

MÉTODO Y APARATO PARA CRIBAR

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente de U.S. No. 62/515,964, presentada el 6 de junio de 2017, actualmente pendiente y la solicitud de patente de U.S. No. 62/615,302, presentada el 9 de enero de 2018, actualmente pendiente, cuyos contenidos de ambas de las cuales se incorporan por referencia en la presente y la prioridad de ambas de las cuales se reivindica por esto.

Breve descripción de los dibujos

Varios aspectos y características de la presente descripción se describen en la presente con referencia a los dibujos. Números similares se refieren a elementos similares, pero no necesariamente los mismos o idénticos, elementos en toda la descripción.

La FIG. 1 muestra una vista lateral de una canasta de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 2 muestra una vista superior de una canasta de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 3 muestra una vista en perspectiva del lado superior de una canasta de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 4 muestra una vista superior de una malla de poliuretano para uso con una jaula de canasta, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 5 muestra una vista de fondo de la malla de poliuretano de la FIG. 4.

La FIG. 6 muestra una vista lateral de una malla de poliuretano para uso con una jaula de canasta, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 7 es una vista superior parcial que muestra la fijación de miembros de malla a un marco de canasta, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 8 muestra una porción de la malla de poliuretano mostrada en la FIG. 4.

La FIG. 8A muestra una vista ampliada de una porción de la malla de poliuretano mostrada en la FIG. 8.

La FIG. 9 muestra una vista fragmentaria de sección transversal lateral de una malla de poliuretano, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 9A muestra una vista ampliada de una porción de la vista fragmentaria de sección transversal mostrada en la FIG. 9.

La FIG. 10 muestra una vista fragmentaria de sección transversal ampliada tomada substancialmente a lo largo de la línea 10-10 de la FIG. 9, que muestra una configuración de sección transversal de una forma modificada de los primeros miembros con miembros de refuerzo, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 11 muestra una vista fragmentaria de sección transversal ampliada similar a aquella de la FIG. 10, pero que muestra los primeros miembros sin miembros de refuerzo, de acuerdo con una

modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 12 muestra una vista isométrica en explosión de una porción de una malla de poliuretano de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción, que tiene miembros de refuerzo integral con el primer y el segundo miembros.

La FIG. 13 muestra una vista en explosión de un uso de una canasta de malla de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción, en una modalidad de un aparato separador de malla.

La FIG. 14 muestra una vista de sección transversal lateral de una modalidad de ejemplo de uso de una canasta de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción, en una modalidad de un aparato separador de malla.

La FIG. 15 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una jaula de canasta de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la descripción.

La FIG. 16A muestra una vista en perspectiva de una canasta de malla de ejemplo que incluye múltiples ensambles de cartucho de cribado unidos a una jaula de canasta, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 16B muestra una vista fragmentaria en perspectiva de la canasta de malla mostrada en la FIG. 16A, que destaca múltiples ensambles de cartucho de cribado, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 16C muestra una vista fragmentaria en perspectiva de una porción interior de la canasta de malla mostrada en la FIG. 16A, que destaca los múltiples ensambles de cartucho de cribado, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 17 muestra una vista fragmentaria de sección transversal de ensambles de cartucho de cribado de ejemplo montados en un marco de rejilla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 18A muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un ensamble de cartucho de cribado, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 18B muestra vistas de sección transversal y lateral del ensamble de cartucho de cribado de ejemplo mostrado en la FIG. 18A. Las dimensiones de ejemplo, en unidades de pulgadas, se presentan en la vistas. La descripción no está limitada a tales dimensiones y se pueden contemplar otras dimensiones.

La FIG. 19A muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una caja de un ensamble de cartucho de cribado, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 19B muestra vistas de sección transversal y lateral de la caja de ejemplo mostrada en la FIG. 19A. Las dimensiones de ejemplo, en unidades de pulgadas, se presentan en la vistas. La descripción no está limitada a tales dimensiones y se pueden contemplar otras dimensiones.

La FIG. 19C ilustra un ejemplo de múltiples cajas fijadas a un marco de rejilla de una jaula de canasta, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 20A muestra un ejemplo de un elemento de ensamble de malla, de acuerdo con una

modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 20B ilustra vistas de sección transversal y lateral del elemento de ensamble de malla de ejemplo mostrado en la FIG. 20A. Las dimensiones de ejemplo, en unidades de pulgadas, se presentan en la vistas. La descripción no está limitada a tales dimensiones y se pueden contemplar otras dimensiones.

La FIG. 21A muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una unidad de armazón de un ensamble de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 21B muestra vistas superior y lateral de la unidad de armazón de ejemplo mostrada en la FIG. 21A.

La FIG. 22A muestra un ejemplo de un elemento de malla de un ensamble de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 22B muestra vistas superior y lateral del elemento de malla de ejemplo mostrado en la FIG. 22A.

La FIG. 23A muestra otro ejemplo de un elemento de ensamble de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 23B muestra vistas laterales del elemento de ensamble de malla de ejemplo mostrado en la FIG. 23A.

La FIG. 24 muestra un ejemplo de un elemento de cartucho de malla, de acuerdo con una modalidad de ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 25 muestra un ejemplo de una porción de caja de fondo del elemento de cartucho de malla mostrado en la FIG. 25.

Descripción de las modalidades

La presente descripción se refiere a aparatos y métodos para filtrar y, particularmente, al uso de canastas de malla mejoradas para ser usadas en métodos y sistemas para absorción de metales a partir de mineral que contiene metal. Las modalidades de la presente descripción se pueden utilizar con sistemas de carbono en pulpa (CIP), carbono en lixiviación (CIL) y resina en lixiviación (RIL), entre otros. Los sistemas CIL y CIP son, por ejemplo, dos métodos a contra corriente para adsorber oro lixiviado de una corriente de pulpa sobre carbono activado. En tales procesos de CIL y CIP, se coloca una pluralidad de tanques de adsorción en una serie. La pulpa fluye continuamente desde el primer tanque de esta serie hasta el último tanque. Simultáneamente, el carbono se bombea a contra corriente desde el último tanque de la serie hasta el primer tanque. Los procesos de CIP y CIP difieren en la extensión en la cual el oro es lixiviado antes de la adsorción por carbono. Por ejemplo, en la operación de CIL, se agrega carbono a los tanques de lixiviación y la reacción de lixiviación y adsorción ocurre simultáneamente. En contraste, en el proceso de CIP, la mayoría del oro que se puede lixiviar es lixiviado antes de la primera etapa de adsorción.

Una descripción de un proceso general de recuperación de oro de un mineral que contiene oro, que emplea un tratamiento combinado de cianuración y adsorción, se puede encontrar en la patente de U.S. No. 4,188,208. Aunque las modalidades de la presente descripción se discuten generalmente con

referencia al oro o el carbono, las modalidades de la presente descripción se pueden aplicar igualmente a procesos para recuperar plata, fierro, níquel y otros metales a partir del mineral apropiado. La recuperación de cualquier metal a partir de un mineral extraído está dentro del alcance de la presente descripción.

Una descripción de canastas de malla de metal existentes y métodos de uso de las mismas en los procesos de CIP antes descritos se puede encontrar en la patente de U.S. No. 5,238,117. El proceso descrito en la patente de U.S. No. 5,238,117 se ha conocido generalmente en la técnica como procesos de cribado de interetapa de barrido verticalmente “NKM” y las canastas de malla usadas en la presente generalmente se han hecho conocidas en la técnica como canastas de malla NKM. Generalmente, tales canastas de malla NKM incluyen un marco de soporte de metal provisto con un malla ancha de cuña enrollada alrededor de una pared lateral periférica del mismo. La malla de alambre de cuña se usa para filtrar materiales de una pulpa rica en metal. La canasta de malla está unida a un dispositivo de cribado NKM y una porción inferior de este dispositivo de cribado NKM, que incluye la canasta de malla NKM unida, se sumerge en un tanque que contiene material de carbono en pulpa. Impulsores en el dispositivo de cribado NKM causa que la pulpa en el tanque sigan a través de la malla de alambre de cuña y hacia el interior de la criba de NKM. Sin embargo, la malla de alambre de cuña tiene un área de cribado abierta muy baja, lo que conduce a un cribado ineficiente. La baja área de cribado abierta conduce también a obstrucción. La obstrucción, a su vez, fuerza a los volúmenes incrementados de pulpa a fluir a través de las áreas no obstruidas de la malla de alambre de cuña, lo cual aumenta el régimen de desgaste de la criba. Adicionalmente, los alambres individuales que forman las mallas de alambre de cuña tienden a deteriorarse o romperse con el tiempo debido a fuerzas encontradas durante los procesos de cribado, tal como barrido de cuchillas de propulsión internas y externas.

En modalidades de ejemplo de la presente descripción, se proporciona un dispositivo mejorado de canasta de malla para cribar material. El dispositivo comprende un marco de soporte que tiene un fondo substancialmente cerrado y una parte superior abierta y una porción de soporte de pared lateral substancialmente cilíndrica que se extiende entre el fondo y la parte superior del marco de soporte. El marco de soporte puede ser de metal, tal como acero inoxidable. Una pared lateral de malla de poliuretano se extiende alrededor y está soportada por la porción de soporte de la pared lateral. La pared lateral de malla de poliuretano comprende una malla de poliuretano de alta área abierta. En ciertas modalidades, la pared lateral de malla de poliuretano substancialmente encierra la porción de soporte de la pared lateral entre el fondo cerrado y parte superior abierta para proporcionar así un área de cribado maximizada. La pared lateral de malla de poliuretano puede estar fijada a una periferia externa de la porción de soporte de la pared lateral.

La pared lateral de malla de poliuretano puede estar formada de una pluralidad de miembros individuales de malla de poliuretano. Estos miembros individuales de malla de poliuretano pueden estar alineados adyacentes uno con otro para proporcionar un área de cribado generalmente continua a través de la pared lateral de malla. En un ejemplo, la pluralidad de miembros individuales de malla de poliuretano puede incluir ocho miembros individuales de malla de poliuretano. En tales modalidades,

estos ocho miembros individuales de malla de poliuretano pueden estar dispuestos de manera que cuatro de los miembros de malla están en una mitad inferior del marco de soporte y cuatro de los miembros de malla están en una mitad superior del marco de soporte.

En ciertas modalidades, el fondo substancialmente cerrado puede estar provisto con una abertura centralizada que permite la recepción de la flecha de impulsión de un aparato de NKM.

El miembro de malla de poliuretano de alta área abierta, en ciertas modalidades, comprende un cuerpo flexible de poliuretano moldeado; aberturas de malla en el cuerpo; un conjunto de primeros miembros flexibles substancialmente paralelos que definen primeros lados opuestos de las aberturas de malla; un conjunto de segundos miembros flexibles substancialmente paralelos que definen segundos lados opuestos de las aberturas de malla, por lo que los segundos miembros son substancialmente perpendiculares a los segundos miembros; un conjunto de terceros miembros substancialmente paralelos que tienen múltiple primeros miembros entre ellos; un conjunto de cuartos miembros substancialmente paralelos que tienen múltiple segundos miembros entre ellos; porciones de borde lateral substancialmente paralelas en lados opuestos del cuerpo, entre las cuales se extienden los terceros miembros ahí; y una primera porción de extremo y una segunda porción de extremo substancialmente paralelas en extremos opuestos del cuerpo, entre las cuales se extienden los cuartos miembros ahí, por lo que las porciones de extremo son substancialmente perpendiculares a las porciones de borde. Las aberturas de malla en el cuerpo flexible de poliuretano moldeado del miembro de malla de poliuretano pueden estar de aproximadamente 0.044 mm hasta aproximadamente 4.000 mm entre superficies internas de los primeros miembros y de aproximadamente 0.044 mm hasta aproximadamente 60.000 mm entre superficies internas de los segundos miembros.

