

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 186**

51 Int. Cl.:

B01D 25/12 (2006.01)

B01D 25/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2019** **E 19218688 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024** **EP 3838367**

54 Título: **Un kit de compresión y transporte de placas de filtro para un filtro prensa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.07.2024

73 Titular/es:

METSO FINLAND OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI

72 Inventor/es:

GRÖNVALL, LARS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 976 186 T3

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

DESCRIPCIÓN

Un kit de compresión y transporte de placas de filtro para un filtro prensa

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un filtro prensa y a un kit de reequipamiento de compresión y transporte de placas filtrantes para un filtro prensa. La presente invención se refiere además a un método para controlar un filtro prensa y a un método para sustituir un sistema de compresión y transporte existente para un filtro prensa.

10

Antecedentes de la invención

Un método de filtrado de pastas con concentraciones relativamente altas de materia sólida utiliza un aparato conocido como filtro prensa, que funciona según un principio de filtrado por desplazamiento. El filtro prensa utiliza una serie de placas filtrantes que se colocan adyacentes entre sí y se ejerce una presión de cierre sobre las placas filtrantes sellándolas herméticamente entre sí. A través de una entrada se introducen pastas, como lodos minerales o pulpa, para llenar todos los espacios individuales, las cámaras filtrantes, entre cada par de placas filtrantes y una parte del componente líquido, y se expulsa el filtrado. A continuación, las membranas de las cámaras filtrantes se activan para comprimir las tortas de filtración. A continuación, se introduce aire comprimido o gas o líquido para expulsar más componente líquido por desplazamiento, con lo que las partículas sólidas quedan retenidas. El filtrado se conduce a una salida donde se descarga. La torta de partículas sólidas que queda en cada espacio individual después del ciclo de filtrado debe eliminarse para preparar un ciclo de filtrado posterior.

Los filtros prensa convencionales suelen estar configurados con cilindros hidráulicos para su transporte y cierre. El documento WO2009/079673 describe un filtro prensa de este tipo que tiene placas filtrantes, una placa de presión que puede moverse mediante un cilindro hidráulico montado en un carro deslizante separado y que presiona las placas filtrantes entre sí durante el proceso de filtración. El carro deslizante puede moverse mediante una unidad de transmisión montada en el carro deslizante, abriendo y cerrando así el ensamble de la placa del filtro.

La solicitud de patente europea EP 3 473 319 A1 divulga un ensamble de placa filtrante y un método para separar los componentes sólidos de los componentes líquidos de una pasta. U

Los sistemas convencionales de transporte y compresión presentan varios inconvenientes. Existe, por tanto, una necesidad en la técnica de una mejora en este ámbito. Además, muchos filtros prensa que ya se utilizan en diversos lugares, como en la minería, etc., funcionan a satisfacción en muchos otros aspectos.

35 Breve descripción de la invención

Es un objeto para mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias en el arte y desventajas identificadas anteriormente individualmente o en cualquier combinación y resolver al menos el problema antes mencionado.

Según un primer aspecto, estos y otros problemas se resuelven en su totalidad, o al menos en parte, mediante un kit de reequipamiento de compresión y transporte de placas filtrantes para un filtro prensa, en donde el filtro prensa comprende una placa de presión estacionaria, una placa de presión desplazable y una pluralidad de placas filtrantes orientadas perpendicularmente a una dimensión longitudinal del filtro prensa, comprendiendo el kit de reequipamiento:

una estructura de soporte estacionaria configurada para acoplarse a la placa de presión estacionaria, una estructura de soporte desplazable configurada para acoplarse a la placa de presión desplazable, un sistema de compresión, acoplado a la estructura de soporte estacionaria, el sistema de compresión que comprende al menos un accionador de compresión accionado eléctricamente que comprende un ensamble de tornillo planetario, en donde el sistema de compresión está configurado para proporcionar una presión de cierre a las placas del filtro, y un sistema de transporte acoplado a la estructura de soporte desplazable, el sistema de transporte que comprende al menos un accionador de transporte accionado eléctricamente que comprende un ensamble de transmisión de cremallera y piñón, y en donde el sistema de compresión se conecta rigidamente al sistema de transporte para formar, para cada par respectivo de accionadores de compresión y accionadores de transporte: una conexión de accionador común que se extiende linealmente desde la estructura de soporte estacionaria hasta la estructura de soporte desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal.

El kit de reequipamiento puede resultar ventajoso, ya que permite sustituir las disposiciones convencionales de compresión y transporte de un filtro prensa por una disposición de compresión y transporte totalmente accionada y controlada eléctricamente. De este modo, ya no son necesarios los sistemas hidráulicos que dependen de cilindros hidráulicos para desplazar la placa de presión desplazable. La sustitución de un sistema hidráulico por uno eléctrico conlleva varias ventajas. En los filtros prensa convencionales, la cantidad de aceite necesaria para accionar los cilindros hidráulicos es excesiva durante el transporte de las placas filtrantes, ya que están dotados de la misma potencia a lo largo de toda la carrera. Además, el uso de grandes cantidades de aceite no es bueno para el medio ambiente, el aceite

hidráulico es costoso y su manipulación requiere un trabajo adicional. Además, en caso de fuga de aceite, el producto final, las tortas de filtración, pueden contaminarse. Por lo tanto, el kit de reequipamiento según la invención es particularmente ventajoso en el sentido de que no requiere ningún tipo de aceite y, por lo tanto, es sostenible desde el punto de vista medioambiental.

En los filtros prensa convencionales, el procedimiento de abertura y cierre de las placas filtrantes lleva un tiempo considerable, ya que hay que bombear grandes cantidades de aceite a través de tuberías y conductos para alimentar los cilindros hidráulicos. En particular, la abertura y el cierre de las placas filtrantes mediante el cilindro de cierre requieren un tiempo considerable porque el cilindro de cierre está diseñado para una presión de cierre elevada, pero no para un movimiento rápido del pistón. Además, si se utiliza el cilindro de cierre para la abertura de las placas filtrantes, el volumen de la prensa es limitado porque sólo se puede realizar una carrera limitada del cilindro. Una carrera larga de cilindro también necesita grandes cantidades de aceite y expone grandes zonas del vástago del pistón de cilindro de cierre a la contaminación por la caída de la torta de filtración. Además, un pistón largo plantea problemas mecánicos, ya que su peso puede provocar la deflexión o la flexión del pistón.

Sin embargo, en el caso de un filtro prensa equipado con el kit de reequipamiento según la presente divulgación, tanto el transporte de las placas filtrantes como la operación de cierre de las placas filtrantes se accionan eléctricamente. Por lo tanto, el tiempo necesario para completar un ciclo de trabajo completo se reduce considerablemente. Esto se debe a que la placa de presión desplazable es accionada por un sistema separado, el sistema de transporte, que permite velocidades más elevadas al transportar las placas filtrantes entre la posición abierta en la que se vacían las placas filtrantes y la posición cerrada y viceversa. En particular, la velocidad de la placa de presión desplazable puede ajustarse y ser variable, de modo que la placa de presión desplazable pueda transportarse a lo largo de las haces laterales del filtro prensa con diferente velocidad según las circunstancias.

Además, se puede conseguir un importante ahorro energético al sustituir las soluciones convencionales por el kit de reequipamiento en los filtros prensa existentes, ya que tanto el sistema de transporte como el de compresión se accionan eléctricamente. Otra ventaja del kit de reequipamiento utilizado en un filtro prensa es que el número de placas filtrantes puede ser casi ilimitado. Esto se debe a que el transporte de las placas filtrantes lo realiza el sistema de transporte basado en un ensamble de cremallera y piñón. Esta solución permite montar la(s) unidad(es) de accionamiento en la estructura de soporte desplazable, lo que a su vez permite desplazar la placa de presión desplazable con gran velocidad a lo largo de los haces laterales. Dado que la unidad de transmisión consta de un motor eléctrico, la potencia suministrada y la velocidad de transporte pueden adaptarse fácilmente al número de placas filtrantes, en comparación con los filtros prensa convencionales en los que se utilizan cilindros hidráulicos de potencia limitada para transportar las placas filtrantes.

Otra ventaja del kit de reequipamiento es que las fuerzas ejercidas sobre la estructura de soporte desplazable (y, por tanto, sobre la placa de presión desplazable) por el sistema de transporte serán espacialmente colineales con las fuerzas ejercidas sobre la estructura de soporte desplazable (y, por tanto, sobre la placa de presión desplazable) por el sistema de compresión. Esta ventaja se debe a la geometría de la conexión común del accionador, que se extiende linealmente desde la estructura de soporte estacionaria hasta la estructura de soporte desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal. Esto permite un control mejor y más fiable del desplazamiento de la placa de presión desplazable. También permite que el sistema de transporte actúe como mecanismo de bloqueo para impedir un desplazamiento de la estructura de soporte desplazable con respecto al sistema de transporte. Al impedir que el ensamble de cremallera y piñón se mueva, por ejemplo, proporcionando un sistema de freno que actúe sobre el ensamble de cremallera y piñón, la placa de presión desplazable puede mantenerse en una posición fija con respecto al sistema de transporte a lo largo de exactamente el mismo conducto a lo largo del cual el sistema de compresión ejerce sus fuerzas durante una compresión de las placas del filtro.

Otra ventaja del kit de reequipamiento es que al proporcionar las conexiones comunes de los accionadores se facilita la fabricación del kit, así como su montaje en un filtro prensa. Esta ventaja se produce porque el sistema de transporte y el sistema de compresión serán esencialmente autónomos, es decir, el kit de reequipamiento podrá funcionar también sin estar montado en el filtro prensa. Como el sistema de compresión se conecta directamente al sistema de transporte como una conexión de accionador común, las piezas mecánicas que definen la conexión de accionador común no tienen que estar conectadas físicamente al filtro prensa. Esto significa que se pueden fabricar y ensamblar con las estructuras de soporte también sin que esté presente el filtro prensa.

El término "acoplado" debe interpretarse en sentido amplio, en el sentido de que no excluye nuestros elementos o ensamblajes intermedios situados entre las características acopladas. Esto implica que, en algunas realizaciones, la estructura de soporte estacionaria puede fijarse directamente a la placa de presión estacionaria, por ejemplo, mediante pernos o tornillos. En otras realizaciones, la estructura de soporte estacionaria puede estar dispuesta de modo que pueda fijarse directamente a otro elemento, o a un ensamble de otros elementos, dispuestos entre la estructura de soporte estacionaria y la placa de presión estacionaria. Estos otros elementos, o el ensamble de otros elementos, pueden utilizarse, por ejemplo, para ajustar angularmente la placa de presión estacionaria. Lo mismo ocurre con la estructura de soporte desplazable y la placa de presión desplazable.

La conexión común del accionador se acopla a la estructura de soporte estacionaria en un primer extremo de la misma y se acopla a la estructura de soporte desplazable en un segundo extremo. La conexión común del accionador une así la

estructura de soporte estacionaria con la estructura de soporte desplazable. No debe interpretarse que la conexión común del accionador comprende todas las partes del sistema de compresión y/o del sistema de transporte. La conexión común del accionador es la extensión lineal geométrica formada por piezas del sistema de compresión y/o del sistema de transporte. Otras partes del sistema de compresión y/o del sistema de transporte pueden estar situadas en otro lugar.

5

La placa de presión estacionaria y la placa de presión desplazable están dispuestas de forma que se extienden sustancialmente en vertical. Esto implica que cada placa filtrante de la pluralidad de placas filtrantes también está dispuesta de forma que se extienda sustancialmente en vertical.

10

El sistema de compresión que se conecta al sistema de transporte puede comprender: que el sistema de compresión esté unido de forma fija, o rígida, al sistema de transporte.

15

El sistema de compresión y el sistema de transporte pueden definir al menos una parte de una disposición de desplazamiento del filtro prensa. La disposición de desplazamiento puede conectar la estructura de soporte estacionaria con la estructura de soporte desplazable. La disposición de desplazamiento puede estar configurada para proporcionar energía cinética a la estructura de soporte desplazable para desplazar la placa de presión desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal. En otras palabras, la disposición de desplazamiento puede comprender el sistema de compresión y el sistema de transporte.

20

La estructura de soporte estacionaria puede constar de un elemento pero, alternativamente, puede constar de más de un elemento. La estructura de soporte desplazable puede constar de un elemento pero, alternativamente, puede constar de más de un elemento.

25

La pluralidad de placas filtrantes puede estar orientada en ángulo recto respecto a la dimensión longitudinal y distribuida a lo largo de la dimensión longitudinal entre la placa de presión estacionaria y la placa de presión desplazable del filtro prensa.

30

El sistema de compresión y/o el sistema de transporte pueden estar configurados para desplazar la placa de presión desplazable convirtiendo el movimiento de rotación en movimiento lineal.

El sistema de compresión puede estar configurado para convertir el accionamiento giratorio en una fuerza dirigida axialmente. El sistema de compresión puede estar configurado para convertir el accionamiento giratorio en una fuerza de tracción dirigida axialmente o en una fuerza de empuje dirigida axialmente.

35

El sistema de transporte puede estar configurado para desplazar la placa de presión desplazable en respuesta al movimiento de rotación de al menos un engranaje dentado del ensamble de transmisión de cremallera y piñón.

40

El sistema de compresión puede estar configurado para desplazar la placa de presión desplazable en respuesta al movimiento de rotación del ensamble de tornillo planetario.

El sistema de compresión y/o el sistema de transporte pueden estar configurados para proporcionar energía cinética a la estructura de soporte desplazable para desplazar la placa de presión desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal generando una fuerza dirigida axialmente que se ejerce sobre la estructura de soporte desplazable.

45

El ensamble de tornillo planetario está configurado para convertir el movimiento de rotación en movimiento lineal y es particularmente adecuado para ser utilizado en aplicaciones de alta precisión, alta velocidad, carga pesada, larga duración y uso intensivo, como por ejemplo para su uso en un filtro prensa. Así, un impulso giratorio aplicado al eje roscado principal se convierte en una fuerza dirigida axialmente. De este modo, la presión de cierre necesaria para comprimir la pluralidad de placas filtrantes puede conseguirse con medios de accionamiento eléctricos en lugar de cilindros hidráulicos.

50

La estructura de soporte desplazable puede comprender al menos un elemento de guía configurado para acoplarse de forma deslizante con una de las conexiones comunes del accionador. El al menos un elemento de guía puede tener forma de cilindro. El al menos un elemento de guía puede presentar un orificio de paso para recibir la conexión común del accionador. Al menos un elemento de guía puede estar dispuesto en la estructura de soporte desplazable para mantener una relación angular fija entre la conexión común del accionador y la estructura de soporte desplazable, independientemente de la posición de la estructura de soporte desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal.

