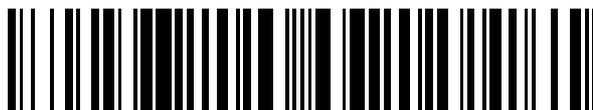


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 922**

51 Int. Cl.:

**F04C 18/16** (2006.01)

**F04C 2/16** (2006.01)

**F04C 29/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2009 E 09759045 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2304243**

54 Título: **Compresor de tornillo con puertos asimétricos**

30 Prioridad:

**30.05.2008 US 130511**

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

**09.03.2016**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
Carrier World Headquarters One Carrier Place  
Farmington, CT 06034, US**

72 Inventor/es:

**LIFSON, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 562 922 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

Compresor de tornillo con puertos asimétricos

5 Referencia cruzada a solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica prioridad con relación a la solicitud provisional US N° 61/130.511, presentada el 30 de Mayo de 2008 y titulada "Screw Compressor With Asymmetric Ports".

10 Antecedentes

La presente invención se refiere a compresores de tornillo helicoidales. Más particularmente, la presente invención se refiere a un compresor de tornillo multi-rotor que tiene tres o más rotores.

15 Típicamente, los compresores de tipo tornillo multi-rotor se usan para comprimir diversos fluidos de trabajo para aplicaciones de aire acondicionado y de refrigeración. Generalmente, los compresores multi-rotor incluyen una carcasa para encerrar y proteger los componentes internos del compresor (tales como los rotores). En un compresor multi-rotor, normalmente los rotores incluyen un rotor central lobulado que se engrana con y típicamente acciona, múltiples rotores planetarios lobulados contiguos. El rotor central y cada rotor planetario contiguo engranados actúan como un par de  
20 compresión; girando alrededor de sus ejes con relación a la carcasa para mover el fluido de trabajo desde los puertos de entrada de aspiración a baja presión a los puertos de salida de descarga a una presión mayor. La compresión del fluido de trabajo tiene lugar en los espacios entre y contiguos a las ranuras y los lóbulos de los rotores central y planetarios y la carcasa. Típicamente, estos espacios se denominan cavidades de compresión. Cada cavidad de compresión recibe fluido de trabajo a medida que la cavidad gira con los rotores para abrirse a una parte del puerto de aspiración. Cada par de  
25 compresión está también en comunicación con una parte de al menos un puerto de descarga. El fluido de trabajo dentro de cada cavidad de compresión gira con los rotores y es descargado a medida que los rotores se alinean con los puertos de descarga.

30 Después de fluir a través de los puertos de descarga, el fluido de trabajo entra a un canal de descarga, que se interconecta con un sistema de tuberías para transferir el fluido de trabajo a otros componentes en el sistema de aire acondicionado o de refrigeración. Es deseable conseguir una presión interna del fluido de trabajo en cada cavidad de compresión igual a la presión en el canal de descarga en el momento justo antes de que cada cavidad de compresión se abra al puerto de descarga. Si la presión interna en este momento es diferente de la presión en el canal de descarga, se produce un flujo rápido de fluido de trabajo a través del puerto de descarga cada vez que cada cavidad de compresión se  
35 abre. Este flujo rápido de fluido de trabajo permite que la presión interna y la presión del canal de descarga se igualen. Frecuentemente, la velocidad de flujo del fluido de trabajo a través de los puertos durante este breve momento de igualación es mucho más alta que la velocidad de flujo del fluido de trabajo cuando es desplazado a través de los puertos de descarga por los rotores. Este aumento de velocidad de flujo de fluido, (y las pulsaciones de presión asociadas) causa que el ruido que pueda ser molesto para las personas situadas cerca del sistema y puede causar pulsaciones de presión y  
40 vibraciones en diversos componentes diferentes del sistema que pueden dañar los componentes del sistema. Las pulsaciones de presión pueden disminuir también la eficiencia del compresor. Frecuentemente, es difícil adaptar la presión interna para que sea igual a la presión del canal de descarga. Esto es debido a que la diferencia entre la presión del canal de descarga y la presión interna al final del proceso de compresión puede variar como resultado de muchos factores, incluyendo: las condiciones ambientales exteriores (incluyendo la temperatura y la humedad), el tamaño del condensador y la capacidad de enfriamiento del medio de refrigeración usado en el condensador.

45 De manera similar, un cambio en el caudal de flujo de aspiración puede causar también pulsaciones en la presión de aspiración y aumentos repentinos del flujo de fluido en el canal de aspiración aguas arriba de los puertos de aspiración. Estas pulsaciones pueden resultar en ruidos y vibraciones no deseados y pueden afectar también negativamente a la eficiencia del funcionamiento del sistema.

50 Típicamente, los diseños de compresores multi-tornillo incluyen múltiples puertos de aspiración y puertos de descarga que se corresponden y se comunican con los múltiples pares de compresión. La geometría (el tamaño, la forma y la disposición) de cada uno de los múltiples puertos de aspiración es idéntica. De manera similar, la geometría de cada una de los puertos de descarga es también generalmente idéntica. La geometría idéntica de los puertos, junto con el hecho de  
55 que los rotores planetarios son también normalmente de un tamaño y una geometría helicoidal idénticos y se hacen girar a la misma velocidad angular en un compresor multi-rotor accionado centralmente, expone o "abre" el fluido de trabajo desde cada cavidad de compresión a una parte de los puertos al mismo tiempo. De manera similar, cada cavidad de compresión "se abre" y "se cierra" a una parte de los puertos de aspiración al mismo tiempo. Este funcionamiento idéntico de los puertos es debido a la geometría simétrica de los puertos de aspiración con respecto a los pares de compresión y la velocidad angular equivalente de los rotores planetarios accionados por el rotor central común.

De esta manera, en un compresor multi-rotor típico, la apertura y el cierre simultáneos de múltiples cavidades de compresión tiene el efecto no deseado de aumentar la velocidad de flujo del fluido de trabajo hacia y desde los canales, ya que la presión interna de las diversas cavidades de compresión se abre simultáneamente al canal y debe ser igualada con la presión en el canal. De esta manera, cuando múltiples cavidades de compresión se abren simultáneamente (en fase  
 5 unas con las otras), la amplitud de pico de las pulsaciones de presión en los canales aumenta. Los documentos JP 6220628 y EP 0183422 describen compresores de tres engranajes. El documento US 2481527 describe un compresor de tornillo.

Sumario

La invención proporciona un compresor multi-rotor que comprende: un rotor central que incluye una ranura de rotor central helicoidal; un primer rotor planetario que incluye una primera ranura de rotor planetario helicoidal engranada con la ranura de rotor central para definir un primer par de compresión; una segunda ranura de rotor planetario que incluye una  
 15 segunda ranura de rotor planetario helicoidal engranada con la ranura de rotor central para definir un segundo par de compresión; y una carcasa en la que están montados de manera giratoria el primer par de compresión y el segundo par de compresión, en el que la carcasa incluye un primer puerto de aspiración definido por la carcasa en comunicación con el primer par de compresión y un segundo puerto de aspiración definido por la carcasa en comunicación con el segundo par de compresión, en el que las partes del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración que se comunican con el primer par de compresión y el segundo par de compresión tienen una geometría diferente para  
 20 desplazar las pulsaciones en un fluido de trabajo que fluye a través del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración, respectivamente.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista superior en sección de un compresor multi-rotor.  
 La Fig. 2A es una vista tomada a lo largo de la línea 2A - 2A de la Fig. 1 para mostrar los puertos de aspiración según una realización de la presente invención.  
 La Fig. 2B es una vista de los puertos de aspiración tomada desde la misma posición que la Fig. 2A que muestra otra realización de la presente invención.  
 30 La Fig. 3A es una vista tomada a lo largo de la línea 3A - 3A de la Fig. 1 para mostrar los puertos de descarga axiales según una realización de la presente invención.  
 La Fig. 3B es una vista de los puertos de descarga axiales tomada desde la misma posición que la Fig. 3A que muestra otra realización de la presente invención.  
 La Fig. 4A es una vista general parcialmente esquemática de un primer puerto de descarga radial según una realización de la presente invención con los rotores debajo de la carcasa mostrados en líneas discontinuas.  
 35 La Fig. 4B es una vista general parcialmente esquemática de un segundo puerto de descarga radial según la realización de la Fig. 4A con los rotores debajo de la carcasa mostrados en líneas discontinuas.

Descripción detallada

La Fig. 1 es una vista superior en sección de un compresor 10 según la presente invención que incluye una sección 12 de carcasa de rotor, una sección 14 de carcasa de motor, un motor 16, un eje 18 de accionamiento, rotores 20, una sección 22 de carcasa de descarga y una cubierta 24 de carcasa de descarga. Tal como se conoce en la técnica, en lugar de un diseño accionado por motor eléctrico, los rotores 20 pueden ser accionados por otros medios, tal como por ejemplo siendo acoplados a un motor. Los rotores 20 incluyen un rotor 26 central, un primer rotor 28 planetario y un segundo rotor  
 45 30 planetario. La sección 14 de carcasa de motor define un canal 32 de aspiración. La sección 12 de carcasa de rotor define un primer puerto 34 de aspiración y un segundo puerto 36 de aspiración. La sección 22 de carcasa de descarga define un primer puerto 38 de descarga y un segundo puerto 40 de descarga. El segundo puerto 40 de descarga está dispuesto en el lado radial opuesto de los rotores 20 (de esta manera, sería visible para el observador desde una vista en sección inferior del compresor 10) y, por lo tanto, se muestra con una línea discontinua. La cubierta 24 de la carcasa de  
 50 descarga define un canal 42 de descarga.

