

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 699**

51 Int. Cl.:

F16J 15/26 (2006.01)

F16J 15/30 (2006.01)

B23P 11/00 (2006.01)

D04C 3/00 (2006.01)

D04C 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2012 PCT/US2012/057262**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13049151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012 E 12837380 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.11.2021 EP 2761211**

54 Título: **Método para producir un sello de empaque de compresión trenzado de doble cara, un sello de empaque y un método para usar el mismo**

30 Prioridad:

26.09.2011 US 201161539173 P

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

14.03.2022

73 Titular/es:

**A.W. CHESTERTON COMPANY (100.0%)
860 Salem Street
Groveland MA 01834, US**

72 Inventor/es:

**AZIBERT, HENRI, V.;
STARBILE, PAUL, VINCENT y
MAHONEY, PHILIP, MICHAEL, JR.**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 899 699 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

Método para producir un sello de empaque de compresión trenzado de doble cara, un sello de empaque y un método para usar el mismo

Antecedentes de la invención

5 En algunos campos mecánicos, se debe realizar un sellado entre piezas de equipo. Por ejemplo, una aplicación común de la tecnología de sellado se refiere a un árbol giratorio que tiene fluido 15 en un extremo. En tal situación, como se muestra en las figuras 1A y 1B, puede ser deseable evitar que el fluido 15 se filtre alrededor del árbol 10.

10 En consecuencia, un prensaestopas 20 puede rodear el árbol 10. El prensaestopas 20 puede incluir un material de empaque, denominado en este documento como un sello 30 de empaque de compresión, que se envuelve alrededor del árbol giratorio y proporciona una interfaz y una superficie de sellado entre el árbol 10 giratorio y el prensaestopas 20. El sello 30 de empaque de compresión puede estar compuesto por una serie de anillos de empaque que se apoyan axialmente. Un anillo 40 de linterna se emplea comúnmente y se monta con los anillos 30 de empaque. El anillo 40 de linterna se comunica con el árbol y con un canal 42 de suministro de fluido formado en el prensaestopas 20. El anillo de linterna puede incluir un orificio para suministrar un fluido, tal como agua o un aceite lubricante, desde el canal 42 hasta el árbol 10 giratorio.

20 El sello 30 de empaque de compresión puede tener la forma de un material trenzado que es comúnmente cuadrado o redondo cuando se ve en sección transversal, aunque el sello 30 de empaque de compresión puede proporcionarse en una variedad de formas de sección transversal. El sello 30 de empaque de compresión puede cortarse a un tamaño apropiado y envolverse alrededor del árbol 10 para formar un anillo. Pueden proporcionarse múltiples anillos a lo largo de la longitud del árbol 10 para proporcionar un sello alrededor del árbol 10. Se usa una glándula 50 de empaque para asegurar el sello o sellos 30 de empaque de compresión dentro del prensaestopas 20.

25 Normalmente, para formar el sello 30 de empaque de compresión, uno o más materiales se trenzan juntos en un patrón trenzado, tal como un patrón cuadrado o un patrón reforzado en las esquinas. Los patrones de trenzado se realizan moviendo dos o más hilos a lo largo de una serie de trayectos de material en un plano x-y, lo que crea una estructura trenzada que aumenta de tamaño en un plano z. Las figuras 2A-2D representan patrones de trenzado comunes usados en sellos de empaque de compresión convencionales.

30 Por ejemplo, la figura 2A representa una trenza conocida como trenza cuadrada, formada por el trenzado de dos hilos, típicamente del mismo tipo de material, a lo largo de un conjunto de dos pistas de trayectos 60 de material (representadas en el plano x-y mencionado anteriormente). El resultado es una estructura 70 trenzada, mostrada en la figura 2B, donde los dos hilos se alternan en cada esquina del cuadrado.

La figura 2C representa una estructura cuadrada entre trenzada de 3 pistas, en donde tres hilos se trenzan a lo largo de un conjunto de trayectos 80 de material de tres pistas. El resultado es una estructura 90 trenzada, que se muestra en la figura 2D, donde los tres hilos se alternan a cada lado del cuadrado. La figura 2E representa una vista en perspectiva tridimensional de la estructura 90 trenzada de la figura 2D.

35 De manera similar, la figura 2F representa una estructura cuadrada entre trenzada de 4 pistas, en donde cuatro hilos se trenzan a lo largo de un conjunto de trayectos 100 de material de cuatro pistas. El resultado es una estructura 110 trenzada, que se muestra en la figura 2G, donde los cuatro materiales se alternan a cada lado del cuadrado.

40 La figura 2H representa un caso especial de la estructura cuadrada entre trenzada de 4 pistas de la figura 2F. En la figura 2H, se proporciona un conjunto de trayectos 120 de material de cuatro pistas. Sin embargo, se utilizan dos tipos diferentes de materiales para los hilos en el trayecto del material de cuatro pistas. Es decir, el mismo material se repite en dos trayectos de material "internos" y un material diferente se repite en los trayectos de material "externos". Por lo tanto, el primer material está presente a lo largo de los lados del sello de empaque de compresión, mientras que el segundo material está presente en las esquinas del sello de empaque de compresión, como se muestra en la figura 2I. Esta estructura puede ser útil, por ejemplo, si se espera que las esquinas del sello de empaque de compresión reciban más desgaste que los lados. Por lo tanto, se puede usar un material más resistente para reforzar las secciones de las esquinas, mientras que se puede usar un material menos costoso para rellenar los lados.

Puede usarse una variedad de tipos de materiales para formar el sello de empaque de compresión, y las propiedades del prensaestopas/árbol/sistema de fluido pueden afectar los requisitos del sello de empaque y por lo tanto los materiales empleados en el sello de empaque de compresión.

50 Sin embargo, las propiedades del prensaestopas/árbol/sistema de fluido pueden no estar distribuidas uniformemente, cualitativa o cuantitativamente, por todo el sistema. Por ejemplo, el lado del sello del empaque que mira hacia el árbol puede estar expuesto a una gran cantidad de desgaste debido a la rotación del árbol, mientras que el lado opuesto (que mira hacia el prensaestopas) puede estar sujeto a una tensión significativamente reducida. Además, el lado del sello en la esquina del prensaestopas más cercano al fluido contra el que se sella puede necesitar tener una mayor resistencia a la extrusión, porque en esta ubicación el sello debe efectuar un sello con una brecha entre la parte inferior

del prensaestopas y el árbol. No existe un problema de extrusión en los anillos intermedios del sello porque no hay necesidad de sellar a través de dicha brecha.

5 Cada uno de los patrones de trenzado convencionales descritos anteriormente adolece de inconvenientes para abordar el problema mencionado anteriormente. Más específicamente, los diferentes materiales de las estructuras trenzadas tienden a distribuirse uniformemente alrededor de toda la estructura trenzada. Por ejemplo, como se muestra en la estructura 100 de cuatro pistas de la figura 2C, cada lado de la estructura cuadrada entre trenzada de 4 pistas expone todos los materiales. Por lo tanto, es difícil desplegar la estructura entre trenzada de 4 pistas de modo que solo ciertos materiales estén expuestos a ciertas condiciones. Por ejemplo, no es posible que la estructura entre trenzada de 4 pistas presente un material elegido por su durabilidad en el lado que mira hacia el árbol 10, y otro material económico en el lado que mira hacia el prensaestopas 20. En cambio, los cuatro materiales están presentes en todas direcciones.

El documento GB1475102 describe un empaque trenzado para un prensaestopas y un método y máquina para su producción, en el que un lado del empaque está compuesto por un material básico y un lado opuesto está compuesto por una mezcla de un material básico y un material adicional.

15 El documento WO01/49911 describe una trenza poligonal y una máquina trenzadora para la misma. El documento GB418271 describe mejoras en máquinas trenzadoras. El documento US4802398 describe un empaque mecánico reforzado en diagonal.

Resumen de la invención

20 La presente solicitud aborda las deficiencias de los sellos de empaque de compresión existentes con respecto a la distribución desigual de tensiones mencionada anteriormente en todo el equipo/sistema de sello.

Como se describe con más detalle a continuación, se proporciona un sello de empaque de compresión de doble cara. El sello de empaque de compresión es una estructura trenzada simple que tiene un área de superficie. Aproximadamente una primera mitad continua del área superficial está compuesta por un primer material, y aproximadamente una segunda mitad continua del área superficial está compuesta por un segundo material que es diferente del primer material. Es decir, el sello del empaque de compresión es asimétrico y expone un material diferente en cada lado.

En consecuencia, se puede emplear un solo sello de empaque de compresión en diferentes situaciones, y puede presentar diferentes ventajas con base en la composición del primer y segundo material. Por ejemplo, se puede utilizar un primer material relativamente más caro y más fuerte, mientras que también se puede incorporar un segundo material relativamente menos caro y más débil. En uso, el sello del empaque de compresión puede orientarse de modo que el primer material más fuerte se enfrente a una superficie que someterá el sello del empaque de compresión a un alto grado de desgaste, tal como un árbol giratorio. El segundo material más débil puede enfrentarse en el lado opuesto, lo que en muchas aplicaciones significa que el segundo material se enfrentará a una superficie estática en el interior de un prensaestopas. Por tanto, el segundo material no está sujeto a tanto desgaste como el primer material. Con esta configuración, el primer material más fuerte se puede aprovechar para prolongar la vida útil del sello, mientras que la presencia del segundo material más débil mantiene el coste de producir el sello de empaque de compresión relativamente bajo.

30 Ventajosamente, el sello de empaque de compresión se puede producir trenzando el primer y segundo material en una sola máquina en una sola pasada. Así, el coste de producción se mantiene menor que, por ejemplo, un sello de empaque de compresión producido al fabricar por separado diferentes partes del empaque en diferentes máquinas y luego pegar las partes entre sí con un adhesivo. Además, la estructura de un material de empaque de compresión entre trenzada es más fuerte que si los materiales estuvieran trenzados por separado y adheridos con un adhesivo.

El sello de empaque de compresión se compone de al menos un primer material y un segundo material diferente al primer material. El primer material se trenza con el segundo material para formar el sello de empaque de compresión. El primer material y el segundo material están dispuestos uno con relación al otro de modo que, en sección transversal, el sello de empaque de compresión tiene una configuración asimétrica con respecto a un primer eje que es perpendicular al eje longitudinal y es perpendicular a un lado del sello de empaque de compresión.

Los métodos de fabricación de ejemplo también proporcionan métodos para producir el sello de empaque de compresión de doble cara trenzado. Se puede proporcionar al menos un primer material y un segundo material a una pluralidad de portadores siguiendo al menos cuatro trayectos de material. Los trayectos de material pueden incluir un primer trayecto de material que es de forma sustancialmente triangular, un segundo trayecto de material y un tercer trayecto de material que son de forma sustancialmente cuadrada, y un cuarto trayecto de material que es de forma sustancialmente triangular. El primer material y el segundo material pueden entrelazarse a lo largo de los cuatro trayectos de material para formar el sello de empaque de compresión. El entrelazado puede realizarse de tal manera que el primer material y el segundo material estén dispuestos entre sí de manera que, en sección transversal, el sello de empaque de compresión tenga una configuración asimétrica con respecto a un primer eje perpendicular al eje longitudinal.

Los equipos de ejemplo proporcionan además aparatos para producir un sello de empaque de compresión de doble cara. El aparato puede incluir una primera fila de engranajes de bocina para mover el primer y segundo materiales, una segunda fila de engranajes de bocina para mover el primer y segundo materiales, y una tercera fila de engranajes de bocina para mover el primer y segundo materiales. También se pueden proporcionar uno o más portadores para transferir el primer material o el segundo material desde un primer engranaje de bocina a un segundo engranaje de bocina en la misma fila, o desde el primer engranaje de bocina a un segundo engranaje de bocina en una fila adyacente. La primera, segunda y tercera filas de engranajes de bocina pueden interconectarse para formar al menos cuatro trayectos de material a lo largo de una o más pistas de material. Los trayectos de material pueden incluir un primer trayecto de material que es de forma sustancialmente triangular, un segundo trayecto de material y un tercer trayecto de material que son de forma sustancialmente cuadrada, y un cuarto trayecto de material que es de forma sustancialmente triangular.

En algunas realizaciones, el sello de empaque de compresión de doble cara trenzado se puede emplear colocando el sello de empaque de compresión en un prensaestopas. El sello se puede proporcionar alrededor de un árbol. Se pueden usar varios tipos de sellos de empaque de compresión junto con un solo prensaestopas, o se puede usar el mismo tipo de sello de empaque de compresión repetidamente, en la misma configuración o en diferentes configuraciones.

Descripción de las figuras

La figura 1A representa un prensaestopas convencional de ejemplo y un sello de empaque de compresión usados para asegurar contra un árbol giratorio.

La figura 1B es una vista en sección transversal del prensaestopas y el árbol giratorio de la figura 1A.

