálico pueden tener mejores características de cribado y deshidratación que los conjuntos de cribas hechos de plástico o materiales sintéticos.

[00294] Las condiciones que existen en el área de cribado de una máquina de cribado vibratorio varían a lo largo de la longitud del área de cribado. La cantidad total y el peso del material a cribar se deposita en el extremo de entrada de la zona de cribado. Como resultado, el conjunto o conjuntos de cribas en el extremo de entrada, que experimentan todo el peso de todo el material de entrada a cribar, están sujetos al mayor desgaste. A medida que el material viaja a lo largo del área de cribado, el fluido y las partículas más pequeñas caen a través de los conjuntos de criba. Como resultado, la cantidad y el peso del material que viaja a lo largo de una porción aguas abajo (por ejemplo, la segunda mitad) del área de cribado no es tan grande como la cantidad y el peso del material que viaja a lo largo de la parte aguas arriba (por ejemplo, la primera mitad) del área de cribado. Por esa razón, los conjuntos de cribas montados a lo largo de la parte aguas abajo del área de cribado están sujetos a un menor desgaste que las unidades de criba montadas a lo largo de la parte aguas arriba del área de cribado.

[00295] Las realizaciones de la presente divulgación se refieren a sistemas, aparatos y métodos para minimizar el desgaste general de un conjunto de conjuntos de cribado montados a lo largo de una máquina de cribado vibratorio, manteniendo al mismo tiempo las características deseadas de cribado y deshidratación de la máquina de cribado vibratorio. En una realización, se proporciona un sistema de cribado, una máquina de cribado y un método para el cribado en el que se montan diferentes tipos de conjuntos de cribado a lo largo de un área de cribado de una máquina de cribado. En una realización, se monta un conjunto de cribado de plástico o sintético en el extremo de entrada del área de cribado y a lo largo de una parte inicial (por ejemplo, la primera mitad) de la longitud del área de cribado. Dichos conjuntos de cribas de plástico o sintéticos son más capaces de resistir la mayor carga experimentada por los conjuntos de cribas situados a lo largo de la parte inicial o

de entrada del área de cribado que los conjuntos de cribas hechos de malla de alambre metálico tejido. Además, los conjuntos de cribas de malla de alambre metálico tejido se montan a lo largo de una última parte (por ejemplo, la segunda mitad) de la longitud del área de cribado. Como se ha señalado, los conjuntos de cribas montados a lo largo de una parte de salida del área de cribado no están sujetos a tanto desgaste como los conjuntos de cribas montados en la parte de entrada del área de cribado. Por lo tanto, el desgaste de los elementos de la criba de malla de alambre metálico tejido no es un factor tan importante cuando se encuentran en la parte de salida del área de cribado.

[00296] Las FIGS. 29A y 29B ilustran las vistas en perspectiva delantera y trasera de una máquina de cribado 300 en la que se montan diferentes tipos de conjuntos de cribado a lo largo de una zona de cribado de la máquina de cribado. En la realización ilustrada, la máquina de cribado tiene dos conjuntos paralelos de conjuntos de cribado dispuestos a lo largo de la longitud de la máquina de cribado. A efectos de discusión, solo se describe un conjunto de conjuntos de detección. El conjunto paralelo puede ser sustancialmente idéntico. Además, dicha descripción también es aplicable a una máquina de cribado de un solo canal (por ejemplo, FIG. 1D) donde un solo conjunto de conjuntos de cribado se extiende a lo largo del área de cribado de la máquina.

[00297] Como se muestra en las FIGS. 29A y 29B, la máquina de cribado 800 utiliza el primer y segundo conjunto de cribados de plástico o sintético 810a, 810b (en adelante 810 a menos que se haga referencia específicamente a él) montadas en la máquina dispuestas entre el extremo de entrada 801 de la zona de cribado y que se extienden sobre la primera mitad de la zona de cribado. Además, la máquina de cribado 800 utiliza el primer y segundo conjunto de cribado de malla de alambre 812a, 812b (en adelante 812 a menos que se haga referencia específicamente a él) dispuestos entre el extremo de salida 4 del área de cribado y el centro del área de cribado. En esta realización, los cuatro conjuntos de cribado 810a, 810b, 812a, 812b cubren colectivamente el área de cribado de cada canal de la máquina de cribado. En uso, los materiales a cribar se introducen en el extremo de entrada 801 de la máquina en la superficie superior del primer conjunto de cribado de plástico/sintético 812a. Debido a la vibración de la máquina 800, el material pasa sobre la superficie del primer conjunto de cribado de plástico/sintético 810a, sobre la superficie del segundo conjunto de cribado de plástico/sintético 810b, sobre la superficie de la primera criba de malla de alambre 812a, sobre la superficie del segundo conjunto de cribado de malla de alambre