El miembro de malla de poliuretano también puede incluir miembros de refuerzo moldeados integralmente dentro de por lo menos uno del primer y tercer miembros y por lo menos uno del segundo y cuartos miembros. En algunas modalidades, los miembros de refuerzo formados integralmente dentro de los primeros miembros pueden tener un espesor substancialmente uniforme que tiene una magnitud en el rango desde aproximadamente 0.01524 cm (0.006 pulgadas) hasta aproximadamente 0.0381 cm (0.015 pulgadas). Los miembros de refuerzo moldeados integralmente con los segundos miembros pueden tener un espesor substancialmente uniforme que tiene una magnitud en un rango desde aproximadamente 0.0381 cm (0.015 pulgadas) hasta aproximadamente 0.1016 cm (0.040 pulgadas). Los miembros de refuerzo pueden estar incorporados en, por ejemplo, barras que pueden ser moldeadas integralmente con los miembros. Los miembros de refuerzo también pueden ser incorporados en, por ejemplo, fibras de aramid que son por lo menos uno de hebras múltiples torcidas o tejidas, con las fibras que tienen una densidad lineal de aproximadamente 55 denier hasta aproximadamente 2840 denier.

Las porciones de borde lateral del miembro de malla de poliuretano pueden estar configuradas para uso en la unión del miembro de malla al marco de soporte. Una pluralidad de costillas agrandadas de poliuretano se puede formar integralmente en una superficie exterior del cuerpo de malla de poliuretano, con las costillas dispuestas substancialmente verticales con relación a la porción de soporte de la pared lateral. Cada una de la pluralidad de costillas se puede extender substancialmente desde

una parte superior hasta un fondo del miembro de malla de poliuretano.

En modalidades adicionales de la presente descripción, se puede proporcionar una jaula de canasta que incluye un marco de rejilla tubular o substancialmente cilíndrico con múltiples aberturas. Las múltiples aberturas en el marco de rejilla pueden estar dispuestas en un enrejado cuadrado y cada una (o, en algunas modalidades, por lo menos algunas) de las múltiples aberturas pueden tener una forma cuadrada. En una modalidad de ejemplo, las múltiples aberturas pueden incluir 264 aberturas cuadradas. Un subconjunto de las múltiples aberturas puede ser definido por miembros longitudinales y miembros transversales. Un segundo subconjunto de las múltiples aberturas puede ser definido por miembros longitudinales y segmentos transversales de una primera sección anular del marco de rejilla y, de manera similar, un tercer subconjunto de las múltiples aberturas puede ser definido por miembros longitudinales y segmentos transversales de una segunda sección anular del marco de rejilla.

La jaula de canasta puede destacar cejas en la parte superior y el fondo de la jaula. La ceja y las aberturas superiores pueden permitir o de otro modo facilitar el montaje de una placa u otro tipo de cubierta en la ceja. Además o en otras modalidades, la ceja y las aberturas pueden permitir o de otro modo facilitar el montaje de la jaula de canasta en una máquina de criba separadora (por ejemplo, un aparato de interetapa de barrido vertical NKM).

La jaula de canasta se puede utilizar en un proceso de separación para separar materia específica en partículas de la pasta u otro tipo de fuente de fluido. Para ese fin, en una modalidad, se puede montar ensambles de cartucho de cribado en la jaula de canasta, donde los ensambles de cartucho de cribado pueden permitir o de otro modo facilitar la separación de materia específica en partículas de la pasta. Cada uno de los ensambles de cartucho de cribado puede ser montado o de otro modo fijado a un grupo respectivo de miembros de rejilla que definen, por lo menos en parte, una abertura respectiva del marco de rejilla. Para aberturas en una hilera alrededor del eje longitudinal del marco de rejilla, un grupo de miembros de rejilla que soporta un primero de los ensambles de cartucho de cribado pueden tener un miembro de rejilla común con otro grupo de miembros de rejilla que soporta un segundo de los ensambles de cartucho de cribado.

En algunas modalidades, cada uno de los múltiples ensambles de cartucho de cribado montados o fijados al marco de rejilla incluye un ensamble de cribado y una caja (u otro tipo de contenedor) configurada para recibir y contener el ensamble de malla. En algunas modalidades, la caja puede ser incorporada en una sola pieza moldeada por inyección formada integralmente por medio de moldeo por inyección un poliuretano, un polímero termofijo u otros tipos de polímero. Modalidades de ejemplo de la pieza moldeada por inyección y el proceso de formación de la pieza moldeada por inyección se discuten en mayor detalle en las descripciones de la solicitud de patente de U.S. No. 13/800,826, patente de U.S. No. 9,409,209, patente de U.S. No. 9,884,344, solicitud de patente de U.S. No. 15/851,009, solicitud de patente de U.S. No. 15/965,195 y las referencias cruzadas incluidas ahí, las cuales se incorporan por eso por referencia en la presente en sus totalidades.

El ensamble de malla tiene, en algunas modalidades, tres unidades de malla individuales. La caja incluye una primera abertura configurada para recibir y/o acomodar el ensamble de malla dentro de

la caja y una segunda abertura que permite exponer una superficie de cribado del ensamble de malla a un exterior del marco de rejilla. La caja también incluye crestas que se extienden desde un primer borde de la caja, cerca de la primera abertura, hasta un segundo borde opuesto de la caja. Las crestas y porciones respectivas de la caja forman rebajos respectivos que permiten o de otro modo facilitan el montaje (por ejemplo, agarre o sujeción) de la caja al marco de rejilla.

La totalidad o substancialmente la totalidad del marco de rejilla de la canasta de malla puede estar cubierta con ensambles de cartucho de cribado en operación de un proceso de separación. Como tal, en una modalidad de ejemplo, se pueden montar 264 ensambles de cartucho de cribado en las respectivas 264 aberturas cuadradas en el marco de rejilla.

Además, la caja puede incluir una sección de marco de unión y una sección de marco de soporte. La sección de marco de soporte puede recibir y/o contener el ensamble de malla formado por unidades de malla. La sección de marco de unión puede incluir un conjunto de crestas que forman rebajos respectivos, lo que a su vez permite o de otro modo facilita la fijación (por ejemplo, mediante sujeción, agarre o de otro modo acoplamiento) del ensamble de cartucho de cribado a un marco de rejilla.

Los cartuchos de malla, de acuerdo con la presente descripción, pueden ser de cualquier forma adecuada para fijación a un marco de rejilla de una jaula de canasta. Por ejemplo y sin limitación, los cartuchos de malla pueden ser de una forma cuadrada o rectangular u ovular o de cualquier otra forma. Aunque las modalidades de ejemplo puede proporcionar cartuchos de malla que están formados para igualar substancialmente las aberturas de rejilla del marco de rejilla (es decir, un cartucho de malla cuadrado en un marco de rejilla con aberturas cuadradas de rejilla), los cartuchos de malla de formas variables pueden ser fijados a las aberturas de rejilla de forma diferente. De manera similar, el marco de rejilla de la jaula de canasta puede ser de cualquier forma adecuada para cribar.

Los elementos de malla y los cartuchos de malla, de acuerdo con las modalidades discutidas en la presente, resisten el desgaste, la abrasión, el doblado y los productos químicos mejor que el metal y así tienden a durar más que los marcos de alambre de cuña en los procesos de CIL. Los elementos de malla como se discuten en la presente permiten también la formación de aberturas de malla significativamente más pequeñas que aquéllas de los marcos de alambre de cuña convencionales, lo que a su vez mejora la eficiencia de cribado. El uso de los miembros de malla, como se describe en la presente, proporciona áreas de cribado significativamente más grandes y reduce significativamente puntos ciegos en comparación con canastas de malla de alambre de cuña convencionales. En uso, los elementos de malla y los cartuchos de malla, como se describen en la presente, también permiten una distancia substancialmente consistente entre las cuchillas externas de propulsión del aparato de cribado y el ensamble de cartucho de cribado, por lo que se reduce la obstrucción y alarga la vida de los elementos de malla.

Con referencia ahora a la modalidad mostrada en las FIGS. 1 a 5, la canasta 1 de malla de la presente descripción comprende una estructura 510 de marco de canasta que tiene una malla 600 de poliuretano de alta área abierta unida a la misma.

Como se indica en la FIG. 1, el marco 510 de canasta generalmente tiene una configuración cilíndrica, aunque se puede usar otras formas. El marco 510 de canasta puede estar formado de preferencia de acero inoxidable, aunque se puede usar otros materiales. El marco tiene un extremo superior 511 y un extremo inferior 515 e incluye una pluralidad de miembros verticales 530 de soporte que forman una porción vertical de soporte que se extiende entre los extremos superior e inferior 511, 515 del marco 510. Como se muestra en la FIG. 2, la porción vertical de soporte del marco 510 tiene un lado interior 521 y un lado exterior 522.

Como se muestra en la FIG. 3, el soporte del marco 510 de canasta puede estar formado de una pluralidad de los miembros verticales 530 de soporte y una pluralidad de miembros horizontales 550 de soporte. La modalidad mostrada en la FIG. 3 incluye cuatro miembros 531 de soporte principales separados a lo largo de una periferia del marco 510, junto con una pluralidad de miembros 542 de soporte secundarios separados entre los miembros 531 de soporte principales. Juntos, los miembros 531, 542 principal y secundario de soporte unen los extremos superior e inferior 511, 515 del marco 510 en un arreglo separado. Los miembros horizontales 550 de soporte pueden ser provistos por una pluralidad de anillos anulares o secciones curvadas que están unidas extremo con extremo para formar una pluralidad de anillos anulares en una relación separada en todo el marco 510 de canasta.

Como se muestra en la FIG. 3, cada uno de los miembros verticales 531 de soporte puede incluir una porción 532 de puntal interior. La porción 532 de puntal interior puede, a su vez, incluir aberturas 534 a través de la misma. Los miembros horizontales 550 de soporte pasan a través de las aberturas 534, para mantener así los miembros horizontales 550 de soporte en un arreglo apilado y separado.

Como se muestra en la vista superior de la FIG. 2, el extremo superior 511 del marco 510 está provisto con una abertura para permitir el uso en la recepción y el procesamiento de materiales dentro de la canasta 1 de malla. El extremo inferior 515 del marco 510 está provisto con un fondo 516 substancialmente sólido o cerrado para retener materiales en la canasta 1 de malla durante el procesamiento. El fondo 516 substancialmente cerrado puede estar provisto con una abertura centralizada 517 para uso en arreglos operacionales con flechas de máquinas de procesamiento, como se discute en mayor detalle más adelante.

Las modalidades de la descripción pueden incluir una malla 600 de poliuretano de alta área abierta unida a una periferia del marco 510, por lo que se forma una canasta 1 de malla que tiene una parte superior abierta, un fondo 516 substancialmente sólido o cerrado y una pared lateral 601 de malla de poliuretano.

La malla 600 de poliuretano puede ser proporcionada en la forma de miembros 10 de malla separados, más pequeños, debido a las restricciones potenciales de tamaño en el proceso de moldeado de la malla 600 de poliuretano. Por ejemplo, como en la modalidad mostrada en la FIG. 1, la malla 600 de poliuretano puede destacar una pluralidad de miembros 10 de malla separados. Cada miembro 10 de malla está unido al soporte vertical del marco 510.

Las FIGS. 4 a 6 muestran características de una modalidad de ejemplo de un miembro 10 de malla configurado para uso en la formación de la pared lateral 601 de malla de poliuretano de una

canasta 1 de malla. Las FIGS. 4 a 5 muestran los lados exterior e interior de una modalidad del miembro 10 de malla, respectivamente, mientras que la FIG. 6 muestra una vista lateral de una modalidad del miembro 10 de malla. El miembro 10 de malla puede comprender mallas de poliuretano descritas en mayor detalle en las siguientes patentes y publicaciones de patente, las cuales comparten un cesionario común con la presente descripción y se incorporan por referencia en la presente: patente de U.S. No. 8,584,866; patente de U.S. No. 9,010,539; patente de U.S. No. 9,375,756; patente de U.S. No. 9,403,192; publicación de solicitud de patente de U.S. No. 2015/0197827A1; y publicación de solicitud de patente de U.S. No. 2016/0303611A1.