La figura 2A representa un ejemplo de un patrón de trenzado para una trenza cuadrada convencional de 2 pistas.

La figura 2B representa un ejemplo de un lado de una trenza cuadrada trenzada de acuerdo con el patrón representado en la figura 2A.

La figura 2C representa un ejemplo de un patrón de trenzado para un entre trenzado cuadrado de 3 pistas convencional.

La figura 2D muestra un ejemplo de un lado de una trenza cuadrada trenzada de acuerdo con el patrón representado en la figura 2C, mostrado en una perspectiva bidimensional.

La figura 2E representa un ejemplo de un lado de una trenza cuadrada trenzada de acuerdo con el patrón representado en la figura 2C, mostrado en una perspectiva tridimensional.

La figura 2F representa un ejemplo de un patrón de trenzado para un entre trenzado cuadrado de 4 pistas convencional.

La figura 2G representa un ejemplo de un lado de una trenza entre trenzada de acuerdo con el patrón representado en la figura 2F.

La figura 2H representa un ejemplo de un patrón de trenzado para un entre trenzado reforzado con esquinas cuadradas de 4 pistas convencional.

La figura 2I muestra un ejemplo de dos lados de una trenza entre trenzada reforzada con esquinas cuadradas de acuerdo con el patrón representado en la figura 2H, mostrado en una perspectiva tridimensional.

La figura 3 representa una vista lateral de un empaque de compresión trenzada de doble cara de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La figura 4A representa una primera configuración de ejemplo del sello de empaque de compresión de la presente invención dispuesto dentro de un prensaestopas.

La figura 4B representa una segunda configuración de ejemplo del sello de empaque de compresión de la presente invención dispuesto dentro de un prensaestopas.

La figura 4C representa una tercera configuración de ejemplo del sello de empaque de compresión de la presente invención dispuesto dentro de un prensaestopas.

La figura 4D representa una cuarta configuración de ejemplo del sello de empaque de compresión de la presente invención dispuesto dentro de un prensaestopas.

La figura 5A representa un ejemplo de disposición de trayecto de trenzado adecuada para producir un empaque de compresión trenzado de doble cara de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención.

La figura 5B representa un primer trayecto de material de ejemplo a partir de la disposición del trayecto de trenzado de la figura 5A.

La figura 5C representa un segundo trayecto de material de ejemplo de la disposición del trayecto de trenzado de la figura 5A.

- 5 La figura 5D representa un tercer trayecto de material de ejemplo a partir de la disposición del trayecto de trenzado de la figura 5A.

La figura 5E representa un cuarto trayecto de material de ejemplo a partir de la disposición del trayecto de trenzado de la figura 5A.

La figura 5F representa una alternativa a la disposición del trayecto de trenzado de la figura 5A.

- 10 La figura 6 representa un aparato de ejemplo que emplea la disposición de trenzado de las figuras 5A-5E y para generar el empaque de compresión de doble cara de la presente invención.

Descripción detallada

15 Los sellos de empaque de compresión existentes no son adecuados para manejar la distribución desigual de tensiones y otros factores comúnmente asociados con el equipo mecánico. Las técnicas de trenzado convencionales permiten mezclar diferentes tipos de materiales, pero normalmente solo en patrones de trenzado simétricos. En consecuencia, las técnicas de trenzado convencionales normalmente no permiten y no son adecuadas para fabricar un sello de empaque de compresión trenzado con un primer material dispuesto sustancialmente en su totalidad en un lado (por ejemplo, sustancialmente alrededor de un 50% continuo del área superficial del sello) y un segundo material sustancialmente en su totalidad en un lado diferente (por ejemplo, sustancialmente el 50% continuo del área superficial del sello opuesto al primer lado). Como se usa en este documento en el contexto actual, la expresión "sustancialmente" pretende inferir que el material está dispuesto de manera continua sobre más de aproximadamente la mitad (50%) del lado de la trenza, preferiblemente sobre la gran mayoría del lado de la trenza, y más preferiblemente en todo el lado de la trenza.

25 Una posible solución es trenzar por separado dos sellos de empaque de compresión diferentes, y luego asegurar los dos sellos de empaque de compresión diferentes juntos (por ejemplo, con un adhesivo). Sin embargo, esta solución es problemática por un número de razones. Por ejemplo, esta solución requiere que se creen dos estructuras trenzadas. Por lo tanto, el tiempo necesario para trenzar los materiales y el desgaste de la maquinaria de trenzado es el doble de lo que sería si la trenza estuviera compuesta por un solo material. Además, debido a que los diferentes sellos de empaque se aseguran simplemente juntos con adhesivo, el material de empaque resultante no es tan fuerte como un empaque en el que los materiales constituyentes están trenzados entre sí.

En consecuencia, es deseable y ventajoso poder producir un sello de empaque de compresión trenzado con propiedades asimétricas en el que los materiales constituyentes se trenzan entre sí usando una sola pasada en una sola máquina trenzadora, sin requerir el uso de un adhesivo. En la figura 3 se muestra un ejemplo de tal sello de empaque de compresión trenzado, producido usando las técnicas discutidas con más detalle en este documento.

35 Como se muestra en la figura 3, las realizaciones de ejemplo proporcionan un sello 130 de empaque de compresión de doble cara trenzado. La trenza puede adoptar un número de formas, por ejemplo, el sello 130 de empaque de compresión se puede trenzar en un patrón entre trenzado.

40 Un eje "L" longitudinal se extiende a través del centro del sello 130 de empaque de compresión a lo largo de una longitud del sello de empaque de compresión. Un primer eje "A₁" es sustancialmente perpendicular al eje L longitudinal y es sustancialmente perpendicular a un lado del sello 130 de empaque de compresión. El sello 130 de empaque de compresión de la presente solicitud puede estar compuesto por al menos un primer material 140 y un segundo material 150, que se puede trenzar entre sí de tal manera que, cuando se ve en sección transversal, el sello 130 de empaque de compresión tiene una configuración asimétrica con respecto al primer eje A₁. Es decir, el primer material 140 está dispuesto de manera sustancialmente completa a lo largo de un lado exterior del sello 130 de empaque de compresión, mientras que el segundo material 150 está dispuesto de manera sustancialmente completa a lo largo de un lado exterior opuesto del sello 130 de empaque de compresión. Por otro lado, se puede definir un segundo eje A₂ perpendicular al primer eje de manera que, en sección transversal, el sello 130 de empaque de compresión tenga una configuración simétrica con respecto al segundo eje A₂.

50 Dicho de otra manera, el sello 130 de empaque de compresión puede tener una pluralidad de lados, y el sello 130 de empaque de compresión presenta una configuración asimétrica cuando se ve en un plano que es perpendicular a los lados.

55 Cuando se ve en sección transversal, uno o más del primer y segundo material 140, 150 pueden formarse dentro del sello 130 de empaque de compresión en una forma sustancialmente triangular. Además, uno o más del primer y segundo material 140, 150 pueden formarse dentro del sello 130 de empaque de compresión en una forma sustancialmente cuadrada.

La figura 3 representa un sello 130 de empaque de compresión que es sustancialmente rectangular en sección transversal, con una relación de la longitud de los lados del sello 130 de empaque de compresión que es sustancialmente 4:3. Una sección transversal rectangular en el sello 130 de empaque de compresión puede ser ventajosa, especialmente en empaque de sección transversal pequeña, donde un sello 130 de empaque de compresión rectangular puede ser menos probable que se tuerza durante la instalación, o donde se necesitarían menos anillos formados por el sello 130 de empaque de compresión para rellenar un prensaestopas 20 (acelerando así la instalación).

Sin embargo, un experto en la técnica comprenderá que se pueden realizar diferentes formas para el sello 130 de empaque de compresión variando los materiales, el grosor o densidad del material y/o el patrón de trenzado utilizado.

Debe observarse que la figura 3 visualiza el sello solo a lo largo de un solo punto en sección transversal. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán fácilmente que los dos materiales se alternan en diferentes ubicaciones internas a medida que uno se mueve a través del material a lo largo del eje L longitudinal. Tal configuración alterna se ve mejor en conexión con la figura 4A.

El primer material 140 y el segundo material 150 se pueden seleccionar fácil y fácilmente dependiendo de las propiedades deseadas de la trenza y del entorno al que está expuesta la trenza. Por ejemplo, un experto en la técnica seleccionaría fácilmente el primer y segundo material basándose en cualquier número de propiedades deseadas diferentes. Algunas consideraciones de ejemplo para el primer material 140 incluyen, pero no se limitan a: el primer material 140 puede seleccionarse para que tenga una lubricidad mayor que el segundo material 140; el primer material 140 puede seleccionarse para que tenga una mayor capacidad de sellado que el segundo material 150; el primer material 140 puede seleccionarse para que tenga una construcción diferente a la del segundo material 150 (tal como una construcción de fibra continua frente a una construcción de fibra cortada); el primer material 140 puede seleccionarse para que tenga una mayor resistencia a la extrusión que el segundo material 150; y el primer material 140 puede seleccionarse para tener una conductividad térmica más alta que el segundo material 150. El primer material 140 puede estar compuesto de, por ejemplo, carbono, PTFE, una fibra sintética de para-aramida, fibra de polibencimidazol (PBI), o 95%+ ensayo de carbono, o cualquier otro material adecuado para su propósito previsto.

De manera similar, el segundo material 150 puede seleccionarse para que tenga un coste menor que el primer material 140, una maleabilidad más alta que el primer material 140, un módulo más alto que el primer material 140, o comprender una cantidad menor de PTFE que el primer material 140. El segundo material 150 puede estar compuesto, por ejemplo, de acrílico, rayón, carbono, grafito o fibra de vidrio.

Como se ilustra en la figura 3, una o más urdimbres 142 pueden extenderse a través del sello 100 de empaque de compresión en la dirección longitudinal para reforzar el sello 100 de empaque de compresión. Las urdimbres pueden estar compuestas, por ejemplo, de carbono de alta calidad, alambre metálico o fibra sintética de para-aramida, y/o los mismos materiales que se usan para formar la porción trenzada del sello 100 de empaque de compresión. También se pueden usar otros materiales que pueden ser determinados fácilmente por un experto en la materia a la luz de las enseñanzas en este documento.

El primer y segundo material 140, 150 pueden seleccionarse y desplegarse con base en diferentes aplicaciones del sello 130 de empaque de compresión. De manera ventajosa, las propiedades tanto del primer como del segundo material 140, 150 pueden aprovecharse en un solo sello 130 de empaque de compresión unitaria que puede trenzarse en un solo proceso en una sola máquina.

En un ejemplo, el primer material 140 puede colocarse contra una pared interior de un prensaestopas 20. El segundo material 150 puede colocarse contra el árbol 10 giratorio. Por lo tanto, puede ser deseable seleccionar, para el segundo material 150, un material fuerte que es más caro que el primer material 140. Debido a que el primer material 140 puede experimentar menos desgaste que el segundo material 150 en esta configuración, puede ser deseable utilizar un material menos costoso para el primer material 140 con el fin de disminuir el coste total del sello 130 de empaque de compresión.

Por ejemplo, tal combinación de materiales puede usarse en una configuración similar a la representada en la figura 4A. Como se muestra en la figura 4A, el primer material 140 puede seleccionarse para que tenga un coste menor que el segundo material 150. El primer material 140 puede, además o alternativamente, ser más maleable que el segundo material 150, con el fin de proporcionar una mejor sello estático contra el prensaestopas 20 no giratorio o estacionario. El primer material 140 también puede seleccionarse para que tenga un módulo relativamente alto para el control de la compresión, o puede seleccionarse para tener un contenido mínimo de politetrafluoroetileno (PTFE) para reducir así el contenido de PTFE en la construcción general del sello 130 de empaque de compresión.

El segundo material 150 del sello 130 de empaque de compresión puede proporcionarse en un lado del sello 130 de empaque de compresión que mira hacia el árbol 10. En este caso, el segundo material 150 puede seleccionarse para que tenga una mayor lubricidad y/o una conductividad térmica más alta que el primer material 140.

En otro ejemplo representado en la figura 4B, se pueden seleccionar diferentes materiales y los sellos de empaque de compresión pueden desplegarse en diferentes configuraciones, con base en el lado del anillo 40 de linterna en el que se usa el sello de empaque de compresión. El sello 130 de empaque de compresión puede incluir un primer

material 140 seleccionado, por ejemplo, para tener una mayor lubricidad, mayor conductividad térmica o mayor capacidad de sellado que el segundo material 150. El segundo material 150, a su vez, puede seleccionarse para tener una mayor fuerza o una mejor resistencia a la abrasión que el primer material 140. En el lado del anillo 40 de linterna más cercano al fluido 15, el primer material 140 puede mirar hacia el árbol 10 para sellar mejor contra el fluido 15. En el lado del anillo 40 de linterna más cerca de la glándula 50 de empaque, el segundo material 150 puede mirar hacia el árbol para reducir el desgaste general del material. En otro ejemplo que usa la configuración representada en la figura 4B en la que el sello 130 de empaque de compresión se sella contra una suspensión, el primer material 140 puede ser un material relativamente fuerte para resistir la abrasión, mientras que el segundo material 150 exhibe una capacidad de sellado relativamente alta, una lubricidad relativamente alta, y tolerancia térmica relativamente alta para reducir fugas.