55

La placa de presión desplazable puede ser transportada por un carro de soporte configurado para ser desplazable linealmente a lo largo de la dimensión longitudinal. El carro de soporte puede ser desplazable mediante una pluralidad de ruedas de soporte configuradas para balancearse sobre los haces laterales extendidos longitudinalmente del filtro prensa. De este modo, el carro de soporte puede sostener y transportar la placa de presión desplazable. Así, se entiende que la estructura de soporte desplazable puede estar unida, o acoplada, directamente a la placa de presión desplazable, que a su vez puede ser transportada por el carro de soporte. Alternativamente, la estructura de soporte desplazable puede fijarse, o acoplarse, directamente al carro de soporte.

60

Según algunas realizaciones, el sistema de compresión comprende dos accionadores de compresión y el sistema de

transporte comprende dos accionadores de transporte, cada uno de ellos dispuesto de tal manera que, cuando esté montado en el filtro prensa, las correspondientes dos conexiones de accionador comunes formadas por los respectivos pares de accionadores de compresión y accionadores de transporte estarán situadas en lados laterales opuestos del filtro prensa.

Esto puede resultar ventajoso, ya que permite una distribución más uniforme de las fuerzas en comparación con las realizaciones que presentan una única conexión común del accionador. Una distribución más uniforme de las fuerzas permite utilizar piezas mecánicas menos pesadas y resistentes y también reduce el riesgo de atascos. Además, el uso de más de una conexión de accionador común permite controlar los accionadores de forma individual. Aunque el funcionamiento por defecto de un filtro prensa puede requerir que las conexiones de los accionadores se accionen de forma sincrónica para mantener la placa de presión desplazable paralela a la placa de presión estacionaria durante todo el desplazamiento, puede haber ocasiones en las que sería beneficioso ejercer una fuerza mayor utilizando una de las conexiones de los accionadores comunes que la otra, por ejemplo, debido a una distribución no uniforme de la pasta entre las placas filtrantes, o si la pluralidad de placas filtrantes, cuando las placas filtrantes están en contacto entre sí, presentan una cierta diferencia de grosor a lo largo de la dimensión longitudinal.

Según algunas realizaciones, el sistema de compresión comprende cuatro accionadores de compresión y el sistema de transporte comprende cuatro accionadores de transporte, cada uno de ellos dispuesto de tal manera que, cuando esté montado en el filtro prensa, los correspondientes cuatro eslabones comunes del accionador formados por el par respectivo de accionadores de compresión y accionadores de transporte mutuamente estarán separados entre sí tanto lateral como verticalmente para definir un par de eslabones comunes inferiores del accionador y un par de eslabones comunes superiores del accionador.

Como aprecia el experto en la materia, estas realizaciones se asocian a ventajas similares a las de las realizaciones anteriormente divulgadas que presentan dos conexiones de accionador comunes: El uso de cuatro conexiones de accionador comunes, permite una distribución aún más uniforme de las fuerzas que las realizaciones que presentan dos conexiones de accionador comunes. Además, cuatro conexiones de accionador comunes, si se accionan individualmente, pueden proporcionar un grado de libertad aún mayor con respecto a las fuerzas ejercidas sobre las placas del filtro en la región próxima a las conexiones de accionador comunes. Sin embargo, estas realizaciones pueden proporcionar adicionalmente la ventaja de que las conexiones comunes de los accionadores están situadas de forma más cómoda cuando el kit de reequipamiento se monta en un filtro prensa. Los pares superior e inferior de conexiones comunes del accionador no bloquean el acceso a la pluralidad de placas filtrantes desde la parte superior ni desde los laterales del filtro prensa.

Según algunas realizaciones, el kit de reequipamiento comprende además un sistema de bloqueo configurado para bloquear la estructura de soporte desplazable con respecto al sistema de transporte. El sistema de bloqueo puede formar parte del sistema de transporte. El sistema de bloqueo puede comprender un sistema de freno configurado para impedir el movimiento del conjunto de cremallera y piñón. El sistema de bloqueo puede ser, alternativamente, una parte separada del kit de reequipamiento y/o de un filtro prensa.

El sistema de bloqueo puede incluir al menos un dispositivo de bloqueo adaptado para formar una conexión de bloqueo con una porción de bloqueo del al menos un eslabón accionador común. Cada dispositivo de bloqueo puede incluir un elemento de bloqueo que se proyecta hacia la porción de bloqueo de un eslabón accionador común correspondiente, estando la porción de bloqueo adaptada para cooperar con el elemento de bloqueo para lograr una acción de bloqueo entre ellos. El elemento de bloqueo puede estar configurado como una varilla o barra que se extiende longitudinalmente. El elemento de bloqueo puede comprender una muesca o ranura dispuesta en el extremo más externo del elemento de bloqueo. La porción de bloqueo puede presentar un rebaje para encajar con el elemento de bloqueo. El sistema de bloqueo puede estar dispuesto en la estructura de soporte desplazable. La porción de cierre puede formar parte del sistema de compresión. En concreto, la porción de bloqueo puede formar parte del segundo elemento accionador de compresión. Alternativamente, la porción de cierre puede formar parte del sistema de transporte. En tal caso, la porción de bloqueo puede formar parte del primer elemento accionador de transporte. Así, el sistema de bloqueo puede estar configurado para bloquear la estructura de soporte desplazable con respecto al primer elemento accionador de transporte.

Según algunas realizaciones, el kit de reequipamiento comprende además, para cada par respectivo de accionadores de compresión y accionadores de transporte: una o más estructuras de soporte adicionales configuradas para ser acoplables al filtro prensa con el fin de soportar el par respectivo de accionadores de compresión y accionadores de transporte transversalmente a la dimensión longitudinal a lo largo de la longitud del filtro prensa. Cada una de las otras estructuras de soporte puede presentar uno o varios orificios pasantes para recibir una conexión de accionador común respectiva. La respectiva conexión común del accionador puede estar dispuesta de forma deslizante en el respectivo orificio pasante. Como comprenderá fácilmente el experto en la materia, esto permite desplazar la conexión del accionador común en relación con el filtro prensa durante el desplazamiento de la estructura de soporte desplazable mediante el sistema de compresión.

Una o varias estructuras de soporte adicionales pueden resultar ventajosas para evitar que las conexiones comunes de los accionadores se doblen debido a su peso. Como apreciará el experto en la materia, la importancia de tales problemas dependerá de las dimensiones del filtro prensa. Así, es concebible que un kit de adaptación para un filtro prensa grande,

que necesitará un kit de adaptación que funcione en una distancia de desplazamiento relativamente larga, requiera una pluralidad de estructuras de soporte adicionales, mientras que un kit de adaptación para un filtro prensa más pequeño puede no necesitar ninguna estructura de soporte adicional en absoluto.

- 5 El sistema de transporte puede comprender medios de accionamiento eléctrico en correspondencia con el número de accionadores de transporte. Sin embargo, un único medio de accionamiento eléctrico también puede accionar varios accionadores de transporte. En las realizaciones que dispongan de más de un accionador de transporte, el sistema de transporte puede estar configurado para accionar los accionadores de transporte de forma diferente con el fin de ejercer fuerzas de distinta magnitud sobre las placas filtrantes. Las placas filtrantes pueden entonces inclinarse u orientarse en
- 10 dirección no vertical o desplazarse en la dimensión longitudinal a lo largo de los haces laterales en correspondencia con las fuerzas ejercidas. Esto puede ser ventajoso en el sentido de que se pueden aplicar fácilmente diferentes magnitudes de potencia a los accionadores. De este modo es posible ajustar la velocidad de cada accionador individualmente y con ello mejorar el tiempo de ciclo y garantizar una presión óptima y/o igual en la platina cerrada.
- 15 Según algunas realizaciones, el sistema de transporte comprende además una o varias unidades de transmisión dispuestas para ser transportadas por la estructura de soporte desplazable para proporcionar energía cinética al sistema de transporte. Cada una de las unidades de transmisión puede estar formada por un motor eléctrico. Esto implica que la unidad de transmisión puede estar dispuesta sobre la estructura de soporte desplazable de forma que la unidad de transmisión se desplace con la estructura de soporte desplazable. Esto puede ser ventajoso, ya que permite un sistema
- 20 de transmisión menos complicado. Como ya se ha mencionado, el sistema de transporte suele operar en distancias de desplazamiento considerablemente mayores que el sistema de compresión. El transporte de la una o más unidades de transmisión sobre la estructura de soporte desplazable puede mantener así la una o más unidades de transmisión en la trama de referencia de la placa de presión desplazable en todo momento.
- 25 Según algunas realizaciones, cada accionador de compresión del al menos un accionador de compresión comprende:
un primer elemento accionador de compresión dispuesto rotacionalmente en la estructura de soporte estacionaria, y
un segundo elemento accionador de compresión que está acoplado al primer elemento accionador de compresión
30 mediante el ensamble de tornillo planetario de tal manera que el segundo elemento accionador de compresión se desplaza a lo largo de la dimensión longitudinal en respuesta a una rotación del primer elemento accionador de compresión alrededor de la dimensión longitudinal.
Esto puede resultar ventajoso, ya que permite que el segundo elemento accionador de compresión esté fijo en relación con el sistema de transporte en todo momento. Esto simplifica significativamente la construcción y permite un
35 acoplamiento mecánico más estable entre el sistema de compresión y el sistema de transporte en las conexiones comunes de los accionadores.
El primer elemento accionador de compresión puede ser un árbol de transmisión del sistema de compresión. El árbol de transmisión del sistema de compresión puede estar dispuesto para girar alrededor de un árbol de transmisión del sistema
40 de compresión mediante una unidad de transmisión del sistema de compresión. El eje del árbol de transmisión del sistema de compresión puede extenderse a lo largo de la dimensión longitudinal. La unidad de transmisión del sistema de compresión puede ser un motor eléctrico. El árbol de transmisión del sistema de compresión puede presentar un roscado. Esto implica que el árbol de transmisión del sistema de compresión funciona como un eje planetario de tornillo de rodillos.
- 45 El segundo elemento accionador de compresión puede tener una sección transversal cilíndrica y extenderse linealmente a lo largo de la dimensión longitudinal. El segundo elemento accionador de compresión puede tener un primer extremo y un segundo extremo. El segundo elemento accionador de compresión puede comprender una porción cilíndrica hueca que presenta una abertura en su primer extremo. El árbol de transmisión del sistema de compresión puede recibirse en la abertura. El árbol de transmisión del sistema de compresión puede estar dispuesto coaxialmente con el segundo
50 elemento accionador de compresión. La porción cilíndrica hueca puede presentar una rosca interior. Esto implica que la porción cilíndrica hueca puede funcionar como una tuerca planetaria de rodillos.
El ensamble de tornillo planetario puede comprender una pluralidad de rodillos. La pluralidad de rodillos está dispuesta radialmente alrededor del árbol de transmisión del sistema de compresión y encapsulada por la porción cilíndrica hueca
55 del segundo elemento accionador de compresión. La rosca del árbol de transmisión del sistema de compresión suele ser idéntica a la rosca interna de la porción cilíndrica hueca. Los rodillos suelen tener una rosca de arranque simple con flancos convexos que limitan la fricción en los contactos de los rodillos con el árbol de transmisión del sistema de compresión y la porción cilíndrica hueca del segundo elemento accionador de compresión. Los rodillos suelen orbitar alrededor del árbol de transmisión del sistema de compresión mientras giran, por lo que suelen denominarse rodillos
60 planetarios.
Alternativamente, el ensamble de tornillo planetario puede comprender una pluralidad de bolas dispuestas radialmente alrededor del árbol de transmisión del sistema de compresión y encapsuladas por la porción cilíndrica hueca del segundo elemento accionador de compresión. El ensamble de tornillo planetario basado en la pluralidad de bolas funciona generalmente de la misma manera que el ensamble de tornillo planetario basado en la pluralidad de rodillos. El segundo elemento accionador de compresión está configurado para tener una posición angular constante con respecto al eje del
- 65

5 árbol de transmisión del sistema de compresión. Esto implica que el segundo elemento accionador de compresión no gira alrededor del eje de árbol de transmisión del sistema de compresión. A medida que el árbol de transmisión del sistema de compresión gira alrededor del árbol de transmisión del sistema de compresión, el árbol de transmisión del sistema de compresión engranará con la pluralidad de rodillos, que a su vez engranarán con la porción cilíndrica hueca del segundo elemento accionador de compresión. Como aprecia el experto en la materia, el segundo elemento accionador de compresión se desplazará linealmente con respecto al árbol de transmisión del sistema de compresión a lo largo del árbol de transmisión (es decir, a lo largo de la dimensión longitudinal). El árbol de transmisión del sistema de compresión está dispuesto rotacionalmente en la estructura de soporte estacionaria. Esto implica que el árbol de transmisión del sistema de compresión no se desplazará a lo largo del árbol de transmisión del sistema de compresión y, en consecuencia, tampoco a lo largo de la dimensión longitudinal.

15 El segundo elemento accionador de compresión puede comprender una porción de conexión en su segundo extremo. La porción de conexión puede estar configurada como un cuerpo extendido longitudinalmente. La porción de conexión puede comprender varios componentes acoplados entre sí para formar una conexión entre el sistema de compresión y el sistema de bloqueo. Los componentes pueden estar acoplados entre sí de forma segura. El cuerpo de la porción de conexión puede estar configurado como una carcasa de forma cilíndrica o un componente parcialmente sólido. El cuerpo puede tener otra sección transversal periférica, como cuadrada u octogonal. Preferiblemente, la porción de conexión está dispuesta concéntricamente con el árbol de transmisión del sistema de compresión.

20 El sistema de compresión puede comprender una o más unidades de transmisión para proporcionar energía cinética a la estructura de soporte desplazable para desplazar la placa de presión desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal. La una o más unidades de transmisión pueden comprender uno o más motores eléctricos.

25 Según algunas realizaciones, cada accionador de transporte comprende:

un elemento accionador de transporte que presenta una cremallera dentada, estando el elemento accionador de transporte conectado rígidamente con el segundo elemento accionador de compresión, y una transmisión del accionador de transporte que incluye un engranaje dentado, siendo la transmisión del accionador de transporte transportada por la estructura de soporte desplazable, y en donde el elemento accionador de transporte está dispuesto en relación con la transmisión del accionador de transporte de forma que el engranaje de dientes engrana con la cremallera de dientes.

35 Esto puede resultar ventajoso, ya que permite obtener conexiones de accionador comunes que se extienden linealmente a lo largo de la dimensión longitudinal con una elevada integridad estructural y a un coste relativamente bajo.

Según algunas realizaciones, la transmisión del accionador de transporte comprende:

40 un árbol de transmisión superior que se extiende lateralmente y que lleva, en cada uno de sus extremos, una rueda dentada respectiva para engranar una cremallera respectiva de la respectiva de las conexiones comunes superiores del accionador lineal, y un árbol de transmisión inferior que se extiende lateralmente y que lleva, en cada extremo del mismo, una rueda dentada respectiva para engranar una cremallera respectiva del respectivo eslabón del accionador lineal común inferior, en donde los árboles de transmisión superior e inferior funcionan de forma sincronizada.