Como se muestra en las FIGS. 4 a 7, una modalidad de la presente descripción puede proporcionar un miembro 10 de malla con un cuerpo 12 de poliuretano moldeado que tiene porciones 14, 16 de borde lateral sin perforar. Las porciones 14, 16 de borde lateral pueden tener cada una porción 29 de cresta lateral integral para uso en el sellado de miembros 10 de malla adyacentes uno a otro y para asegurar los miembros 10 de malla al marco 510 de canasta, como se muestra en la FIG. 7. Cada porción 14, 16 de borde lateral puede incluir un miembro estructural de vaciado integral para uso en el reforzamiento de la porción 29 de cresta lateral. Las porciones 14, 16 de borde lateral pueden formarse también sin miembros estructurales de vaciado integral o pueden incluir otros miembros estructurales. Las porciones 29 de cresta lateral pueden ser de cualquier forma adecuada para fijación a un marco 510 de canasta. En una modalidad de ejemplo, las porciones 29 de cresta lateral pueden incluir un miembro formado, por ejemplo, un miembro de metal que se dobla en una forma deseada, por ejemplo, un miembro en forma de U, un miembro en forma de L, un miembro en forma de C o los similares. El miembro formado puede ser unido al cuerpo de poliuretano mediante calentamiento, presión, mecánica, productos químicos, moldeo y/o cualquier otro método o arreglo adecuado.

El cuerpo 12 del miembro 10 de malla también incluye una porción 18 de borde inferior y una porción 20 de borde superior, las cuales, en combinación con las porciones 14, 16 de borde lateral, definen un borde externo del miembro 10 de malla. En ciertas modalidades, la porción 29 de cresta lateral se puede extender la longitud entera entre la porción 20 de borde superior y la porción 18 de borde inferior.

El cuerpo 12 incluye además una superficie exterior 22 y una superficie interior 24. La FIG. 4 representa una superficie exterior 22 del cuerpo 12 cuando el miembro 10 de malla se fija al marco 510 de canasta, como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 1 y la FIG. 5 representa una superficie interior 24 del cuerpo 12 cuando el miembro de malla se fija al marco 510 de canasta como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 1. El cuerpo 12 incluye primeros miembros 101 y segundos miembros 102 que forman aberturas 26 de malla, como se muestra en detalle en la FIG. 8 y la FIG. 8A. Los primeros miembros 101 y los segundos miembros 102, en algunas modalidades, pueden ser configurados para incluir miembros 50 de refuerzo, como se discute en mayor detalle más adelante. Como se muestra en la vista lateral de la FIG. 6, el elemento de malla 10 puede incluir además costillas verticales 28 en la superficie exterior 22 del elemento de malla 10. El elemento de malla 10, sin embargo, puede no incluir costillas verticales 28 en ciertas modalidades de la presente descripción.

El cuerpo 12 puede incluir además terceros miembros 203 y cuartos miembros 204. Los terceros miembros 203 y los cuartos miembros 204 y las costillas verticales 28 si están presentes, pueden incluir también miembros 50 de refuerzo, discutidos en mayor detalle más adelante. Los terceros miembros 203, los cuartos miembros 204 y las costillas verticales 28, sin embargo, pueden no incluir miembros 50 de refuerzo en ciertas modalidades de la presente descripción. Los terceros miembros 203 y los cuartos miembros 204 generalmente están configurados para proporcionar soporte a las aberturas 26 de malla formadas por el primer y el segundo miembros 101, 102.

La FIG. 8 muestra una porción de una modalidad de elemento de malla 10, con la FIG. 8A que representa una vista amplificada de una porción de la FIG. 8. Como se muestra en la vista en detalle de la FIG. 8A, el primer y el segundo miembros 101, 102 forman una primera estructura 100 de rejilla moldeada integralmente que define aberturas 26 de malla. El tercer y el cuarto miembros 203, 204 pueden formar una segunda estructura 200 de rejilla moldeada integralmente y el quinto y el sexto miembros 305 y 306, respectivamente, a su vez pueden formar una tercera estructura 300 de rejilla moldeada integralmente.

Los miembros 50 de refuerzo pueden ser incorporados en miembros deseados del elemento de malla 10. Los miembros 50 de refuerzo proporcionan estabilidad al elemento de malla 10 mediante la prevención de que los bordes laterales 14, 16 se deformen y/o como reloj de arena. En una modalidad de ejemplo, los miembros 50 de refuerzo pueden ser integrados (tal como mediante moldeo integral) con los miembros apropiados. Los miembros 50 de refuerzo pueden estar hechos de plástico, metal, polímero o cualquier otro material adecuado con las propiedades estructurales necesarias. Por ejemplo, los miembros 50 de refuerzo pueden estar incorporados en barras que son moldeados integralmente con los miembros de malla. Los miembros 50 de refuerzo también pueden ser incorporados en fibras de aramid que son por lo menos uno de multi-hebra torcida y multi-hebra tejida, de manera que las fibras actúan como mechas para absorber el poliuretano moldeado alrededor ellas, por lo que proporcionan un enlace fuerte con los mismos. Las fibras de hebras múltiples torcidas o tejidas pueden tener una densidad lineal de aproximadamente 55 denier hasta aproximadamente 2840 denier y de preferencia pueden ser de aproximadamente 1500 denier. Cuando se usa una fibra de aramid en las modalidades de la presente descripción, puede ser un conjunto de fibras de aramid comercialmente obtenible bajo la marca registrada KEVLAR® de la Compañía DuPont. Los miembros 50 de refuerzo también pueden ser por lo menos uno de las fibras de aramid comercialmente obtenibles bajo los nombres comerciales Twaron, Sulfron, Teijinconex y Technora de la Compañía Teijin. La flexibilidad de las fibras de aramid proporciona un sistema de refuerzo flexible para el poliuretano moldeado, que es capaz de regresar a su forma moldeada original después de que ocurre el doblado y flexionado necesarios durante el manejo y la instalación. En ciertas modalidades, los miembros 50 de refuerzo puede ser tensionados antes de que se moldee el poliuretano alrededor del mismo.

Con referencia otra vez a la modalidad de ejemplo mostrada en las FIGS. 4 a 5 y la vista en detalle mostrada en la FIG. 8, las estructuras de rejilla 200 y 300 incluyen miembros moldeados integralmente de manera bidireccional que forman rejillas de soporte dentro de los miembros. Debido a

las propiedades de los miembros 50 de refuerzo y la configuración de la estructura de rejilla bidireccional, los miembros pueden tener un tamaño relativamente pequeño y así proporcionar un área incrementada de cribado abierta. Las estructuras de rejilla proporcionan resistencia de malla y soporte para las aberturas 26 durante el cargado vibratorio y aumentan significativamente el área de malla abierta.

Como se muestra en la vista en detalle de la FIG. 8A, los primeros miembros 101 se pueden extender transversalmente entre las porciones 14, 16 de borde lateral, en una manera substancialmente paralela una con otra. Los segundos miembros 102 se pueden extender transversalmente entre la porción 18 de borde inferior y la porción 20 de borde superior, en una manera substancialmente paralela una con otra y substancialmente perpendicular a los primeros miembros 101. En ciertas modalidades, los segundos miembros 102 pueden tener un espesor mayor que aquél de los primeros miembros 101 para proporcionar soporte estructural adicional a las aberturas 26 de malla.

En referencia a lo anterior y como se muestra en la vista isométrica en explosión de la FIG. 12, los primeros miembros 101 y/o los segundos miembros 102 pueden incluir miembros 50 de refuerzo y pueden o no pueden ser soportados por miembros de soporte o estructuras de rejilla de soporte adicionales. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 9, la cual representa una vista fragmentaria de sección transversal del cuerpo 12 del miembro 10 de malla, el cuerpo 12 tiene primer y segundos miembros 101, 102 con miembros bidireccionales 50 de refuerzo moldeados integralmente con los mismos. Los miembros 50 de refuerzo moldeados integralmente con los mismos primeros miembros 101 tienen un espesor en el rango de aproximadamente 0.01524 cm (0.006 pulgadas) hasta aproximadamente 0.0381 cm (0.015 pulgadas). Los miembros 50 de refuerzo moldeados integralmente con los mismos segundos miembros 102 (no mostrados) tienen un espesor en el rango de aproximadamente 0.0381 cm (0.015 pulgadas) hasta aproximadamente 0.1016 cm (0.040 pulgadas). Tales configuraciones pueden ser benéficas para aplicaciones de cribado que requieren mallas con aberturas de malla más grandes.

Las modalidades de la presente descripción pueden incorporar miembros 50 de refuerzo en cualquiera del primer, segundo, tercer y cuarto miembros 101, 102, 203, 204, así como también las costillas 28 y pueden ser incorporados en ya sea todos o una porción del primer, segundo, tercer y cuarto miembros 101, 102, 203, 204 y los miembros 28 de costilla.

Como se muestra en la FIG. 8 y detalle en la FIG. 8A, las aberturas 26 de malla pueden ser alargadas, con una dimensión de longitud mayor a lo largo de los lados y entre los extremos de las mismas que las dimensiones de anchura. Las aberturas 26 de malla pueden ser desde aproximadamente 0.044 mm hasta aproximadamente 4.0 mm de ancho, el ancho que es la dimensión entre las superficies internas de los primeros miembros 101 adyacentes. Las aberturas 26 de malla pueden ser desde aproximadamente 0.44 mm hasta aproximadamente 60 mm de longitud, la longitud que es la dimensión entre las superficies internas de los segundos miembros 102 adyacentes. Las aberturas 26 de malla pueden tener adicionalmente una variedad de formas diferentes. Por ejemplo, las aberturas 26 de malla pueden tener una forma rectangular o una forma cuadrada o una forma ovular o cualquiera otra forma que se pueda por el primer y el segundo miembros 101, 102. Las dimensiones

globales del elemento de malla 10 pueden ser de aproximadamente 1.2 metros por 1.6 metros o pueden ser de cualquier otro tamaño deseado. Se puede entender que todas las dimensiones expuestas en la presente son a manera de ejemplo solamente y no de limitación.

Con referencia brevemente a la FIG. 10 y la FIG. 11, las aberturas 26 de malla puede divergir hacia abajo entre la superficie exterior 22 y la superficie interior 24, con los primeros miembros 101 que son substancialmente de la forma de trapezoides invertidos. Esta forma general trapezoidal de los primeros miembros 101 previene puntos ciegos en el elemento de malla 10 y la malla 600 global de poliuretano. Los primeros miembros 101 pueden incluir miembros 50 de refuerzo moldeados integralmente con los mismos, como se muestra en la FIG. 10 u opcionalmente pueden no incluir miembros 50 de refuerzo moldeados integralmente con los mismos, como se muestra en la FIG. 11.

Como se ilustra en la vista en detalle de la FIG. 8A, el tercer y el cuarto miembros 203, 204 pueden tener un espesor mayor que el primer y el segundo miembros 101, 102. El espesor incrementado del tercer y el cuarto miembros 203, 204 puede proporcionar soporte estructural adicional al primer y el segundo miembros 101, 102. Como se muestra en la modalidad de ejemplo de las FIGS. 8 y 8A, los terceros miembros 203 se pueden extender transversalmente entre las porciones 14, 16 de borde lateral en una manera substancialmente paralela una con otra y pueden tener múltiples primeros miembros 101 destacados entre ellos. Los cuartos miembros 204 se pueden extender transversalmente entre la porción 18 de borde inferior y la porción 20 de borde superior en una manera substancialmente paralela uno con otro y pueden tener múltiples segundos miembros 102 destacados entre ellos. Los miembros 50 de refuerzo pueden estar moldeados integralmente con el tercer y el cuarto miembros 203, 204. El tercer y el cuarto miembros 203, 204 pueden estar configurados para tener un espesor mínimo a través de la inclusión de los miembros 50 de refuerzo, mientras que mantiene el soporte estructural necesario para las aberturas 26 de malla formadas por el primer y el segundo miembros 101, 102 durante aplicaciones de cribado vibratorio. El sistema de soporte bidireccional proporcionado por el tercer y el cuarto miembros 203, 204 y el soporte agregado de los miembros 50 de refuerzo integrado en los mismos, cuando se incluyen, reducen grandemente el espesor de los miembros de soporte y proporciona un área de cribado abierta incrementada y eficiencias globales de criba.