Se muestran ejemplos adicionales en las figuras 4C y 4D. En la figura 4C, el primer material 140 mira hacia el árbol en los extremos del prensaestopas 20, proporcionando un material de mayor resistencia en las brechas de las esquinas para evitar la extrusión. El segundo material 150 puede seleccionarse para que tenga propiedades de sellado mejoradas, proporcionando así una superficie de sellado fuerte en cada lugar donde la extrusión no es un factor significativo. La figura 4D representa una configuración anti-extrusión similar en la que los sellos 130 de empaque de compresión en cada extremo del árbol giratorio se giran 90 grados desde los otros sellos 130 de empaque de compresión. De esta manera, las propiedades anti-extrusión del primer material 140 pueden aprovecharse precisamente donde estas propiedades son más útiles, mientras se siguen utilizando algunas de las propiedades de sellado del segundo material 150 de estos sellos 130 de empaque de compresión en particular.

Un experto en la técnica reconocerá que las propiedades, materiales y configuraciones anteriores son únicamente de ejemplo, y que se pueden seleccionar otros tipos de materiales, propiedades y configuraciones con base en la aplicación específica.

Como se mostrará con más detalle a continuación con respecto a las figuras 5A-5E, el patrón de trenzado que se usa para trenzar el sello 130 de empaque de compresión no se limita a dos materiales. De hecho, el sello 130 de empaque de compresión puede estar compuesto además por un tercer y cuarto material, y pueden ser diferentes del primer y segundo material y diferentes entre sí. Alternativamente, se pueden usar uno, dos o tres materiales diferentes.

La figura 5A representa una disposición general del trayecto de trenzado y los trayectos de material formados en el mismo que se pueden usar para trenzar el primer y segundo material 140, 150 del sello 130 de empaque de compresión. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente que los trayectos de material representados en la figura 5A pueden definirse mediante pistas de material para su uso con un aparato de trenzado, tal como el aparato que se muestra en la figura 6. Como se describe con más detalle a continuación, uno o más portadores pueden llevar el primer y segundo materiales 140, 150 a lo largo de los trayectos del material usando las pistas para trenzar el primer y segundo materiales 140, 150 juntos.

Cuando se trenza usando los trayectos del material de la figura 5A, el sello de empaque de compresión puede incluir el primer material 140 y el segundo material 150 dispuestos uno con relación al otro de manera que, en sección transversal, el sello 130 de empaque de compresión tiene una configuración asimétrica con respecto a un primer eje A_1 que es sustancialmente perpendicular al eje L longitudinal y es sustancialmente perpendicular a un lado del sello de empaque de compresión.

Los trayectos de material pueden incluir un primer trayecto 160 de material que tiene una forma sustancialmente triangular, un segundo trayecto 170 de material y un tercer trayecto 180 de material que son de forma sustancialmente cuadrada, y un cuarto trayecto 190 de material que tiene una forma sustancialmente triangular. El primer material 140 y el segundo material 150 pueden trenzarse o entrelazarse a lo largo de los trayectos del material para formar el sello 130 de empaque de compresión.

La figura 5A representa los cuatro trayectos de material como aparecerían en un aparato de trenzado. Las figuras 5B-5E aíslan el primer, segundo, tercer y cuarto trayecto de material, respectivamente, para ayudar aún más en la claridad y la comprensión.

Los trayectos 160, 170, 180, 190 de material pueden realizarse o incorporarse en un aparato 200 de trenzado que trenza el primer material 140 y el segundo material 150 juntos. El aparato de trenzado puede mover el primer material 140 y el segundo material 150 con la ayuda de un número de engranajes 210 de bocina que mueven los portadores 220 alrededor de los trayectos del material.

Cada uno de los engranajes 210 de bocina puede incluir una o más ranuras 230 para recibir los portadores 220. Las ranuras 230 pueden dimensionarse y configurarse para recibir las correspondientes porciones de acoplamiento de los portadores 220 de manera que los portadores 220 puedan fijarse en las ranuras. Las ranuras 230 también están dimensionadas y posicionadas de manera que, si un portador está presente en una primera ranura al mismo tiempo que una segunda ranura es adyacente a la primera ranura (por ejemplo, como en el ejemplo en el punto 232 indicado en la figura 5A), entonces el portador puede verse obligado a moverse desde la primera ranura a la segunda ranura. Es decir, el portador 220 puede transferirse entre engranajes 210 de bocina adyacentes si las ranuras 230 de los engranajes 210 de bocina se alinean en un momento apropiado.

Los engranajes 220 de bocina pueden ser una serie de engranajes de uno o más tamaños que están dimensionados y configurados para mover los portadores 220 a lo largo de los trayectos del material sin provocar colisiones entre los portadores. Más específicamente, a medida que giran los engranajes 210 de bocina, los portadores 220 se mueven a nuevas posiciones a lo largo del trayecto del material. Los portadores 220 se mueven desde un engranaje 210 de bocina a un engranaje 210 de bocina adyacente si las ranuras 230 de los engranajes de bocina adyacentes se alinean en el momento apropiado. Es decir, los engranajes 210 de bocina y las ranuras 230 están configurados de modo que los portadores 220 pasen de un engranaje a otro solo en puntos particulares, lo que obliga a un portador 220 particular a seguir solo un trayecto especificado correspondiente al trayecto del material designado para el material llevado por el portador 220. Por tanto, se puede hacer que un portador 220 se mueva a lo largo de un trayecto específico del material llevado por el portador 220 particular en cuestión.

Seleccionando los engranajes 210 de bocina de tamaños apropiados, los trayectos 160, 170, 180, 190 de material pueden realizarse mientras se evitan colisiones entre los portadores 220. Por ejemplo, los engranajes 210 de bocina pueden disponerse en tres filas 202, 204, 206. Los engranajes 210 de bocina de la primera fila 202 pueden tener un tamaño que es el mismo que el tamaño de los engranajes 210 de bocina de la tercera fila 206. Los engranajes de bocina de la segunda fila 204 pueden ser de un tamaño diferente que los engranajes de bocina de la primera fila 202 y la tercera fila 206.

Por ejemplo, los engranajes 210 de bocina de la primera fila 202 de engranajes de bocina y los engranajes 210 de bocina de la tercera fila 206 de engranajes de bocina pueden ser sustancialmente del mismo tamaño y pueden ser más grandes que los engranajes 210 de bocina de la segunda fila 204 de engranajes de bocina, como se muestra en la figura 5A. El tamaño puede definirse, por ejemplo, por el diámetro o la circunferencia de los engranajes 210 de bocina. Más específicamente, una relación de un tamaño de los engranajes 210 de bocina de la primera y tercera filas 202, 206 de los engranajes 210 de bocina a un tamaño de los engranajes 210 de bocina en la segunda fila 204 de los engranajes 210 de bocina puede ser 6:4, 6:5, o 4:3.

En lugar de definir el tamaño de los engranajes 210 de bocina por el diámetro o la circunferencia de los engranajes 210 de bocina, el tamaño también puede definirse por el número de ranuras 230 presentes en el engranaje de bocina. Por ejemplo, si un primer engranaje 210 de bocina tiene un tamaño de "6" mientras que un segundo engranaje 210 de bocina tiene un tamaño de "4", esto puede indicar que el primer engranaje 210 de bocina tiene seis ranuras para recibir los portadores 220 mientras que el segundo engranaje 210 de bocina tiene cuatro ranuras para recibir los portadores 220. Nuevamente, la relación de los tamaños de los engranajes 210 de bocina en esta situación puede ser 6:4, 6:5, o 4:3.

Las ranuras 230 se pueden dispersar uniformemente alrededor del perímetro del engranaje 210 de bocina. Por ejemplo, si un engranaje 210 de bocina tiene seis ranuras 230, las ranuras 230 pueden estar separadas entre sí en incrementos de 60 grados a lo largo de la circunferencia del engranaje 210 de bocina.

Preferiblemente, los engranajes 210 de bocina de la primera y tercera filas 202, 206 de los engranajes 210 de bocina tienen cada uno 6 ranuras 230 para recibir los portadores 220, mientras que los engranajes 210 de bocina de la segunda fila 204 tienen cada uno 4 o 5 ranuras activas que reciben los portadores 220. En algunos aparatos, cada engranaje 210 de bocina del aparato 200 tiene el mismo número de ranuras 230. Por ejemplo, cada engranaje 210 puede estar provisto de seis ranuras 230. Sin embargo, aunque cada engranaje está provisto de seis ranuras 230, los engranajes 210 de la segunda fila 204 solo pueden hacer uso de cuatro o cinco ranuras 230 durante el proceso de trenzado. Es decir, los engranajes 210 pueden dimensionarse y configurarse de modo que los portadores 220 sean llevados únicamente por cuatro o cinco de las seis ranuras de los engranajes 210 de la segunda fila 204. Una o dos de las ranuras 230 de los engranajes 210 de bocina de la segunda fila 204 pueden no recibir portadores durante el proceso de trenzado. Por tanto, sólo cuatro o cinco de las ranuras 230 de los engranajes 210 de la segunda fila 204 pueden estar "activas" porque reciben los portadores 220 durante el proceso de trenzado. Los tamaños relativos de los engranajes 210 de bocina, así como la velocidad de rotación de los engranajes 210 de bocina, aseguran de que una o dos ranuras "pasivas" nunca se alineen apropiadamente con engranajes de bocina adyacentes durante el proceso de trenzado de modo que un portador 220 pueda transferirse a las ranuras pasivas.

Además de dividir los engranajes 210 de bocina en filas 202, 204, 206, los engranajes 210 de bocina también pueden dividirse en columnas. Por ejemplo, la primera, segunda y tercera filas de engranajes de bocina pueden comprender cada una un primer engranaje de bocina, un segundo engranaje de bocina, un tercer engranaje de bocina y un cuarto engranaje de bocina, respectivamente. En consecuencia, el aparato puede tener una primera columna 212 de engranajes 210 de bocina, una segunda columna 214, una tercera columna 216 y una cuarta columna 218. Cada columna puede incluir un primer engranaje de bocina relativamente grande y un segundo engranaje de bocina relativamente pequeño, y un tercer engranaje de bocina del mismo tamaño que el primer engranaje de bocina relativamente grande. El segundo engranaje de bocina de la columna puede estar dispuesto entre el primer y tercer engranajes de bocina de la columna.

Se proporciona una dirección de rotación de ejemplo para cada uno de los engranajes 210 de bocina en la figura 5A. En el ejemplo citado en la figura 5A, cada uno de los engranajes 210 de bocina gira en una dirección opuesta a la de los engranajes 210 de bocina adyacente a él. Dicho de otra manera, el primer engranaje de bocina y el tercer engranaje de bocina de cada fila 202, 204, 206 pueden girar en la misma dirección, y el segundo engranaje de bocina y el cuarto

engranaje de bocina de cada fila 202, 204, 206 pueden girar en la dirección opuesta del primer engranaje de bocina y el tercer engranaje de bocina. Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que también se pueden emplear otras disposiciones de rotación.

5 Debe observarse que las figuras 5A-6 representan los engranajes 210 de bocina y los portadores 220 en una configuración particular. Esta configuración es una representación de dónde están colocados los engranajes 210 de bocina y los portadores 220 en un punto específico del ciclo de trenzado. Por tanto, en diferentes puntos del ciclo de trenzado, los engranajes 210 de bocina y los portadores 230 pueden tener una configuración diferente a la configuración representada en las figuras 5A-6.

10 En el proceso de trenzado, el primer trayecto 160 de material (véase figura 5B) y el segundo trayecto 170 de material (véase figura 5C) pueden llevar el primer material 140, y el tercer trayecto 180 de material (véase figura 5D) y el cuarto trayecto 190 de material (véase figura 5E) puede llevar el segundo material 150. De esta manera, el sello 100 de empaque de compresión completado expondrá un primer lado exterior del primer material 140 y un segundo lado exterior del segundo material 150.

