

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 702**

51 Int. Cl.:

**F01D 17/14** (2006.01)

**F02C 7/277** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2016** **E 16161608 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 3073062**

54 Título: **Arrancador hidráulico con un estator de turbina variable**

30 Prioridad:

**24.03.2015 US 201514667386**

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

**12.03.2019**

73 Titular/es:

**INGERSOLL-RAND COMPANY (100.0%)  
800-D Beaty Street  
Davidson, NC 28036, US**

72 Inventor/es:

**GOLDEN, HUNTER IAN;  
DIACUMAKOS, STEVEN GREGORY y  
SEITH, WARREN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 703 702 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**

Arrancador hidráulico con un estator de turbina variable

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a un arrancador de turbina hidráulico y más en concreto, aunque no en exclusiva, a un arrancador hidráulico con un estator de turbina de geometría variable.

Antecedentes

10 Se pueden utilizar arrancadores de turbina hidráulicos para arrancar motores, por ejemplo, motores diésel, de encendido por chispa o de turbina de gas. Los arrancadores hidráulicos utilizan fluido comprimido, tal como aire, para accionar de manera giratoria un rotor con álabes (turbina) que, a su vez, se conecta a través de uno o más engranajes a un engranaje de anillo de motor o a un engranaje de arranque. Los arrancadores hidráulicos pueden optimizarse para funcionar a una presión de diseño predeterminada. En algunas aplicaciones, controlar la presión de fluido suministrado desde una fuente de compresión resulta difícil o poco práctico desde el punto de vista del coste o de la complejidad del sistema. Algunos sistemas de arranque existentes tienen varias deficiencias en relación con ciertas aplicaciones. En consecuencia, sigue existiendo la necesidad de nuevas aportaciones en esta área de la tecnología.

15 El documento US 2.825.531 A describe una turbina de presión de fluido que incluye una disposición de limitación de velocidad

Sumario

20 Una realización de la presente invención incluye un arrancador hidráulico con un estator de geometría variable único, de acuerdo con la reivindicación 1. Además, la presente invención se refiere a un método de acuerdo con la reivindicación 9.

25 Un estator de turbina de geometría variable puede controlar la presión de fluido que entra en la turbina a partir de una gama de fuentes de compresión y presiones de fluido. Otras realizaciones incluyen aparatos, sistemas, dispositivos, hardware, métodos y combinaciones para sistemas de arranque hidráulicos con estatores de geometría variable únicos que se describen aquí. Otras realizaciones, formas, características, aspectos, beneficios y ventajas de la presente solicitud quedarán claras a partir de la descripción y las figuras que se proporcionan a continuación.

Breve descripción de las figuras.

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de arranque de motor ejemplar;

30 La figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema de compresor ejemplar que se puede usar en una realización de la presente descripción;

La figura 3 es una vista en sección transversal de una parte de un arrancador de turbina con un estator de geometría variable de acuerdo con una realización ejemplar de la presente descripción;

La figura 4 es una vista en perspectiva de un estator de geometría variable con una vista esquemática ilustrativa de un sistema de accionamiento de leva ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar de la presente descripción;

35 La figura 5 es una vista esquemática de un estator de geometría variable con un sistema de accionamiento en una primera posición según una realización ejemplar de la presente descripción;

La figura 6 es una vista esquemática del estator de geometría variable de la figura 5 con el sistema de accionamiento en una segunda posición de acuerdo con una realización ejemplar de la presente descripción;

40 La figura 7 es una vista esquemática de una parte de un estator de geometría variable que muestra un accionador lineal electrónico individual que se puede acoplar con un elemento de bloqueo de flujo;

La figura 8 es una vista esquemática de un estator de geometría variable similar a la figura 7, en donde un accionador electrónico lineal está acoplado a una leva giratoria; y

La figura 9 es una representación esquemática de un accionador giratorio que puede funcionar con una leva giratoria.

45 Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

Con el propósito de ayudar a comprender los principios de la invención, ahora se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se usará un lenguaje específico para describir los mismos. No obstante, se entenderá que no se pretende limitar el ámbito de aplicación de la invención. Se contempla cualquier alteración y modificación adicional en las realizaciones descritas, y cualquier otra aplicación de los principios de la invención, tal como se

describe en el presente documento, tal como se le ocurriría normalmente a un experto en la materia a la que se refiere la invención.