El cuerpo 12 puede incluir además una pluralidad de costillas verticales 28. En la modalidad mostrada en las FIGS. 4 a 6, una serie de nueve costillas 28 se puede proporcionar. Las costillas 28 pueden tener un espesor mayor que aquél del tercer y el cuarto miembros 203, 204 y pueden tener una porción que se extiende lejos de la superficie interior 24 del cuerpo 12. Como se muestra en la FIG. 2, las costillas 28 también pueden ser proporcionadas extendiéndose lejos de la superficie exterior 522 del cuerpo 12 y así proporciona un soporte vertical a lo largo de la pared lateral exterior de la malla 601. El mayor espesor y el posicionamiento de las costillas 28 proporciona soporte estructural adicional al primer y el segundo miembros 101, 102.

Las costillas 28 se pueden extender transversalmente entre la porción 18 de borde inferior y la porción 20 de borde superior en una manera substancialmente paralela entre ellas y pueden tener múltiples cuartos miembros 204 entre ellos. Las costillas 28, adicionalmente y en la alternativa, se

pueden extender transversalmente entre las porciones 14, 16 de borde lateral en una manera substancialmente paralela entre ellas y pueden tener múltiples terceros miembros 203 entre ellas. Las costillas 28 pueden tener miembros 50 de refuerzo moldeados integralmente en las mismas. Las costillas 28 puede ser proporcionadas para soporte adicional a las aberturas 26 de malla y pueden estar configurada para tener un espesor mínimo a través de la inclusión de los miembros 50 de refuerzo, mientras que proporcionan el soporte estructural necesario para mantener las aberturas 26 de malla durante las aplicaciones de cribado vibratorio. Como el tercer y el cuarto miembros 203, 204, la provisión de un sistema de soporte de costillas 28 reduce en gran medida el espesor de los miembros de soporte y proporciona un área de cribado abierta y eficiencias globales de criba incrementadas.

Se pueden proporcionar varias configuraciones de miembros 50 de refuerzo en los miembros 28 de costilla de soporte para agregar estabilidad al miembro de malla 10. Los miembros 50 de refuerzo provistos en los miembros 28 de costilla de soporte pueden ser una fibra de aramid (o filamentos individuales de la misma), una fibra que ocurre naturalmente u otro material que tenga resistencia a la tensión relativamente grande con áreas de sección transversal relativamente pequeñas.

Cada elemento del elemento de malla 10 capaz de incorporar tales miembros 50 de refuerzo puede incluir cero, uno o múltiples miembros 50 de refuerzo y los miembros 50 de refuerzo usados en los mismos pueden ser de diferentes tamaños y materiales. Los miembros 50 de refuerzo puede estar colocados en las mitades del fondo de los miembros para no ser expuestos relativamente de manera anticipada durante la vida del elemento de malla 10, ya que la superficie superior de la malla se puede desgastar.

La inclusión de los miembros 50 de refuerzo, así como también el armazón de soporte de los miembros bidireccional de soporte, permite que los primeros miembros 101, así como también los segundos miembros 102, sean relativamente delgados, lo que crea aberturas de malla más grandes. Las modalidades como se describen en la presente tienen resistencias a la tensión relativamente grandes con áreas de sección transversal relativamente pequeñas. La hechura de los miembros de soporte y los primeros miembros 101 delgados resulta en que el miembro de malla 10 y la criba 600 global tengan un mayor porcentaje de área abierta, lo cual, a su vez, incrementa la capacidad del sistema. Las áreas de cribado abiertas de acuerdo con las modalidades descritas en la presente pueden fluctuar, por ejemplo, desde aproximadamente 40 por ciento hasta aproximadamente 46 por ciento de la malla.

De acuerdo con una modalidad de la presente descripción, una malla vibratoria 10 incluye un cuerpo 12 flexible de poliuretano moldeado que tiene porciones 14, 16 de borde lateral substancialmente paralelas en los extremos opuestos del cuerpo 12, así como también una porción 18 de borde inferior substancialmente perpendicular a las porciones 14, 16 de borde lateral y una porción 20 de borde superior substancialmente perpendicular a las porciones 14, 16 de borde lateral y opuesta a la porción 18 de borde inferior. El cuerpo 12 de poliuretano incluye además una superficie exterior 22 y superficie interior 24. Se proporcionan primer y segundo miembros 101, 102, que forman aberturas 26 de malla. Los primeros miembros 101 se extienden entre las porciones 14, 16 de borde lateral y los segundos

miembros 102 se extienden entre las porciones de borde 18, 20 inferior y superior. El cuerpo 12 también puede incluir tercer y cuarto miembros 203, 204, con el tercer y el cuarto miembros 203, 204 que tienen un espesor mayor que aquél del primer y el segundo miembros 101, 102. Los terceros miembros 203 corren substancialmente paralelos entre ellos y se extienden transversalmente entre las porciones 14, 16 de borde lateral y tienen múltiples primeros miembros 101 destacados entre ellos. Los cuartos miembros 204 corren substancialmente paralelos entre ellos y se extienden transversalmente entre porciones de borde 18, 20, inferior y superior y tienen múltiples segundos miembros 102 destacados entre ellas. Los miembros 50 de refuerzo pueden ser moldeados integralmente con el tercer y/o el cuarto miembros 203, 204 y adicionalmente los miembros o barras de refuerzo pueden ser moldeados integralmente con los cuartos miembros 204. El cuerpo 12 también incluye costillas 28. Las costillas 28 pueden ser substancialmente paralelas entre ellas y se extienden transversalmente entre las porciones 14, 16 de borde lateral. Las costillas 28 también pueden ser substancialmente paralelas entre ellas y se extienden transversalmente entre las porciones de borde 18, 20 inferior y superior. Las costillas 28 tienen un espesor mayor que el del tercer y el cuarto miembros 203, 204 y pueden incluir miembros 50 de refuerzo moldeados integralmente con las mismas. El cuerpo 12 adicionalmente puede destacar quinto y sexto miembros 305, 306. Los quintos miembros 305 corren substancialmente paralelos entre ellos y se extienden transversalmente entre las porciones 14, 16 de borde lateral y tienen múltiples terceros miembros 203 destacados entre ellos. Los sextos miembros 306 corren substancialmente paralelos entre ellos y se extienden transversalmente entre porciones de borde 18, 20 inferior y superior y tienen múltiples cuartos miembros 204 destacados entre ellos. Los miembros 50 de refuerzo pueden ser moldeados integralmente con el quinto y/o el sexto miembros 305, 306 y adicionalmente los miembros o barras de refuerzo pueden ser moldeados integralmente con los sextos miembros 306.

Los miembros de malla de acuerdo con esta modalidad pueden tener áreas de cribado abiertas mayores que 40 por ciento y tamaños de malla que fluctúan desde aproximadamente malla 0.375 a aproximadamente malla 400. A manera de ejemplo, las mallas probadas que tienen las configuraciones antes mencionadas incluyen una criba de tamaño de malla 43, una criba de tamaño de malla 140 y una criba de tamaño de malla 210. Cada una de estas cribas tenía áreas de cribado abiertas que fluctúan desde aproximadamente 40 por ciento a aproximadamente 46 por ciento. Tales áreas de cribado grandes para tales tamaños de malla relativamente finos se logran a través de armazones de rejilla relativamente fuertes y delgados creados por el tercer, el cuarto, el quinto y el sexto miembros 203, 204, 305, 306 y por miembros de refuerzo moldeados integralmente con los mismos.

En las modalidades y los ejemplos antes mencionados, el tamaño de cada unidad de rejilla formada por la intersección del tercer y el cuarto miembros 203, 204 es aproximadamente de 2.54 cm (1 pulgada) por 2.54 cm (1 pulgada). Generalmente, las unidades de rejilla pueden ser más grandes para cribas con aberturas de malla más grandes y las unidades de rejilla pueden ser más pequeñas para cribas con aberturas de malla más pequeñas. Este principio puede ser aplicable generalmente para cada modalidad de ejemplo discutida en la presente. Las unidades de rejilla también pueden tener una forma generalmente rectangular o pueden tener cualquier otra forma adecuada para soportar las

aberturas de malla.

El uso de miembros de malla 10 de poliuretano como se describen en la presente para formar una pared lateral 601 de malla en un marco de canasta tiene ventajas significativas sobre las mallas de alambre de cuña convencionales. Los miembros de malla 10 de poliuretano como se describen en la presente resisten el desgaste, la abrasión, el doblado y productos químicos mejor que el metal y así tienden a durar más que los marcos de alambre de cuña en los procesos de CIL. El poliuretano permite también la formación de aberturas de malla significativamente más pequeñas que aquéllas de los marcos de alambre de cuña convencionales, lo que a su vez mejora la eficiencia de cribado. El uso de los miembros de malla 10 de poliuretano, como se describen en la presente, proporciona áreas de cribado significativamente más grandes y significativamente reduce los puntos ciegos en comparación con las canastas de malla de alambre de cuña convencionales.

En operación, la canasta 1 de malla descrita en la presente puede ser usada con dispositivos y procesos de CIP y CIL conocidos, tales como aquéllos descritos en la patente de U.S. No. 5,238,117. Por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 13 a 14, la canasta 1 de malla está unida debajo de una porción de voluta de un aparato de interetapa de barrido vertical NKM. Una flecha de impulsión del aparato de NKM pasa desde la parte superior hasta el fondo de la canasta 1 de malla y a través de la abertura centralizada en el fondo cerrado de la canasta 1 de malla. A caja de engranajes y un motor están posicionados arriba de la voluta para energizar la flecha de impulsión. Una interfaz de batea está situada arriba de la malla de poliuretano e interfaz de voluta para recibir el flujo de descarga de pulpa.

Con la canasta 1 de malla unida al aparato de NKM, la porción inferior del dispositivo de NKM, que incluye la canasta 1 de malla, se inserta en y suspende sobre un tanque grande de adsorción que contiene pasta de pulpa para ser procesada. El nivel de la pulpa en el tanque es más alto que el nivel del fluido en la canasta 1 de malla. Este arreglo hace que la pulpa fluya naturalmente a través de la malla de la canasta 1 de malla en un esfuerzo para igualar los niveles de fluido en el tanque de pulpa y la canasta 1 de malla. Las cuchillas en el exterior de la unidad de NKM giran dentro del tanque alrededor de una periferia externa de la pared lateral de malla de la canasta 1 de malla. Las cuchillas del exterior también ayudan para evitar que las partículas obstruyan el lado exterior de la malla de poliuretano, tal como mediante carbono y pulpa. La acción de pulsos y barrido reduce la posibilidad de material de carbono y de tamaño cercano que dan puntos ciegos en las aberturas de malla. Las cuchillas impulsoras ubicadas en el interior de la criba, tal como en la flecha de impulsión, sirve para mantener las partículas en suspensión e impulsar la pulpa hacia arriba, hacia la voluta y la batea.

Durante el proceso, la pulpa fluye hacia arriba a través del interior de la canasta 1 de malla. El carbono es retenido en la criba. La pulpa existe mediante la interfaz de batea situada arriba de la malla de poliuretano y la interfaz de voluta.

En estos procesos, se puede ver que la rotación continua de las cuchillas interior y exterior en la vecindad de la malla de poliuretano, junto con el flujo de grandes volúmenes de pulpa a través de las aberturas de la malla de poliuretano, sujeta a la criba a desgaste y desgarre substanciales. Las mallas de poliuretano y el arreglo de la canasta de malla descritos en la presente están diseñados para resistir

desgaste y desgarre significativos y para superar substancialmente a las canastas de malla de alambre existentes en los procesos de CIP y CIL.