15 En otras palabras (con referencia a la figura 5A), cuando el aparato 200 se divide en cuatro columnas 212, 214, 216, 218 de engranajes de bocina, la primera columna 212 de engranajes 210 de bocina puede mover únicamente el primer material 140, que puede ser llevado en el primer trayecto 160 de material y el segundo trayecto 170 de material. La segunda columna 214 de engranajes 210 de bocina puede mover tanto el primer material 140 como el segundo material 150: el primer material 140 en el primer y el segundo trayecto 160, 170 de material, y el segundo material 150 en el tercer trayecto 180 de material. La tercera columna 216 de engranajes 210 de bocina puede mover tanto el primer material 140 como el segundo material 150: el primer material 140 en el segundo trayecto 170 de material, y el segundo material 150 en el tercer trayecto 180 de material y el cuarto trayecto 190 de material. La cuarta columna 218 de engranajes 210 de bocina puede mover únicamente el segundo material 150, que puede ser llevado por el tercer trayecto 180 de material y el cuarto trayecto 190 de material.

25 Al colocar materiales en una configuración diferente, se pueden lograr otras estructuras para el sello 130 de empaque de compresión. Por ejemplo, al utilizar un primer material 140 en los trayectos 160, 190 de material primero y cuarto y un segundo material 150 en los trayectos 170, 180 de material segundo y tercero, puede verse que se puede producir un sello 100 de empaque de compresión con el primer material 140 en las esquinas y el segundo material 150 en posiciones internas. Esto puede ser útil para proporcionar, por ejemplo, un sello 100 de empaque de compresión reforzado en las esquinas utilizando un primer material 140 de alta resistencia y un segundo material 150 económico.

30 En la figura 5F se muestra una disposición de trayecto de trenzado alternativo. La disposición de los trayectos de trenzado de la figura 5F es similar a la disposición representada en la figura 5A, con la excepción de que la pista de la fila 204 central crea un trayecto elíptico u ovalado, en lugar del trayecto circular de la figura 5A. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante un surco 209 elíptico (véase figura 6) para definir los trayectos de material en la fila 204 central.

35 El aparato 200 se muestra con más detalle en la figura 6. Como se muestra en la figura 6, los engranajes 210 de bocina se pueden montar en una placa 208. La placa 208 está provista de un número de pistas de material o surcos 209 que permiten que los portadores 220 se muevan desde un engranaje 210 de bocina a un engranaje 210 de bocina adyacente a lo largo de un trayecto de material predefinido.

40 Como se muestra en la figura 6, los engranajes 210 de bocina y los surcos 209 pueden ser circulares. En otras realizaciones, los surcos 209 pueden tener diferentes formas. Por ejemplo, los surcos 209 de la primera y tercera filas 202, 206 pueden ser circulares, mientras que los surcos 209 de la segunda fila 204 pueden ser ovalados o elípticos. Las ranuras 230 en los engranajes 210 de bocina en la fila 204 central pueden ser más profundas que las ranuras 230 de los engranajes 210 de bocina en la fila 202 superior y la fila 206 inferior para acomodar el trayecto hacia adentro de los portadores 210 en la porción ovalada del surco 209. Los engranajes 210 de bocina de cada fila 202, 204, 206 pueden ser del mismo tamaño o pueden ser de diferentes tamaños.

45 La primera, segunda y tercera fila de engranajes 210 de bocina pueden interconectarse para formar al menos cuatro trayectos de material a lo largo de una o más pistas de material. Los trayectos de material pueden incluir un primer trayecto de material que tiene una forma sustancialmente triangular, un segundo trayecto de material y un tercer trayecto de material que son de forma sustancialmente cuadrada, y un cuarto trayecto de material que es de forma sustancialmente triangular, como se describió anteriormente con referencia a la figura 4A. Para formar las pistas de material para los trayectos de material, el aparato 200 puede incluir una placa para sujetar los engranajes de bocina, y las pistas de material pueden formarse en la placa, por ejemplo cortando surcos o agujeros pasantes en la placa.

50 En algunos aparatos, en lugar de tres filas, se puede considerar que el aparato 200 tiene cuatro columnas de engranajes de bocina. Una primera columna de engranajes de bocina puede mover únicamente el primer material, una segunda columna y una tercera columna pueden mover el primer y segundo materiales, y una cuarta columna puede mover únicamente el segundo material.

55 Durante la operación, un carrete que contiene el primer material 140 o el segundo material 150 puede montarse en un elemento 222 receptor en los portadores 220. El primer material 140 o el segundo material 150 pueden ser alimentados desde el carrete a una porción de recepción apropiada del portador 220. Así, el portador 220 puede llevar el carrete

5 del material montado en el elemento 222 receptor cuando el portador se mueve alrededor de uno de los trayectos 160, 170, 180, 190 de material. De esta manera, los materiales se pueden trenzar a lo largo del plano x-y juntos cuando los portadores 220 pasan uno al lado del otro a lo largo de los trayectos del material. Además, se puede proporcionar un pasaje 224 que atraviese la placa 208. El pasaje 224 puede permitir que una urdimbre 142 pase a través de la placa 208 en una dirección perpendicular a la dirección del trenzado (es decir, en el plano z de la figura 6). Durante el proceso de trenzado, las urdimbres 142 pueden permanecer estacionarias mientras los portadores 220 se mueven alrededor de las urdimbres 142.

Utilizando el aparato 200 y los trayectos 160, 170, 180, 190 de material representados en las figuras 5A y 6, se puede realizar un empaque 130 de compresión trenzado de doble cara.

10 En vista de lo anterior, se verá que la invención logra eficazmente los objetos expuestos anteriormente, entre los que se ponen de manifiesto a partir de la descripción anterior. Dado que se pueden realizar ciertos cambios en las construcciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitativo.

15 A menos que se indique lo contrario, se entiende que las expresiones utilizadas en singular incluyen el plural y viceversa. Se entiende que la expresión "o" es inclusiva y no exclusiva a menos que se indique lo contrario.

También debe entenderse que las siguientes reivindicaciones deben cubrir todas las características genéricas y específicas de la invención descrita en este documento, y todas las declaraciones del alcance de la invención que, como cuestión de lenguaje, se podría decir que se encuentran entre las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un sello (130) de empaque de compresión trenzado de doble cara, en donde un eje longitudinal se extiende a través del centro del sello (130) de empaque de compresión a lo largo de una longitud del sello (130) de empaque de compresión, el sello (130) de empaque de compresión que comprende al menos un primer material (140) y un segundo material (150) diferentes del primer material (140), en donde el primer material (140) está trenzado con el segundo material (150) para formar el sello (130) de empaque de compresión y en donde el primer material (140) y el segundo material (150) están dispuestos uno con relación al otro de manera que, en sección transversal, el sello (130) de empaque de compresión tiene una configuración asimétrica con respecto a un primer eje (A_1) que es perpendicular al eje longitudinal (L) y es perpendicular a un lado del sello (130) de empaque de compresión, caracterizado porque el sello (130) de empaque de compresión es una estructura trenzada única que tiene un área superficial, en donde aproximadamente una primera mitad continua del área superficial está compuesta por el primer material (140), y aproximadamente una segunda mitad continua está compuesta por el segundo material (150).
2. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, en donde el sello (130) de empaque de compresión tiene una pluralidad de lados, y el sello (130) de empaque de compresión presenta una configuración asimétrica cuando se ve en un plano que es perpendicular a los lados.
3. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, que comprende además un primer y un segundo lados exteriores opuestos entre sí, en donde el primer lado exterior está compuesto sustancialmente por el primer material (140) y el segundo lado exterior está compuesto sustancialmente por el segundo material (150).
4. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, en donde el primer material (140) y el segundo material (150) tienen propiedades diferentes.
5. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, que comprende además una o más urdimbres (142) que se extienden a través del material de empaque en la dirección longitudinal para reforzar el sello (130) de empaque de compresión.
6. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, que comprende además un tercer material diferente del primer material (140) y el segundo material (150), que comprende opcionalmente además un cuarto material diferente del primer material (140), el segundo material (150), y tercer material.
7. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, en donde:
 - uno o más del primer y segundo materiales (140) (150), cuando se ven en sección transversal, están formados dentro del sello (130) de empaque de compresión en una forma sustancialmente triangular; y
 - uno o más del primer y segundo materiales (140) (150), cuando se ve en sección transversal, se forman dentro del sello (130) de empaque de compresión en una forma sustancialmente cuadrada.
8. El sello (130) de empaque de compresión de la reivindicación 1, en donde el sello (130) de empaque de compresión, cuando se ve en sección transversal, es sustancialmente rectangular con una relación de un lado del sello (130) de empaque de compresión a otro lado del sello (130) de empaque de compresión siendo sustancialmente 4:3.
9. Un método de empaquetar un prensaestopas (20) que rodea sustancialmente un árbol (10) para formar un sistema de sellado, el método que comprende:
 - proporcionar un sello (130) de empaque de compresión de acuerdo con la reivindicación 1; y
 - colocar el sello (130) de empaque de compresión en el prensaestopas (20).
10. El método de la reivindicación 9, en donde el sello (130) de empaque de compresión se coloca en el prensaestopas (20) de modo que el primer material (140) mire hacia el árbol (10) y el segundo material (150) mire hacia fuera contra una pared radialmente interior del prensaestopas (20).
11. El método de la reivindicación 9, en donde el prensaestopas (20) comprende además un anillo (40) de linterna y el sello (130) de empaque de compresión es un primer sello (130) de empaque de compresión provisto entre el anillo (40) de linterna y un fluido (15) a sellar, y que comprende además:
 - proporcionar un segundo sello (130) de empaque de compresión de acuerdo con la reivindicación 1 en el lado opuesto del anillo (40) de linterna del primer sello (130) de empaque de compresión,
 - en donde el primer sello (130) de empaque de compresión exhibe al menos una de las siguientes propiedades: mayor lubricidad que el segundo sello (130) de empaque de compresión, conductividad térmica más alta que el segundo sello (130) de empaque de compresión, o mayor capacidad de sellado que el segundo sello (130) de empaque de compresión; o

el segundo sello (130) de empaque de compresión exhibe al menos una de las siguientes propiedades: mayor resistencia que el primer sello (130) de empaque de compresión, o mayor resistencia a la abrasión que el primer sello (130) de empaque de compresión; o

5 en donde el primer sello (130) de empaque de compresión tiene sustancialmente la misma construcción que el segundo sello (130) de empaque de compresión y está provisto en el prensaestopas (20) en una configuración diferente que el segundo sello (130) de empaque de compresión.

12. El método de la reivindicación 9, en donde el sello (130) de empaque de compresión es un primer sello (130) de empaque de compresión, que comprende además:

proporcionar un segundo sello (130) de empaque de compresión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:

10 el primer sello (130) de empaque de compresión se proporciona en al menos un extremo longitudinal del prensaestopas (20), y el primer sello (130) de empaque de compresión exhibe al menos una de las siguientes propiedades: mayor resistencia que el segundo sello (130) de empaque de compresión, una mayor capacidad de velocidad de la superficie de sellado que el segundo sello (130) de empaque de compresión, o mayor capacidad de sellado que el segundo sello (130) de empaque de compresión.

15 13. El método de la reivindicación 9, en donde el sello (130) de empaque de compresión se proporciona en múltiples capas alrededor del árbol (10), y una capa más cercana a una posición longitudinalmente exterior en el prensaestopas (20) se proporciona en una configuración diferente a una capa en una posición longitudinalmente interior en el prensaestopas (20).

20 14. Un método para producir un sello (130) de empaque de compresión trenzado de doble cara, en donde un eje longitudinal se extiende a través del centro del material de empaque a lo largo de una longitud del sello (130) de empaque de compresión, el método que comprende:

proporcionar un primer material (140) y un segundo material (150) diferentes al primer material (140),

25 trenzar el primer material (140) con el segundo material (150) para formar el sello (130) de empaque de compresión de tal manera que el primer material (140) y el segundo material (150) estén dispuestos uno con relación al otro de manera que, en sección transversal, el sello (130) de empaque de compresión tiene una configuración asimétrica con respecto a un primer eje (A_1) que es perpendicular al eje (L) longitudinal y es perpendicular a un lado del sello (130) de empaque de compresión, caracterizado porque el sello (130) de empaque de compresión es una estructura trenzada única que tiene un área superficial, en donde aproximadamente una primera mitad continua del área superficial está compuesta por el primer material (140), y aproximadamente una segunda mitad continua está
30 compuesta por el segundo material (150).