45 Esto puede ser ventajoso, ya que permite una transmisión más simplificada.

50 El árbol de transmisión superior que se extiende lateralmente y el árbol de transmisión inferior que se extiende lateralmente pueden estar accionados cada uno por una unidad de transmisión respectiva. Cada unidad de transmisión puede comprender un motor eléctrico. Cada unidad de transmisión puede estar dispuesta en la estructura de soporte desplazable de manera que quede orientada hacia el árbol de transmisión respectivo del árbol de transmisión superior que se extiende lateralmente y del árbol de transmisión inferior que se extiende lateralmente. Cada unidad de transmisión puede estar configurada para transferir energía cinética al árbol de transmisión respectivo mediante un sistema de transmisión de la unidad de transmisión, como una caja de cambios.

55 Según algunas realizaciones, el elemento accionador de transporte tiene forma cilíndrica y la cremallera está formada integralmente en una porción inferior del mismo, de manera que la cremallera está dirigida hacia abajo.

Esto puede ser ventajoso ya que permite una geometría simplificada.

60 El elemento accionador de transporte puede extenderse linealmente entre un primer extremo y un segundo extremo del mismo. El elemento accionador de transporte puede, si está montado en un filtro prensa, extenderse linealmente hasta un extremo posterior del filtro prensa. El elemento accionador de transporte puede extenderse a lo largo de la dimensión longitudinal. El elemento accionador de transporte puede ser coaxial con el árbol de transmisión del accionador de compresión. El primer extremo del elemento accionador de transporte puede estar unido rígidamente al segundo extremo del segundo elemento accionador de compresión. El primer extremo del elemento accionador de transporte puede estar unido fijamente al segundo extremo del segundo elemento accionador de compresión. El primer extremo del elemento

accionador de transporte puede estar unido fijamente al segundo extremo del segundo elemento accionador de compresión mediante un elemento de conexión. Dicho elemento de conexión puede ser una estructura cilíndrica hueca configurada para recibir, en un primer extremo de la misma: el segundo extremo del segundo elemento accionador de compresión, y, en un segundo extremo de la misma: el primer extremo del elemento accionador de transporte.

El sistema de transporte puede comprender además un medio de soporte de accionamiento de cremallera y piñón configurado para controlar la distancia entre la cremallera y el eje de rotación de la rueda dentada para permitir que ésta engrane en la cremallera del elemento accionador de transporte. Los medios de soporte del accionamiento de cremallera y piñón pueden comprender una trama de soporte y un rodillo de soporte fijado rotacionalmente en la trama de soporte. Los medios de soporte de accionamiento de cremallera y piñón pueden estar dispuestos en la estructura de soporte desplazable de tal manera que el engranaje de dientes esté dispuesto para girar en paralelo al rodillo de soporte y distanciado del mismo de tal manera que se forme un entrehierro entre el engranaje de dientes y el rodillo de soporte, en cuyo entrehierro se recibe el elemento accionador de transporte para engranar con la cremallera de dientes en un lado de la misma, y engranar con el rodillo de soporte en un lado opuesto de la misma.

El kit de reequipamiento puede comprender además medios para impedir que una o varias partes de la conexión común del accionador giren a lo largo de la dimensión longitudinal. Dicha rotación puede ser inducida por la acción mecánica provocada por el accionador del sistema de compresión. Dichos medios de prevención pueden estar configurados para actuar sobre el eslabón accionador común en diferentes posiciones, como por ejemplo sobre el segundo elemento accionador de compresión, sobre el primer elemento accionador de transporte o sobre otro elemento dispuesto de forma no giratoria sobre una parte del eslabón accionador común o que engrane con él.

Los medios de prevención pueden comprender un miembro de fijación fijado a la trama. El miembro de fijación puede estar configurado para conectarse a una o varias partes de la conexión común del accionador. El miembro de fijación puede estar configurado para permitir el desplazamiento axial de una o más partes de la conexión común del accionador, como el segundo elemento accionador de compresión y el primer elemento accionador de transporte, a lo largo de la dimensión longitudinal en respuesta al desplazamiento de la estructura de soporte mediante el sistema de compresión.

También es concebible que el sistema de bloqueo funcione además como medio de prevención, ya que el elemento de bloqueo puede estar adaptado para realizar una acción de bloqueo con la porción de bloqueo de la conexión común del accionador que no permita la rotación de una o más partes de la conexión común del accionador.

También es concebible que la una o más estructuras de soporte adicionales funcionen además como medios de prevención. Esto podría conseguirse, por ejemplo, haciendo que uno o varios orificios pasantes tuvieran una sección transversal no circular, como, por ejemplo, una sección transversal cuadrada. Esta solución implica que una porción de la conexión común del accionador dispuesta para pasar por el orificio pasante también debe tener una sección transversal no circular.

Según un segundo aspecto se proporciona un método para sustituir un sistema de compresión y transporte existente para un filtro prensa, el método comprende:

desmontaje del sistema de compresión y transporte existente del filtro prensa,
proporcionar un kit de reequipamiento según el primer aspecto,
acoplar, o fijar, la estructura de soporte estacionaria a la placa de presión estacionaria del filtro prensa,
acoplar, o fijar, la estructura de soporte desplazable a la placa de presión desplazable del filtro prensa.

Según un tercer aspecto se proporciona un uso de un kit de reequipamiento según el primer aspecto.

Según un cuarto aspecto se proporciona un filtro prensa para separar los componentes sólidos de los componentes líquidos de una pasta, el filtro prensa comprende:

un bastidor;
una placa de presión estacionaria acoplada a la trama;
una placa de presión desplazable a lo largo de una dimensión longitudinal del filtro prensa;
una pluralidad de placas filtrantes orientadas perpendicularmente a la dimensión longitudinal del filtro prensa;
un sistema de compresión acoplado a la placa de presión estacionaria, en donde el sistema de compresión comprende al menos un accionador de compresión accionado eléctricamente que comprende un ensamble de tornillo planetario, y
un sistema de transporte acoplado a la placa de presión desplazable, en donde el sistema de transporte comprende al menos un accionador de transporte accionado eléctricamente que comprende un ensamble de accionamiento de cremallera y piñón, y
en donde el sistema de compresión se conecta rigidamente al sistema de transporte para formar, para cada par respectivo de accionadores de compresión y accionadores de transporte, una conexión de accionador común que se extiende linealmente desde la placa de presión estacionaria hasta la placa de presión desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal.

Como apreciará la persona experta en la materia, el filtro prensa del cuarto aspecto comparte al menos las mismas

ventajas que se han dado a conocer anteriormente para el kit de reequipamiento según el primer aspecto. Lo mismo se aplica a las reivindicaciones dependientes si no se proporcionan más detalles en la presente.

5 La estructura de soporte desplazable puede apoyarse en la trama para ser desplazable sobre ella. Alternativamente, la estructura de soporte desplazable puede apoyarse indirectamente, por ejemplo mediante el carro de soporte.

10 La trama del filtro prensa puede comprender haces laterales. Los haces laterales pueden extenderse linealmente a lo largo de la dimensión longitudinal del filtro prensa. Los haces laterales pueden actuar como soporte de la pluralidad de placas filtrantes. Los haces laterales pueden actuar además como soporte de la estructura de soporte desplazable directamente y/o a través del carro de soporte.

Según algunas realizaciones, el filtro prensa comprende además:

15 una estructura de soporte estacionaria acoplada a la placa de presión estacionaria y al sistema de compresión; y una estructura de soporte desplazable acoplada a la placa de presión desplazable y al sistema de transporte.

20 Según algunas realizaciones, el sistema de compresión comprende dos accionadores de compresión y el sistema de transporte comprende dos accionadores de transporte, cada uno dispuesto de tal manera que las correspondientes dos conexiones de accionador comunes formadas por los respectivos pares de accionadores de compresión y accionadores de transporte estarán situadas en lados laterales opuestos del filtro prensa.

25 Según algunas realizaciones, el sistema de compresión comprende cuatro accionadores de compresión y el sistema de transporte comprende cuatro accionadores de transporte, cada uno de ellos dispuesto de tal manera que los correspondientes cuatro eslabones comunes de accionador lineal formados por los respectivos pares de accionadores de compresión y accionadores de transporte mutuamente estarán separados entre sí tanto lateral como verticalmente para definir un par de eslabones comunes de accionador inferiores y un par de eslabones comunes de accionador superiores.

Según algunas realizaciones, cada accionador de compresión del al menos un accionador de compresión comprende:

30 un primer elemento accionador de compresión dispuesto rotacionalmente en la estructura de soporte estacionaria, y un segundo elemento accionador de compresión que está acoplado al primer elemento accionador de compresión mediante el ensamble de tornillo planetario de tal manera que el segundo elemento accionador de compresión se desplaza a lo largo de la dimensión longitudinal en respuesta a una rotación del primer elemento accionador de compresión alrededor de la dimensión longitudinal.

35 Según algunas realizaciones, cada accionador de transporte comprende:

40 un elemento accionador de transporte que presenta una cremallera dentada, estando el elemento accionador de transporte conectado rígidamente con el segundo elemento accionador de compresión, y una transmisión del accionador de transporte que incluye un engranaje dentado, siendo la transmisión del accionador de transporte transportada por la estructura de soporte desplazable, y en donde el elemento accionador de transporte está dispuesto en relación con la transmisión del accionador de transporte de forma que el engranaje de dientes engrana con la cremallera de dientes.

45 Según un quinto aspecto se proporciona un método para controlar un filtro prensa, en donde el filtro prensa comprende:

50 una placa de presión estacionaria, una placa de presión desplazable y una pluralidad de placas filtrantes orientadas perpendicularmente a una dimensión longitudinal del filtro prensa
un sistema de compresión acoplado a la estructura de soporte estacionaria, el sistema de compresión que comprende al menos un accionador de compresión accionado eléctricamente que comprende un ensamble de tornillo planetario, en donde el sistema de compresión está configurado para proporcionar una presión de cierre a las placas del filtro, y
un sistema de transporte acoplado a la estructura de soporte desplazable, el sistema de transporte que comprende al menos un accionador de transporte accionado eléctricamente que incluye un ensamble de accionamiento de cremallera y piñón,
55 en donde el sistema de compresión se conecta rígidamente al sistema de transporte para formar, para cada par respectivo de accionador de compresión y accionador de transporte, una conexión de accionador común que se extiende linealmente desde la placa de presión estacionaria hasta la placa de presión desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal, el método comprende:

60 desplazando, mediante el sistema de transporte, la placa de presión desplazable en dirección a la placa de presión estacionaria desde una posición abierta, en la que las placas filtrantes de la pluralidad de placas filtrantes están mutuamente separadas entre sí, hasta una posición cerrada, en la que las placas filtrantes de la pluralidad de placas filtrantes están mutuamente en contacto entre sí;

65 bloquear, mediante un sistema de bloqueo, la placa de presión desplazable en relación con el sistema de transporte; alimentar una pasta que comprenda una mezcla de componentes sólidos y componentes líquidos en cavidades formadas entre superficies mutuamente enfrentadas de pares de placas filtrantes adyacentes de la pluralidad de pares de filtros;

desplazando, mediante el sistema de compresión, la placa de presión desplazable en una dirección hacia la placa de presión estacionaria desde la posición cerrada a una posición comprimida, de forma que se reduzca el volumen total de las cavidades, con lo que al menos una parte del componente líquido se ve forzado a desplazarse desde las cavidades hacia las placas filtrantes para separar los componentes sólidos de dicha al menos una parte de los componentes líquidos de la pasta.

El método tiene ciertas ventajas sobre los métodos convencionales. Al proporcionar dos pasos de desplazamiento distintos separados entre sí por un paso de bloqueo, el método permite reducir significativamente el tiempo de transporte de la placa de presión desplazable desde la posición abierta a la posición cerrada en comparación con las soluciones de transporte hidráulico de la técnica. Al proporcionar el paso de bloqueo, el método consigue el efecto de que el sistema de compresión pueda actuar sobre la pluralidad de filtros independientemente del sistema de transporte. La etapa de compresión implica un desplazamiento relativamente pequeño pero con fuerzas significativamente mayores en comparación con la operación de transporte. El sistema de compresión está configurado para realizar esta tarea, ya que los accionadores del sistema de compresión pueden ejercer una fuerza considerablemente mayor que el accionador del sistema de transporte.

Según algunas realizaciones, el sistema de compresión está inactivo durante dicho desplazamiento de la placa de presión desplazable desde la posición abierta hasta la posición cerrada mediante el sistema de transporte, y el sistema de transporte está inactivo durante dicho desplazamiento de la placa de presión desplazable desde la posición cerrada hasta la posición comprimida mediante el sistema de compresión.

Esto puede ser ventajoso, ya que permite que cada sistema funcione independientemente del otro.

Según algunas realizaciones, el paso de desplazar la placa de presión desplazable por el sistema de transporte y/o el paso de desplazar la placa de presión desplazable por el sistema de compresión comprende: convertir el movimiento de rotación en movimiento lineal.

Según algunas realizaciones, el paso de desplazar la placa de presión desplazable por el sistema de transporte comprende: desplazar la placa de presión desplazable en respuesta al movimiento de rotación de al menos un engranaje dentado del ensamble de accionamiento de cremallera y piñón.

Según algunas realizaciones, el paso de desplazar la placa de presión desplazable por el sistema de compresión comprende: desplazar la placa de presión desplazable en respuesta al movimiento de rotación del ensamble de tornillo planetario.

Según algunas realizaciones, el sistema de compresión comprende dos accionadores de compresión y el sistema de transporte comprende dos accionadores de transporte, cada uno dispuesto de tal manera que las correspondientes dos conexiones de accionador comunes formadas por los respectivos pares de accionador de compresión y accionador de transporte estarán situadas en lados laterales opuestos del filtro prensa,

en donde dicho desplazamiento de la placa de presión desplazable por el sistema de transporte comprende: desplazar dicha placa de presión desplazable accionando dichos dos accionadores de transporte de forma sincronizada; y donde dicho desplazamiento de la placa de presión desplazable por el sistema de compresión comprende: desplazar dicha placa de presión desplazable accionando dichos dos accionadores de compresión de forma sincronizada.

Según algunas realizaciones, el sistema de compresión comprende cuatro accionadores de compresión y el sistema de transporte comprende cuatro accionadores de transporte, cada uno de ellos dispuesto de tal manera que los correspondientes cuatro eslabones comunes de accionador lineal formados por los respectivos pares de accionadores de compresión y accionadores de transporte mutuamente estarán separados entre sí tanto lateral como verticalmente para definir un par de eslabones comunes de accionador inferiores y un par de eslabones comunes de accionador superiores,

en donde dicho desplazamiento de la placa de presión desplazable por el sistema de transporte comprende: desplazar dicha placa de presión desplazable accionando dichos cuatro accionadores de transporte de forma sincronizada; y donde dicho desplazamiento de la placa de presión desplazable por el sistema de compresión comprende: desplazar dicha placa de presión desplazable accionando dichos cuatro accionadores de compresión de forma sincronizada.