Aunque la canasta 1 de malla se ha descrito para uso en un proceso de CIP o CIL, las aberturas relativamente pequeñas y el área de cribado relativamente grande de los miembros de malla 10 de poliuretano descritos en la presente permiten que la canasta 1 de malla se use para otros propósitos, tales como filtración y desalinización de agua.

La FIG. 15 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de una jaula 1500 de canasta de acuerdo con una modalidad adicional de la descripción. La jaula 1500 de canasta incluye un marco 1510 de rejilla que es tubular (o que tiene una simetría substancialmente cilíndrica) con respecto a un eje longitudinal y tiene múltiples aberturas 1513. Como tal, el marco 1510 de rejilla tiene una altura y un diámetro. Como una ilustración, la altura puede tener una magnitud en un rango desde aproximadamente 23 pulgadas (aproximadamente 58 cm) hasta aproximadamente 122 pulgadas (aproximadamente 310 cm). Como otra ilustración, el diámetro puede tener una magnitud en un rango desde aproximadamente 10 pulgadas (aproximadamente 25.4 cm) hasta aproximadamente 73 pulgadas (aproximadamente 185.4 cm). En una modalidad de ejemplo, la altura tiene una magnitud de aproximadamente 80 pulgadas (aproximadamente 203.2 cm) y el diámetro tiene una magnitud de aproximadamente 50 pulgadas (aproximadamente 127 cm). Se hace notar que la descripción no está limitada a tales magnitudes ilustrativas de altura y/o diámetro y se pueden contemplar otros tamaños del marco 1510 de rejilla. Adicionalmente, el marco 1510 de rejilla no está limitado a una simetría tubular o cilíndrica, sino que puede ser formado en cualquier configuración adecuada para cribar y particularmente para cribado para retención de carbono como se discute en la presente. El marco 1510 de rejilla puede ser formado también a partir de cualquier material que proporcione suficiente estructura para el proceso de cribado y suficiente soporte para los cartuchos de cribado que será unidos al marco 1510 de rejilla. Por ejemplo, el marco 1510 de rejilla puede ser formado de un metal o aleación metálica, tal como acero inoxidable o puede ser un material termoplástico suficiente para soportar los cartuchos de cribado. En modalidades que destacan un marco 1510 de rejilla termoplástica, el marco 1510 de rejilla puede comprender una sola pieza moldeada por inyección. En otras modalidades, el marco 1510 de rejilla puede estar formado de piezas separables conectadas juntas para formar el marco 1510 de rejilla.

En ciertas modalidades, el marco 1510 de rejilla puede ser formado en la forma deseada mediante doblado de una hoja perforada sobre si misma, alrededor del eje longitudinal y uniendo los bordes opuestos de la hoja perforada. Los bordes opuestos unidos pueden formar una costura longitudinal 1515. En algunas modalidades, la hoja perforada puede ser formada de un metal o una aleación metálica (por ejemplo, acero inoxidable) y los bordes opuestos se pueden unir mediante soldadura. En otras modalidades, la hoja perforada puede ser formada a partir de un plástico rígido y los bordes opuestos se pueden unir mediante soldadura con láser y/o engomado con un adhesivo adecuado. Las múltiples aberturas 1513 en el marco 1510 de rejilla puede estar dispuestas en un enrejado cuadrado y cada una (o, en algunas modalidades, por lo menos algunas) de las múltiples aberturas 1513 pueden tener una forma cuadrada. Las múltiples aberturas 1513 pueden tener otras

formas diferentes a una forma cuadrada, tal como una forma rectangular, una forma ovular, una forma circular y etc. Además, no se requiere que las múltiples aberturas 1513 tengan una forma consistente en todo el marco 1510 de rejilla. Por ejemplo, algunas modalidades pueden destacar aberturas rectangulares alternantes de tamaños variados para formar el marco global 1510 de rejilla. En una modalidad de ejemplo, las múltiples aberturas 1513 pueden incluir 264 aberturas cuadradas. Un subconjunto de las múltiples aberturas puede ser definido por miembros longitudinales 1511 y miembros transversales 1512. Las aberturas en tal subconjunto pueden ser aludidas como aberturas internas. Un segundo subconjunto de las múltiples aberturas puede ser definido por miembros longitudinales 1511 y segmentos transversales de una primera sección anular 1512a del marco 1510 de rejilla. De manera similar, un tercer subconjunto de las múltiples aberturas puede ser definido por miembros longitudinales 1511 y segmentos transversales de una segunda sección anular 1512b del marco 1510 de rejilla. El segundo subconjunto y el tercer subconjunto de aberturas pueden ser aludidas como aberturas externas.

La primera sección anular 1512a y la segunda sección anular 1512b pueden incorporar o de otro modo pueden constituir porciones de extremo opuestas respectivas del marco 1510 de rejilla, a lo largo del eje longitudinal. Una ceja 1520 puede ser fijada o de otro modo unida a un extremo de la primera sección anular 1512a. La ceja 1520 puede incluir múltiples primeras aberturas 1525. La ceja 1520 y las primeras aberturas 1525 pueden permitir o de otro modo facilitar el montaje de una placa u otro tipo de cubierta en la ceja 1520. Además o en otras modalidades, la ceja 1520 y las primeras aberturas 1525 pueden permitir o de otro modo facilitar el montaje de la jaula 1500 de canasta en una máquina de criba separadora (por ejemplo, un aparato de interetapa de barrido vertical NKM, como se muestra en la FIG. 13 y la FIG. 14). Además, una segunda ceja 1530 puede ser fijada o de otro modo unida a la segunda sección anular 1512b. La segunda ceja 1530 puede incluir múltiples segundas aberturas 1535. La ceja 1530 y las segundas aberturas 1535 pueden permitir o de otro modo facilitar el montaje de la jaula 1500 de canasta en una máquina de criba separadora (por ejemplo, un aparato de interetapa de barrido vertical NKM, como se muestra en la FIG. 13 y la FIG. 14) y/o fijar un ensamble limpiador exterior de la máquina de criba separadora (no mostrado).

Como se ilustra en la FIG. 15, la jaula 1500 de canasta puede incluir también una abertura en una vecindad del segundo extremo del marco 1510 de rejilla, cerca de la segunda ceja 1530. Un miembro 1540 de tubo puede ser ensamblado en la vecindad de la abertura. La abertura y el miembro 1540 de tubo pueden formar una salida que puede permitir o de otro modo facilitar el egreso de una pasta desde el interior de la jaula 1500 de canasta cuando necesita ser drenada cuando se remueve.

Similar a otras canastas de malla de esta descripción, la jaula 1500 de canasta en combinación con elementos de cribado se puede utilizar en un proceso de separación para separar materia específica en partículas de la pasta u otro tipo de fuente de fluido. Para ese fin, en una modalidad, ensambles de cartucho de cribado pueden ser montados en la jaula 1500 de canasta, donde los ensambles de cartucho de cribado pueden permitir o de otro modo facilitar la separación de materia específica en partículas de la pasta. Específicamente, como una ilustración, la FIG. 16A presenta una vista en perspectiva de un ejemplo de una canasta 1600 de malla que incluye múltiples ensambles 1610 de cartucho de cribado de

acuerdo con una o más modalidades de la descripción. Los múltiples ensambles de cartucho de cribado incluyen un primer ensamble 1610a de cartucho de cribado, un segundo ensamble 1610b de cartucho de cribado y un tercer ensamble 1610c de cartucho de cribado. Cada uno de los ensambles 1610a, 1610b, 1610c de cartucho de cribado se puede montar o de otro modo fijar a un grupo respectivo de miembros de rejilla que definen, por lo menos en parte, una abertura respectiva del marco 1510 de rejilla. Los ensambles 1610 de cartucho de cribado pueden ser removibles, de manera que los ensambles de cartucho de cribado pueden ser montados en la jaula 1500 de canasta y subsecuentemente removidos fácilmente de la jaula 1500 de canasta para mantenimiento o reparación o pueden ser fijados permanentemente a la jaula 1500 de canasta. Para las aberturas en una hilera alrededor del eje longitudinal del marco 1510 de rejilla, un grupo de miembros de rejilla que soporta un primero de los ensambles 1610a y 1610b de cartucho de cribado pueden tener un miembro de rejilla común con otro grupo de miembros de rejilla que soporta un segundo de los ensambles 1610a y 1610b de cartucho de cribado. Más específicamente, en un ejemplo, el primer ensamble 1610a de cartucho de cribado puede agarrar o de otro modo unirse a un primer miembro longitudinal y un segundo miembro longitudinal del marco 1510 de rejilla. Además, la segunda unidad 1610b de cribado puede agarrar o de otro modo unirse al segundo miembro longitudinal y un tercer miembro longitudinal.

En algunas modalidades, cada uno de los múltiples ensambles de cartucho de cribado montados o fijados al marco 1510 de rejilla incluye un ensamble de cribado y una caja (u otro tipo de contenedor) configurada para recibir y contener el ensamble de malla. En algunas modalidades, la caja puede estar incorporada en una sola pieza moldeada por inyección formada integralmente por medio de moldeo por inyección en poliuretano, un polímero termofijo u otros tipos de polímeros. Modalidades de ejemplo de la pieza moldeada por inyección y el proceso de formación de la pieza moldeada por inyección se discuten en mayor detalle en las descripciones de la solicitud de patente de U.S. No. 13/800,826, patente de U.S. No. 9,409,209, patente de U.S. No. 9,884,344, solicitud de patente de U.S. No. 15/851,009, solicitud de patente de U.S. No. 15/965,195 y las referencias cruzadas incluidas en las mismas, las cuales se incorporan por eso mediante referencia en la presente en sus totalidades. La caja y el ensamble de cribado contenidos ahí pueden ser de cualquier forma y estructura adecuada para el montaje en el marco de rejilla. En algunas modalidades, la caja y el ensamble de cribado pueden ser substancialmente rectangulares. En otras modalidades, la caja y el ensamble de cribado pueden tener una forma cuadrada o pueden ser de una forma ovular o pueden tener una forma triangular etc.

Como se ilustra en la FIG. 16B, el ensamble 1610a de cartucho de cribado incluye una caja 1630a y un ensamble de malla que tiene tres unidades 1640a de malla. Se hace notar que la descripción no está limitada a tres unidades de malla y, en algunas modalidades, se puede implementar menos unidades de malla o adicionales. Para un tamaño definido de una unidad de malla, un número más grande de unidades de malla resulta en una caja 1630a con dimensiones más grandes, resultando entonces en un ensamble de cartucho de cribado más grande. Ensamblados de cartucho de cribado más grandes pueden ser utilizados en marcos de rejilla que tienen aberturas de rejilla más grandes.

La caja 1630a incluye una primera abertura configurada para recibir y/o acomodar el ensamble

de malla dentro de la caja 1630a. La caja 1630a también incluye una segunda abertura que permite la exposición de una superficie de cribado del ensamble de malla a un exterior del marco 1510 de rejilla. La superficie de cribado puede ser incorporada en o puede incluir, por ejemplo, una superficie substancialmente sin costura y plana que incluye múltiples aberturas de cribado que tienen, por ejemplo, un tamaño substancialmente uniforme y/o un forma substancialmente uniforme. Las múltiples aberturas de cribado pueden tener forma rectangular, forma cuadrada, circular forma, una combinación de las mismas o los similares. Además, como se ilustra en la FIG. 16C, la caja 1630 también incluye crestas 1650a que se extienden desde un primer borde de la caja 1630a, cerca de la primera abertura, hasta un segundo borde opuesto de la caja 1630a. Las crestas 1650a y las porciones respectivas de la caja 1630a forman rebajos respectivos que permiten o de otro modo facilitan el montaje (por ejemplo, agarre o sujeción) de la caja 1630a al marco 1510 de rejilla. La caja 1630a puede estar permanentemente montada en el marco 1510 de rejilla mediante el uso de las crestas 1650a y las porciones respectivas de la caja 1630a o pueden estar montadas de manera removible en el marco 1510 de rejilla, de manera que la caja 1630a puede ser removida según se requiera para mantenimiento o reparación.