La Fig. 1 ilustra una realización de la presente invención en la que la carcasa del compresor 10 está interconectada en varias secciones. Las secciones pueden ser separadas para facilitar el montaje, la reparación o la sustitución de los componentes internos del compresor 10. En otras realizaciones, el compresor 10 está compuesto de una única carcasa.  
 55 La sección 12 de carcasa de rotor encierra los rotores 20. La sección 14 de carcasa de motor encierra el motor 16 que acciona los rotores 20 a través del eje 18 de accionamiento. El eje 18 de accionamiento se extiende desde la sección 14 de carcasa de motor a la sección 12 de carcasa de rotor para hacer girar los rotores 20 alrededor de un eje definido por el eje 18 de accionamiento. Los rotores 20 están dispuestos de manera giratoria en la sección 12 de carcasa de rotor. En la Fig. 1, el eje 18 de accionamiento se alinea con y hace girar el rotor 26 central. El rotor 26 central tiene ranuras helicoidales y lóbulos que engranan con las ranuras helicoidales y lóbulos correspondientes en el primer rotor 28 planetario y el segundo rotor 30 planetario. En esta configuración, el rotor 26 central acciona los rotores 28, 30 planetarios para girar los rotores 28, 30 planetarios en sentido opuesto al del rotor 26 central. Aunque en la Fig. 1 se representan dos  
 60

rotores planetarios, más de dos rotores planetarios pueden ser accionados por un único rotor central o múltiples rotores centrales engranados con los múltiples rotores planetarios.

5 Un fluido de trabajo es introducido a la sección 12 de carcasa de rotor desde la sección 14 de carcasa de motor a través del canal 32 de aspiración. El fluido de trabajo pasa desde el canal 32 de aspiración a través de los puertos 34 y 36 de aspiración en la sección 12 de carcasa de rotor a la parte de la sección 12 de carcasa de rotor que contiene los rotores 20. Más específicamente, los puertos 34 y 36 de aspiración definen una ruta de comunicación a través de la carcasa 12, (que, si no, rodea radial y axialmente una buena cantidad de los rotores 20), lo que permite que el fluido de trabajo pase desde el canal 32 de aspiración a los rotores 20. Una parte de cada uno de los puertos 34 y 36 de aspiración se comunica con los rotores 20 contiguos a una parte de extremo axial (y en algunas realizaciones, una parte radial) de los rotores 20. Los rotores 20 comprimen el fluido de trabajo introducido entre los mismos y se comunican con el primer puerto 38 de descarga y el segundo puerto 40 de descarga en la sección 22 de carcasa de descarga para descargar el fluido de trabajo a través de la sección 22 de carcasa de descarga al canal 42 de descarga. Una parte de cada uno de los puertos 38 y 40 de descarga se comunica con los rotores 20 contiguos a una parte radial y una segunda parte de extremo axial de los rotores 20. El fluido de trabajo es descargado a través los puertos 38 y 40 de descarga en la sección 22 de carcasa de descarga al canal 42 de descarga en la cubierta 24 de carcasa de descarga. El canal 42 de descarga se interconecta con las tuberías (no mostradas) para transferir fluido de trabajo comprimido a los otros componentes en el sistema de aire acondicionado o de refrigeración.

20 Las Figs. 2A y 2B son vistas en sección transversal del compresor 10, visto desde la misma perspectiva, que ilustran las diferentes realizaciones del interior de la sección 12 de carcasa de rotor aguas arriba (tal como se define por la trayectoria de flujo del fluido de trabajo) e inmediatamente adyacente a las partes extremas axiales de los rotores 26, 28 y 30. El rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario cooperan para definir un primer par 44 de compresión, con una primera pluralidad de cavidades 50 de compresión definidas entre las ranuras y los lóbulos de una parte del rotor 26 central y la pared interior de la carcasa 12. Las primeras cavidades 50 de compresión están definidas también por cualquier espacio de engrane entre el rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario y el espacio entre las ranuras y los lóbulos del primer rotor 28 planetario y la pared interior de la carcasa 12. En las Figs. 2A y 2B, la parte del primer puerto 34 de aspiración que se comunica con el primer par 44 de compresión corresponde al área sombreada usada para indicar las primeras cavidades 50 de compresión que se comunican directamente con el primer puerto 34 de aspiración. De manera similar, el rotor 26 central y el segundo rotor 30 planetario cooperan para definir un segundo par 46 de compresión, con una segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión definidas entre las ranuras y los lóbulos del rotor 26 central y la pared interior de la carcasa 12. Las cavidades 52 de compresión están definidas también por cualquier espacio de engrane entre el rotor 26 central y el segundo rotor 30 planetario y el espacio entre las ranuras y los lóbulos del primer rotor planetario y la pared interior de la carcasa 12. En las Figs. 2A y 2B, la parte del segundo puerto 36 de aspiración que se comunica con el segundo par 46 de compresión corresponde al área sombreada usada también para indicar las segundas cavidades 52 de compresión que se comunican directamente con el segundo puerto 36 de aspiración.

40 Todavía con referencia a las Figs. 2A y 2B, la sección 12 de carcasa de rotor está configurada para definir el primer puerto 34 de aspiración y el segundo puerto 36 de aspiración a través de una pared del mismo contigua a la sección 14 de carcasa de motor. Las Figs. 2A y 2B ilustran una sección axial de los puertos 34 y 36. Dependiendo de la implementación del compresor 10, la carcasa 12 puede estar configurada para definir puertos 34 y 36 de aspiración de formas, capacidad volumétrica y dimensiones diferentes. Por consiguiente, los puertos 34 y 36 de aspiración son orificios definidos por la carcasa 12 que permiten que el fluido de trabajo se desplace a través de los mismos desde el canal 32 de aspiración (Fig. 1) hacia los rotores 26, 28 y 30.

45 Una parte del primer puerto 34 de aspiración está dispuesta en comunicación con un extremo de entrada de los rotores 26 y 28. Debido a que las Figs. 2A y 2B son vistas en sección transversal del compresor 10, las pluralidades primera y segunda de cavidades 50 y 52 de compresión se muestran como un área limitada con línea discontinua y un área sombreada alrededor de los primeros pares 44 de compresión y los segundos pares 46 de compresión. Debido a que las cavidades 50 y 52 de compresión están definidas por el área entre las ranuras y los lóbulos de los rotores 26, 28 y 30 y la carcasa 12, las cavidades 50 y 52 de compresión giran angularmente con la rotación de los rotores 26, 28 y 30 dentro de la carcasa 12. Sin embargo, no todas las cavidades 50 y 52 de compresión están en comunicación con las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración (indicadas como las áreas sombreadas en las Figs. 2A y 2B) en el mismo momento en el tiempo. Esto es debido a que la carcasa 12 que define los puertos 34 y 36 de aspiración se extiende radialmente (y en algunas realizaciones axialmente) con respecto a los rotores 26, 28 y 30, para comunicarse con las partes extremas axiales (o las partes radiales, si los puertos 34 y 36 de aspiración se extienden axialmente a lo largo de los rotores 26, 28 y 30) de varias de las cavidades 50, 52 de compresión. Una parte del primer puerto 34 de aspiración está en comunicación fluida directa con las primeras cavidades 50 de compresión en el área sombreada. En el área sombreada, las primeras cavidades 50 de compresión giran angularmente en alineación y en comunicación con el primer puerto 34 de aspiración. La rotación angular de las primeras cavidades 50 de compresión con relación a la carcasa 12 permite que las primeras cavidades 50 de compresión sean expuestas a y "se abran" al primer puerto 34 de aspiración durante un período de tiempo limitado. De manera similar, una parte del segundo puerto 36 de aspiración se comunica con el segundo par 46 de

compresión en el área sombreada que delimita también una parte de la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión. En el área sombreada, la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión giran angularmente en alineación y en comunicación con el segundo puerto 36 de aspiración. La rotación angular de la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión con relación a la carcasa 12 permite que las segundas cavidades 52 de compresión sean expuestas a y "se abran" al segundo puerto 36 de aspiración durante un período de tiempo limitado.