Según algunas realizaciones, el método comprende además:

desplazando, mediante el sistema de compresión, la placa de presión desplazable en una dirección opuesta a la placa de presión estacionaria desde la posición comprimida hasta la posición cerrada; desbloqueo, mediante el sistema de bloqueo, de la placa de presión desplazable en relación con el sistema de transporte; desplazando, mediante el sistema de transporte, la placa de presión desplazable en una dirección opuesta a la placa de presión estacionaria desde la posición cerrada a la posición abierta, de forma que se separen mutuamente la pluralidad de placas filtrantes entre sí para abrir las cavidades, descargando así la parte restante de la pasta del filtro prensa.

Los efectos y características de los aspectos segundo, tercero, cuarto y quinto son en gran medida análogos a los descritos

anteriormente en relación con el primer aspecto. Las realizaciones mencionadas en relación con el primer aspecto son en gran medida compatibles con los aspectos segundo, tercero y cuarto.

Se señala además que los conceptos inventivos se refieren a todas las combinaciones posibles de características, a menos que se indique explícitamente lo contrario.

Un alcance adicional de aplicabilidad de la presente invención se hará evidente a partir de la descripción detallada dada a continuación. Sin embargo, deberá entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican modalidades preferidas de la invención, se proporcionan sólo a manera de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención serán evidentes para aquellos de experiencia en la técnica a partir de esta descripción detallada.

Por lo tanto, debe entenderse que esta invención no se limita a las partes de componentes particulares del dispositivo descrito o etapas de los métodos descritos ya que tal dispositivo y método pueden variar. También debe entenderse que la terminología utilizada en la presente tiene el propósito de describir sólo modalidades particulares, y no pretende ser limitante. Debe tenerse en cuenta que, tal como se utiliza en la especificación y la reivindicación anexa, los artículos "uno", "una", "el" y "tal" pretenden significar que existe uno o más de los elementos a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. De esta manera, por ejemplo, la referencia a "una unidad" o "la unidad" puede incluir varios dispositivos, y similares. Además, las palabras "que comprende", "que incluye", "que contiene" y expresiones similares no excluyen otros elementos o etapas.

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior, así como los objetos adicionales, características y ventajas de la presente invención, se entenderá mejor a través de la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de las realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, donde los mismos números de referencia se pueden utilizar para elementos similares, y en donde:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un filtro prensa de la divulgación cuando la placa desplazable está en posición abierta.

La Figura 2 es una vista en perspectiva del filtro prensa de la Figura 1 cuando la placa de presión desplazable está en posición cerrada.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de partes de un sistema de transporte del filtro prensa de la Figura 1.

La Figura 4A es una vista en perspectiva de un sistema de bloqueo del filtro prensa de la Figura 1 cuando el sistema de bloqueo está en una posición inactiva.

La Figura 4B es una vista en perspectiva del sistema de bloqueo del filtro prensa de la Figura 1 cuando el sistema de bloqueo está en posición de bloqueo.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de partes de un accionador de compresión de un sistema de compresión del filtro prensa de la Figura 1.

La Figura 6A es una vista en perspectiva de un kit de reequipamiento de compresión y transporte de placas filtrantes para el filtro prensa de la Figura 1 visto desde un primer extremo del kit de reequipamiento.

La Figura 6B es una vista en perspectiva del kit de retroequipamiento para la compresión y el transporte de la placa filtrante de la Figura 6A vista desde un segundo extremo del kit de retroequipamiento.

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de un método para controlar un filtro prensa según la divulgación.

Las figuras 8A-8E son vistas laterales de dos placas filtrantes de la pluralidad de placas filtrantes en diferentes posiciones.

Descripción detallada

La presente divulgación se describirá más detalladamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones actualmente preferidas de la divulgación. Sin embargo, esta divulgación puede materializarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones aquí expuestas; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que sean exhaustivas y completas, y para transmitir plenamente el alcance de la divulgación al experto.

Esta divulgación se refiere a un filtro prensa 100 y a un kit de reequipamiento 200 para el filtro prensa 100. Con referencia a las Figs 1-5 de la presente divulgación, se discutirá un filtro prensa 100 para separar los componentes sólidos de los componentes líquidos 810 de una pasta 808, preferentemente una pasta mineral o pulpa mineral. Con referencia a la Figura 6 de la presente divulgación, se discutirá un kit de retroequipamiento de compresión y transporte 200 para un filtro prensa convencional. Los componentes del kit de adaptación de compresión y transporte 200 también pueden formar parte del filtro prensa 100 de la presente divulgación. Para la realización de ejemplo divulgada en la presente, todas las características estructurales del kit de reequipamiento 200 se encuentran también en el filtro prensa 100. No obstante, debe entenderse que se trata únicamente de una realización a modo de ejemplo. Otras realizaciones de ejemplo del filtro prensa según la divulgación pueden carecer de una o más características parte del kit de adaptación 200 de la divulgación.

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva del filtro prensa 100, en la que el filtro prensa 100 se extiende a lo largo de una dimensión longitudinal 101 entre un extremo delantero 103 y un extremo trasero 105 del filtro prensa 100. En la Figura

1, el filtro prensa 100 se ilustra en estado abierto.

El filtro prensa 100 consta de una trama 102 que tiene columnas traseras 104 en el extremo trasero 105, y columnas delanteras 114 en el extremo delantero 103. La trama 102 comprende además haces laterales 106 extendidos longitudinalmente que conectan las columnas extremas traseras 104 con las columnas extremas delanteras 114.

El filtro prensa 100 comprende además una placa de presión estacionaria 108 que está acoplada a la trama 102 en el extremo delantero 103. El filtro prensa 100 comprende además una placa de presión desplazable 110 que está soportada por la trama 102 y dispuesta para ser desplazable a lo largo de la dimensión longitudinal 101.

El filtro prensa 100 comprende además una pluralidad de placas filtrantes 112 que se apoyan en la trama 102. La pluralidad de placas filtrantes 112 está orientada en ángulo recto con respecto a la dimensión longitudinal 101. La pluralidad de placas filtrantes 112 está distribuida a lo largo de la dimensión longitudinal 101 entre la placa de presión estacionaria 108 y la placa de presión desplazable 110. Una primera placa filtrante exterior dispuesta junto a la placa de presión estacionaria 108 está conectada a ésta. Una segunda placa filtrante más externa, dispuesta junto a la placa de presión desplazable 110, está conectada a ésta. Todas las demás placas filtrantes de la pluralidad de placas filtrantes 112 están conectadas a estas placas filtrantes más externas respectivamente, y entre sí, por ejemplo mediante cadenas, construyendo una disposición tipo sándwich.

La Figura 1 ilustra el filtro prensa 100 en estado abierto. Cuando están en estado abierto, los filtros de la pluralidad de placas filtrantes 112 están dispuestos mutuamente separados entre sí. En estado de abertura, el filtro prensa 100 puede descargar material, como se explicará más adelante. La Figura 2 ilustra el filtro prensa 100 en estado cerrado. Cuando están en estado cerrado, las placas filtrantes 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112 están dispuestas mutuamente en tope unas con otras listas para ser comprimidas.

Cada placa filtrante 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112 tiene un rebaje (no mostrado) en cada una de sus dos superficies laterales. Un rebaje de una placa filtrante 802 crea una cavidad 804 (como se ilustra en la Figura 8B) junto con un rebaje correspondiente de una placa filtrante 802 vecina cuando la pluralidad de placas filtrantes 112 están mutuamente en contacto entre sí. Cada placa filtrante 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112 comprende además una entrada (no mostrada) para recibir la pasta 808 de la que se van a separar los componentes sólidos de los componentes líquidos 810, y una pluralidad de salidas (no mostradas) por las que pueden salir los componentes líquidos 810 (como se ilustra en la Figura 8D).

El filtro prensa 100 comprende además una disposición de desplazamiento 116. La disposición de desplazamiento 116 está configurada para conectar la placa de presión estacionaria 108 con la placa de presión desplazable 110. La disposición de desplazamiento 116 comprende un sistema de transporte 118 y un sistema de compresión 120.

El sistema de transporte 118 comprende un ensamble de transmisión de cremallera y piñón 222, que puede verse con más detalle en relación con la Figura 3. El sistema de transporte 118 está dispuesto para desplazar la placa de presión desplazable 110 entre una posición abierta P1, en la que el filtro prensa 100 se encuentra en estado abierto, a una posición cerrada P2, en la que el filtro prensa 100 se encuentra en estado cerrado, y viceversa.

El sistema de compresión 120 comprende un ensamble de tornillo planetario 507, que puede verse con más detalle en relación con la Figura 5. El sistema de compresión 120 está dispuesto para desplazar la placa de presión desplazable 110 de la posición cerrada P2 a una posición comprimida P3, y viceversa. La posición comprimida P3 se ilustra en la Figura 5. El sistema de compresión 120 se conecta rigidamente al sistema de transporte 118 de tal forma que forma enlaces de accionador comunes 140 que se extienden linealmente desde la placa de presión estacionaria 108 hasta la placa de presión desplazable 110 a lo largo de la dimensión longitudinal 101. De este modo, el sistema de transporte 118 y el sistema de compresión 120 pueden trabajar juntos para proporcionar el desplazamiento de la pluralidad de placas filtrantes 112 del filtro prensa 100 con el fin de separar los componentes líquidos 810 de los componentes sólidos de la pasta 808. El sistema de transporte 118 se analizará con más detalle en relación con las Figuras 3 y 4. El sistema de compresión 120 se analizará con más detalle en relación con la Figura 5.

En la realización de ejemplo, el sistema de compresión 120 comprende cuatro accionadores de compresión 502 y el sistema de transporte 118 comprende cuatro accionadores de transporte 202. Cada uno de ellos está dispuesto de tal manera que los correspondientes cuatro eslabones comunes 140 del accionador lineal formados por los respectivos pares de accionadores de compresión 502 y accionadores de transporte 202 mutuamente estarán separados entre sí tanto lateral como verticalmente para definir un par de eslabones comunes 140b del accionador inferior y un par de eslabones comunes 140a del accionador superior.

El filtro prensa 100 comprende además una estructura de soporte estacionaria 122 y una estructura de soporte desplazable 124, que se muestran más claramente en las figuras 6A y 6B. La estructura de soporte estacionaria 122 está acoplada a la placa de presión estacionaria 108 en el extremo delantero 103 del filtro prensa 100. La estructura de soporte estacionaria 122 está acoplada al sistema de compresión 120. La estructura de soporte desplazable 124 está acoplada a la placa de presión desplazable 110. La estructura de soporte desplazable 124 está acoplada al sistema de transporte 118.

El filtro prensa 100 comprende además un carro de soporte (no mostrado) configurado para ser desplazable linealmente a lo largo de la dimensión longitudinal 101. El carro de soporte es desplazable mediante una pluralidad de ruedas de soporte configuradas para balancearse sobre los haces laterales 106 extendidos longitudinalmente del filtro prensa 100. De este modo, el carro de apoyo soporta y transporta la placa de presión desplazable 110. En la realización de ejemplo, la estructura de soporte desplazable 124 está unida directamente a la placa de presión desplazable 110, que a su vez es transportada por el carro de soporte.

El filtro prensa 100 comprende además una o más estructuras de soporte adicionales 602, 604. Específicamente, las una o más estructuras de soporte adicionales 602, 604 incluyen una o más estructuras de soporte extremas 602 y una o más estructuras de soporte laterales 604. La una o más estructuras de soporte finales 602 y la una o más estructuras de soporte laterales 604 están fijamente unidas al filtro prensa 100. La una o más estructuras de soporte de los extremos 602 está fijamente unida a la trama 102 del filtro prensa 100. La una o más estructuras de soporte laterales 604 está fijamente unida a los haces laterales 106 del filtro prensa 100. La una o más estructuras de soporte laterales 604 está dispuesta para soportar las conexiones comunes del accionador 140 transversalmente a la dimensión longitudinal 101 a lo largo de la longitud del filtro prensa 100. Cuando el sistema de compresión 120 funciona, el segundo elemento accionador de compresión 506 y el elemento accionador de transporte 204, que está conectado al mismo, se desplazarán linealmente a lo largo de la dimensión longitudinal 101. Para permitir este movimiento con respecto a la trama 102 del filtro prensa 100, las una o más estructuras de soporte adicionales 602, 604 presentan cada una uno o más orificios pasantes 603, 605 para recibir una conexión de accionador común respectiva 140. La respectiva conexión común del accionador 140 está dispuesta de forma deslizante en los respectivos orificios pasantes 603, 605. Esto permite desplazar la conexión del accionador común 140 en relación con el filtro prensa 100 durante el desplazamiento de la estructura de soporte desplazable 124 mediante el sistema de compresión 120. Para facilitar el desplazamiento, cada abertura pasante 603, 605 de cada estructura de soporte adicional 602, 604 está equipada con cojinetes, como por ejemplo cojinetes de movimiento lineal.

La Figura 3 muestra una ilustración más detallada de las partes del sistema de transporte 118. En la realización de ejemplo, el sistema de transporte 118 comprende cuatro accionadores de transporte 202. Cada uno de los accionadores de transporte 202 comprende un elemento accionador de transporte 204 y una transmisión de accionador de transporte 206. Cada elemento accionador de transporte 204 se extiende a lo largo de la dimensión longitudinal 101 y se conecta rígidamente al sistema de compresión 120 en uno respectivo de los cuatro accionadores de compresión 502 (que se comentarán más adelante). En la presente, el elemento accionador de transporte 204 presenta una cremallera dentada 224 y la transmisión del accionador de transporte 206 incluye un engranaje dentado 226. El elemento accionador de transporte 204 puede tener forma cilíndrica, como se ilustra en la Figura 3, teniendo la cremallera 224 formada integralmente en una porción inferior del mismo de manera que la cremallera 224 esté dirigida hacia abajo. El elemento accionador de transporte 204 está dispuesto en relación con la transmisión del accionador de transporte 206 de tal manera que el engranaje de dientes 226 engrana con la cremallera de dientes 224.

La transmisión del accionador de transporte 206 comprende además un árbol de transmisión superior 208 que se extiende lateralmente. El árbol de transmisión superior 208 está dispuesto para, en cada extremo, llevar un engranaje de dientes 226 respectivo para engranar una cremallera de dientes 224 respectiva.

La transmisión del accionador de transporte 206 comprende además un árbol de transmisión inferior 210 que se extiende lateralmente. El árbol de transmisión inferior 210 puede estar dispuesto para, en cada extremo, llevar, un engranaje de dientes 226 respectivo para engranar una cremallera de dientes 224 respectiva.