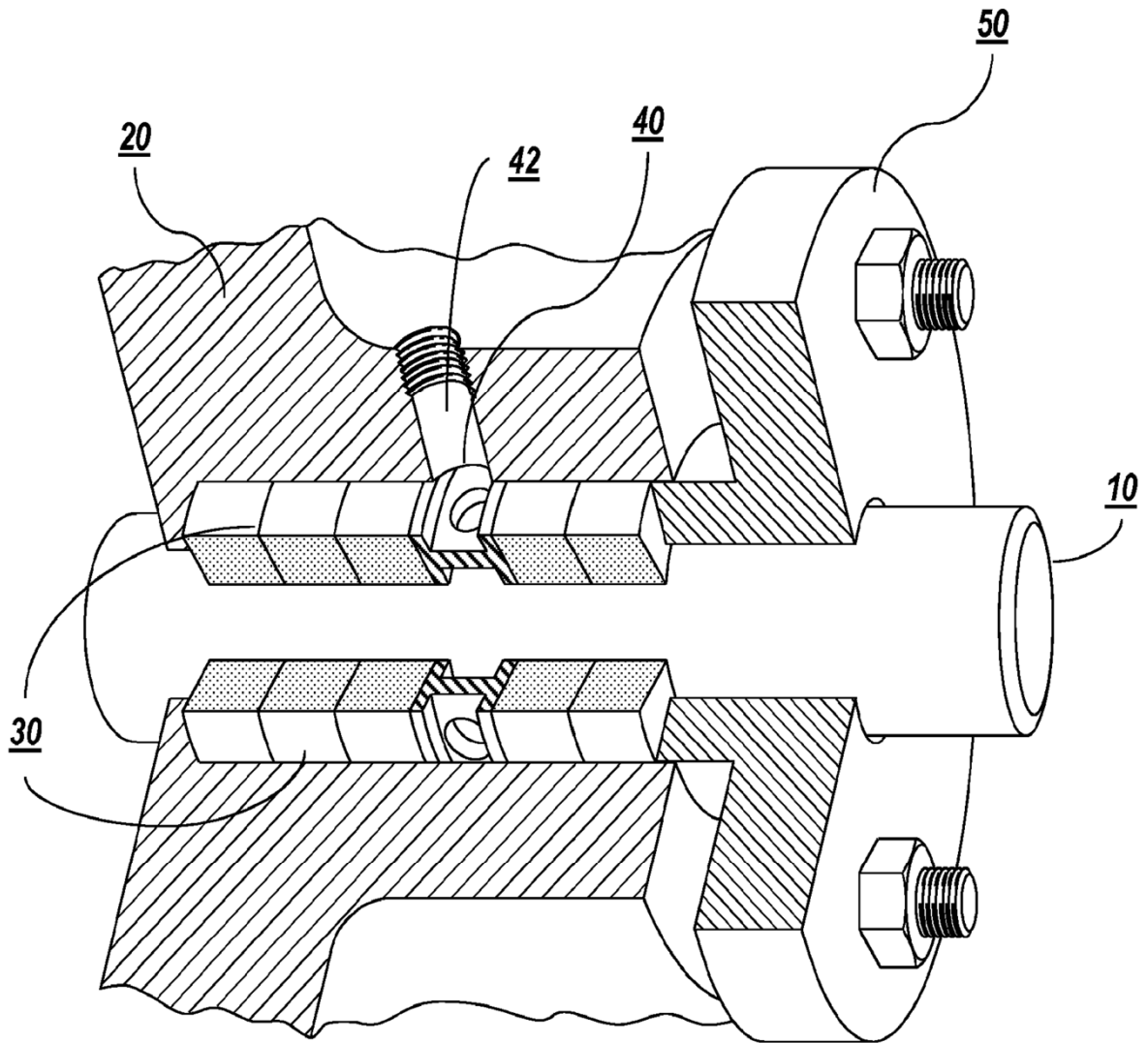


Fig. 1A

(Técnica anterior)

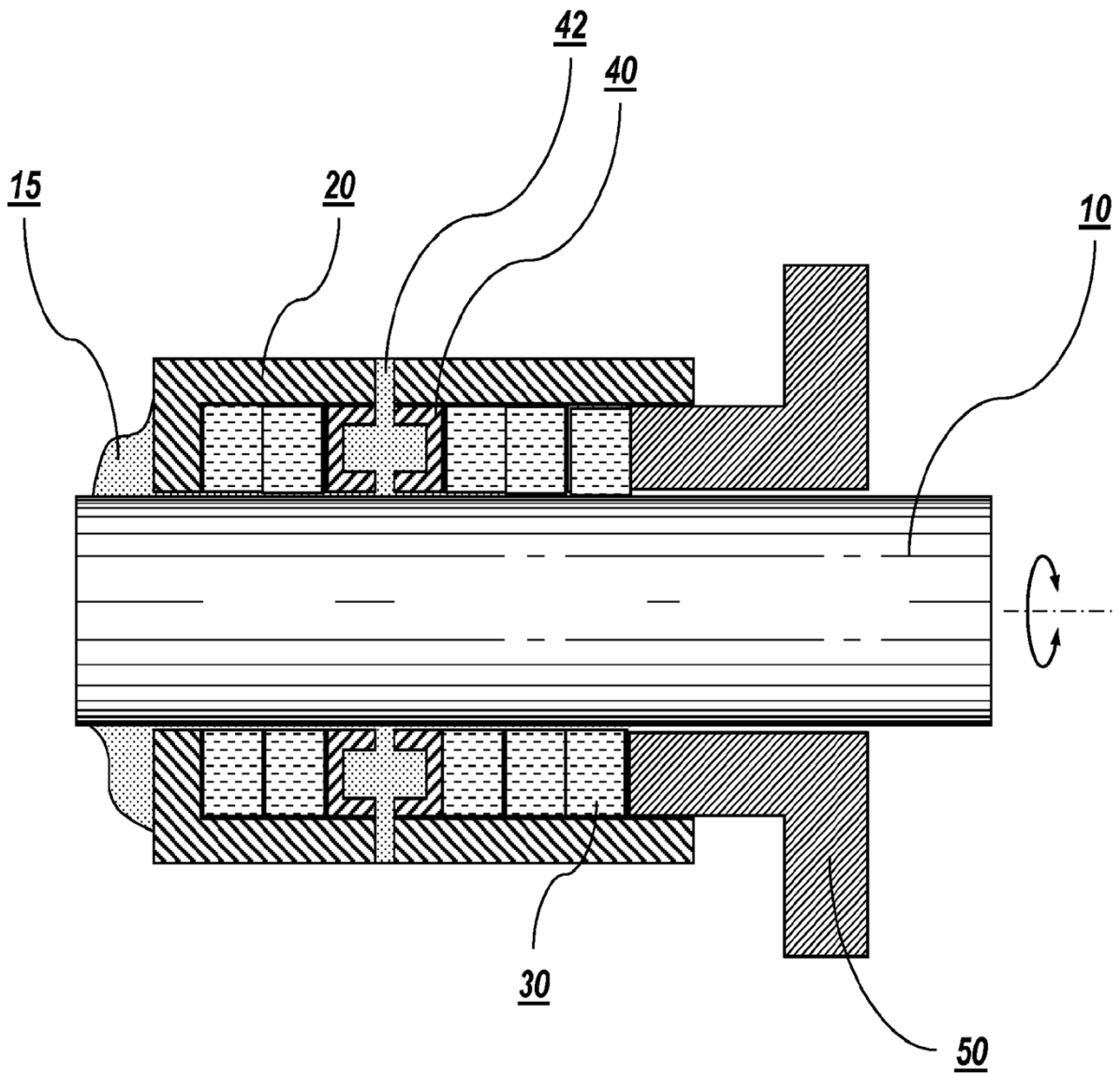


Fig. 1B

(Técnica anterior)

60

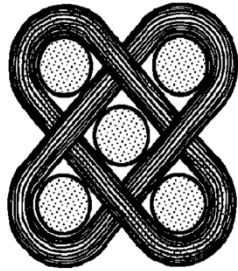


Fig. 2A

(Técnica anterior)

70

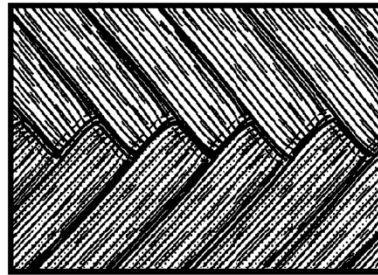


Fig. 2B

(Técnica anterior)

80

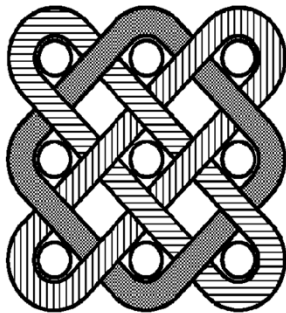


Fig. 2C

(Técnica anterior)

90

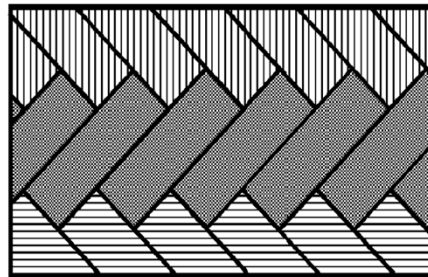


Fig. 2D

(Técnica anterior)

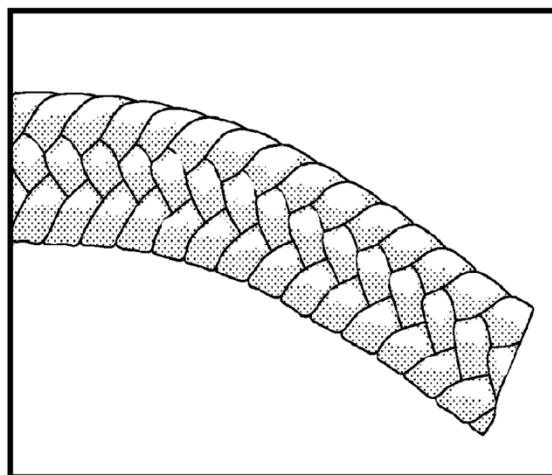


Fig. 2E

(Técnica anterior)

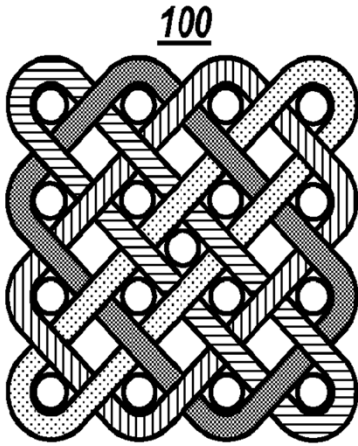


Fig. 2F

(Técnica anterior)

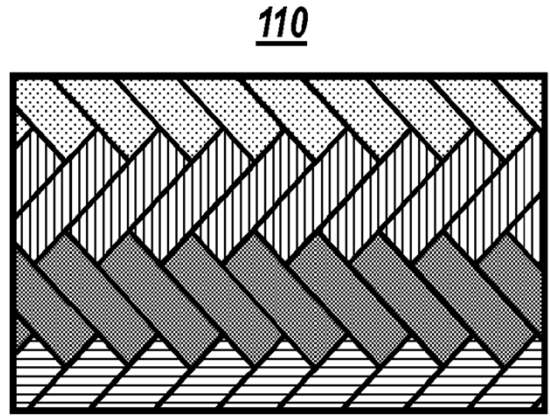


Fig. 2G

(Técnica anterior)

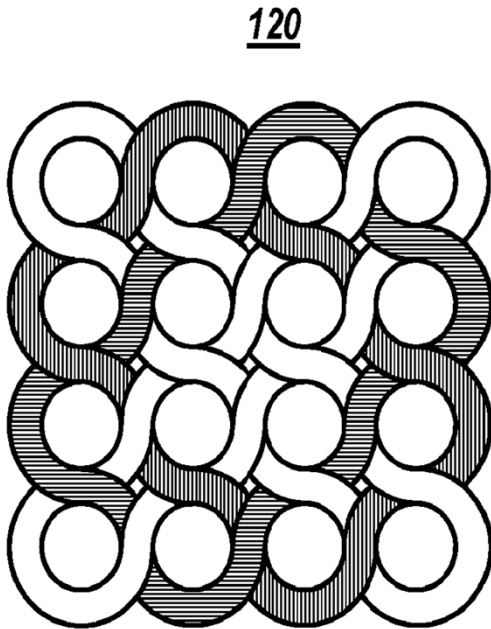


Fig. 2H

(Técnica anterior)

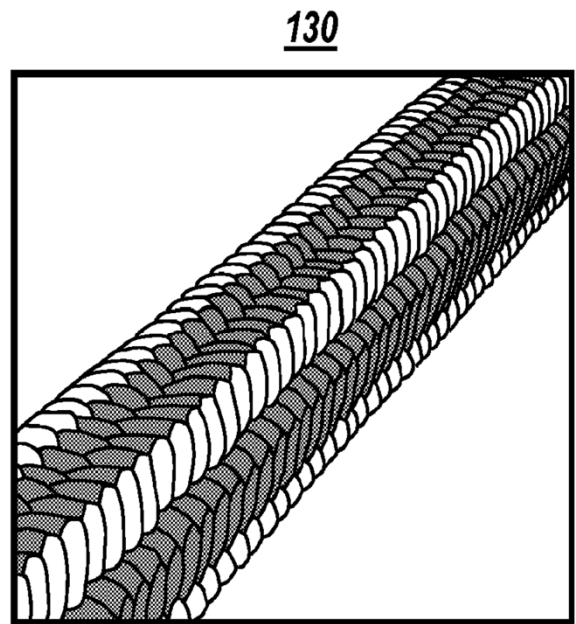


Fig. 2I

(Técnica anterior)