De esta manera, la función de la geometría de la carcasa 12 es "obstruir" la comunicación directa de las cavidades 50 y 52 con las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración durante una parte de su rotación angular con respecto a la carcasa 12. A medida que cada cavidad 50 y 52 gira angularmente en comunicación con las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración, cada cavidad 50, 52 "se abre" a los puertos 34 y 36 de aspiración en las áreas sombreadas. De manera similar, a medida que cada cavidad 50 y 52 gira angularmente fuera de comunicación con las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en las áreas sombreadas, cada cavidad 50, 52 "se cierra" a los puertos 34 y 36 de aspiración. Después de que cada cavidad 50 y 52 se cierra a los puertos 34 y 36 de aspiración, (y en algún momento durante la rotación de los rotores 26, 28 y 30) los rotores 26, 28 y 30 y la carcasa 12 están configurados para reducir el volumen de las cavidades 50 y 52, comprimiendo de esta manera el fluido de trabajo dentro de las cavidades 50 y 52 a una presión más alta. El fluido de trabajo fluye en las cavidades 50, 52 de compresión desde los puertos 34 y 36 de aspiración a los puertos 38, 40 de descarga (Fig. 1).

La Fig. 2A muestra una sección transversal de la sección 12 de carcasa de rotor. En la Fig. 2A, las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con las partes extremas axiales de los pares 44 y 46 de compresión tienen una geometría asimétrica unas con respecto a las otras. Esta geometría asimétrica es debida al tamaño y la forma diferentes de la parte del primer puerto 34 de aspiración en comunicación con el par 44 de compresión con relación a la parte del segundo puerto 36 de aspiración en comunicación con el par 46 de compresión. Más específicamente, la carcasa 12 está configurada de manera que la parte del primer puerto 34 de aspiración (indicada como el área 50 sombreada en las Figs. 2A y 2B) en comunicación con la parte de extremo axial del primer par 44 de compresión sea mayor que la parte del segundo puerto 36 de aspiración (indicada como el área 52 sombreada en las Figs. 2A y 2B) en comunicación con la parte de extremo axial del segundo par 46 de compresión. Debido a la discrepancia en el tamaño y la forma de las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión en la Fig. 2A, la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión (que giran angularmente con respecto a la carcasa 12 a medida que el rotor 26 central hace girar el segundo rotor 30 planetario) "se cierran" al segundo puerto 36 de aspiración bajo los bordes 48 de salida antes de que la primera pluralidad de cavidades 50 de compresión (que giran angularmente con respecto a la carcasa 12 al igual que el rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario) "se cierran" al primer puerto 34 de aspiración bajo los bordes 49 de salida. La diferencia de tamaño y/o de forma entre las partes de los dos puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión puede ser tridimensional, así como bidimensional.

En otra realización, la asimetría en la geometría entre las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión puede ser generada desplazando la disposición o la alineación de los rotores 26, 28 y 30 con respecto a la carcasa 12, mientras se mantienen el mismo tamaño y/o la misma forma del puerto 34 y 36. El desplazamiento de la disposición o la alineación de los rotores 26, 28 y 30 con respecto a la carcasa 12, genera la geometría asimétrica ya que la ubicación (axial y/o radial) en la que los puertos 34 y 36 de aspiración se comunicarían con los rotores 26, 28 y 30 sería diferente para cada puerto 34 y 36 de aspiración. De esta manera, para generar una geometría de disposición asimétrica entre los puertos 34 y 36 de aspiración y los rotores 26, 28 y 30, los rotores 28, 30 planetarios primero y segundo y el rotor 26 central pueden ser alineados con respecto a la carcasa 12 de manera que el primer puerto 34 de aspiración esté dispuesto radialmente más lejos de un eje de rotación del rotor 26 central (la intersección de los ejes X e Y) que el segundo puerto 36 de aspiración. Esta disposición dispondría una parte axial más pequeña del primer rotor 28 planetario en comunicación con el primer puerto 34 de aspiración (vis-a-vis con la parte axial del segundo rotor 30 planetario en comunicación con el segundo puerto 36 de aspiración). Si los puertos 34 y 36 de aspiración se extienden también axialmente con respecto a los rotores 26, 28 y 30, la geometría asimétrica puede ser generada también alineando los rotores 28, 30 planetarios primero y segundo y el rotor 26 central con respecto a la carcasa 12 de manera que el primer puerto 34 de aspiración esté dispuesto axialmente más lejos del centroide del rotor 26 central que el segundo puerto 36 de aspiración. La asimetría en la geometría puede ser generada también cambiando la forma de la parte del primer puerto 34 de aspiración en comunicación con el primer par 44 de compresión con relación a la forma de la parte del segundo puerto 36 de aspiración en comunicación con el segundo par 44 de compresión, mientras se mantiene el tamaño global de los puertos 36, 38 de aspiración.

La geometría asimétrica entre las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión afecta al tiempo en el que cada una de las cavidades 50, 52 de compresión (que giran angularmente con respecto a la carcasa 12 a medida que los rotores 26, 28 y 30 rotan angularmente) gira libre de la "obstrucción" axial (y/o radial) que representa la carcasa 12 para entrar en comunicación con las partes sombreadas de los puertos 34 y 36 de aspiración. En la Fig. 2A, por ejemplo, cada cavidad 52 de compresión "se cierra" al segundo puerto 36 de aspiración girando angularmente con respecto a la carcasa 12 de manera que la cavidad 52 de compresión pase detrás del borde 48 de salida (tal como se define por las direcciones de rotación del rotor 26 central y el segundo rotor 30 planetario) y sea

"obstruida" por la carcasa 12 (y por lo tanto, no está en comunicación directa con una parte del puerto 36 de aspiración) antes de que cada cavidad 50 de compresión pase por detrás del borde 49 de salida (tal como se define por las direcciones de rotación del rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario) y sea "obstruida" por la carcasa 12 (y por lo tanto, no está en comunicación directa con una parte del puerto 34 de aspiración). Debido a que ambos rotores 28 y 30 planetarios giran a una velocidad angular equivalente, las cavidades 52 de compresión están "abiertas" a la parte del segundo puerto 36 de aspiración (indicada por el área 52 sombreada) durante un período de tiempo más corto que el tiempo durante el que las cavidades 50 de compresión están "abiertas" a la parte del primer puerto 34 de aspiración (indicada por el área 50 sombreada). El tamaño más pequeño del segundo puerto 36 de aspiración en comunicación con el segundo par 46 de compresión resulta también en el "cierre" (a media que el rotor 26 central gira angularmente con respecto a la carcasa 12 de manera que esté obstruido por el borde 48 de salida de la carcasa 12 contigua al rotor 26 central) de la primera cavidad 50 de compresión alrededor del rotor 26 central en un punto de tiempo anterior a cuando la segunda cavidad 52 de compresión (situada en general diametralmente a través de la primera cavidad 50 de compresión) "se cierra" (girando angularmente con respecto a la carcasa 12 de manera que sea obstruida por el borde 49 de salida de la carcasa 12 contigua al rotor 26 central).

La Fig. 2B muestra otra realización de la invención vista desde la misma perspectiva que la Fig. 2A. De manera similar a la Fig. 2A, las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión tienen una geometría asimétrica unas con respecto a las otras. Esta geometría asimétrica es debida al tamaño y la forma diferentes de la parte del primer puerto 34 de aspiración en comunicación con el primer par 44 de compresión con relación a la parte del segundo puerto 36 de aspiración en comunicación con el segundo par 46 de compresión. Más específicamente, la carcasa 12 está configurada de manera que la parte del segundo puerto 36 de aspiración (indicada como el área 52 sombreada en las Figs. 2A y 2B) en comunicación con la parte de extremo axial del segundo par 46 de compresión sea más grande que la parte del primer puerto 34 de aspiración (indicada como el área 50 sombreada en las Figs. 2A y 2B) en comunicación con la parte de extremo axial del primer par 44 de compresión.

Debido a que la parte del primer puerto 34 de aspiración en comunicación con el primer par 44 de compresión tiene un tamaño más pequeño que la parte del segundo puerto 36 de aspiración en comunicación con el segundo par 46 de compresión, cada cavidad 50 de compresión "se cierra" al primer puerto 34 de aspiración girando angularmente con respecto a la carcasa 12 de rotor para pasar detrás del borde 53 de salida en un punto en el tiempo antes de que la cavidad 52 de compresión correspondiente "se cierre" al segundo puerto 36 de aspiración girando angularmente con respecto a la carcasa 12 de rotor para pasar detrás de los bordes 54 de salida.

La geometría asimétrica entre las partes de los puertos 34 y 36 de aspiración en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión desplaza la temporización de las pulsaciones de presión asociadas con cada puerto 34 y 36 de aspiración. Específicamente, en las Figs. 2A y 2B, el tamaño y la forma diferentes de los puertos 34 y 36 de aspiración permiten que cada cavidad 50 y 52 de compresión "se abra" y/o "se cierre" en un período diferente en el tiempo a medida que los pares 44 y 46 de compresión giran. El desplazamiento de la apertura y/o el cierre de las cavidades 50 y 52 de compresión resulta en una menor amplitud de pico de las pulsaciones de presión y caudales de fluido de trabajo más uniformes en el canal 32 de aspiración, lo que reduce el sonido y las vibraciones del compresor 10.