El sistema de transporte 118 comprende además cuatro medios de soporte de accionamiento de cremallera y piñón 215. Cada uno de los medios de soporte de accionamiento de cremallera y piñón 215 comprende una trama de soporte 216 y un rodillo de soporte 218. El rodillo de soporte 218 está unido por rotación a la trama de soporte 216. Los medios de soporte de accionamiento de cremallera y piñón 215 pueden estar dispuestos en la estructura de soporte desplazable 124 (no mostrada en la Figura 3) de tal manera que el engranaje dentado 226 esté dispuesto para girar en paralelo al rodillo de soporte 218 y distanciado de éste de tal manera que se forme un entrehierro entre el engranaje dentado 226 y el rodillo de soporte 218, en cuyo entrehierro se recibe el elemento accionador de transporte 204 para engranar con la cremallera dentada 224 en un lado de la misma, y engranar con el rodillo de soporte 218 en un lado opuesto de la misma. Los medios de soporte del accionamiento de cremallera y piñón 215 están presentes para soportar el elemento accionador de transporte 118 y mantenerlo en una posición estable con respecto al engranaje dentado 226.

El sistema de transporte 118 comprende además dos unidades de transmisión 220. Las unidades de transmisión 220 están dispuestas para ser transportadas por la estructura de soporte desplazable 124 para proporcionar energía cinética al sistema de transporte 118. Además, cada unidad de transmisión 220 está configurada para transferir energía cinética al árbol de transmisión respectivo mediante un sistema de transmisión de la unidad de transmisión, como una caja de cambios 212. Como se ilustra en la Figura 3, el sistema de transporte 118 está provisto de dos cajas de engranajes 212 unidas a una placa 214.

Como se ilustra con más detalle en la Figura 3, el sistema de transporte 118 está provisto de dos unidades de transmisión 220. Así, en la Figura 3 el sistema de transporte 118 consta de dos unidades de transmisión 220 y cuatro accionadores de transporte 202. En ese caso, la unidad de transmisión superior 220 puede accionar el accionador de transporte 202

- que comprende el árbol de transmisión superior 208 y la unidad de transmisión inferior 220 puede accionar el accionador de transporte 202 que comprende el árbol de transmisión inferior 210. Los árboles de transmisión superior e inferior 208, 210 pueden funcionar de forma sincronizada. Sin embargo, los ejes de transmisión superior e inferior 208, 210 pueden funcionar alternativamente de forma independiente uno del otro. El funcionamiento de las dos unidades de transmisión 220 de forma independiente entre sí podría utilizarse cuando exista la necesidad de ejercer una fuerza algo mayor utilizando uno de los pares de accionadores que el otro. Por ejemplo, es concebible que la pluralidad de placas filtrantes 112 muestre una mayor resistencia a las fuerzas de tracción y/o empuje en el extremo superior que en el inferior durante un desplazamiento de la pluralidad de placas filtrantes 112.
- El sistema de transporte 118 puede estar dispuesto para desplazar la placa de presión desplazable 110 hacia la placa de presión estacionaria 108 desde la posición abierta P1 a la posición cerrada P2, o viceversa, a lo largo de la dimensión longitudinal 101. Un desplazamiento de la placa de presión desplazable 110 en una dirección hacia la placa de presión estacionaria 108 juntará la pluralidad de placas filtrantes 112 para cerrar la pluralidad de placas filtrantes 112. Un desplazamiento de la placa de presión desplazable 110 en dirección contraria a la placa de presión estacionaria 108 hará que la pluralidad de placas filtrantes 112 se separen unas de otras para abrir la pluralidad de placas filtrantes 112. El desplazamiento de la placa de presión desplazable 110 se consigue mediante la energía cinética de una o varias unidades de transmisión 220.
- Gracias a esta disposición, el sistema de transporte 118 puede desplazar la placa de presión desplazable 110 a velocidades altas y ajustables y desplazar eficazmente un gran número de placas de filtro 112 a lo largo del haz lateral 106.
- Las Figuras 4A-4B ilustran un sistema de bloqueo 401 según la presente divulgación. El sistema de bloqueo 401 es, en la realización de ejemplo, una parte del sistema de transporte 118. El sistema de bloqueo 401 comprende al menos un dispositivo de bloqueo 402 y al menos una porción de cierre 404. Cada dispositivo de bloqueo 402 comprende al menos un elemento de bloqueo 406 que está adaptado para formar un encaje de bloqueo con una porción de bloqueo 404 respectiva. El elemento de bloqueo 406 puede comprender una muesca o ranura 408 dispuesta en el extremo más externo del elemento de bloqueo 406.
- La Figura 4A ilustra el sistema de bloqueo 401 en posición desbloqueada. La Figura 4B ilustra el sistema de bloqueo 401 en posición de bloqueo. El sistema de bloqueo 401 está configurado para bloquear la estructura de soporte desplazable 124 con respecto al sistema de transporte 118. La estructura de soporte desplazable 124 puede bloquearse cuando el filtro prensa 100 está en posición cerrada, como se ilustra en la Figura 2.
- Las Figuras 4A-4B ilustran además la estructura de soporte desplazable 124. En esta realización, el sistema de bloqueo 401 está dispuesto sobre la estructura de soporte desplazable 124.
- Las Figuras 4A-4B ilustran además otra parte de la estructura de soporte desplazable 124, a saber, los elementos de guía 128. Los elementos de guía 128 están configurados para acoplarse de forma deslizante con uno de los respectivos eslabones comunes del accionador 140 (con el respectivo elemento accionador de transporte 204 en el ejemplo). Los elementos de guía 128 tienen forma de cilindro y presentan un orificio de paso 129 para recibir el elemento accionador de transporte 204. Los elementos de guía 128 están dispuestos en la estructura de soporte desplazable 124 para mantener una relación angular fija entre el elemento accionador de transporte 204 y la estructura de soporte desplazable 124 independientemente de la posición de la estructura de soporte desplazable 124 a lo largo de la dimensión longitudinal 101.
- La Figura 5 ilustra de forma general el filtro prensa 100 cuando se encuentra en una posición comprimida P3, en la que el filtro prensa 100 está en estado comprimido, y una realización de ejemplo del sistema de compresión 120. En la Figura 5, el sistema de compresión 120 comprende cuatro accionadores de compresión 502 accionados eléctricamente, cada uno de los cuales incluye un respectivo ensamble de tornillo planetario 507.
- Cada accionador de compresión 502 comprende además un primer elemento accionador de compresión 504 y un segundo elemento accionador de compresión 506. El primer elemento accionador de compresión 504, también denominado eje impulsor del accionador de compresión está dispuesto rotacionalmente en la placa de presión estacionaria 108. El segundo elemento accionador de compresión 506 está acoplado al primer elemento accionador de compresión 504 mediante el ensamble de tornillo planetario 507 de tal manera que el segundo elemento accionador de compresión 506 se desplaza a lo largo de la dimensión longitudinal 101 en respuesta a una rotación del primer elemento accionador de compresión 504. El ensamble de tornillo planetario 507 está así dispuesto para convertir el movimiento de rotación en movimiento lineal.
- El ensamble de tornillo planetario 507 comprende una pluralidad de rodillos 508. La pluralidad de rodillos 508 está dispuesta radialmente alrededor del eje impulsor del sistema de compresión 504 y encapsulada por la porción cilíndrica hueca 510 del segundo elemento accionador de compresión 506. La rosca del árbol de transmisión del sistema de compresión 504 suele ser idéntica a la rosca interna de la porción cilíndrica hueca 510. Los rodillos suelen tener una rosca de arranque simple con flancos convexos que limitan la fricción en los contactos de los rodillos con el árbol de transmisión del sistema de compresión 504 y la porción cilíndrica hueca 510 del segundo elemento accionador de compresión 506.

Los rodillos 508 suelen orbitar alrededor del árbol de transmisión del sistema de compresión 504 mientras giran, por lo que a menudo se denominan rodillos planetarios.

5 Como se ha comentado anteriormente, el sistema de compresión 120 está acoplado a la placa de presión estacionaria 108 por un lado y acoplado a la estructura de soporte estacionaria 122 por el otro. Cuando el filtro prensa está en la posición cerrada P2, y el sistema de bloqueo 401 está activado, el sistema de compresión 120 puede estar dispuesto para ejercer una compresión, una fuerza de tracción, sobre la pluralidad de placas filtrantes 112. Al ejercer la fuerza de tracción, la pluralidad de placas filtrantes 112 pueden presionarse entre sí y reducirse el volumen total de las cavidades 804.

10 Cada uno de los accionadores de compresión 502 puede conectarse rígidamente a cada uno de los accionadores de transporte 202, respectivamente, de forma que pueda formarse una conexión de accionador común 140, que se extienda linealmente desde la placa de presión estacionaria 108 hasta la placa de presión desplazable 110 a lo largo de la dimensión longitudinal.

15 El sistema de compresión 120 puede comprender una o más unidades de transmisión 512 para proporcionar energía cinética a la estructura de soporte desplazable 124 para desplazar la placa de presión desplazable 110 a lo largo de la dimensión longitudinal 101. La una o más unidades de transmisión 512 pueden comprender uno o más motores eléctricos.

20 Las Figuras 1-5 ilustran que el filtro prensa 100 comprende un sistema de transporte 118, un sistema de compresión 120 y un sistema de bloqueo 401. El sistema de bloqueo 401 está adaptado para bloquear la placa de presión desplazable 110 en la posición cerrada P2 antes de la compresión mediante el sistema de compresión 120. El filtro prensa 100 estará en estado cerrado y la estructura de soporte desplazable 124 en la posición cerrada P2 cuando se active el sistema de bloqueo 401. Una vez activado el sistema de bloqueo 401 para bloquear la estructura de soporte desplazable 124 con respecto al elemento accionador de transporte 204, puede activarse el sistema de compresión 120 para ejercer una fuerza de tracción, una compresión, sobre la pluralidad de placas filtrantes 112 presionándolas así unas contra otras y sellándolas herméticamente entre sí para garantizar que el proceso de filtración pueda realizarse sin fugas.

30 Con referencia a la Figura 7, se describirá una representación esquemática en forma de diagrama de flujo de un método 700 para controlar el filtro prensa 100. El método 700 comprende los siguientes pasos: El método 700 incluye un paso de desplazamiento S702 de la placa de presión desplazable 110, mediante el sistema de transporte 118, en una dirección hacia la placa de presión estacionaria 108. La placa de presión desplazable 110 se desplaza así S702 de la posición abierta P1 a la posición cerrada P2. En la posición abierta P1, las placas filtrantes 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112 están mutuamente separadas entre sí y, en la posición cerrada P2, las placas filtrantes 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112 están mutuamente enfrentadas entre sí. En la Figura 8A, se ilustra la posición de abertura P1. Así, se ilustran dos placas filtrantes 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112, en las que las placas filtrantes 802 están separadas entre sí. En la Figura 8B, se ilustra la posición cerrada P2. Así, se ilustran dos placas filtrantes 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112, en las que las placas filtrantes 802 están mutuamente en contacto entre sí.

40 Además, durante el paso de desplazamiento S702 de la placa de presión desplazable 110 desde la posición abierta P1 a la posición cerrada P2 mediante el sistema de transporte 118, el sistema de compresión 120 está inactivo. El paso de desplazar S702 la placa de presión desplazable 110 por el sistema de transporte 118 comprende desplazar la placa de presión desplazable 110 en respuesta al movimiento de rotación de al menos un engranaje dentado 226 del conjunto de transmisión de cremallera y piñón 222.

45 Además, la placa de presión desplazable 110 está bloqueada S704, por el sistema de bloqueo 401. La placa de presión desplazable 110 se bloquea 704 en relación con el sistema de transporte 118.

50 A continuación, se introduce una pasta 808 S706 en las cavidades 804 formadas entre las superficies enfrentadas mutuamente 803 de pares adyacentes de placas filtrantes 806 de la pluralidad de placas filtrantes 112. La pasta 808 puede comprender una mezcla de componentes sólidos 812 y componentes líquidos 810 como se ha comentado anteriormente. En la Figura 8C, se ilustra cómo la pasta 808 se introduce en las cavidades 808 formadas entre las placas filtrantes 802 de la pluralidad de placas filtrantes 112.

55 A continuación, la placa de presión desplazable 110 es desplazada S708, por el sistema de compresión 120, en una dirección hacia la placa de presión estacionaria 108. La placa de presión desplazable 110 se desplaza S708 desde la posición cerrada P2 a la posición comprimida P3. La placa de presión desplazable 110 se desplaza a la posición comprimida P3 para reducir el volumen de las cavidades 804, por lo que al menos una parte de los componentes líquidos 810 se ve obligada a desplazarse desde las cavidades 804 hacia las placas filtrantes 802 para separar los componentes sólidos 812 de al menos una parte de los componentes líquidos 810 de la pasta 808. En la Figura 8D, se ilustra la posición comprimida P3. Así, se ilustra cómo una parte de los componentes líquidos 810 se ve obligada a desplazarse desde las cavidades 804 hacia las placas filtrantes 802. Desde el interior de las placas filtrantes 802, la parte de los componentes líquidos 810 puede salir de las placas filtrantes 802 por un sistema de salida (no mostrado).

65 Además, durante el paso de desplazamiento S708 de la placa de presión desplazable 110 desde la posición cerrada P2 a la posición comprimida P3 mediante el sistema de compresión 120, el sistema de transporte 118 está inactivo. El paso de desplazar S708 la placa de presión desplazable 110 por el sistema de compresión 120 comprende desplazar la placa

de presión desplazable 110 en respuesta al movimiento de rotación del ensamble de tornillo planetario 507.

Los pasos descritos anteriormente describen un proceso de cierre del filtro prensa, en donde la placa de presión desplazable 110 se desplaza desde la posición abierta P1 hacia la posición comprimida P3 con el resultado final de separar los componentes sólidos 812 de al menos una parte de los componentes líquidos 810 de la pasta 808. A partir de aquí se describirá un proceso de abertura, en donde la placa de presión desplazable 110 se desplaza desde la posición comprimida P3 hacia la posición abierta P1.

El método 700 comprende además, desplazar S710 la placa de presión desplazable 110, mediante el sistema de compresión 120, alejándola de la placa de presión estacionaria 108. A continuación, la placa de presión desplazable 110 se desplaza S710 de la posición comprimida P3 a la posición cerrada P2.

A continuación, la placa de presión desplazable 110 se desbloquea S712, desactivando el sistema de bloqueo 401. La placa de presión desplazable 110 se desbloquea S712 en relación con el sistema de transporte 118.

A continuación, la placa de presión desplazable 110 puede ser desplazada S714, por el sistema de transporte 118, en dirección opuesta a la placa de presión estacionaria 108. A continuación, la placa de presión desplazable 110 se desplaza S714 de la posición cerrada P2 a la posición abierta P1, con el fin de separar mutuamente la pluralidad de placas filtrantes 112 entre sí para abrir las cavidades 804, descargando así la parte restante 812 de la pasta 808 del filtro prensa 100. En la Figura 8E se ilustra la posición de abertura P1, en la que se descarga la parte restante 812 de la pasta 808.