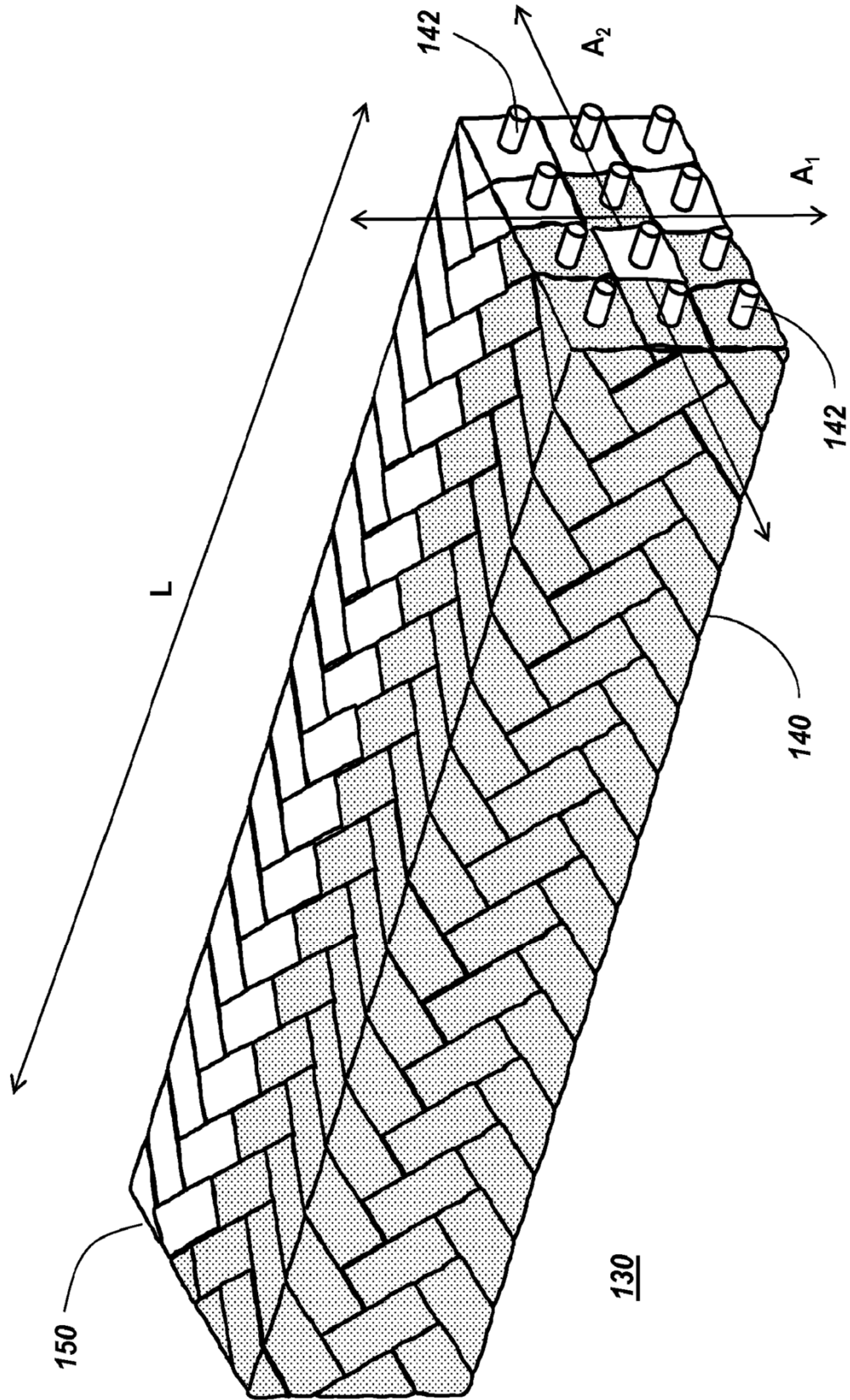


Fig. 3

Fig. 4A

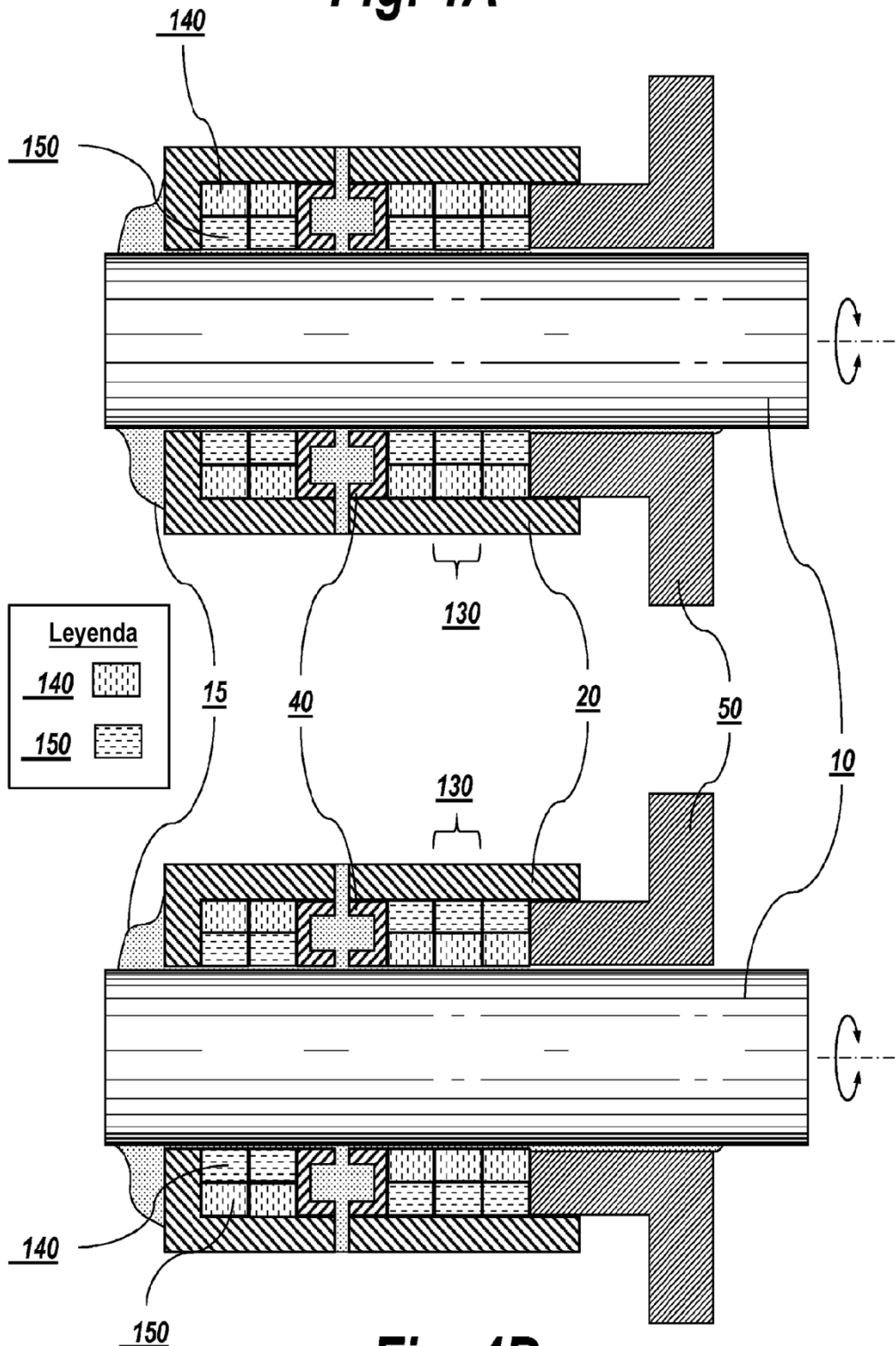


Fig. 4B

Fig. 4C

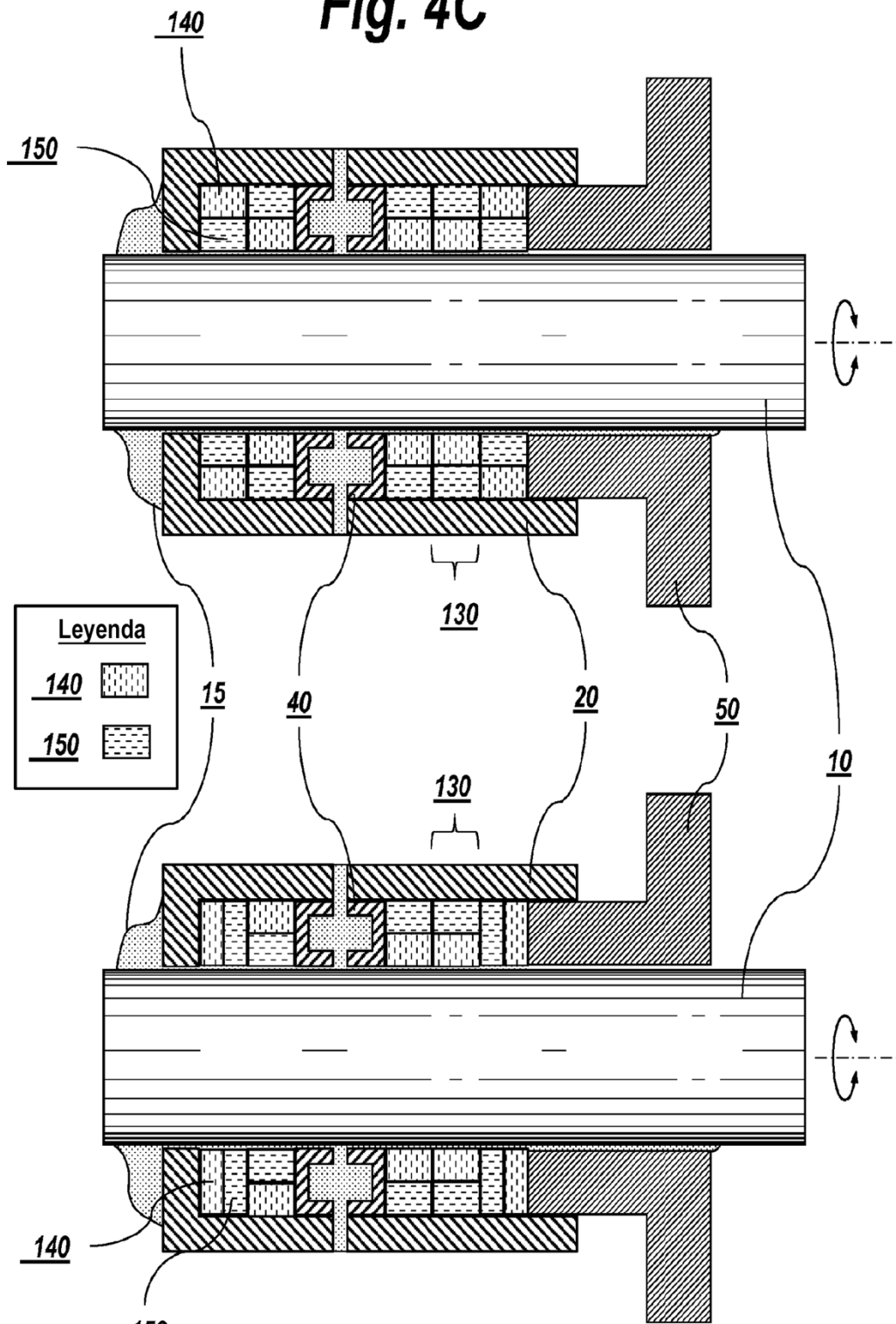


Fig. 4D