Las Figs. 3A y 3B son vistas en sección transversal del compresor 10, vistas desde la misma perspectiva, que ilustran diferentes realizaciones del interior de la sección 22 de carcasa de descarga aguas abajo (tal como se define por la dirección de flujo del fluido de trabajo) de los rotores 26, 28 y 30, que están dispuestos en la sección 12 de carcasa de rotor. En las Figs. 3A y 3B, la sección 22 de carcasa de descarga define una primera sección de puerto 38A de descarga axial del primer puerto 38 de descarga de la Fig. 1 y la sección 22 de carcasa de descarga define una segunda sección de puerto 40A de descarga axial del segundo puerto 40 de descarga de la Fig. 1.

Los puertos 38A y 40A de descarga axiales son orificios en la carcasa 22 que permiten la comunicación del fluido de trabajo a través de los mismos desde los pares 44 y 46 de compresión al canal 42 de descarga (Fig. 1). Más específicamente, el primer puerto 38A de descarga axial proporciona una salida para que el fluido de trabajo a alta presión salga de la primera cavidad 50 de compresión. El segundo puerto 40A de descarga axial proporciona una salida para fluido de trabajo a alta presión que sale desde la segunda cavidad 52 de compresión. La sección 22 de carcasa de descarga se extiende a una posición inmediatamente contigua a los extremos axiales de los rotores 26, 28 y 30 y se apoya en la sección 12 de carcasa de rotor. La forma, el tamaño y la disposición de la sección transversal de la carcasa 22 con respecto a los pares 44 y 46 de compresión determinan la geometría de las partes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en la comunicación con los pares 44 y 46 de compresión.

Debido a que las Figs. 3A y 3B son vistas de extremo de los rotores 26, 28 y 30, la primera pluralidad de cavidades 50 de compresión y la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión se muestran como zonas delimitadas discontinuas y como áreas sombreadas alrededor de los rotores 26, 28 y 30. Tal como se ha descrito previamente, el rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario cooperan para definir el primer par 44 de compresión, en el que la primera pluralidad de cavidades 50 de compresión están definidas entre las ranuras y los lóbulos de una parte del rotor 26 central y la pared interior de la carcasa 12, por cualquier espacio de engrane entre el rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario y las

ranuras y los lóbulos del primer rotor 28 planetario y la pared interior de la carcasa 12. En las Figs. 3A y 3B, la parte del primer puerto 38A de descarga axial que se comunica con el primer par 44 de compresión corresponde al área sombreada usada también para indicar la parte de las primeras cavidades 50 de compresión en comunicación directa con el primer puerto 38A de descarga axial. En la zona sombreada, las primeras cavidades 50 de compresión giran angularmente en alineación con el primer puerto 38A de descarga axial. La rotación angular de las primeras cavidades 50 de compresión con relación a la carcasa 12 permite que las primeras cavidades 50 de compresión sean expuestas y "se abran" al primer puerto 38A de descarga axial durante un período de tiempo limitado.

De manera similar, el rotor 26 central y el segundo rotor 30 planetario cooperan para definir el segundo par 46 de compresión, con la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión definidas entre las ranuras y los lóbulos del rotor 26 central y la pared interior de la carcasa 12, por cualquier espacio de engrane entre el rotor 26 central y el segundo rotor 30 planetario y las ranuras y los lóbulos del primer rotor planetario y la pared interior de la carcasa 12. La parte del segundo puerto 40A de descarga axial que se comunica con el segundo par 46 de compresión corresponde al área sombreada usada para indicar la parte de las segundas cavidades 52 de compresión en comunicación directa con el segundo puerto 40A de descarga axial. En el área sombreada, la segunda pluralidad de cavidades 52 de compresión giran angularmente en alineación con el segundo puerto 40A de descarga axial. La rotación angular de las segundas cavidades 52 de compresión con relación a la carcasa 12 permite que las segundas cavidades 52 de compresión sean expuestas y "se abran" al segundo puerto 40A de descarga axial durante un período de tiempo limitado.

La Fig. 3A muestra una vista en sección transversal de la sección 22 de carcasa de descarga. En la Fig. 3A, las partes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión tienen una geometría asimétrica una con respecto a la otra. Esta geometría asimétrica es el resultado del tamaño y la forma diferentes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión. En la Fig. 3A, la parte del primer puerto 38A de descarga axial en comunicación con la parte axial del primer par 44 de compresión es menor que la parte del segundo puerto 40A de descarga axial en comunicación con la parte axial del segundo par 46 de compresión.

De manera similar a los puertos 34 y 36 de aspiración (Figs. 2A y 2B), la asimetría en la geometría entre los puertos 38A y 40A de descarga axiales puede ser generada desplazando la disposición o la alineación de los rotores 26, 28 y 30 con respecto a la carcasa 22, mientras se mantiene el mismo tamaño y la misma forma de los puertos 38A y 40A de descarga axial. El desplazamiento de la disposición o la alineación de los rotores 26, 28 y 30 con respecto a la carcasa 22 genera una geometría asimétrica debido a que la ubicación axial en la que los puertos 38A y 40A de descarga axiales entrarían en comunicación con los rotores 26, 28 y 30 sería diferente. La asimetría en la geometría puede ser generada también cambiando la forma del primer puerto 38A de descarga axial con relación a la forma del segundo puerto 40A de descarga axial mientras se mantiene el tamaño global de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión.

La geometría asimétrica entre las partes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión afecta a la temporización cuando cada una de las cavidades 50 y 52 de compresión (que giran angularmente con respecto a la carcasa 12 de rotor y la carcasa 22 de descarga a medida que los rotores 26, 28 y 30 giran) gira libre de la "obstrucción" axial que representa la carcasa 22 de descarga para entrar en comunicación con las partes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales. Por ejemplo, debido a que el segundo puerto 40A de descarga axial tiene un tamaño mayor que el primer puerto 38A de descarga axial en la Fig. 3A, cada cavidad 52 de compresión "se abre" al segundo puerto 40A de descarga axial (girando angularmente más allá de los bordes 61 de ataque de la carcasa 22) en un punto en el tiempo antes de que la cavidad 50 de compresión correspondiente "se abra" al primer puerto 38A de descarga axial (girando angularmente más allá de los bordes 60 de ataque de la carcasa 22). De esta manera, cada cavidad 52 de compresión comienza a despejar los bordes 61 de ataque de la carcasa 22 y entra en comunicación directa con una parte del segundo puerto 40A de descarga axial antes de que cada cavidad 50 de compresión correspondiente comience a despejar los bordes 60 de ataque de la carcasa 22 y entre en comunicación directa con una parte del primer puerto 38A de descarga axial. Las cavidades 52 de compresión permanecen "abiertas" al segundo puerto 40A de descarga axial durante un período de tiempo más largo que el período de tiempo durante el que las cavidades 50 de compresión permanecen "abiertas" al primer puerto 38A de descarga axial.

La Fig. 3B muestra otra realización de la invención vista desde la misma perspectiva que la Fig. 3A. De manera similar a la Fig. 3A, las partes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión tienen una geometría asimétrica una con respecto a la otra. Esta geometría asimétrica es el resultado del tamaño y la forma diferentes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión. Más específicamente, la carcasa 22 está configurada de manera que la parte del primer puerto 38A de descarga axial en comunicación con la parte axial del primer par 44 de compresión es más grande que la parte del segundo puerto 40A de descarga axial en comunicación con el segundo par 46 de compresión. En la Fig. 3B, la asimetría de los puertos 38A y 40A permite que cada primera cavidad 50 de compresión "se abra" a la parte del primer puerto 38A de descarga axial en un punto en el tiempo anterior a cuando cada segunda cavidad 52 de compresión correspondiente "se abra" a la parte sombreada del segundo puerto 40A de descarga axial.

La geometría asimétrica entre las partes de los puertos 38A y 40A de descarga axiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión desplaza la temporización de las pulsaciones de presión asociadas con cada puerto 38A y 40A de descarga axial. Específicamente en las Figs. 3A y 3B, el tamaño y la forma diferentes de los puertos 34 y 36 de aspiración permiten que cada cavidad 50 y 52 de compresión "se abra" y/o "se cierre" en un período diferente en el tiempo a medida que los pares 44 y 46 de compresión giran. El desplazamiento de la apertura y/o el cierre de las cavidades 50 y 52 de compresión resulta en una menor amplitud de pico de las pulsaciones de presión y caudales de fluido de trabajo más uniformes en el canal 42 de descarga, lo que reduce el sonido y la vibración.

La Fig. 4A es una vista superior del primer par 44 de compresión con la sección 12 de carcasa de rotor mostrada en líneas discontinuas en lugar de sombreada para ilustrar mejor el engrane del rotor 26 central y el primer rotor 28 planetario. La Fig. 4A muestra el primer puerto 38R de descarga radial que se extiende de manera generalmente axial a lo largo una parte aguas abajo del primer par 44 de compresión. El primer puerto 38R de descarga radial se extiende también en general radialmente hacia fuera desde el primer par 44 de compresión y sería visible desde una vista superior en sección del compresor 10.