Según un ejemplo no limitativo, en donde el sistema de compresión comprende dos accionadores de compresión 502 y el sistema de transporte 118 comprende dos accionadores de transporte 202, el paso de desplazar S702, S714 la placa de presión desplazable 110 mediante el sistema de transporte 118 comprende desplazar la placa de presión desplazable 110 accionando los dos accionadores de transporte 202 de forma sincronizada. Además, si se tiene esta disposición, el paso de desplazar S708, S710 la placa de presión desplazable 110 por el sistema de compresión 120 comprende desplazar la placa de presión desplazable 110 accionando los dos accionadores de compresión 502 de forma sincronizada. En la presente, cada uno de los accionadores de compresión 502 y de los accionadores de transporte 202 está dispuesto de tal manera que las correspondientes dos conexiones de accionador comunes 140 formadas por los respectivos pares de accionador de compresión 502 y accionador de transporte 202 estarán situadas en lados laterales opuestos del filtro prensa 100.

Según otro ejemplo no limitante, en donde el sistema de compresión comprende cuatro accionadores de compresión 502 y el sistema de transporte 118 comprende cuatro accionadores de transporte 202, el paso de desplazar S702, S714 la placa de presión desplazable 110 por el sistema de transporte 118 comprende desplazar la placa de presión desplazable 110 accionando los cuatro accionadores de transporte 202 de forma sincronizada. Además, si se tiene esta disposición, el paso de desplazar S708, S710 la placa de presión desplazable 110 por el sistema de compresión 120 comprende desplazar la placa de presión desplazable 110 accionando los cuatro accionadores de compresión 502 de forma sincronizada.

En la presente, cada uno de los accionadores de compresión 502 y de los accionadores de transporte 202 está dispuesto de forma que las correspondientes cuatro conexiones comunes de accionador lineal 140 formadas por los respectivos pares de accionador de compresión 502 y accionador de transporte 202 mutuamente estarán separadas entre sí tanto lateral como verticalmente para definir un par de conexiones comunes de accionador inferiores 140a y un par de conexiones comunes de accionador superiores 140b.

Las Figuras 6A y 6B muestran un kit de reequipamiento de compresión y transporte de placas filtrantes 200 para un filtro prensa 100. En lo sucesivo, el kit de reequipamiento de compresión y transporte de la placa filtrante 200 se denominará, para simplificar, kit de reequipamiento 200 según la presente divulgación. Como se ha mencionado anteriormente, el kit de reequipamiento 200 es adecuado para utilizarlo como sustituto de las disposiciones de desplazamiento convencionales en un filtro prensa 100. Para simplificar, el filtro prensa 100, que ya se ha dado a conocer en detalle en la presente, incluye el kit de reequipamiento 200. Por lo tanto, la mayoría de las características y funcionalidades del kit de reequipamiento 200 ya han sido divulgadas en relación con el filtro prensa 100. Así pues, la descripción aquí será más útil si se detalla qué características se incluyen y cuáles no en el kit de reequipamiento 200.

El kit de reequipamiento 200 comprende la estructura de soporte estacionaria 122, configurada para acoplarse a la placa de presión estacionaria (no mostrada), y la estructura de soporte desplazable 124, configurada para acoplarse a la placa de presión desplazable (no mostrada).

El kit de reequipamiento 200 comprende además la disposición de desplazamiento 116 que se ha desvelado anteriormente en detalle en relación con el filtro prensa 100 y con referencia a las Figs. 1-5.

El kit de reequipamiento 200 está configurado para ser montado en un filtro prensa convencional o como kit de reequipamiento 200 para el filtro prensa 100. En la realización de ejemplo, el montaje del kit de reequipamiento 200 funcionará de la siguiente manera: La estructura de soporte estacionaria 122 se fija a la placa de presión estacionaria 108, por ejemplo, mediante pernos. La estructura de soporte estacionaria 122 comprende dos elementos de soporte, pero

puede ser cualquier número de elementos.

La estructura de soporte desplazable 124 se fija con la placa de presión desplazable 110, por ejemplo, mediante pernos.

- 5 Las una o más estructuras de soporte adicionales 602, 604 del kit de reequipamiento 200 se fijan a las partes respectivas del filtro prensa 100. Específicamente, la una o más estructuras de soporte de los extremos 602 del kit de reequipamiento 200 se fija a la trama 102 del filtro prensa, y la una o más estructuras de soporte laterales 604 se fija a los haces laterales 106.
- 10 Los accionadores de compresión 502 se fijan a la estructura de soporte estacionaria 122, si no están previamente fijados en el momento de la entrega. Los elementos accionadores de transporte 204 se colocan de forma que entren a través de una o varias estructuras de soporte extremas 602, los elementos de guía 128 de la estructura de soporte desplazable y una o varias estructuras de soporte laterales 604. Los elementos accionadores de transporte 204 están fijados rígidamente a los accionadores de compresión 502 para formar las conexiones accionadoras comunes 140 entre las dos estructuras
- 15 de soporte 122, 124.

- La persona con experiencia en la técnica se da cuenta que la presente invención no se limita de ninguna manera a las modalidades preferidas descritas en lo anterior. Por el contrario, muchas modificaciones y variaciones son posibles dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Además, las variaciones en las modalidades descritas pueden ser comprendidas y efectuadas por la persona con experiencia para practicar la invención reclamada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones anexas.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Un kit de reequipamiento de compresión y transporte de placas filtrantes (200) para un filtro prensa (100), en donde el filtro prensa (100) comprende una placa de presión estacionaria (108), una placa de presión desplazable (110) y una pluralidad de placas filtrantes (112) orientadas perpendicularmente a una dimensión longitudinal (101) del filtro prensa (100), comprendiendo el kit de reequipamiento (200):
una estructura de soporte estacionaria (122) configurada para acoplarse a la placa de presión estacionaria (108),
una estructura de soporte desplazable (124) configurada para acoplarse a la placa de presión desplazable (110),
un sistema de compresión (120), acoplado a la estructura de soporte estacionaria (122), el sistema de compresión (120) que comprende al menos un accionador de compresión (502) accionado eléctricamente que comprende un ensamble de tornillo planetario (507), en donde el sistema de compresión (120) está configurado para proporcionar una presión de cierre a las placas del filtro (112), y
un sistema de transporte (118) acoplado a la estructura de soporte desplazable (124), comprendiendo el sistema de transporte (118) al menos un accionador de transporte (202) accionado eléctricamente que incluye un ensamble de accionamiento de cremallera y piñón (222),
caracterizado porque el sistema de compresión (120) se conecta rigidamente al sistema de transporte (118) para formar, para cada par respectivo de accionadores de compresión (502) y accionadores de transporte (202): una conexión de accionador común (140) que se extiende linealmente desde la estructura de soporte estacionaria (122) hasta la estructura de soporte desplazable (124) a lo largo de la dimensión longitudinal (101).
2. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema de compresión (120) comprende dos accionadores de compresión (502) y el sistema de transporte (118) comprende dos accionadores de transporte (202), cada uno de ellos dispuesto de tal manera que, cuando esté montado en el filtro prensa (100), las correspondientes dos conexiones de accionador comunes (140) formadas por el par respectivo de accionadores de compresión (502) y accionadores de transporte (202) estarán situadas en lados laterales opuestos del filtro prensa (100).
3. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema de compresión (120) comprende cuatro accionadores de compresión (502) y el sistema de transporte (118) comprende cuatro accionadores de transporte (202), cada uno de ellos dispuesto de forma que, cuando se monte en el filtro prensa (100) las correspondientes cuatro conexiones comunes de accionador (140) formadas por el respectivo par de accionadores de compresión (502) y de transporte (202) estén mutuamente espaciadas tanto lateral como verticalmente entre sí, de modo que definan un par de conexiones comunes de accionador inferiores (140b) y un par de conexiones comunes de accionador superiores (140a).
4. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el kit de reequipamiento (200) comprende además un sistema de bloqueo (401) configurado para bloquear la estructura de soporte desplazable (124) con respecto al sistema de transporte (118).
5. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el kit de reequipamiento (200) comprende además, para cada par respectivo de accionadores de compresión (502) y accionadores de transporte (202): una o más estructuras de soporte adicionales configuradas para ser acoplables al filtro prensa (100) con el fin de soportar el par respectivo de accionadores de compresión (502) y accionadores de transporte (202) transversalmente a la dimensión longitudinal (101) a lo largo de la longitud del filtro prensa (100).
6. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el sistema de transporte (118) comprende además una o más unidades de transmisión (220) dispuestas para ser transportadas por la estructura de soporte desplazable (124) para proporcionar energía cinética al sistema de transporte (118).
7. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde cada accionador de compresión (502) del al menos un accionador de compresión (502) comprende:
un primer elemento accionador de compresión (504) dispuesto rotacionalmente en la estructura de soporte estacionaria (122), y
un segundo elemento accionador de compresión (506) que está acoplado al primer elemento accionador de compresión (504) mediante el ensamble de tornillo planetario (507) de tal manera que el segundo elemento accionador de compresión (506) se desplaza a lo largo de la dimensión longitudinal (101) en respuesta a una rotación del primer elemento accionador de compresión (504) alrededor de la dimensión longitudinal (101).
8. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde cada accionador de transporte (202) comprende:
un elemento accionador de transporte (204) que presenta una cremallera dentada (224), estando el elemento accionador de transporte (204) conectado rigidamente con el segundo elemento accionador de compresión (506), y
una transmisión del accionador de transporte (206) que incluye un engranaje dentado (226), siendo la transmisión del accionador de transporte (206) transportada por la estructura de soporte desplazable (124), y

en donde el elemento accionador de transporte (204) está dispuesto en relación con la transmisión del accionador de transporte (206) de tal manera que el engranaje de dientes (226) engrana con la cremallera de dientes (224).

5 9. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 cuando depende de la reivindicación 3, en donde la transmisión del accionador de transporte (206) comprende:

un árbol de transmisión superior (208) que se extiende lateralmente y que lleva, en cada uno de sus extremos, un engranaje de dientes (226) respectivo para engranar una cremallera de dientes (224) de la respectiva conexión del accionador lineal común superior (140a), y

10 un árbol de transmisión inferior (210) que se extiende lateralmente y que lleva, en cada uno de sus extremos, una rueda dentada (226) respectiva para engranar una cremallera (224) respectiva de la conexión del accionador lineal común inferior (140b),

en donde los ejes de transmisión superior e inferior (208, 210) funcionan de forma sincronizada.

15 10. El kit de reequipamiento (200) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde el elemento accionador de transporte (204) tiene forma cilíndrica y la cremallera (224) está formada integralmente en una porción inferior del mismo, de manera que la cremallera (224) está dirigida hacia abajo.

20 11. Un método para sustituir un sistema de compresión y transporte existente para un filtro prensa (100), el método comprende:

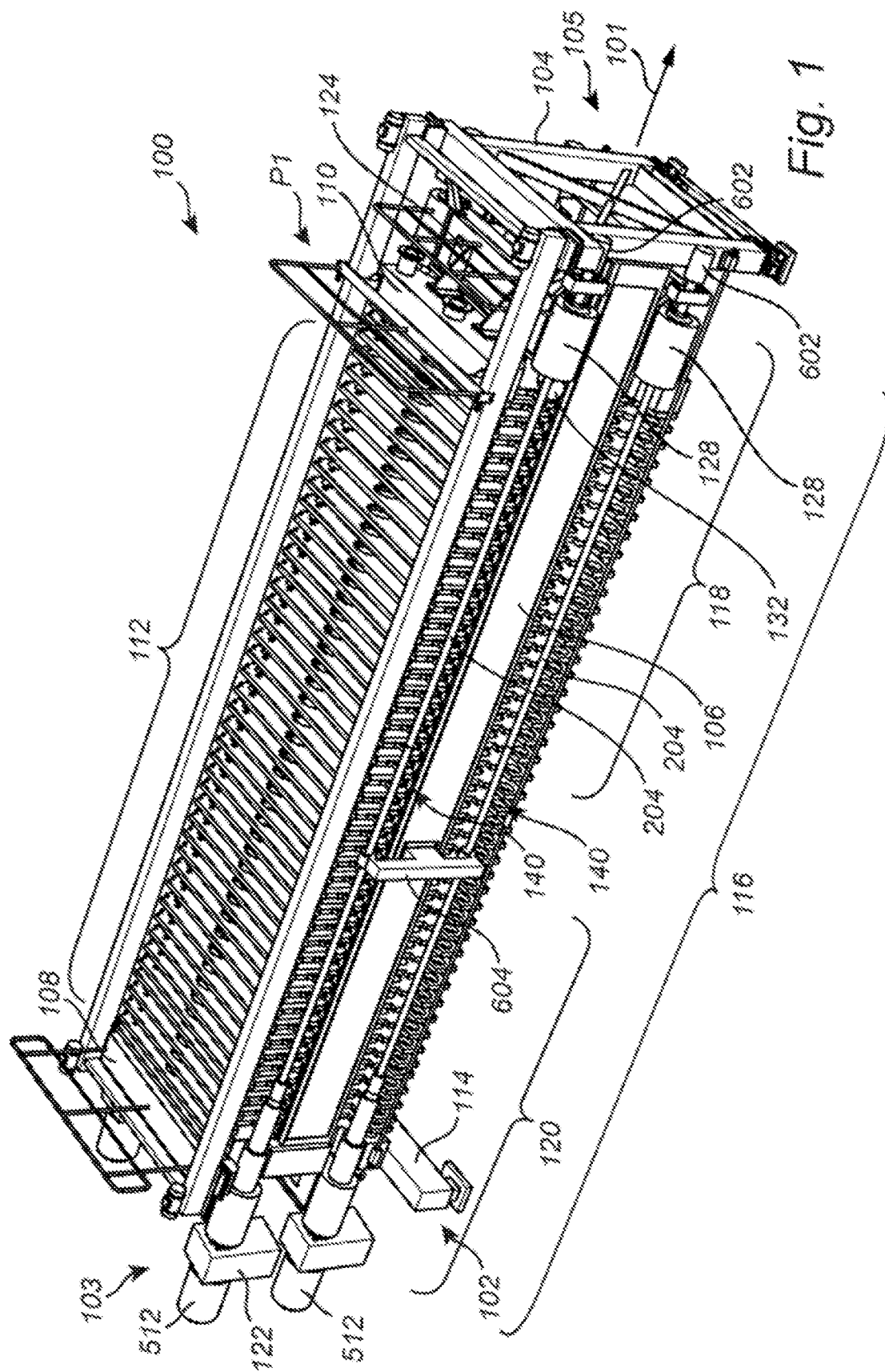
desmontar el sistema de compresión y transporte existente del filtro prensa (100),

proporcionar un kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

25 acoplar, o fijar, la estructura de soporte estacionaria (122) a la placa de presión estacionaria (108) del filtro prensa (100),

acoplar, o fijar, la estructura de soporte desplazable (124) a la placa de presión desplazable (110) del filtro prensa (100).