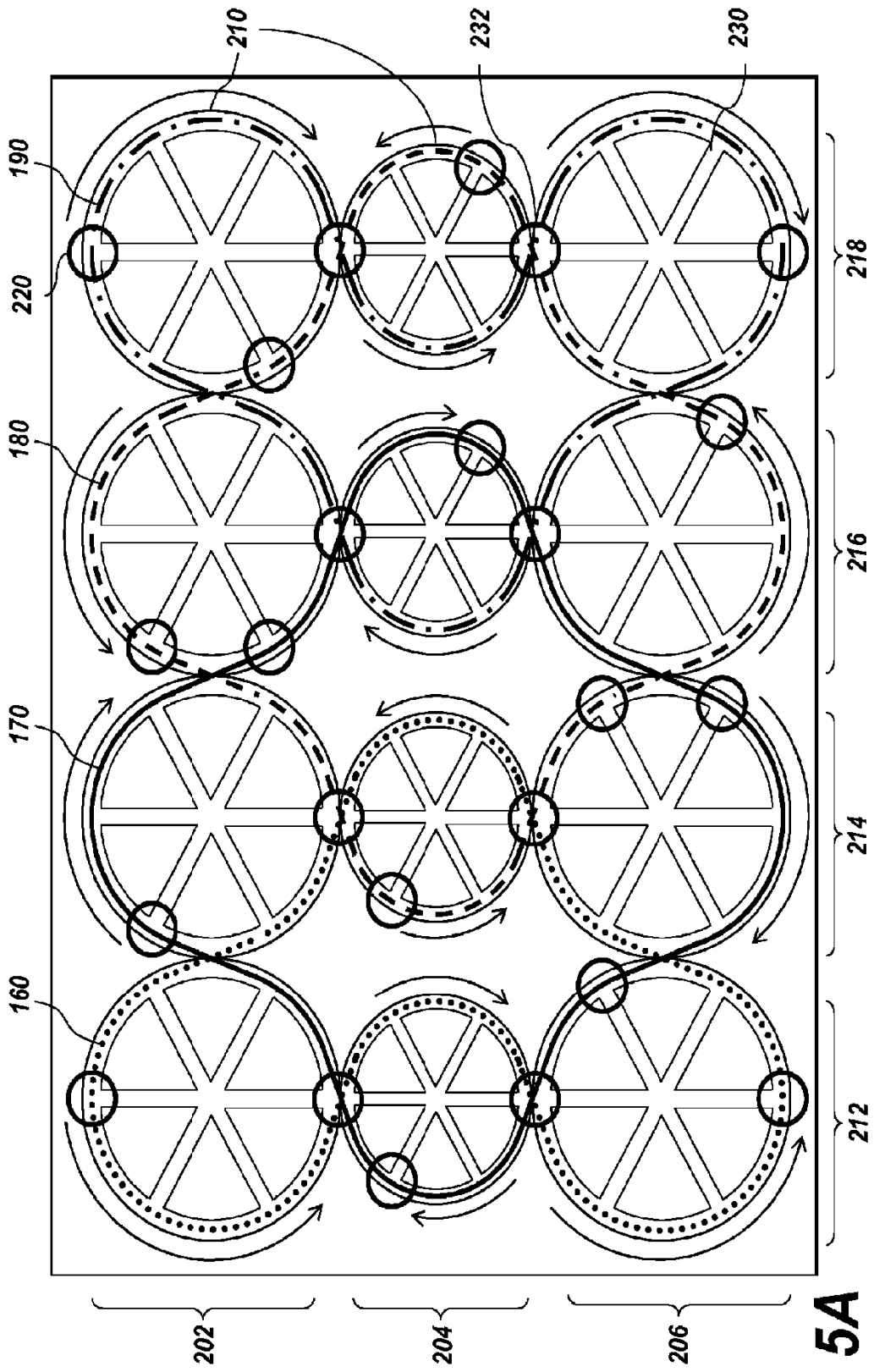


Fig. 5A

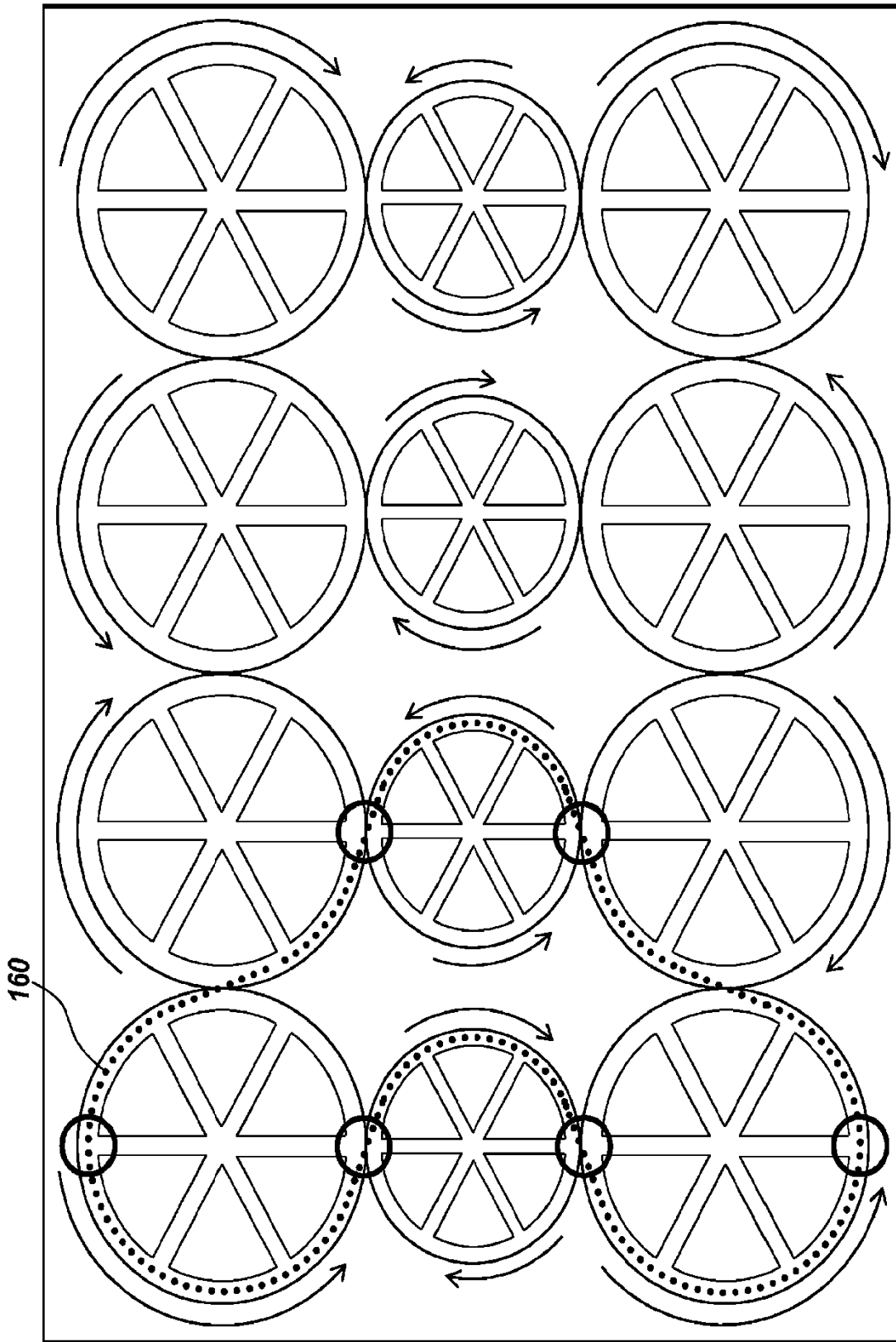


Fig. 5B

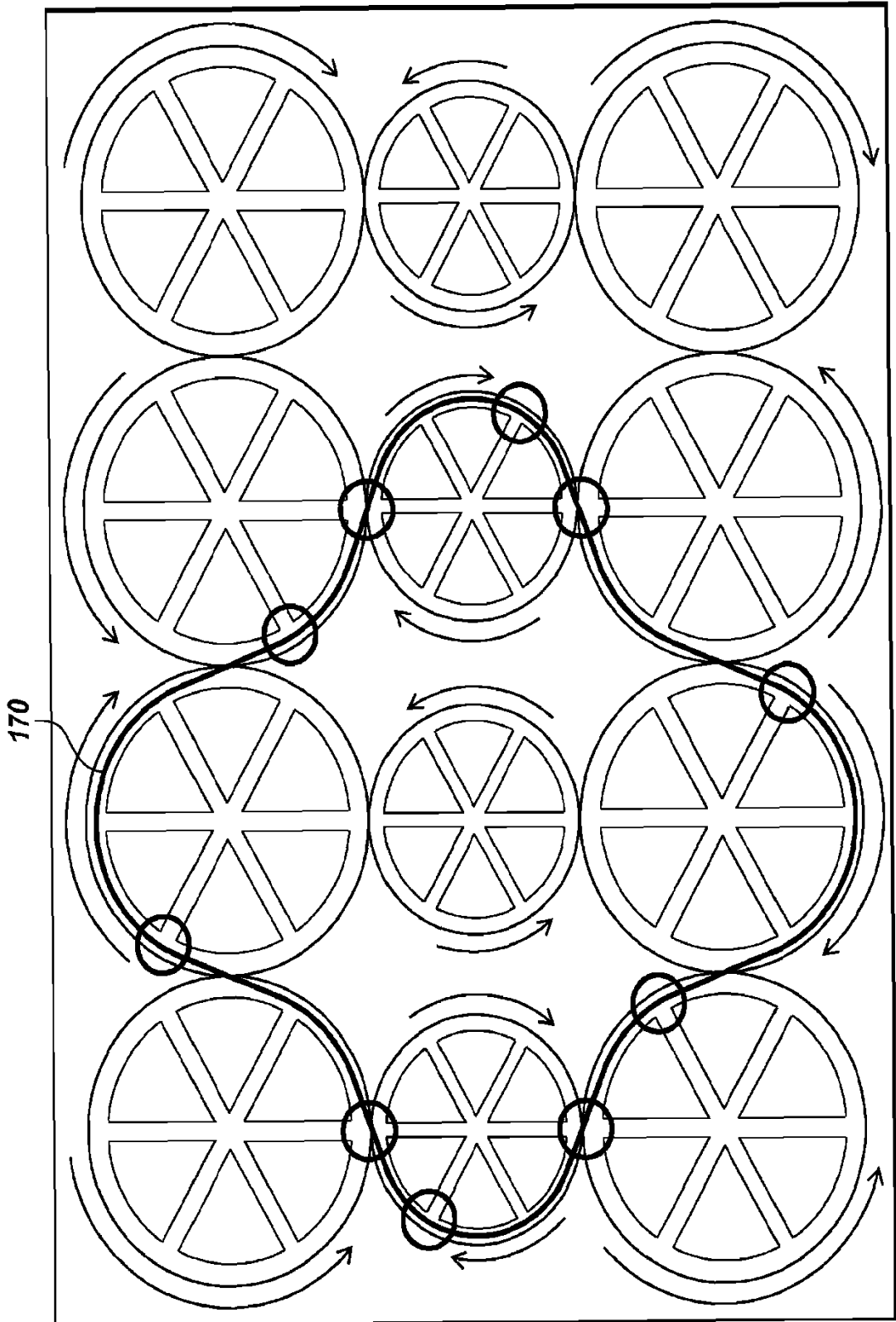


Fig. 5C

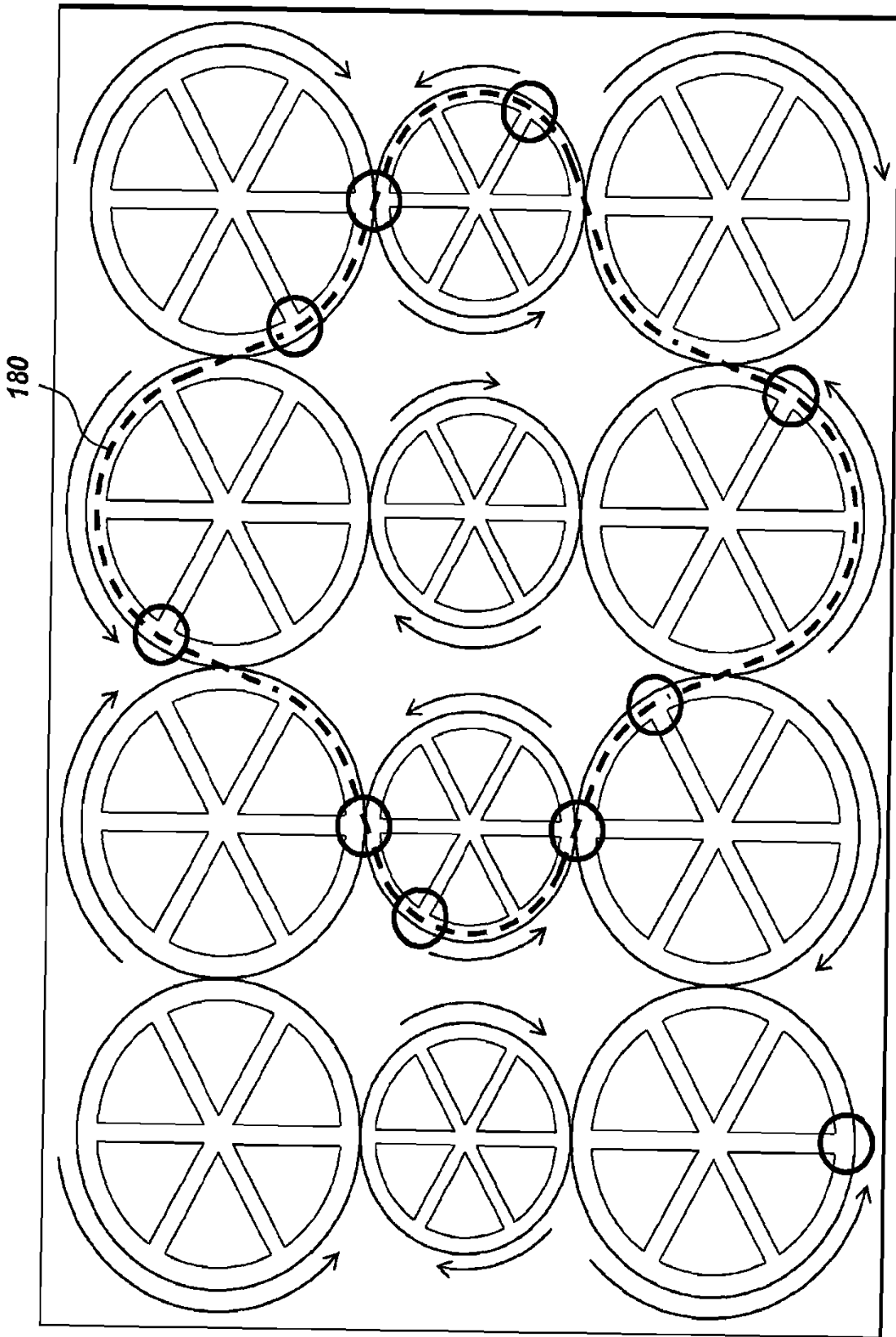