812b y fuera del extremo de salida 804 de la máquina 800. Como se señaló anteriormente, los conjuntos de criba de plástico/sintético 810 son más capaces de resistir el desgaste experimentado en el extremo de entrada del área de cribado que los conjuntos de criba de malla de alambre 812. Además, a medida que el material a cribar pasa a lo largo de la zona de cribado, una primera parte del fluido del material pasa a través de los conjuntos de cribado de plástico/sintético 810, mientras que el material a cribar viaja a lo largo de los conjuntos de cribado de plástico/sintético 810. Una segunda porción del fluido en el material pasa a través de los conjuntos de criba de malla de alambre 812 a medida que el material viaja sobre los conjuntos de criba de malla de alambre 812.

[00298] Una máquina de cribado 800 que utiliza una combinación de conjuntos de cribado de plástico/sintético 810 y conjuntos de cribado de malla de alambre 812 (por ejemplo, la máquina híbrida 800) logra un cribado y desagüe que es al menos tan eficiente como una máquina de cribado que utiliza un conjunto completo de conjuntos de cribado de malla de alambre. Además, la tasa de desgaste de los conjuntos de cribado de malla de alambre 812 de la máquina de cribado híbrida 800 se reduce en comparación con una máquina de cribado que utiliza un conjunto completo de conjuntos de cribado de malla de alambre. En consecuencia, los conjuntos de criba de malla de alambre 812 de la máquina híbrida requieren un reemplazo menos frecuente, lo que reduce aún más el tiempo de inactividad de la máquina y aumenta su eficiencia general. Además, la vida media de la criba aumenta.

[00299] Las FIGS. 29C y 29D muestran una vista final y una vista final parcial, respectivamente, de la máquina de cribado 800 de las figs. 29A y 29B. Como se ilustra en estas figuras, los conjuntos de cribas de plástico/sintético 810 y los conjuntos de cribas de malla metálica 812 pueden tener adicionalmente diferentes configuraciones físicas. Como se muestra, los conjuntos de criba de plástico/sintético 810 y los conjuntos de criba de malla de alambre 812 pueden, en una realización, utilizar cada uno una superficie de criba ondulada o corrugada donde la superficie de la criba tiene picos y valles alternos. En la realización ilustrada, la altura de los picos de los conjuntos de cribas de plástico/sintético 810 es mayor que los picos de los conjuntos de cribas de malla metálica 812. Sin embargo, se apreciará que los conjuntos de cribas se pueden configurar comúnmente. Además, mientras que las superficies de la criba de los conjuntos de criba

810, 812 se ilustran como superficies onduladas o corrugadas, se apreciará que la superficie de la criba puede tener otras configuraciones (por ejemplo, sustancialmente plana).

[00300] Los conjuntos de criba de plástico/sintético 810 pueden tener superficies de criba hechas, entre otros, de materiales sintéticos como poliuretano, polímeros termoplásticos (por ejemplo, poliuretano) y polímeros termoendurecibles. Las cribas de poliuretano moldeado se describen, por ejemplo, en la patente de EE. UU. n.º 9.908.150, cuya divulgación se incorpora aquí como referencia. Las cribas de polímeros termoestables y termoplásticos se describen, por ejemplo, en la Publicación de Patentes de EE. UU. No. US-20210354173, cuya divulgación se incorpora aquí como referencia.

[00301] Los conjuntos de criba de malla de alambre 812 pueden incluir una o varias capas de material de malla tejida. Dicho material de malla tejida puede fijarse a una placa de soporte subyacente mediante encolado, soldadura y fijación mecánica. Los conjuntos de cribas de malla de alambre ejemplares se describen, por ejemplo, en la patente de EE. UU. No. 7,228,971, cuya divulgación se incorpora aquí como referencia.