12. Utilización de un kit de reequipamiento (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en un filtro prensa (100).



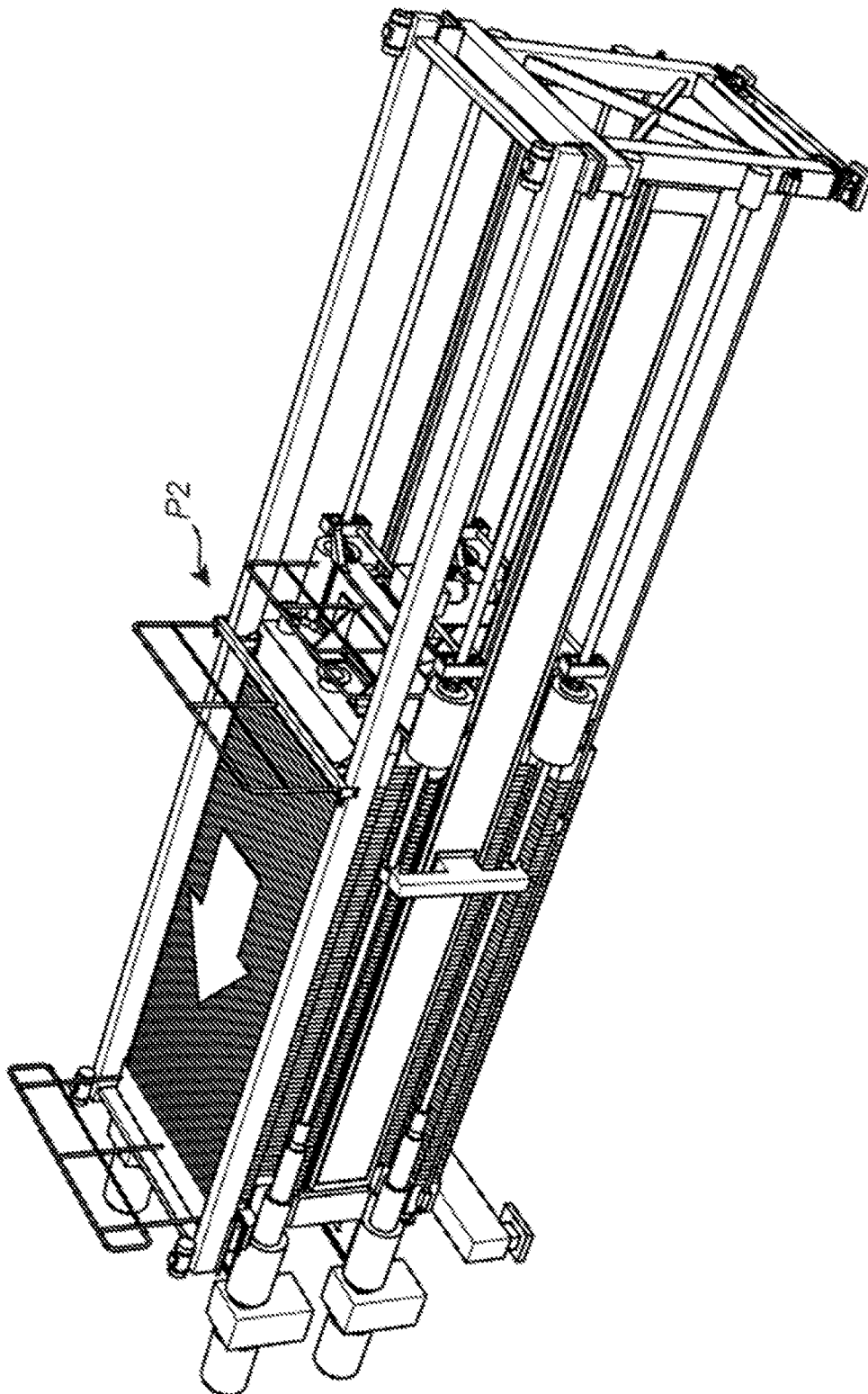


Fig. 2

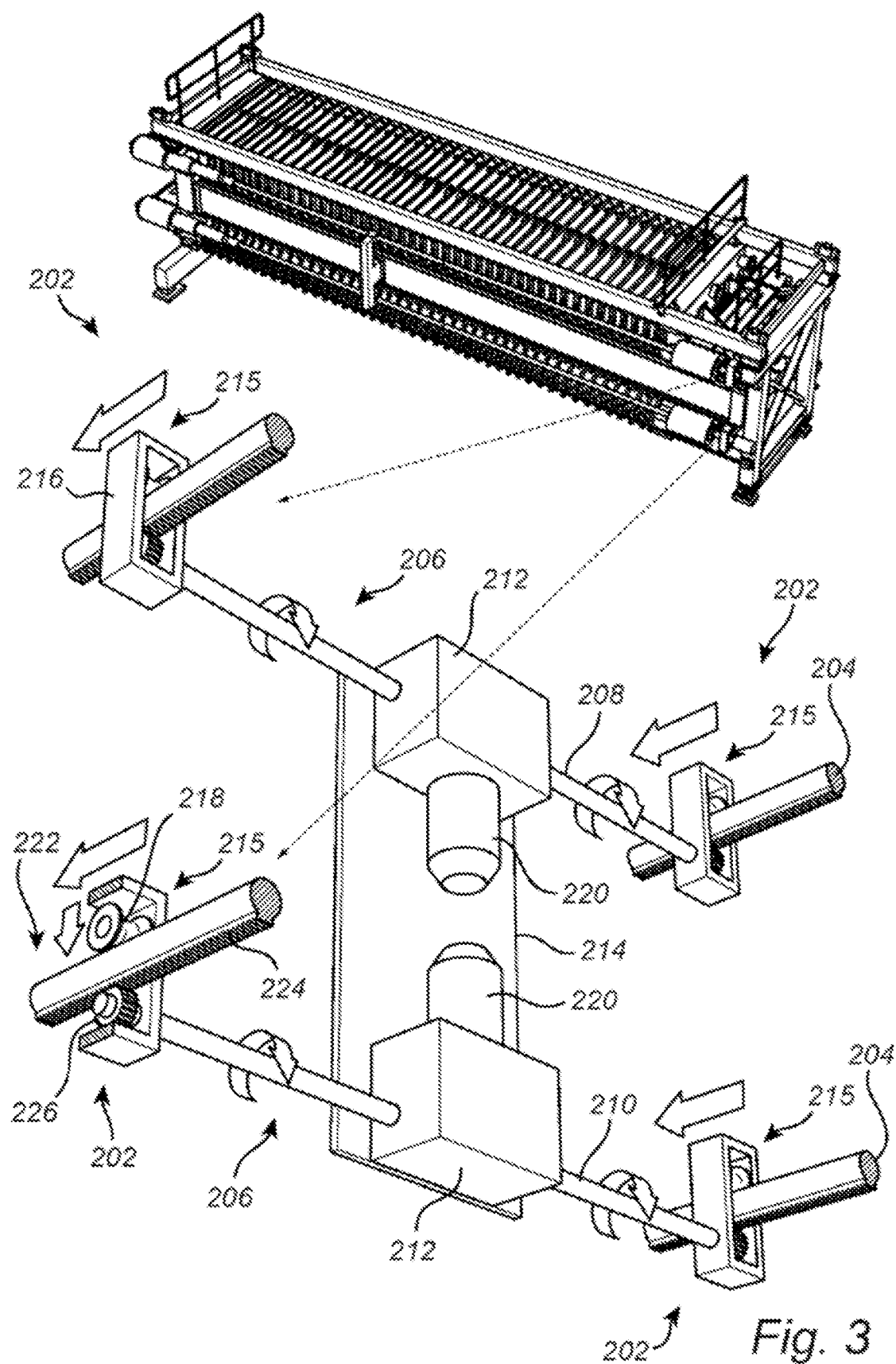


Fig. 3

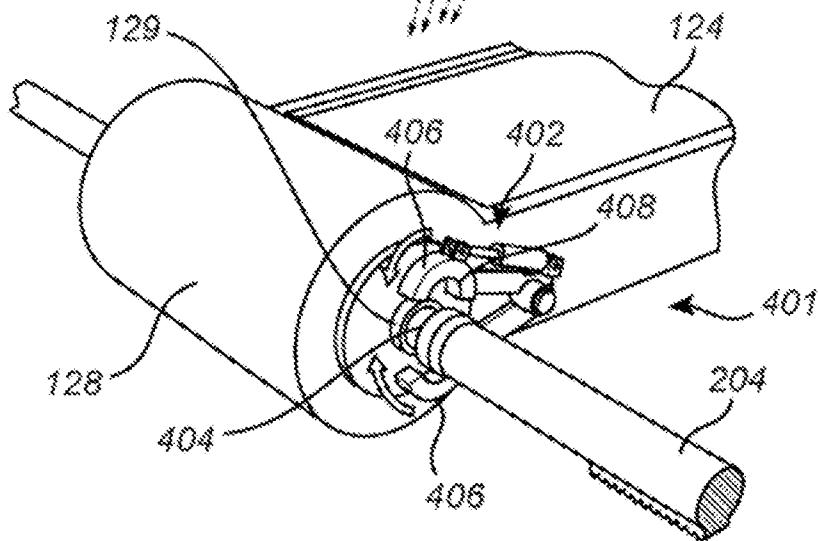
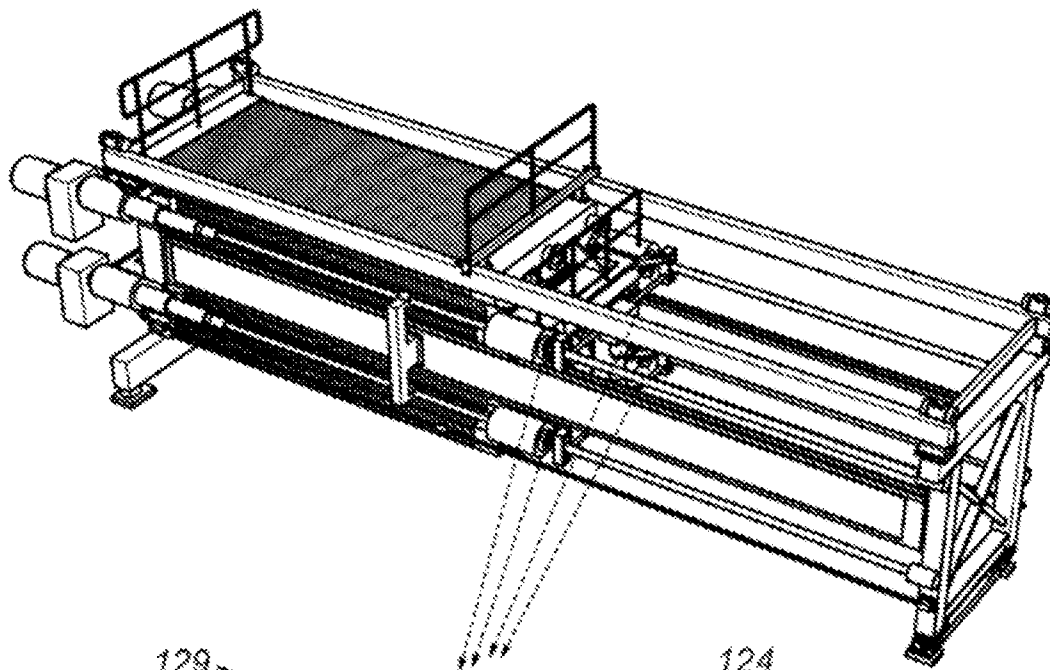