De manera similar, el ensamble 1610b de cartucho de cribado incluye una caja 1630b y un ensamble de malla que tiene tres unidades 1640b de malla. Como se dijo, la descripción no está limitada a tres unidades de malla y, en algunas modalidades, se puede implementar menos unidades de malla o adicionales. La caja 1630b también incluye una primera abertura configurada para recibir y/o acomodar el ensamble de malla dentro la caja 1630b. La caja 1630b también incluye una segunda abertura que permite la exposición de una superficie de cribado del ensamble de malla en un exterior del marco 1510 de rejilla. La superficie de cribado puede ser incorporada en o puede incluir, por ejemplo, una superficie substancialmente sin costura y plana que incluye múltiples aberturas de cribado que tienen, por ejemplo, un tamaño substancialmente uniforme y/o una forma substancialmente uniforme. Además, como se ilustra en la FIG. 16C, la caja 1630b incluye además crestas 1650b que se extienden desde un primer borde de la caja 1630b, cerca de las primeras aberturas, hasta un segundo borde opuesto de la caja 1630b. Las crestas 1650b y las porciones respectivas de la caja 1630b pueden formar rebajos respectivos que permiten o de otro modo facilitan el montaje (por ejemplo, por agarre o sujeción) de la caja 1630b al marco 1510 de rejilla. Con respecto al ensamble de malla contenido en la caja 1630b, como se ilustra adicionalmente en la FIG. 16C y la FIG. 17, cada una de las unidades 1640b de malla incluye una unidad de armazón que tiene uno o más elementos de malla fijados a una superficie de la unidad de armazón y las unidades 1640b de malla se pueden unir mecánicamente o de otro modo asegurar juntos para formar el ensamble de malla. Para ese fin, cada una de las unidades 1640 de malla, tal como se ilustra con referencia a 1640b, puede incluir uno o más sujetadores que pueden permitir o de otro modo facilitar la sujeción de una primera de las unidades de malla (por ejemplo, unidad 1640a de malla) a una segunda de las unidades de malla (por ejemplo, 1640b). Independientemente del mecanismo para adjuntar las unidades 1640b de malla, los elementos de malla respectivos de las unidades 1640 de malla pueden formar la superficie de cribado que puede ser expuesta a la pasta en el exterior del marco 1510 de rejilla.

En algunas modalidades, cada uno (o, en otras modalidades, por lo menos uno) de los elementos de malla puede ser incorporado en una sola pieza moldeada por inyección formada integralmente por medio de moldeo por inyección de un material termoplástico. Ejemplos de materiales termoplásticos y los procesos para crear los materiales termoplásticos de ejemplo usados como los elementos de malla en la presente descripción se discuten en detalle en las descripciones de la solicitud de patente de U.S. No. 13/800,826, la patente de U.S. No. 9,409,209, la patente de U.S. No. 9,884,344, la solicitud de patente de U.S. No. 15/851,009, la solicitud de patente de U.S. No. 15/965,195 y las referencias cruzadas incluidas en las mismas, las cuales se incorporan por referencia en la presente en sus totalidades.

El ensamble 1610c de cartucho de cribado, como los ensambles de cartucho de cribado 1610a, 1610b, también incluye una caja 1630c y el ensamble de malla que tiene tres unidades de malla (no representadas en la FIG. 16B). Como se dijo, la descripción no está limitada a tres unidades de malla y, en algunas modalidades, se puede implementar menos unidades de malla o adicionales. La caja 1630c también incluye una primera abertura configurada para recibir y/o acomodar el ensamble de malla dentro de la caja 1630c. La caja 1630c también incluye una segunda abertura que permite o de otro modo facilita la exposición de una superficie de cribado del ensamble de malla a un exterior del marco 1510 de rejilla. La superficie de cribado puede ser incorporada en o puede incluir, por ejemplo, una superficie substancialmente sin costura y plana que incluye múltiples aberturas de cribado que tienen, por ejemplo, un tamaño substancialmente uniforme y/o una forma substancialmente uniforme. Además, como se ilustra en la FIG. 16C, la caja 1630c incluye además crestas 1650c que se extienden desde un primer borde de la caja 1630c, cerca de la primera abertura, hasta un segundo borde opuesto de la caja 1630c. Las crestas 1650c y las porciones respectivas de la caja 1630c forman rebajos respectivos que permiten o de otro modo facilitan el montaje (por ejemplo, por agarre o sujeción) de la caja 1630c al marco 1510 de rejilla. La FIG. 17 ilustra el acoplamiento mecánico del ensamble 1610a de cartucho de cribado y el ensamble 1610b de cartucho de cribado con miembros transversales de rejilla del marco 1510 de rejilla. Como se dijo, las crestas 1650a permiten o de otro modo facilitan el montaje del ensamble 1610a de cartucho de cribado en el marco 1510 de rejilla. De manera similar, las crestas 1650b permiten o de otro modo facilitan el montaje del ensamble 1610b de cartucho de cribado en el marco 1510 de rejilla.

El ensamble 1610a de cartucho de cribado y el ensamble 1610b de cartucho de cribado incluyen ensambles de malla respectivos. El ensamble de malla contenido en el ensamble 1610a de cartucho incluye tres unidades 1640a de malla de acuerdo con modalidades descritas en la presente. El otro ensamble de malla contenido en el ensamble 1610b de cartucho también incluye tres unidades de malla de acuerdo con modalidades descritas en la presente. Como se dijo, la descripción no está limitada a ensambles de malla que tienen tres unidades de malla y, en algunas modalidades, se puede implementar menos unidades de malla o adicionales. Los ensambles de malla que tienen diferente número de unidades de malla también pueden ser implementados.

En relación con el ensamble de malla contenido en la caja 1630c, como se ilustra adicionalmente en la FIG. 16C, cada una de las unidades de malla que constituye el ensamble de malla incluye una

unidad de armazón que tiene un elemento de malla fijado a una superficie de la unidad de armazón. Las unidades de malla se pueden unir mecánicamente o de otro modo asegurar juntos para formar el ensamble de malla. Para ese fin, en una modalidad, cada una de las unidades de malla puede incluir uno o más sujetadores que pueden permitir o de otro modo facilitar la sujeción de una primera de las unidades de malla a una segunda de las unidades de malla. Independientemente del mecanismo para adjuntar las unidades de malla, los elementos de malla respectivos de las unidades 1640 de malla pueden formar la superficie de cribado que puede ser expuesta al exterior del marco 1510 de rejilla.

Se hace notar que mientras se ilustran tres ensambles de cartucho de cribado en las FIGS. 16A a 16C y la FIG. 17, la totalidad o substancialmente la totalidad del marco 1510 de rejilla de la canasta 1600 de malla puede ser cubierto para operación en un proceso de separación. Como tal, en una modalidad de ejemplo, se pueden montar 264 ensambles de cartucho de cribado en las respectivas 264 aberturas cuadradas 1513 en una modalidad del marco 1510 de rejilla.

La FIG. 18A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de un ensamble 1800 de cartucho de cribado, de acuerdo con una o más modalidades de la presente descripción. El ensamble de ejemplo del cartucho 1800 de cribado incluye una caja 1810 y un ensamble de malla que tiene tres unidades 1830 de malla. Como se dijo, la descripción no está limitada a tres unidades de malla y, en algunas modalidades, se puede implementar menos unidades de malla o adicionales. La caja 1810 tiene generalmente una forma arqueada e incluye una primera abertura configurada para recibir y/o acomodar el ensamble de malla dentro la caja 1810. La caja también incluye una primera cresta 1820a y una segunda cresta 1820b. Cada una de la cresta 1820a y la cresta 1820b se extiende desde una vecindad de un primer borde, superior de la caja 1810 hasta una vecindad de un segundo borde de fondo opuesto de la caja 1810. En uso, la forma arqueada de la caja 1810 permite una distancia substancialmente consistente entre las cuchillas externas de propulsión del aparato de cribado y el ensamble de cartucho de cribado, por lo que se reducen la obstrucción y se alarga la vida de los elementos de malla.

Similar a otros ensambles de cartucho de cribado de esta descripción, como se ilustra en la vista superior de sección transversal 1850 del ensamble 1800 de cartucho de cribado mostrado en la FIG. 18B, cada una de las unidades 1830 de malla puede incluir dos unidades 1855 de extremo de armazón y a single unidad media 1857 de armazón, cada uno de los dos unidades 1855 de extremo de armazón y la sola unidad media 1857 de armazón que tiene un elemento 1860 de malla fijado a una superficie respectiva de las unidades de armazón.

Las unidades 1830 de malla se pueden unir mecánicamente o de otro modo asegurar juntas para formar el ensamble de malla. Para ese fin, en una modalidad, cada una de las unidades 1830 de malla puede incluir uno o más sujetadores que pueden permitir o de otro modo facilitar la sujeción de una primera de las unidades 1830 de malla a una segunda de las unidades 1830 de malla. Independientemente del mecanismo para adjuntar las unidades de malla, los elementos de malla respectivos de las unidades 1830 de malla pueden formar una superficie de cribado del ensamble 1800 de cartucho de cribado. La caja 1810 también incluye una abertura que permite exponer por lo menos una porción de la superficie de cribado, como se muestra en la vista lateral 1890 del ensamble 1800 de

cartucho de cribado en la FIG. 18B.

Como se ilustra en las vistas de sección transversal 1850 y 1870 mostradas en la FIG. 18B, la caja 1810 puede incluir una sección 1852 de marco de unión y una sección 1854 de marco de soporte. La sección 1852 de marco de unión y la sección 1854 de marco de soporte también se ilustran en la vista en perspectiva de la caja 1810 mostrada en la FIG. 19A. La sección 1854 de marco de soporte puede recibir y/o contener el ensamble de malla formado por las unidades 1830 de malla. Para ese fin, en algunas modalidades, la sección 1854 de marco de soporte incluye una abertura 1910 y paredes laterales internas que incluyen la pared lateral 1920, la pared lateral 1930 y la pared lateral 1940. Otras paredes laterales internas no son visibles en la vista en perspectiva de la FIG. 19A. Por ejemplo, como se muestra en la vista de sección transversal 1950 de la caja 1810 mostrada en la FIG. 19B, una pared lateral 1960 opuesta a la pared lateral 1920 y una pared lateral 1980 opuesta a la pared lateral 1930 también están incluidas en las paredes laterales internas de la sección 1854 de marco de soporte. La pared lateral 1920, en relación con las paredes laterales 1930 y 1980, puede definir una primera abertura y la pared lateral opuesta 1960, en relación con las paredes laterales 1930 y 1980, puede definir una segunda abertura. La segunda abertura puede tener un área de sección transversal mayor que el área de sección transversal de la primera abertura con el fin de mitigar la reducción no deseada del área de cribado. La sección transversal más pequeña puede proporcionar mayor estabilidad mecánica para un ensamble de malla dispuesto dentro de la caja 1810. La primera abertura y la segunda abertura pueden permitir el flujo de materia en partículas desde el exterior al interior de un ensamble de cartucho de cribado que incluye la caja 1810. La materia en partículas puede ser cribada o de otro modo separada por tal ensamble de malla. Específicamente, la materia en partículas puede ser separada de la pasta externa hacia un aparato de canasta de malla que tiene un ensamble de cartucho de cribado que incluye el ensamble de malla y puede fluir hacia una región interna del aparato de canasta de malla como se pretenda o se requiera para la aplicación de cribado (por ejemplo, proceso CIL, proceso CIP, tratamiento de minerales, desalinización de agua o los similares).

Como se ilustra adicionalmente en las vistas de la sección transversal 1870 y 1970 en la FIG. 18B y la FIG. 19B, respectivamente, la sección 1854 de marco de soporte pueden incluir una cresta 1872 cerca de la abertura configurada para recibir un ensamble de malla y una cresta 1874 cerca de una base de la caja 1810.