La Fig. 4B es una vista inferior del segundo par 46 de compresión con la sección 12 de carcasa de rotor mostrada en líneas discontinuas en lugar de sombreada para ilustrar mejor el engrane del rotor 26 central y el segundo rotor 30 planetario. La Fig. 4B muestra el segundo puerto 40R de descarga radial que se extiende de manera generalmente axial a lo largo una parte aguas abajo del segundo par 46 de compresión. El segundo puerto 40R de descarga radial se extiende en general radialmente hacia fuera desde el segundo par 46 de compresión.

La disposición de los puertos 38R y 40R de descarga radiales con respecto a los rotores 26, 28 y 30 puede ser variada para crear una geometría asimétrica de la carcasa 12 y, por lo tanto, los puertos 38R y 40R no tienen que estar necesariamente alineados entre los pares 44 y 46 de compresión a lo largo de los ejes  $I_1$  e  $I_2$ , tal como se muestra. En una realización, sin embargo, los rotores 28 y 30 planetarios primero y segundo y el rotor 26 central están alineados con respecto a la carcasa 12 de manera que unos bordes 68 y 69 de ataque y de salida de la parte de la carcasa 12 que define el primer puerto 38R de descarga radial están dispuestos radialmente más lejos de (y se cruzan más lejos de) el eje de rotación del rotor 26 central que unos bordes 70 y 71 de ataque y de salida de la parte de la carcasa 12 que define el segundo puerto 40R de descarga radial. De manera similar, los rotores 28 y 30 planetarios primero y segundo y el rotor 26 central pueden estar alineados con respecto a la carcasa 12 de manera que los bordes 68 y 69 de ataque y de salida de la carcasa 12 que define el primer puerto 40R de descarga radial están dispuestos axialmente más lejos de (y se cruzan más lejos de) el centroide del rotor 26 central que los bordes 70 y 71 de ataque y de salida de la parte de la carcasa 12 que define el segundo puerto 40R de descarga radial.

En las Figs. 4A y 4B, la geometría asimétrica entre las partes de los puertos 38R y 40R de descarga radiales en comunicación con la parte radial de los pares 44 y 46 de compresión es el resultado del tamaño y la forma diferentes de los puertos 38R y 40R de descarga radiales. En la Fig. 4A, la carcasa 12 de rotor está configurada de manera que la parte del primer puerto 38R de descarga radial en comunicación con el primer par 44 de compresión sea menor que la parte del segundo puerto 40R de descarga radial en comunicación con el segundo par 46 de compresión. La diferencia en tamaño y forma entre las partes de los puertos 38R y 40R de descarga radiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión permite que la segunda cavidad 52 de compresión (Figs. 3A y 3B) "se abra" al segundo puerto 40R de descarga radial antes de que la primera cavidad 50 de compresión correspondiente (Figs. 3A y 3B) "se abra" al primer puerto 38R de descarga radial.

De manera similar a los puertos 34 y 36 de aspiración (Figs. 2A y 2B) y los puertos 38A y 40A de descarga axiales (Figs. 3A y 3B), la asimetría en la geometría entre las partes de los puertos 38R y 40R de descarga radiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión puede ser generada desplazando la disposición o la alineación de los rotores 26, 28 y 30 con respecto a la carcasa 12, mientras se mantiene el mismo tamaño y la misma forma de los puertos 38R y 40R de descarga radiales. El desplazamiento de la disposición o la alineación de los rotores 26, 28 y 30 con respecto a la carcasa 12 genera la geometría asimétrica debido a que la ubicación axial y/o radial a lo largo de cada par 44 y 46 de compresión donde los puertos 38R y 40R de descarga radiales entrarían en comunicación con los rotores 26, 28 y 30 sería diferente. La asimetría en la geometría puede ser generada también cambiando la forma del primer puerto 38R de descarga radial con respecto a la forma del segundo puerto 40R de descarga radial mientras se mantiene el tamaño global de los puertos 38R y 40R en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión.

Generando la geometría asimétrica entre las partes de los puertos 38R y 40R de descarga radiales en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión, las amplitudes de las pulsaciones de presión asociadas con cada puerto 38R y 40R pueden ser desplazadas entre sí. El tamaño y la forma diferentes de los puertos 38R y 40R de descarga radiales permiten que cada cavidad 50 y 52 de compresión se abra y/o se cierre a los puertos 38R y 40R de descarga en un período diferente en el tiempo a medida que los rotores 26, 28 y 30 giran con relación a la carcasa 12. Al desplazar la apertura y el cierre de las cavidades 50 y 52 de compresión, la amplitud de pico de las pulsaciones de presión aguas abajo de los

rotores 26, 28 y 30 se reduce. Un caudal de descarga más uniforme en el canal 42 de descarga (Fig. 1) y las tuberías es también el resultado de las modificaciones en los puertos de descarga. La asimetría de los puertos 38R y 40R de descarga radiales reduce los niveles de ruido y de vibración en la tubería adjunta y otros componentes del sistema.

5 Las realizaciones mostradas en las Figs. 2-4 son sólo realizaciones ejemplares. En otras realizaciones, diferentes configuraciones geométricas de carcasa pueden resultar en diferentes asimetrías entre las partes de los puertos en comunicación con los pares 44 y 46 de compresión. Si se usan más de tres rotores en un compresor, la carcasa puede estar configurada con más de dos puertos de aspiración y más de dos puertos de descarga. La carcasa puede estar configurada para producir cualquier número de asimetrías entre las partes de la aspiración y/o los puertos de descarga en comunicación con los rotores.

10 La carcasa puede estar configurada simultáneamente de manera que los puertos de aspiración y los puertos de descarga tengan geometrías asimétricas con respecto a los pares 44 y 46 de compresión. Esta aspiración asimétrica simultánea y disposición de los puertos de descarga puede mantener la relación de volumen integrada ( $V_i$ ) en ambos rotores 28 y 30 planetarios sin cambiar la forma helicoidal, el diámetro, la velocidad de rotación o el tamaño de lóbulo/ranura de cualquiera de los rotores 28 y 30 planetarios. Tal como se conoce en la técnica,  $V_i$  se define como una relación de volumen de aspiración atrapado en las cavidades de compresión justo después de que la cavidad de compresión se cierre y el volumen de descarga de la cavidad de compresión justo antes de que el puerto de descarga se abra. Puede conseguirse una configuración que mantenga  $V_i$ , por ejemplo, configurando la carcasa para crear una geometría asimétrica entre las partes del primer puerto 38 de descarga y el segundo puerto 40 de descarga (Fig. 1) en comunicación con una parte de descarga de los pares 44 y 46 de compresión, mientras que simultáneamente se configura la carcasa para crear una geometría asimétrica entre las partes del primer puerto 34 de aspiración y el segundo puerto 36 de aspiración (Fig. 1) en comunicación con una parte de aspiración de los pares 44 y 46 de compresión. Las personas con conocimientos en la materia reconocerán disposiciones geométricas adicionales de la carcasa que resultarían en una asimetría entre los puertos de descarga axiales y/o radiales y los puertos de aspiración axiales y/o radiales con respecto a los pares 44 y 46 de compresión, mientras se mantiene  $V_i$ .

15 Aunque la invención se ha descrito con referencia a una realización o unas realizaciones ejemplares, las personas con conocimientos en la materia entenderán que pueden realizarse diversos cambios y que los elementos de las mismas pueden ser sustituidos por equivalentes sin apartarse del alcance de la invención. Además, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o un material particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, se pretende que la invención no esté limitada a la realización o las realizaciones particulares descritas, sino que la invención incluirá todas las realizaciones incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un compresor (10) multi-rotor que comprende:

5 un rotor (26) central que incluye una ranura de rotor central helicoidal;  
 un primer rotor (28) planetario que incluye una primera ranura de rotor planetario helicoidal engranada con la ranura del rotor central para definir un primer par (44) de compresión;  
 un segundo rotor (30) planetario que incluye una segunda ranura de rotor planetario helicoidal engranada con la ranura del rotor central para definir un segundo par (46) de compresión; en el que el compresor (10) multi-rotor está caracterizado por que comprende además un carcasa en la que están montados de manera giratoria el primer par de compresión y el segundo par de compresión, en el que la carcasa incluye un primer puerto (34) de aspiración definido por la carcasa en comunicación con el primer par de compresión, y un segundo puerto (36) de aspiración definido por la carcasa en comunicación con el segundo par de compresión, en el que las partes del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración que se comunican con el primer par de compresión y el segundo par de compresión tienen una geometría diferente para desplazar las pulsaciones en un fluido de trabajo que fluye a través del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración, respectivamente.

2. Compresor según la reivindicación 1, en el que las partes del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración en comunicación con el primer par de compresión y el segundo par de compresión difieren en al menos uno de los siguientes aspectos: el tamaño del primer puerto es más grande que el tamaño del segundo puerto, la forma del primer puerto con respecto a la forma del segundo puerto y la disposición del primer puerto con relación a la disposición del segundo puerto con respecto al eje y/o el centroide de rotación del rotor central.