[00302] La FIG. 30A ilustra gráficamente una disposición de los conjuntos de criba de plástico/sintético 820 y los conjuntos de criba de malla metálica 830 en una máquina de cribado de doble área de cribado, así como la disposición de una sola máquina de cribado de zona. En esta disposición, cada una de las máquinas incluye el primer conjunto de cribado sintético 820a dispuesto en el extremo de entrada/alimentación de la máquina y un segundo conjunto de cribado sintético 820b dispuesto inmediatamente después del primer conjunto de cribado sintético 820a. Un primer conjunto de cribado de malla metálica 830a se dispone aguas abajo del segundo conjunto de cribado sintético 820b. Por último, un segundo conjunto de cribado de malla metálica 830b se dispone aguas abajo del primer conjunto de cribado de malla metálica 830a y adyacente al extremo/descarga de salida. En esta disposición, las máquinas de cribado de área de cribado doble utilizan dos juegos de conjuntos de criba sintética paralelos 820a, 820b y dos juegos de conjuntos de criba de malla de alambre paralelos 830a, 830b, mientras que la máquina de área de cribado simple utiliza dos conjuntos de criba sintética 820a, 820b y dos conjuntos de criba de malla de alambre 830a, 830b. En este sentido, la mitad (es decir, la mitad de entrada/aguas arriba) del área de cribado está cubierta por conjuntos de cribas sintéticas y la mitad (es decir, la

mitad de salida/aguas abajo) de la zona de cribado está cubierta por los conjuntos de cribas de malla de alambre.

[00303] Las FIGS. 30B y 30C ilustran arreglos alternativos de ensamblaje de cribas. Más específicamente, la FIG. 30B ilustra una disposición en la que las máquinas de cribado utilizan tres conjuntos de criba sintética 820a, 820b y 820c y un conjunto de cribado de malla de alambre simple 830a colocado en el extremo de salida. La FIG. 30C ilustra una disposición en la que las máquinas de cribado utilizan un conjunto de cribado sintética 820a en el extremo de entrada, y tres conjuntos de criba de malla de alambre 830a, 830b y 830c. Para máquinas con diferentes números de conjuntos de cribas, son posibles otras variaciones.

[00304] Aunque se discutió anteriormente principalmente en conjunto con máquinas de cribado que tienen superficies de soporte cóncavas (por ejemplo, largueros o mamparos) donde un conjunto de cribado se comprime en una forma cóncava, se observará que algunos aspectos de los diversos aparatos de compresión se pueden utilizar con máquinas de cribado configuradas de manera diferente. Por ejemplo, los aparatos de compresión se pueden utilizar con máquinas de cribado que tienen una sección de lecho más plana (por ejemplo, menos cóncava o incluso plana).

[00305] Todas las referencias direccionales (por ejemplo, más, menos, superior, inferior, arriba, abajo, izquierda, derecha, izquierda, derecha, derecha, arriba, abajo, vertical, horizontal, en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario a las agujas del reloj) solo se utilizan con fines de identificación para ayudar al lector a comprender la presente divulgación, y no crean limitaciones, particularmente en cuanto a la posición, orientación o uso de cualquier aspecto de la divulgación. Tal como se utiliza en el presente documento, las frases "configurado para", "configurado para" y frases similares indican que el dispositivo, aparato o sistema en cuestión está diseñado y/o construido (por ejemplo, a través de hardware, software y/o componentes apropiados) para cumplir uno o más propósitos de objeto específicos, no que el dispositivo, aparato o sistema en cuestión sea simplemente capaz de realizar el propósito del objeto. Las referencias de unión (por ejemplo, adjunto, acoplado, conectado y similares) deben interpretarse de manera amplia y pueden incluir miembros intermedios entre una conexión de elementos y un movimiento relativo entre elementos. Como tal, las referencias de unión no infieren necesariamente que dos elementos estén directamente conectados y en relación fija entre sí. Se pretende que todo el material contenido

en la descripción anterior o que se muestra en los dibujos adjuntos se interprete solo como ilustrativo y no limitativo. Se pueden realizar cambios en los detalles o la estructura sin apartarse del alcance de la divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

[00306] Cualquier patente, publicación u otro material de divulgación, en su totalidad o en parte, que se diga que se incorpora por referencia en este documento se incorpora aquí solo en la medida en que los materiales incorporados no entren en conflicto con las definiciones, declaraciones u otro material de divulgación existente establecido en esta divulgación. Como tal, y en la medida en que sea necesario, la divulgación tal como se establece explícitamente en este documento reemplaza cualquier material conflictivo incorporado en este documento por referencia. Cualquier material, o parte del mismo, que se dice que se incorpora por referencia en este documento, pero que entra en conflicto con las definiciones, declaraciones u otro material de divulgación existente establecido en este documento, solo se incorporará en la medida en que no surja ningún conflicto entre ese material incorporado y el material de divulgación existente.