Además, con referencia adicional a la FIG. 19A, la sección 1852 de marco de unión incluye paredes laterales internas, que incluyen la pared lateral 1946 y la pared lateral 1948, así como también otras paredes laterales respectivamente opuestas a las mismas. Una de tales paredes laterales opuestas puede ser observada en la vista lateral 1990 en la FIG. 19B. Específicamente, la pared lateral 1992 es opuesta a la pared lateral 1946. La sección 1852 de marco de unión también incluye la cresta 1820a y la cresta 1820b. En una modalidad, la cresta 1820a y la cresta 1820b y las porciones respectivas de la sección 1852 de marco de unión forman rebajos respectivos 1856. Tales rebajos, como se dijo, pueden permitir o de otro modo facilitar el montaje (por ejemplo, sujeción, agarre o de otro modo acoplamiento) del ensamble 1800 de cartucho de cribado a un marco de rejilla de esta descripción,

tal como el marco 1510 de rejilla descrito antes en la presente. Como una ilustración, la FIG. 19C presenta cuatro cajas 1810 montadas adyacentes una a otra en un marco 1510 de rejilla. Cuatro ensambles de malla respectivos pueden ser insertados o, de otro modo, acomodados en las cuatro cajas 1810 con el fin de formar cuatro cartuchos de cribado y ensamblar una canasta de malla para numerosos procesos de separación, tal como el proceso CIL, el proceso CIP, filtración y desalinización de agua y los similares.

La FIG. 20A ilustra un ejemplo de un ensamble 2000 de malla de acuerdo con una o más modalidades de la descripción. El ensamble 2000 de malla de ejemplo puede estar dispuesto o, de otro modo, acomodado dentro de una caja 1810 o cualquiera otra caja descrita en la presente con el fin de formar un ensamble de cartucho de cribado de acuerdo con esta descripción. Consistente con otros ensambles de malla descritos en la presente, el ensamble 2000 de malla incluye tres unidades de armazón, las cuales pueden incluir dos unidades 1855 de extremo de armazón y una sola unidad media 1857 de armazón, cada una de las unidades 1855 de extremo de armazón y la unidad media 1857 de armazón que incluyen elementos 1860 de malla fijados a las mismas. La descripción no está limitada a las tres unidades de armazón 1855, 1857 y/o un número específico de elementos 1860 de malla por unidad 1855, 1857 de armazón. En algunas modalidades, dos elementos 1860 de malla pueden estar fijados a las mismas para cada una de las tres unidades de armazón 1855, 1857. En algunas modalidades, se puede implementar menos o adicionales unidades de armazón 1855, 1857 y/o elementos 1860 de malla pueden ser implementados. Cada una (o, en algunas modalidades, por lo menos una) de las unidades de armazón 1855, 1857 puede ser incorporada en una sola pieza moldeada por inyección formada integralmente por medio de moldeo por inyección de un polímero. Las unidades de armazón 1855, 1857 se pueden unir mecánicamente o, de otro modo, asegurar juntos para formar el ensamble 2000 de malla. Para ese fin, en una modalidad, cada una de las unidades de armazón 1855, 1857 puede incluir uno o más sujetadores que pueden permitir o, de otro modo, facilitar la sujeción de una primera de las unidades de armazón 1855, 1857 a una segunda de las unidades de armazón 1855, 1857. Independientemente del mecanismo que se utilice o, de otro modo, en que se base para unir las unidades de armazón, las unidades de armazón 1855, 1857 unidas forman un primer miembro de borde segmentado y un segundo miembro de borde segmentado opuesto (no visible en la FIG. 20A). Las unidades de armazón 1855, 1857 unidas también incluyen un primer miembro de borde monolítico y un segundo miembro de borde monolítico (no visible en la FIG. 20A) correspondiente, respectivamente, para miembros de borde de las unidades de armazón 1855, 1857 externas.

Los elementos 1860 de malla fijados a cada una de las unidades de armazón 1855, 1857 pueden formar una superficie de cribado del ensamble 2000 de malla y un ensamble de cartucho de cribado que incluye el ensamble 2000 de malla. La superficie de cribado puede ser esencialmente sin costura, como se ilustra en las vistas de sección transversal 2050 y 2070 del ensamble 2000 de malla en la FIG. 20B. En algunas modalidades, como se ilustra en la vista lateral 2090 del ensamble 2000 de malla en la FIG. 20B, cada una (o, en otras modalidades, por lo menos uno) de los elementos 1860 de malla puede incluir cuatro secciones adyacentes que tienen grupos respectivos de aberturas de cribado. Tales secciones

pueden estar separadas por miembros de soporte (representados con líneas punteadas en la vista de planta 2090). La descripción no está limitada a los elementos de malla que tienen cuatro secciones y, en algunas modalidades, menos secciones o adicionales que tiene aberturas de cribado puede ser implementadas.

La FIG. 21A ilustra una vista en perspectiva de la unidad media 1857 de armazón de acuerdo con una o más modalidades de la descripción. La unidad media 1857 de armazón es alargada e incluye miembros laterales longitudinales 2138 opuestos y substancialmente paralelos entre ellos. La unidad media 1857 de armazón también incluye miembros laterales transversales 2136 opuestos y substancialmente paralelos entre ellos. Cada uno de los miembros laterales transversales 2136 es substancialmente perpendicular a los miembros laterales longitudinales 2138. Como se dijo, la unidad media 1857 de armazón puede incluir mecanismos de sujeción que permiten o, de otro modo, facilitan mecánicamente unir o, de otro modo, asegurar juntos la unidad media 1857 de armazón y otra unidad de armazón (ya sea una unidad 1855 de extremo de armazón o una unidad media 1857 de armazón). Específicamente, en algunas modalidades, los mecanismos de sujeción puede ser ensamblados o, de otro modo, formados en porciones respectivas de los miembros laterales longitudinales 2138, con los miembros laterales transversales 2136 libres de mecanismos de sujeción. Como se ilustra en la FIG. 21A, en por lo menos una de tales modalidades, los mecanismos de sujeción puede ser incorporados en o pueden incluir clips 2142 y aberturas 2140 de clip. La unidad media 1857 de armazón y otra unidad de armazón (por ejemplo, unidad 1855 de extremo de armazón) que también tiene clips 2142 y aberturas de clip 2140 se pueden unir mecánicamente o, de otro modo, asegurar juntos a lo largo de sus respectivos miembros laterales longitudinales 2138. Para ese fin, en una modalidad, un clip 2142 de la unidad media 1857 de armazón puede ser pasado por una abertura 2140 de clip de la otra unidad de armazón hasta que los miembros extendidos del clip 2142 se extienden más allá de la abertura 2140 de clip y un miembro lateral longitudinal de la otra unidad de armazón. A medida que el clip 2142 se empuja hacia la abertura 2140 de clip, los miembros extendidos del clip 2142 puede ser forzados juntos hasta que una porción de sujeción de cada miembro extendido está más allá del miembro lateral longitudinal de la otra unidad de armazón, permitiendo que las porciones de sujeción acoplan con una porción interior del miembro lateral longitudinal de la otra unidad de armazón. Cuando las porciones de sujeción están acopladas en la abertura 2140 de clip, los miembros laterales longitudinales de dos unidades independientes de armazón pueden estar lado a lado y asegurarse juntos (por ejemplo, mecánicamente unidos). Las unidades de armazón pueden ser separadas mediante la aplicación de una fuerza a los miembros extendidos de los clips de manera que los miembros extendidos se mueven uno hacia otro lo que permite que las porciones de sujeción salgan de la abertura 2140 de clip. Aunque los sujetadores descritos en la presente y mostrados en los dibujos son clips y aberturas de clip, la descripción no está limitada en ese respecto y se pueden usar sujetadores alternativos y formas alternativas de clips y/o aberturas, que incluye otros arreglos mecánicos, adhesivos, etc.

La unidad media 1857 de armazón también incluye miembros longitudinales 2146 de soporte y miembros transversales 2148 de soporte. Cada uno de los miembros longitudinales 2146 de soporte es

substancialmente paralelo a los miembros laterales longitudinales 2138 y es substancialmente perpendicular a los miembros laterales transversales 2136. Cada uno de los miembros transversales de soporte 2148 es substancialmente paralelo a los miembros laterales transversales 2136 y es substancialmente perpendicular a los miembros longitudinales 2146 de soporte. Los miembros longitudinales 2146 de soporte y los miembros transversales 2148 de soporte definen, por lo menos en parte, múltiples aberturas de rejilla dentro de la unidad media 1857 de armazón. Además, los miembros longitudinales 2146 de soporte y los miembros transversales 2148 de soporte pueden proporcionar estabilidad mecánica a un elemento de malla que está fijado a la unidad media 1857 de armazón.

La unidad media 1857 de armazón también puede incluir segundos miembros transversales 2145 de soporte substancialmente perpendiculares a los miembros laterales longitudinales 2138. Como se ilustra en las FIGS. 21A y la vista lateral 2170 en la FIG. 21B, los segundos miembros transversales 2145 de soporte puede estar distribuidos a través de las aberturas de rejilla en la unidad media 1857 de armazón. Los segundos miembros transversales 2145 de soporte pueden proporcionar estabilidad mecánica adicional al elemento de malla que está fijado a la unidad media 1857 de armazón.

Con el fin de permitir o, de otro modo, de facilitar la fijación de uno o más elementos de malla a la unidad media 1857 de armazón, los miembros 2144 de fijación y varios arreglos de adhesión están incluidos en la unidad media 1857 de armazón. Como se ilustra en la vista lateral 2190 de la unidad media 1857 de armazón mostrada en la FIG. 21B, un primer arreglo de adhesión incluye múltiples barras 2172 de fusión ensambladas (por ejemplo, formadas) en superficies de los miembros laterales longitudinales 2138. Como se muestra en la vista superior 2150 de la unidad media 1857 de armazón de la FIG. 21B, un segundo arreglo de adhesión incluye múltiples barras de fusión 2152 ensambladas (por ejemplo, formadas) en las superficies de los miembros laterales transversales 2136 y los miembros transversales 2148 de soporte. Como se muestra en la vista lateral 2170 de la unidad media 1857 de armazón de la FIG. 21B, un tercer arreglo de adhesión incluye múltiples barras 2176 de fusión. En algunas modalidades, las barras 2176 de fusión pueden tener una altura que es menor que una altura de las barras 2172 de fusión y también menor que una altura de las barras de fusión 2152.

En algunas modalidades, los miembros 2144 de fijación pueden permitir o, de otro modo, facilitar la alineación de un elemento de malla para soldadura con láser con la unidad media 1857 de armazón u otro tipo de la unidad de armazón descrito en la presente. Los miembros 2144 de fijación y/o las varias barras de fusión pueden ser fundidos durante la soldadura con láser.

Las unidades 1855 de extremo de armazón pueden tener una estructura similar a aquella de una unidad media 1857 de armazón. Los mecanismos de sujeción en una unidad 1855 de extremo de armazón pueden ser incluidos en un solo miembro lateral longitudinal de la unidad 1855 de armazón.

En algunas modalidades, se puede incorporar un elemento de malla en o pueden incluir el elemento 1860 de malla como se ilustra en la FIG. 22A. El elemento 1860 de malla incluye primeras porciones laterales 2220 y segundas porciones laterales 2222 que forman una periferia sin costura. Las primeras porciones laterales 2220 son substancialmente paralelas entre ellas y cada una de las primeras porciones laterales 2220 es substancialmente perpendicular a las segundas porciones laterales 2222.

De manera similar, las segundas porciones laterales 2222 son substancialmente paralelas entre ellas y cada una de las segundas porciones laterales 2222 es substancialmente perpendicular a las primeras porciones laterales 2220. Cada una de las porciones laterales 2220 está configurada para reposar en y ser fijada a miembros laterales transversales (por ejemplo, miembros 2136) de una unidad 1855, 1857 de armazón (por ejemplo, unidad media 1857 de armazón) de acuerdo con modalidades de esta descripción. Como tal, cada una de las porciones laterales 2220 puede incluir cavidades configuradas para recibir o, de otro modo, acoplar con barras de fusión en una superficie de los miembros laterales transversales. De manera similar, las porciones laterales 2222 están configuradas para reposar en los miembros laterales longitudinales de una unidad 1855, 1857 de armazón (por ejemplo, unidad 1857 de armazón) de acuerdo con esta descripción. Así, cada una de las porciones laterales 2222 incluye cavidades configuradas para recibir o, de otro modo, acoplar con las barras de fusión en una superficie respectiva de los miembros laterales longitudinales.