3. Compresor según la reivindicación 1, en el que las partes del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración que se comunican con el primer par de compresión y el segundo par de compresión tienen diferente geometría de manera que hay un desplazamiento en el inicio y/o la terminación de un flujo de descarga de un fluido de trabajo a través de un primer puerto de descarga con respecto a un segundo puerto de descarga.

4. Compresor según la reivindicación 1, que comprende además una primera pluralidad de cavidades (50) de compresión que se extienden helicoidalmente a lo largo de una parte del rotor central y el primer rotor planetario en el espacio entre las ranuras y los lóbulos de un primer par de compresión y la carcasa, y una segunda pluralidad de cavidades (46) de compresión que se extienden helicoidalmente a lo largo de una parte del rotor central y el segundo rotor planetario en el espacio entre las ranuras y los lóbulos del segundo par de compresión y la carcasa, cada cavidad de entre la primera pluralidad de cavidades de compresión gira angularmente en comunicación y/o fuera de comunicación con la parte de un primer puerto de descarga en comunicación con el primer par de compresión en un período diferente en el tiempo al período en el que cada cavidad de entre la segunda pluralidad de cavidades de compresión gira angularmente en comunicación y/o fuera de comunicación con una parte de un segundo puerto de descarga en comunicación con el segundo par de compresión; en el que preferiblemente el fluido de trabajo es accionado helicoidalmente a lo largo de la primera pluralidad de cavidades y la segunda pluralidad de cavidades y es descargado a través del primer puerto de descarga y el segundo puerto de descarga, de manera que existe un desplazamiento en las pulsaciones de presión asociadas con el flujo del fluido de trabajo a través del primer puerto de descarga con respecto al segundo puerto de descarga debido a la diferente geometría de la parte del primer puerto de descarga en comunicación con el primer par de compresión con respecto a la parte del segundo puerto de descarga en comunicación con el segundo par de compresión.

5. Compresor según la reivindicación 1, en el que los rotores planetarios están provistos de relaciones (Vi) de volumen integradas iguales.

6. Compresor según la reivindicación 1, en el que las partes del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración que se comunican con el primer par de compresión y el segundo par de compresión tienen diferente geometría de manera que existe un desplazamiento en el inicio y/o la terminación de un flujo de aspiración de un fluido de trabajo a través del primer puerto de aspiración con respecto al segundo puerto de aspiración.

7. Compresor según la reivindicación 1 o 6, en el que la disposición de la parte del primer puerto de aspiración en comunicación con el primer par de compresión difiere de la disposición de la parte del segundo puerto de aspiración en comunicación con el segundo par de compresión con respecto a el eje de rotación y/o el centroide del rotor central.

8. Compresor según la reivindicación 6, en el que la carcasa está configurada de manera que el tamaño de la parte del primer puerto de aspiración en comunicación con el primer par de compresión es mayor que el tamaño de la parte del segundo puerto de aspiración en comunicación con el segundo par de compresión.

9. Compresor según la reivindicación 6, en el que el tamaño y/o la forma de la parte del primer puerto de aspiración en comunicación con una parte de extremo axial del primer par de compresión son diferentes que el tamaño y/o la forma de la parte del segundo puerto de aspiración en comunicación con una parte de extremo axial del segundo par de compresión.

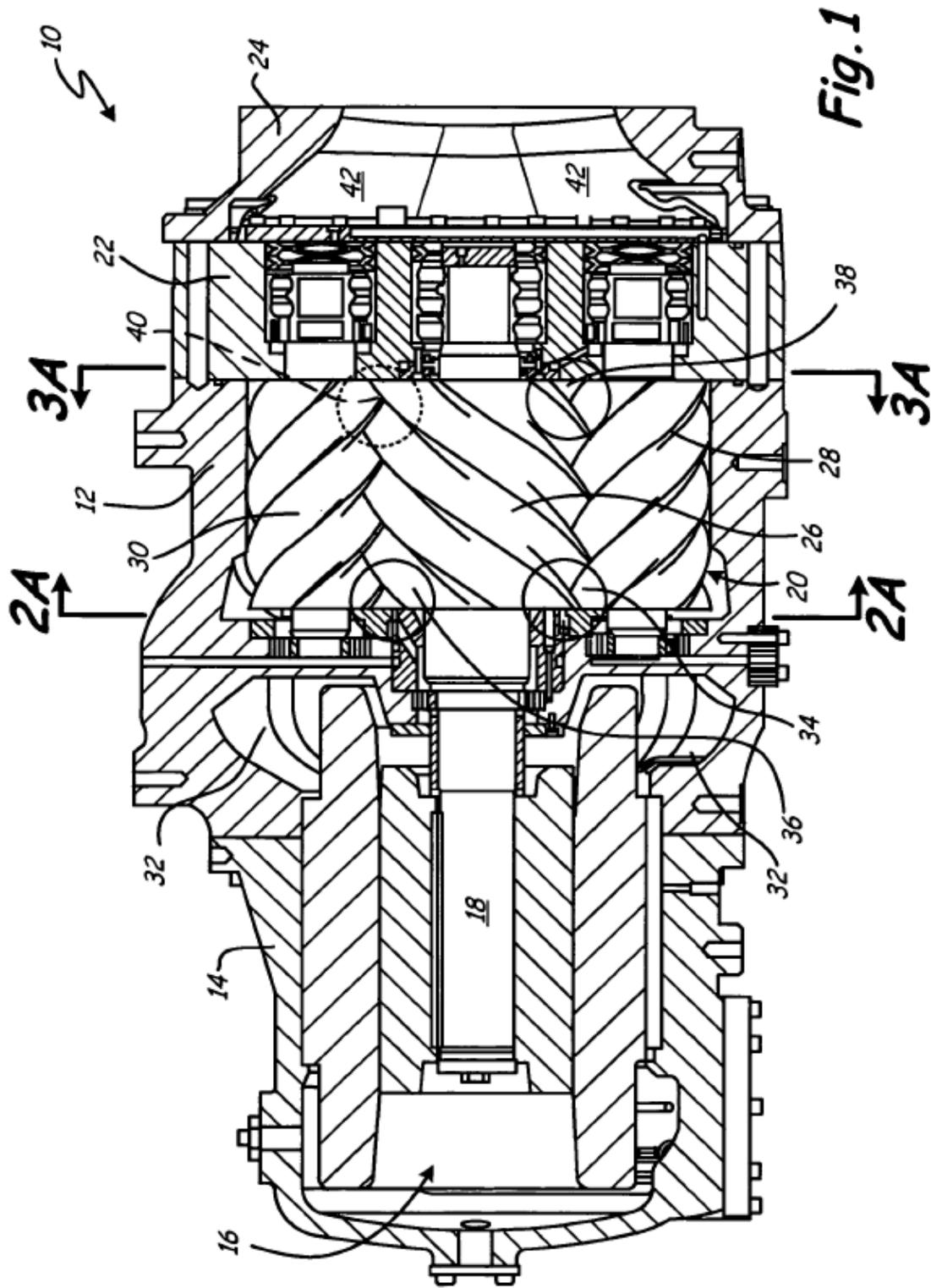
5 10. Compresor según la reivindicación 1 o 6, en el que el tamaño y/o la forma de la parte del primer puerto de aspiración en comunicación con una parte radial del primer par de compresión son diferentes que el tamaño y/o la forma de la parte del segundo puerto de aspiración en comunicación con una parte radial del segundo par de compresión.