Fig. 5D

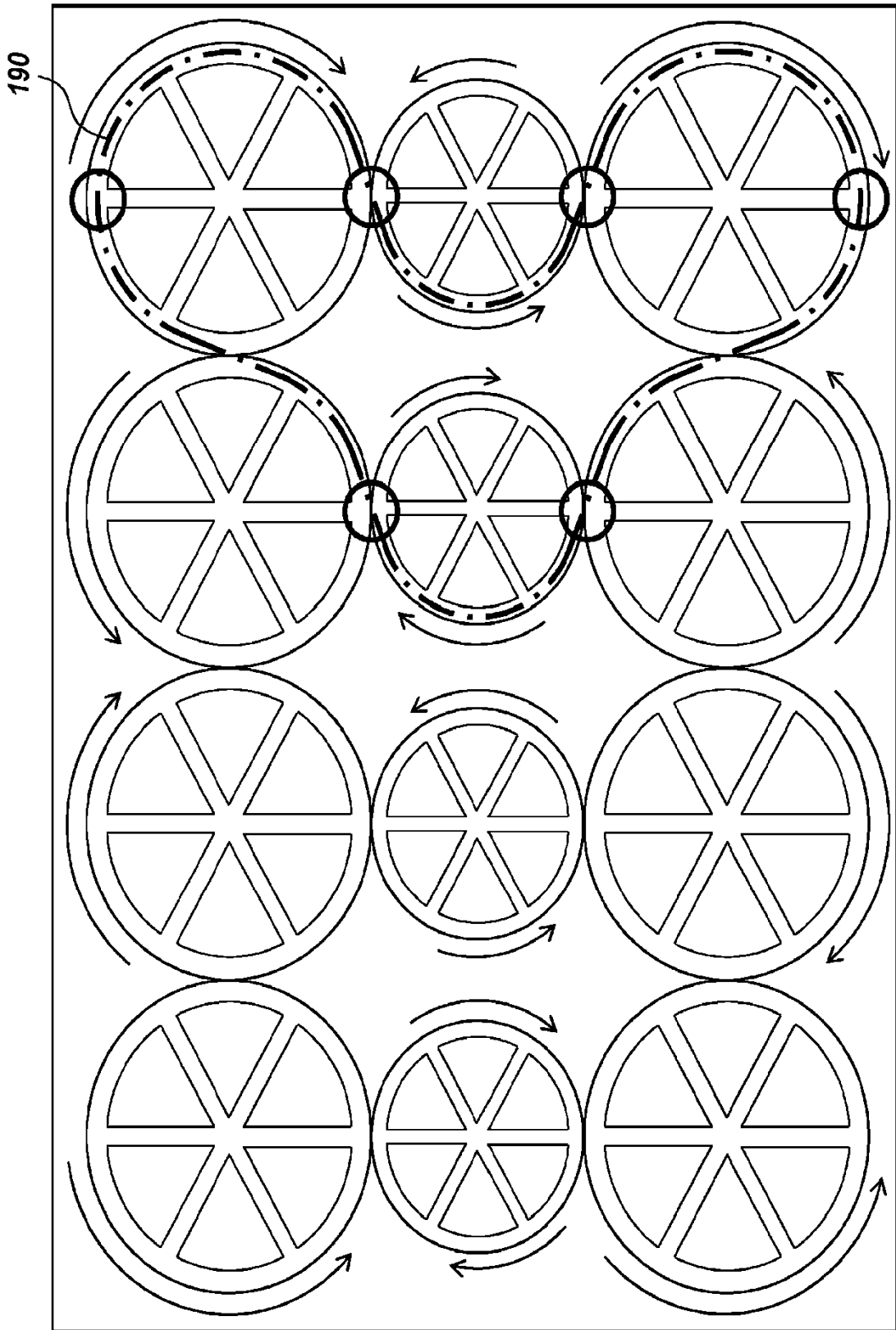


Fig. 5E

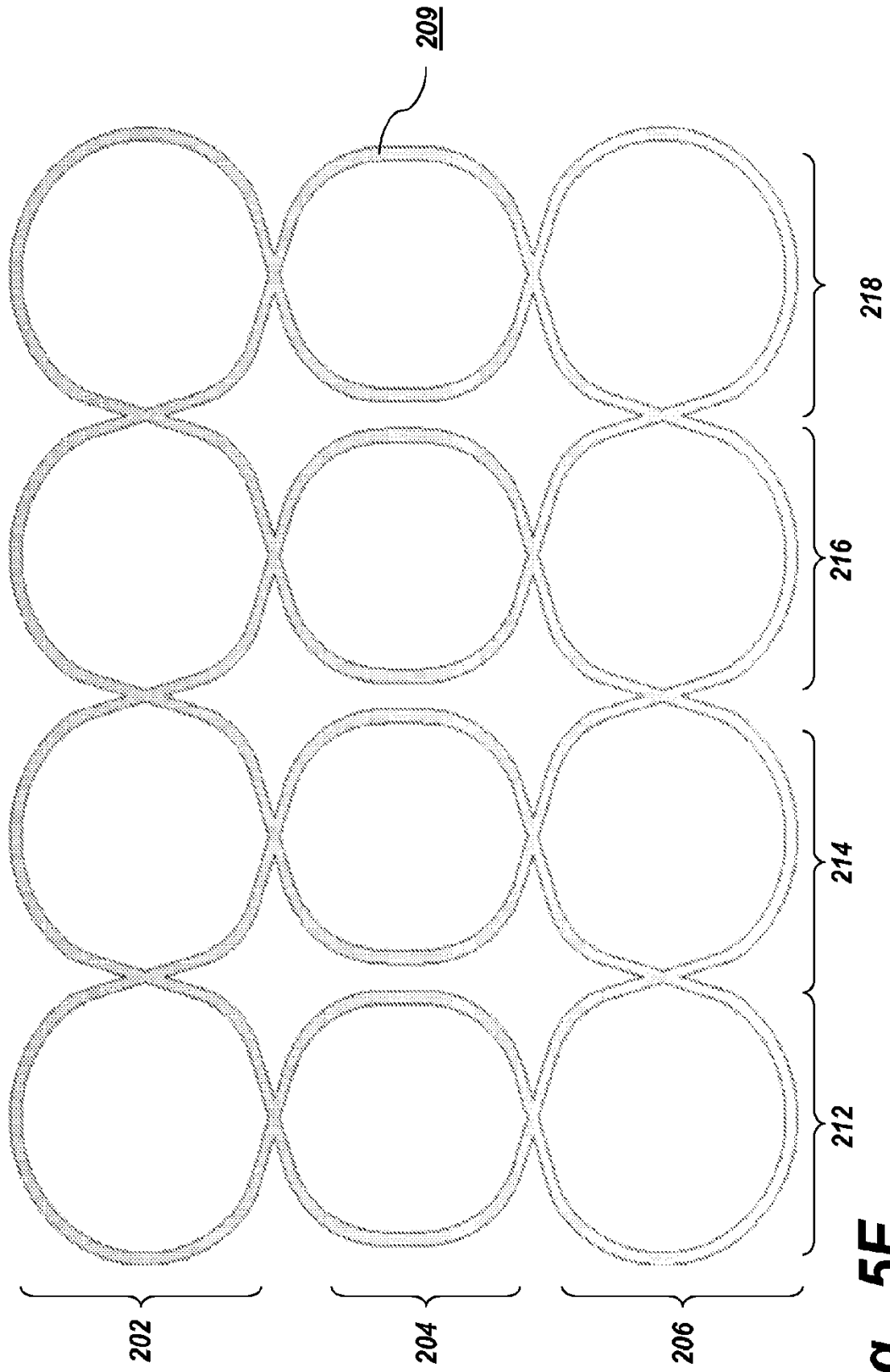


Fig. 5F

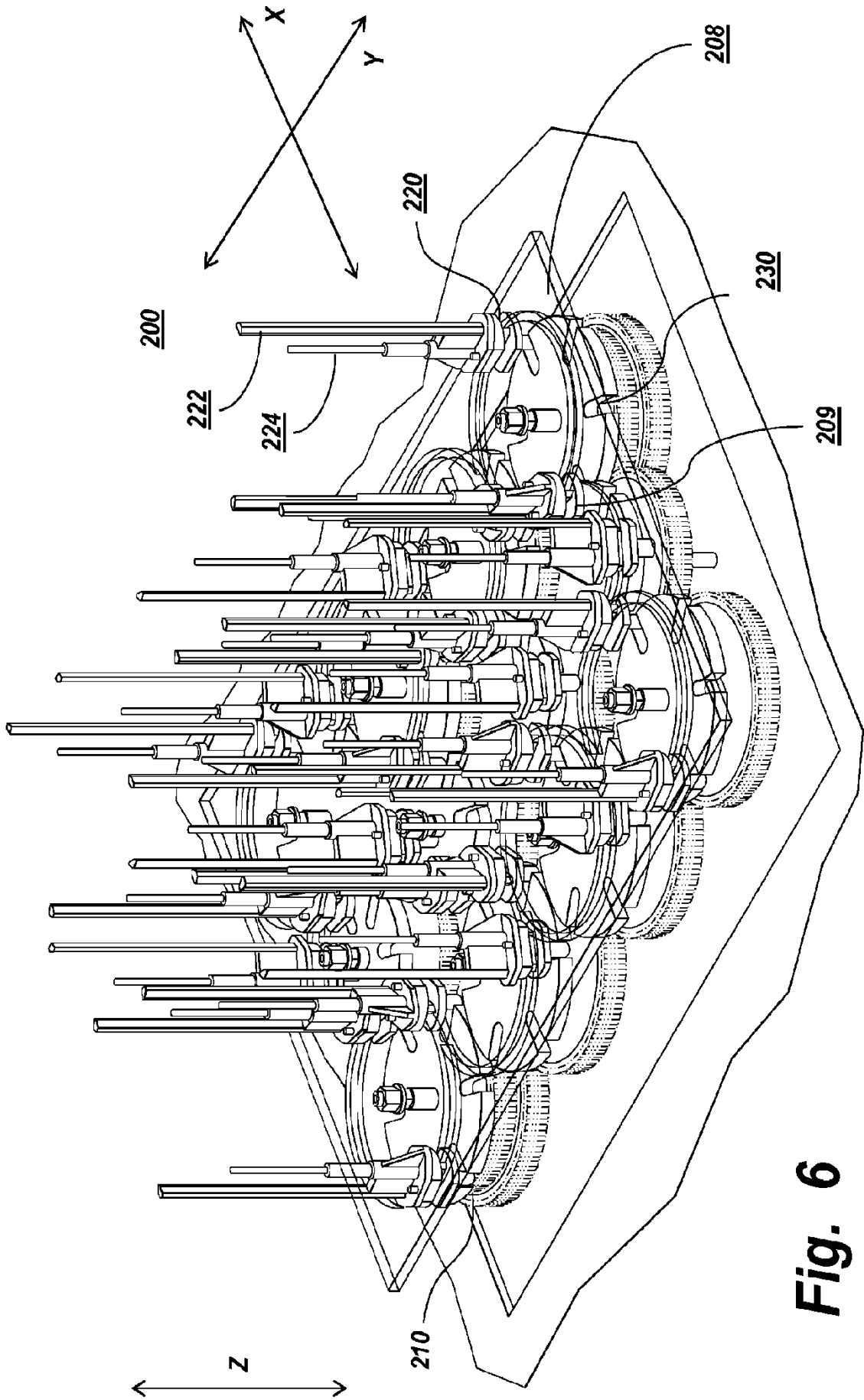


Fig. 6