Fig. 4A

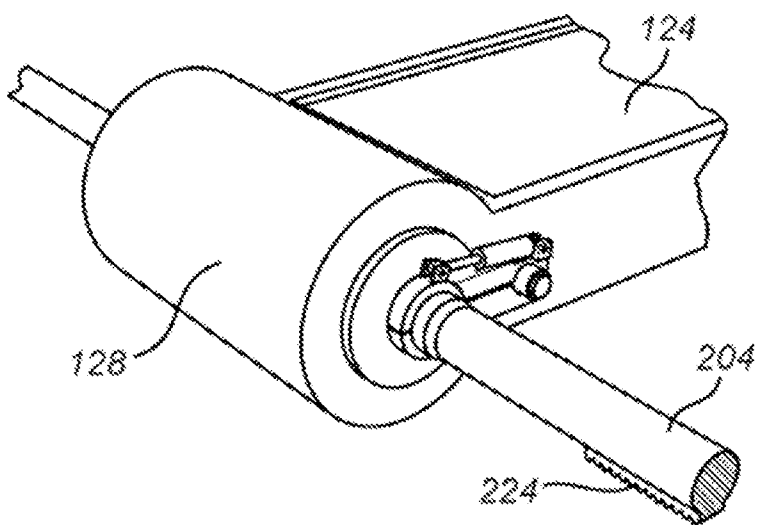


Fig. 4B

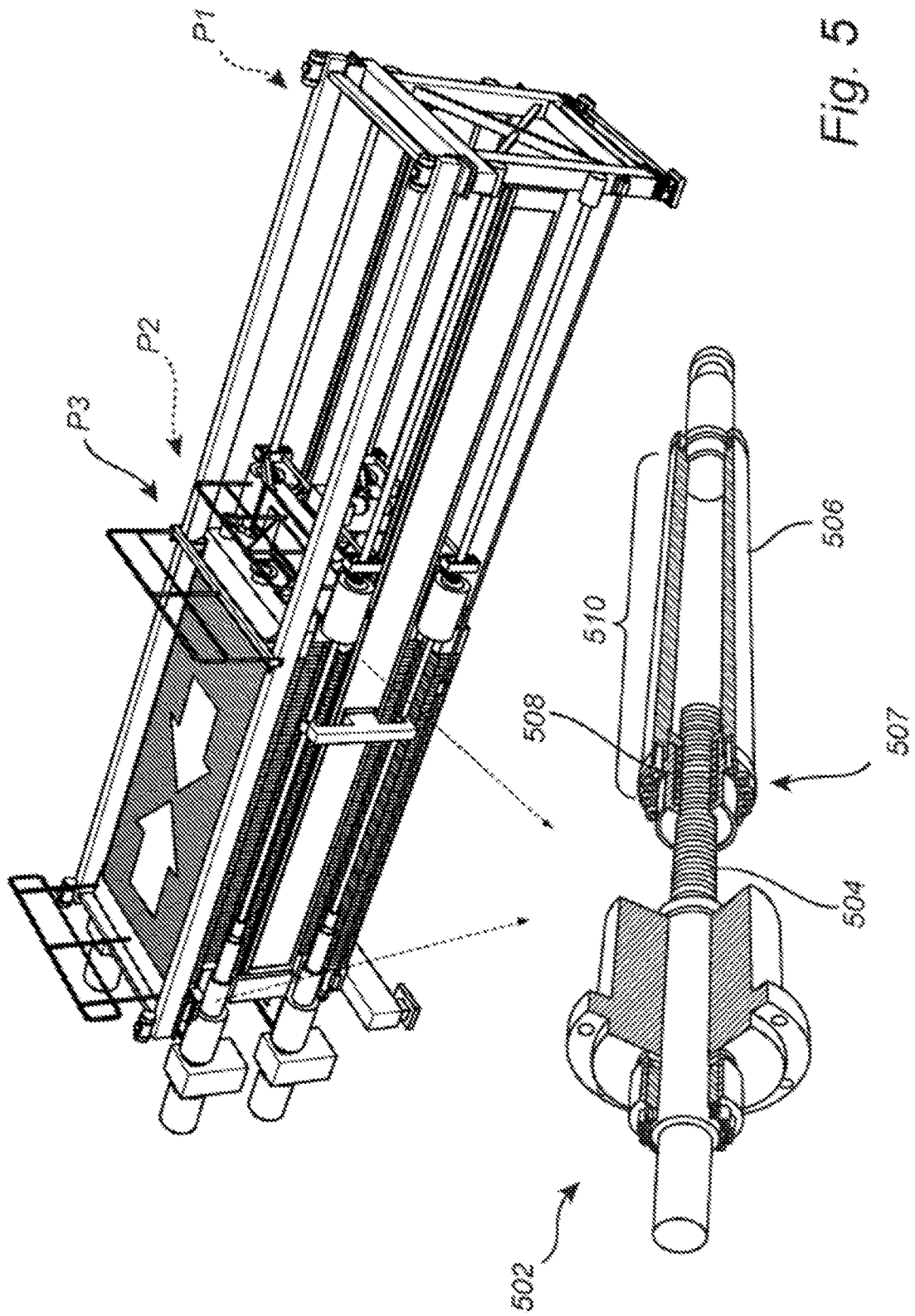


Fig. 5

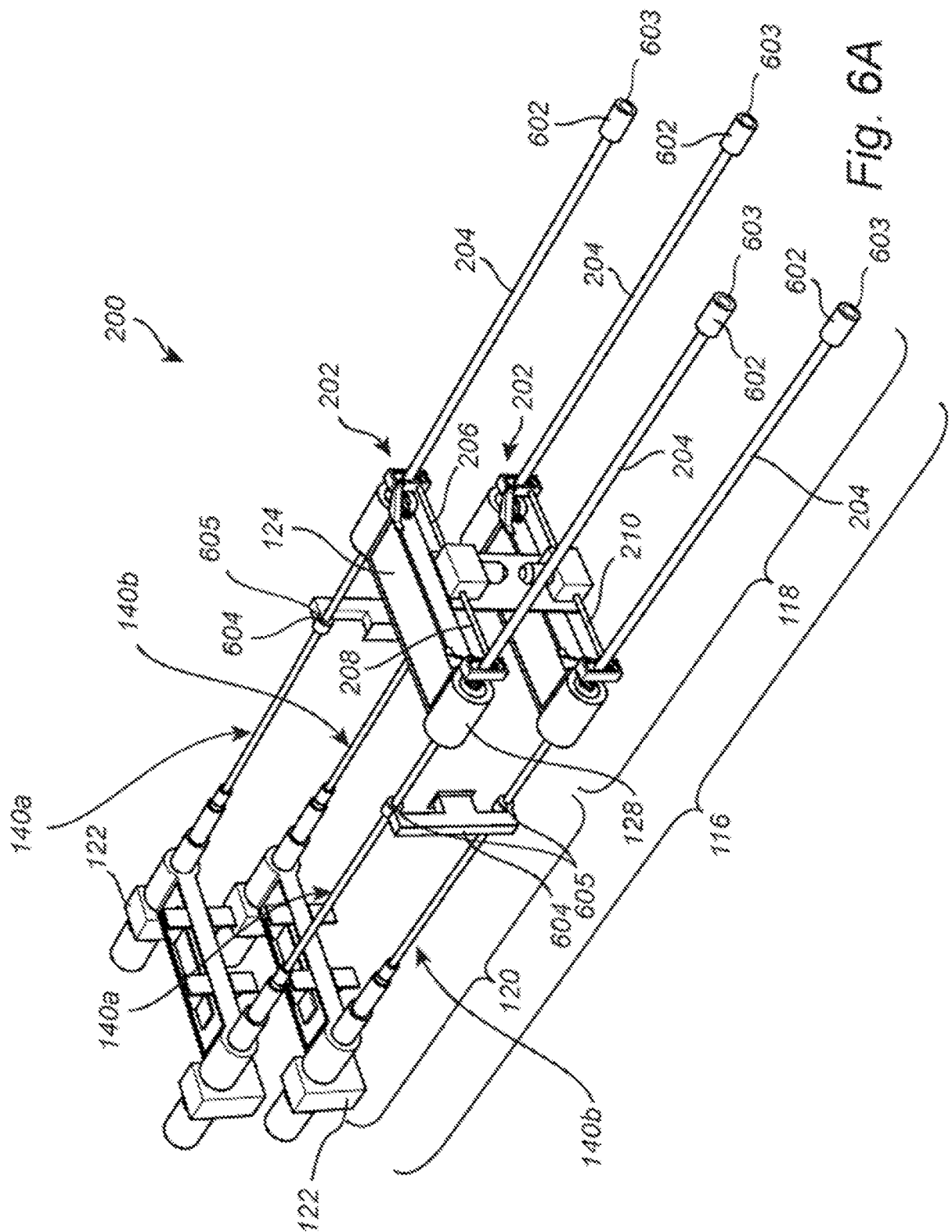
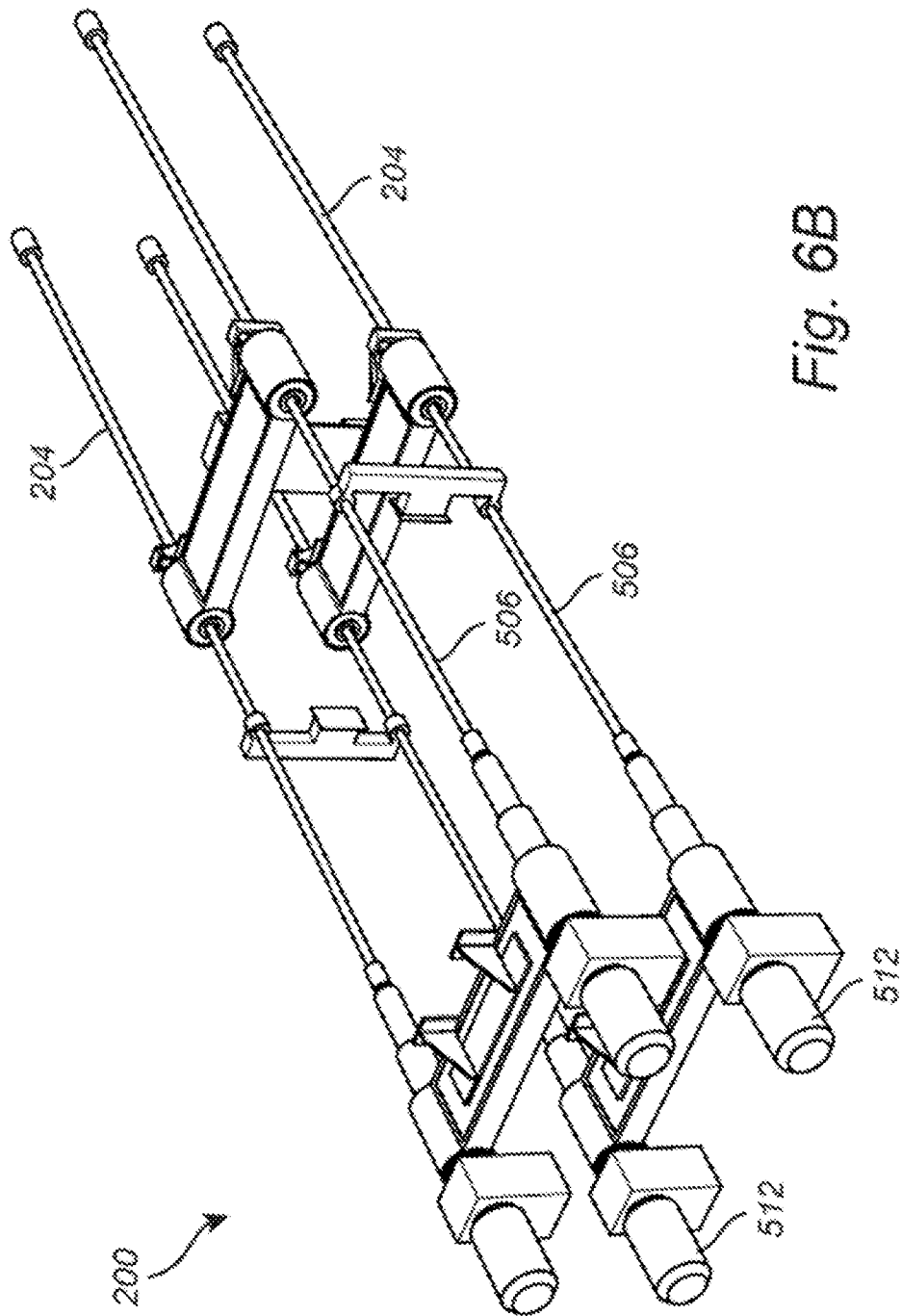


Fig. 6A



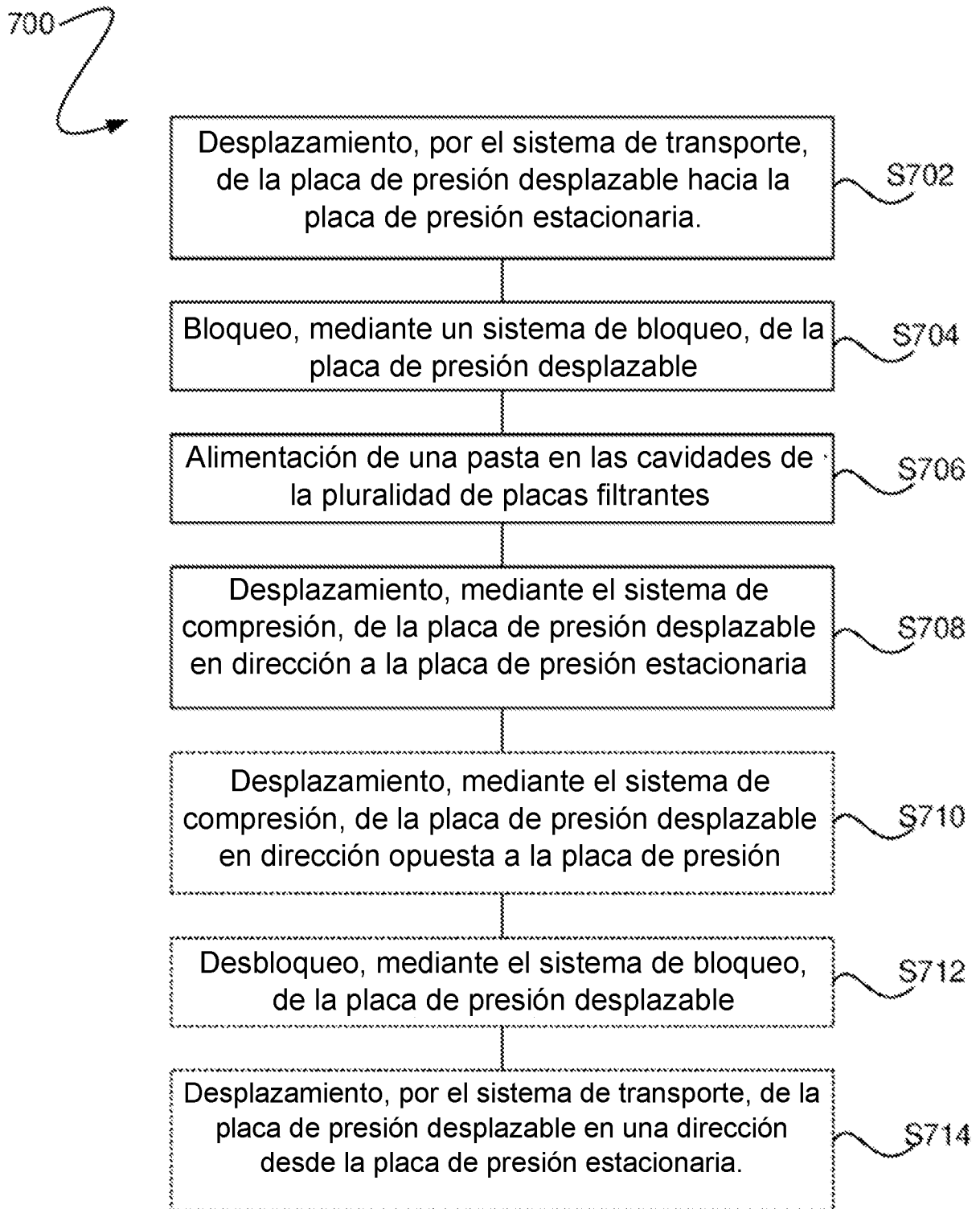


Fig. 7

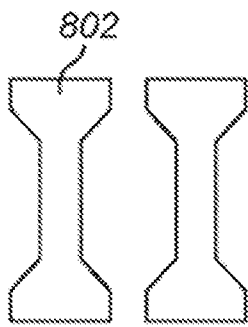


Fig. 8A

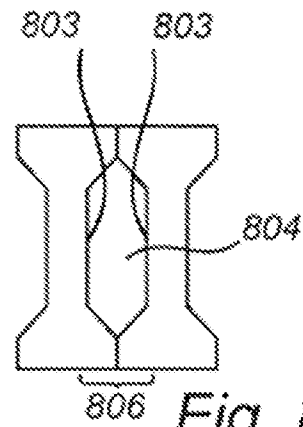


Fig. 8B

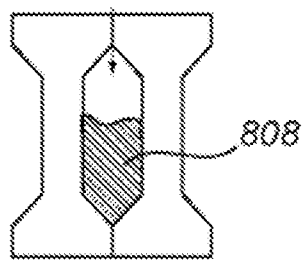


Fig. 8C

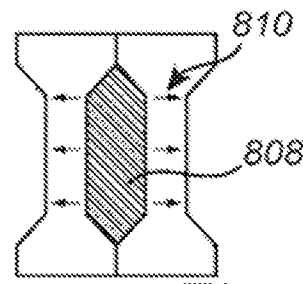


Fig. 8D

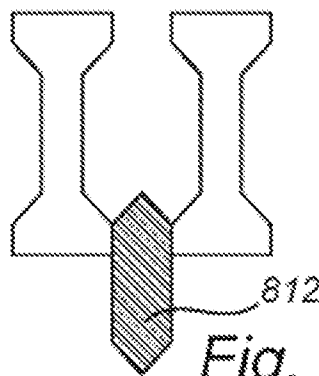


Fig. 8E