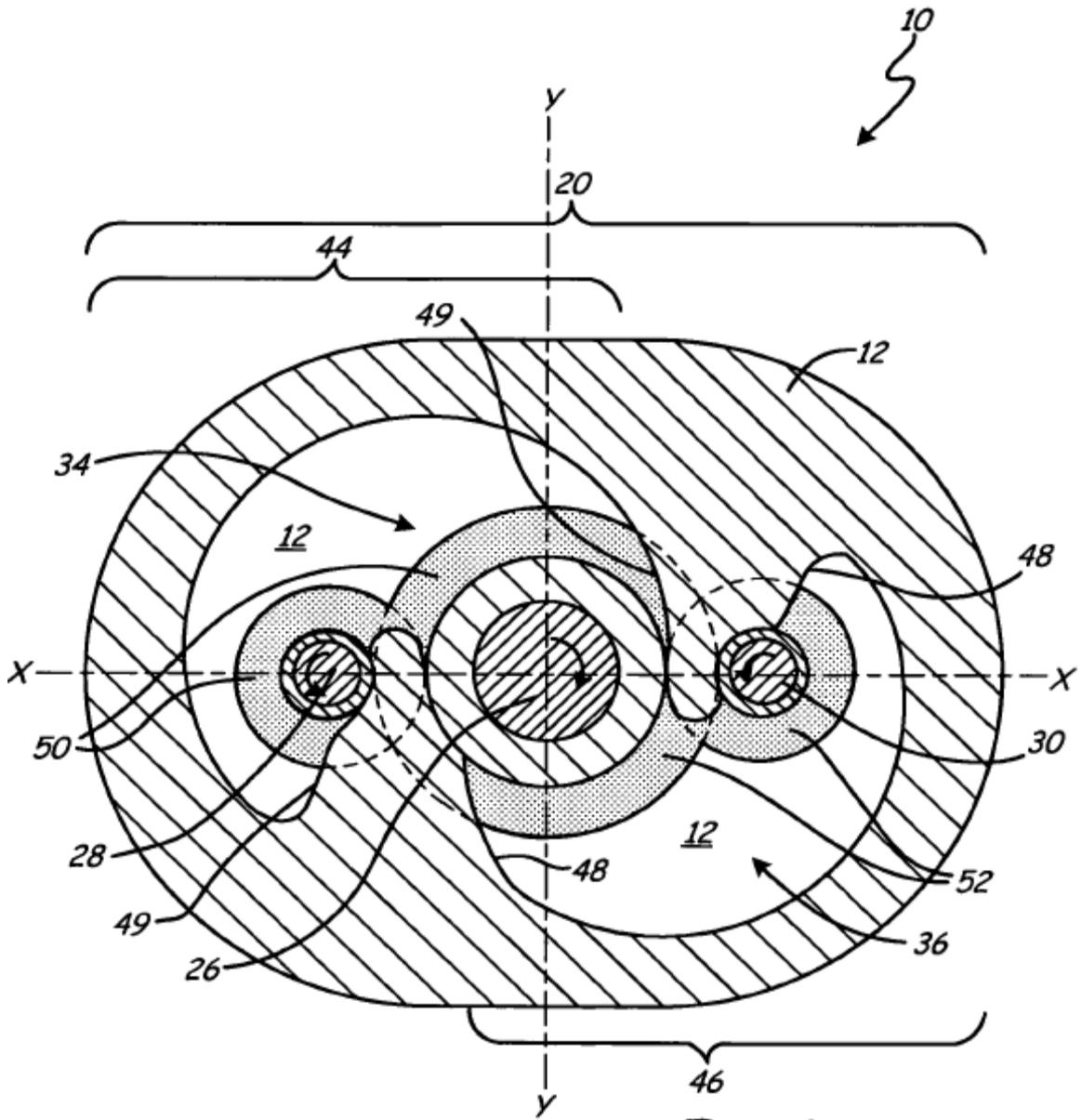
10 11. Compresor según la reivindicación 6, que comprende además una primera pluralidad de cavidades de compresión que se extienden helicoidalmente a lo largo de una parte del rotor central y el primer rotor planetario en el espacio entre las ranuras y los lóbulos del primer par de compresión y la carcasa y una segunda pluralidad de cavidades de compresión que se extienden helicoidalmente a lo largo de una parte del rotor central y el segundo rotor planetario en el espacio entre las ranuras y los lóbulos del segundo par de compresión y la carcasa, cada cavidad de entre la primera pluralidad de cavidades de compresión gira angularmente en comunicación y/o fuera de comunicación con la parte del primer puerto de aspiración en comunicación con el primer par de compresión en un período diferente en el tiempo que el periodo en el que cada cavidad de entre la segunda pluralidad de cavidades de compresión gira angularmente en comunicación y/o fuera de comunicación con la parte del segundo puerto de aspiración en comunicación con el segundo par de compresión;

15 20 en el que preferiblemente el fluido de trabajo es introducido a través del primer puerto de aspiración y el segundo puerto de aspiración y es recibido en la primera pluralidad de cavidades y la segunda pluralidad de cavidades, de manera que existe un desplazamiento en las pulsaciones de presión asociadas con el flujo del fluido de trabajo a través del primer puerto de aspiración con respecto al segundo puerto debido a la diferente geometría de la parte del primer puerto de aspiración en comunicación con el primer par de compresión con respecto a la parte del segundo puerto de aspiración en comunicación con el segundo par de compresión de aspiración.

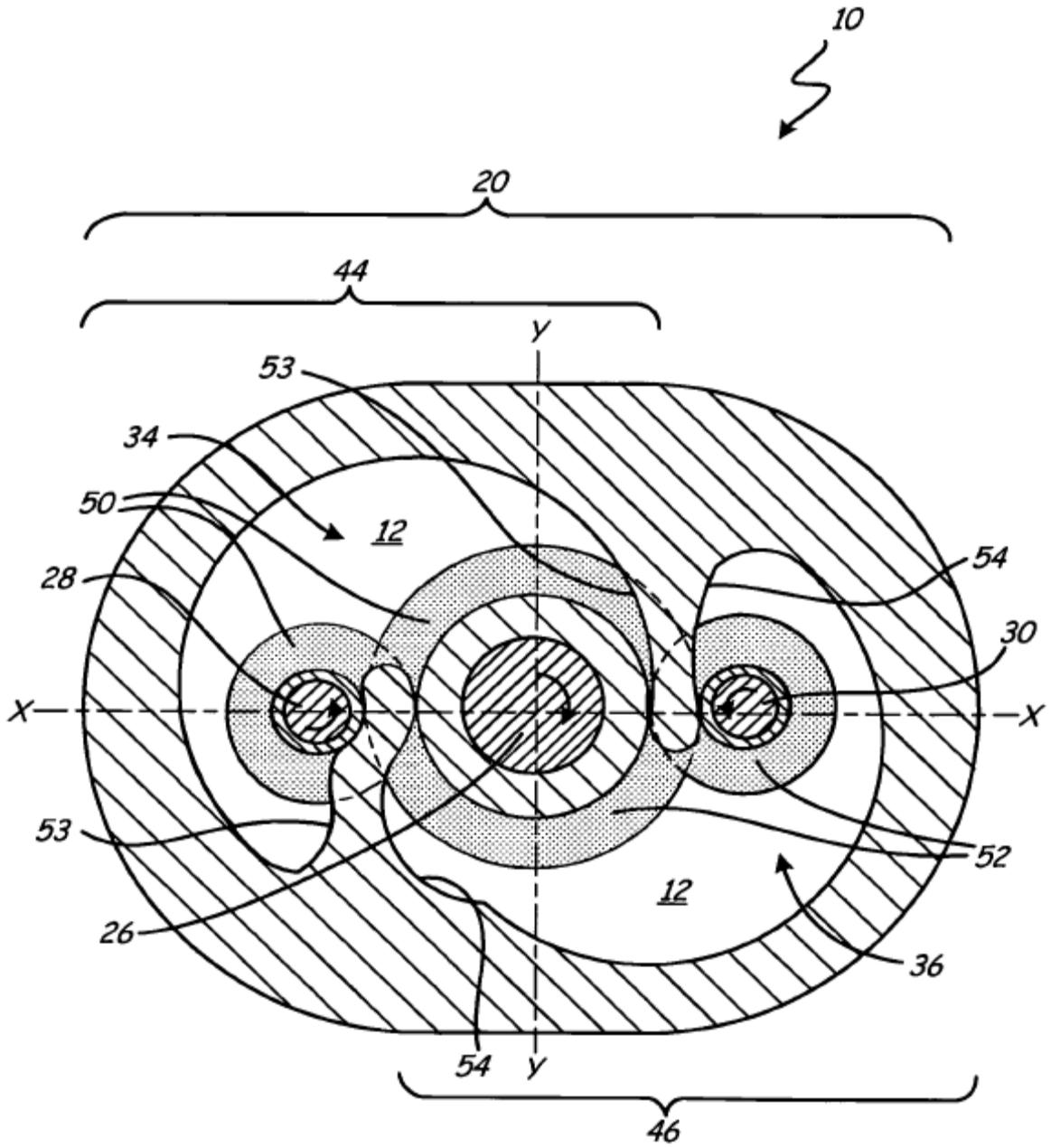
25 12. Compresor según la reivindicación 6, que comprende además un primer puerto de descarga y un segundo puerto de descarga en la carcasa, una parte del primer puerto de descarga se comunica con una parte de descarga del primera par de compresión y una parte del segundo puerto de descarga se comunica con una parte de descarga del segundo par de compresión, en el que la geometría de la parte del primer puerto de descarga en comunicación con el primer par de compresión difiere de la geometría del segundo puerto de descarga en comunicación con el segundo par de compresión y en el que los rotores planetarios están provistos de relaciones (Vi) de volumen integradas iguales.