El elemento 1860 de malla también incluye varios miembros de soporte. Más específicamente, el elemento 1860 de malla incluye miembros 2230 de soporte y miembros 2238 de soporte. Los miembros 2230 de soporte son substancialmente colineales y substancialmente perpendiculares a los miembros 2238 de soporte. Los miembros 2238 de soporte también son substancialmente colineales. El elemento 1860 de malla también incluye miembros 2240 de soporte que se extienden desde una primera de las porciones laterales 2222 hasta una segunda de las segundas porciones laterales 2222. Cada uno de los miembros 2230, 2238 y 2240 de soporte está configurado para reposar en o ser fijado a miembros de soporte respectivos de una unidad 1855, 1857 de armazón, tal como la unidad media 1857 de armazón. Así, cada uno de los miembros 2230, 2238 y 2240 de soporte incluye cavidades configuradas para recibir o, de otro modo, acoplar con las barras de fusión en una superficie respectiva de los miembros de soporte de la unidad de armazón.

El elemento 1860 de malla incluye además aberturas 2224 de fijación. Una de las aberturas 2224 de fijación está posicionada esencialmente en el centro del elemento 1860 de malla. Otras aberturas 2224 de fijación están posicionadas en esquinas respectivas de la periferia sin costura del elemento 1860 de malla. Independientemente de la posición en el elemento 1860 de malla, cada una (o, en algunas modalidades, por lo menos una) de las aberturas 2224 de fijación está configurada para permitir o, de otro modo, facilitar el paso de un miembro alargado 2144 de fijación (por ejemplo, FIG. 21A) puede pasar a través de la abertura 2224 de fijación. En una o más de tales modalidades, las aberturas 2224 de fijación pueden incluir una perforación ahusada que puede ser llenada cuando se funde una porción del miembro alargado 2144 de fijación arriba de una superficie de cribado del elemento 1860 de malla, el elemento 1860 de sujeción de malla con la unidad media 1857 de armazón o con otro tipo de la unidad de armazón descrita en la presente. En otras modalidades, las aberturas 2224 de fijación pueden estar configuradas sin una perforación ahusada, lo que permite la formación de una costura en una superficie 2013 de cribado del elemento 1860 de malla cuando se funde una porción de un miembro alargado 2144 de fijación arriba de tal superficie de cribado, sujetando el elemento 1860 de malla a la unidad media 1857 de armazón o a otro tipo de unidad de armazón descrito en la presente. El

elemento 1860 de malla puede cubrir una media porción de la unidad media 1857 de armazón (u otro tipo de unidad de armazón descrita en la presente) y cada una de las cuatro secciones incluidas en el elemento 1860 de malla puede cubrir respectivamente cuatro aberturas de rejilla de la unidad media 1857 de armazón.

La superficie 2213 de cribado tiene múltiples aberturas de cribado. Cada una (o, en algunas modalidades, por lo menos algunas) de la abertura múltiple de cribado puede ser alargada y puede tener una longitud definida y ancho definido que tiene magnitudes respectivas basadas en la aplicación de cribado (por ejemplo, proceso CIL, proceso CIP, tratamiento de minerales, desalinización de agua o los similares) en la cual se utiliza el elemento 1860 de malla. En algunas modalidades, las múltiples aberturas de cribado pueden tener una misma longitud substancialmente uniforme que tiene una magnitud en un rango desde aproximadamente 300 μm hasta 4000 μm . Además, las múltiples aberturas de cribado pueden tener un mismo ancho substancialmente uniforme que tiene una magnitud en un rango desde aproximadamente 35 μm hasta aproximadamente 4000 μm . Como una ilustración, en algunas modalidades, la magnitud de ancho puede ser aproximadamente igual a uno de 43 μm , 74 μm , 90 μm , 104 μm , 125 μm , 150 μm , 180 μm , 500 μm , 700 μm o 1000 μm (1 mm). En una modalidad de ejemplo, las múltiples aberturas de cribado pueden tener una longitud substancialmente uniforme que tiene una magnitud de aproximadamente 500 μm . Como se ilustra en la FIG. 22A y la FIG. 22B (que representa vistas superior y lateral 2250, 2270 y 2290 del elemento 1860 de malla), las múltiples aberturas pueden estar dispuestas en secciones, con aberturas de cribado en una sección dispuestas en un enrejado. Cada una de las secciones se define, por lo menos en parte, por los miembros 2230, 2238 y 2240 de soporte del elemento 1860 de malla. En una modalidad, las aberturas de cribado que son adyacentes a una periferia del elemento 1860 de malla pueden ser definidas por barras longitudinales paralelas a las primeras porciones laterales del elemento 1860 de malla, barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales y segmentos de bordes de porciones laterales del elemento 1860 de malla. Además, las aberturas de malla que están en la porción interior de una sección pueden ser definidas por barras longitudinales y barras transversales. Las barras longitudinales definen un lado mayor de las aberturas alargadas y las barras transversales definen un lado menor de las aberturas alargadas.

Como se ilustra en las FIGS. 23A y 23B, algunas modalidades pueden incluir mecanismos de sujeción en unidades de armazón (ya sea unidades 2357 medias de armazón o unidades 2355 de extremo de armazón) que pueden permitir, o de otro modo facilitar, el ensamblado de un ensamble de malla 2300 que tiene cierta curvatura. En una de tales modalidades, los mecanismos de sujeción pueden incluir clips y aberturas de clip de manera que el ensamble 2300 de malla que se ensambla es curvado en lugar de substancialmente plano, como se muestra en las vistas laterales 2350, 2570 y 2390 de ensamble 2300 de malla curvada mostradas en la FIG. 23B.

La FIG. 24 y la FIG. 25 ilustra una modalidad alternativa de un ensamble 2400 de cartucho para uso en una canasta de cribado de la descripción. El ensamble 2400 de cartucho incluye una caja desprendible con porción 2410 de caja superior y una porción 2411 de caja de fondo separada. La

porción 2410 de caja superior y la porción 2411 de caja de fondo cada una incluye mecanismos 2440 de unión que pueden estar acoplados de manera desprendible con las aberturas 2445 destacadas en la porción 2410 de caja superior y la porción 2411 de caja de fondo. En uso, el ensamble de malla que tiene unidades 2430 de malla puede estar acomodado en una porción 2410, 2411 de caja superior o de fondo y la porción de caja opuesta puede entonces ser acomodada alrededor del ensamble de malla con unidades 2430 de cribado. Los mecanismos 2440 de unión acoplan con las aberturas 2445, que aseguran el ensamble de malla con las unidades 2430 de cribado de manera segura dentro de la caja.

La caja desprendible con la porción 2410 de caja superior y la porción 2411 de caja de fondo incluye substancialmente las mismas características que la caja 1810 discutida en la presente, que incluye una sección de marco de unión, una sección de marco de soporte y crestas. Como se muestra en la vista en perspectiva de la porción 2411 de caja de fondo ilustrada en la FIG. 25, la sección del marco 2452 de unión incluye paredes laterales internas y crestas de fijación 2420a y 2420b permiten o, de otro modo, facilitan el montaje (por ejemplo, sujeción, agarre o, de otro modo, acoplamiento) del ensamble 2410 de cartucho de cribado en un marco de rejilla de esta descripción, tal como el marco 1510 de rejilla. La sección 2454 del marco de soporte puede recibir y/o contener el ensamble de malla formado por unidades de malla, en una manera substancialmente similar a aquélla de la sección 1854 de marco de soporte de la caja 1800 discutida con mayor detalle en la presente.

La porción 2410 de caja superior y la porción 2411 de caja de fondo puede cada una ser formada de una sola pieza moldeada por inyección formada integralmente por medio de moldeo por inyección de poliuretano, un polímero termofijo u otros tipos de polímero. Debido a la simplicidad relativa de la porción 2410 de caja superior separada y la porción 2411 de caja de fondo, en relación con una sola caja (tal como la caja 1810), la porción 2410 de caja superior y la porción 2411 de caja de fondo se puede crear más fácilmente mediante un proceso de moldeo por inyección. Las modalidades de ejemplo del proceso de moldeo por inyección se discuten con mayor detalle en las descripciones de la solicitud de patente de U.S. No. 13/800,826, la patente de U.S. No. 9,409,209, la patente de U.S. No. 9,884,344, la solicitud de patente de U.S. No. 15/851,009, la solicitud de patente de U.S. No. 15/965,195 y las referencias cruzadas incluidas en las mismas, las cuales se incorporan mediante referencia en la presente en sus totalidades.

Una modalidad de la presente invención provee un aparato de canasta de malla, en donde la primera caja (1630a) comprende una sección de marco de soporte (1854) configurada para recibir el primer ensamble de malla (1640a).

Adicionalmente, en donde la primera caja (1630a) de dicho aparato de canasta de malla, comprende además una sección de marco de unión (1852) integrada sin costura con la sección de marco de soporte (1854), la sección de marco de unión (1852) que incluye una primera cresta alargada (1820a) y una segunda cresta alargada (1820b) opuesta y substancialmente paralela a la primera cresta alargada (1820a), en donde la primera cresta (1820a) y una primera porción del marco de unión (1852) forma un primer rebajo (1856) y en donde la segunda cresta (1820b) y una segunda porción del marco de unión (1852) forman un segundo rebajo (1856). Asimismo, el primer rebajo (1856) está configurado

para acoplar el primer miembro transversal (1512) y en donde el segundo rebajo (1856) está configurado para acoplar el segundo miembro transversal (1512).

Otra modalidad de la invención provee un aparato de canasta de malla en donde el primer ensamble de malla (1640a) comprende: una pluralidad de unidades de armazón (1855, 1857) intertrabadas mecánicamente, en donde cada una de la pluralidad de unidades de armazón (1855, 1857) incluye miembros estructurales que forman aberturas de rejilla; y una pluralidad de elementos de malla (1860), en donde grupos de la pluralidad de elementos de malla (1860) son fijados respectivamente a la pluralidad de unidades de armazón.

Una realización adicional define un aparato de canasta de malla en donde la primera caja (1630a) y la segunda caja (1630b) son desprendibles, en donde la primera caja (1630a) comprende una porción de caja superior (2410) y una porción de caja de fondo (2411) separable de la porción de caja superior (2410), y en donde la segunda caja (1630b) comprende una segunda porción de caja superior (2410) y una segunda porción de caja de fondo (2411) separable de la segunda porción de caja superior (2410) y en donde la primera caja (1630a) y la segunda caja (1630b) comprenden además una pluralidad de mecanismos de unión (2440) y una pluralidad de aberturas (2445) destacadas en la porción de caja superior (2410), segunda porción de caja superior (2410), porción de caja de fondo (2411) y segunda porción de caja de fondo (2411), en donde la pluralidad de mecanismos de unión (2440) está configurada para acoplar de manera desprendible con la pluralidad de aberturas (2445).

Finalmente, la presente invención se refiere a un dispositivo de canasta de malla en donde los miembros de refuerzo (50) moldeados integralmente con los primeros miembros (101) tienen un espesor en el rango de 0.0127 cm (0.005 pulgadas) hasta 0.0381 cm (0.015 pulgadas) y en donde los miembros de refuerzo (50) moldeados integralmente con los segundos miembros (102) tienen un espesor en el rango de 0.0381 cm (0.015 pulgadas) hasta 0.1016 cm (0.040 pulgadas).

Aunque las modalidades de la presente descripción se describen con referencia a varias implementaciones y explotaciones, se entenderá que estas modalidades son ilustrativas y que el alcance de las modalidades de la presente descripción no está limitado a ellas. Son posibles muchas variaciones, modificaciones, adiciones y mejoras. La descripción anterior no se debe interpretar por lo tanto como limitante, sino meramente como ejemplificaciones de modalidades particulares.