30 35

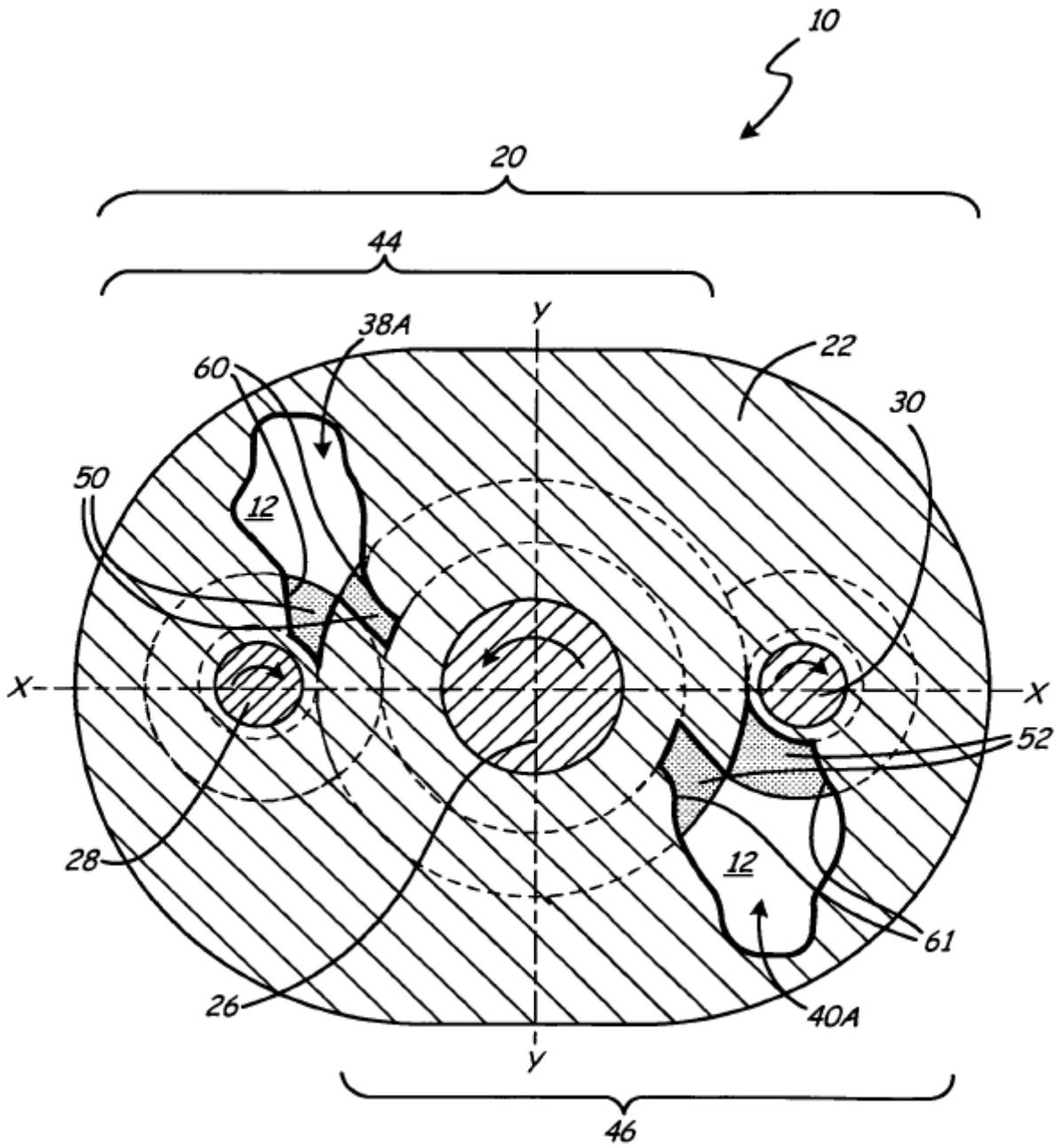




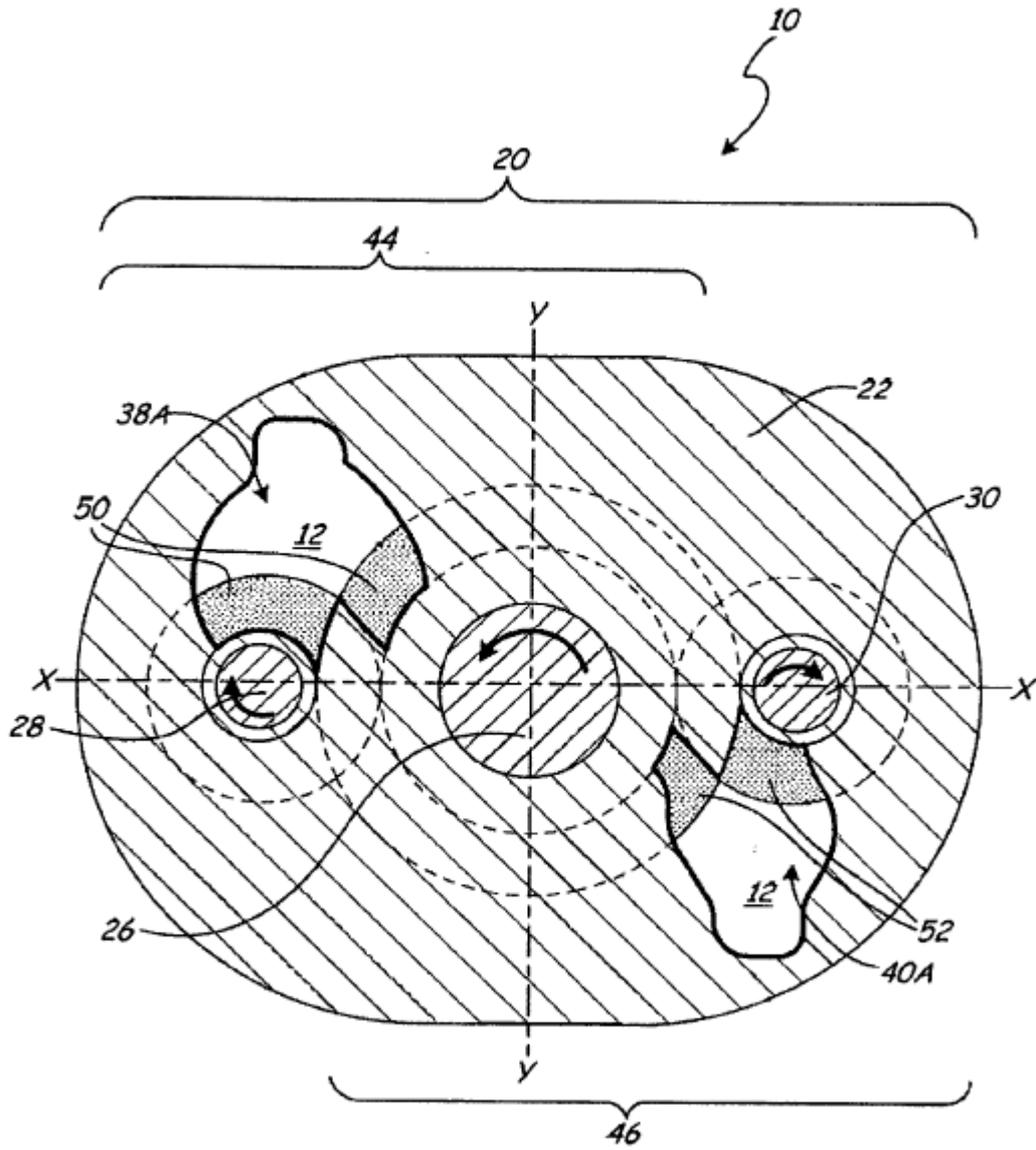
**Fig. 2A**



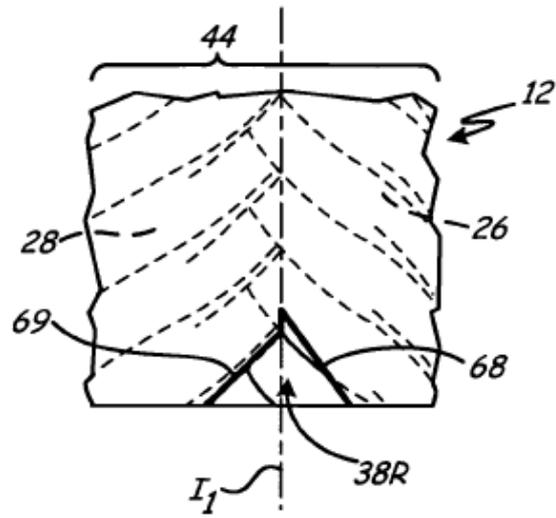
**Fig. 2B**



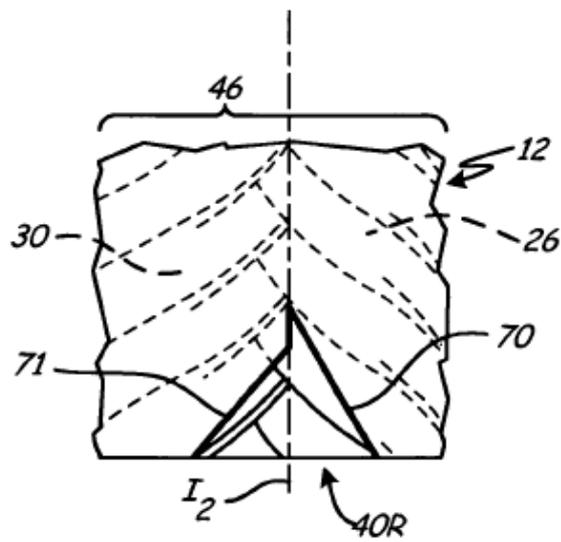
**Fig. 3A**



**Fig. 3B**



**Fig. 4A**



**Fig. 4B**