Los sistemas de arranque de motor accionados mediante fluido comprimido pueden usarse para arrancar una variedad de tipos y tamaños de motores. Estos motores pueden incluir motores de combustión interna o motores de turbina de gas utilizados para una variedad de aplicaciones tales como, por ejemplo, vehículos comerciales grandes, instalaciones industriales o embarcaciones de agua. El tamaño del motor no está limitado por el sistema de arranque descrito en la presente solicitud y puede variar de decenas a miles de caballos de fuerza. Debe entenderse que el término "fluido" incluye cualquier medio líquido o gaseoso que pueda usarse en el sistema de compresor, tal como se describe en este documento. También debe entenderse que el aire es un fluido de trabajo típico, pero se pueden usar diferentes fluidos o mezclas de componentes fluidos y permanecer dentro de las enseñanzas de la presente descripción, por tanto, se utilizan términos tales como fluido, aire, gas compresible, etc. indistintamente en la presente solicitud de patente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se contempla que se puede usar un combustible gaseoso hidrocarburo que incluye gas natural y propano, o gases inertes que incluyen nitrógeno y argón como un fluido de trabajo principal.

Los arrancadores de turbina hidráulicos están diseñados para funcionar a determinadas presiones de fluido de trabajo predefinidas, de modo que la carga estructural y las velocidades de rotación permanecen dentro de los límites de diseño establecidos durante el funcionamiento. La presente solicitud incluye realizaciones de arrancadores de turbina hidráulicos que pueden usarse con una variedad de sistemas de compresión que funcionan en una escala de presiones debido a que la presión de fluido de trabajo que entra a la turbina del arrancador puede controlarse con un estator de turbina de geometría variable.

Con referencia ahora a la figura 1, una parte de un sistema de arranque de motor se ilustra en forma esquemática. Un compresor de fluido puede generar un fluido de trabajo comprimido ilustrado con la flecha a un caudal y presión deseados. El fluido de trabajo comprimido puede incluir varios componentes que incluyen aire, agua, aceite u otros componentes deseables y/o contaminantes no deseables. El sistema de arranque de motor puede incluir un tanque de almacenamiento de fluido comprimido opcional y una o más válvulas, tales como válvulas de cierre y de lubricación, para determinadas aplicaciones. Un arrancador de motor recibe un flujo de fluido comprimido y está configurado para accionar de manera giratoria un motor a una velocidad de rotación de arranque.

Con referencia ahora a la figura 2, se puede usar un sistema de compresor ejemplar con el sistema de arranque de motor, como se define en la presente solicitud. El sistema de compresor incluye una fuente motriz principal tal como un motor eléctrico o un motor de combustión interna y similares. El sistema de compresor puede incluir un compresor con compresión en múltiples etapas y en la realización ejemplar incluye un compresor de primera etapa, un compresor de segunda etapa y un compresor de tercera etapa. En otras realizaciones, puede emplearse un número diferente de etapas de compresor con el compresor. El compresor puede incluir medios de compresión de desplazamiento centrífugo, axial y/o positivo. La fuente motriz principal puede funcionar para accionar el compresor a través de un árbol de accionamiento para comprimir fluidos tales como aire, gas natural, propano o similares.

Partes del aire comprimido descargado del compresor pueden transportarse a través de uno o más conductos a uno o más interenfriadores y/o a otra etapa de compresor. Un colector de fluido de entrada y un colector de fluido de salida se pueden conectar de manera fluida a los interenfriadores para proporcionar un fluido de enfriamiento tal como agua u otro enfriador líquido para enfriar el aire comprimido después de la descarga desde una o más de las etapas de compresor del compresor. El sistema de compresor también puede incluir un controlador que puede funcionar para controlar la fuente de energía motriz principal y varios mecanismos de control de válvula y fluido (no mostrados) entre el compresor y los interenfriadores. El sistema de compresor de la figura 1 es solo una forma ejemplar de un sistema de compresor que puede usarse con las enseñanzas de la presente descripción. Otras formas y configuraciones también se contemplan en el presente documento. Por ejemplo, sistemas de compresor portátiles o sistemas de compresor que se montan en motores para funcionamiento industrial, funcionamiento de vehículo terrestre o funcionamiento de embarcación de agua pueden usarse con el sistema de arranque de motor descrito aquí.

Con referencia ahora a la figura 3, se ilustra en sección transversal un arrancador de motor de turbina. El arrancador de motor de turbina incluye una carcasa que tiene una entrada de fluido para suministrar un fluido comprimido a una vía de fluido anular que puede formar un patrón circular dentro de la carcasa. La vía de fluido anular está en comunicación fluida con un estator que generalmente se fija en posición con respecto a la carcasa. En algunas formas, una o más partes del estator son móviles o incluyen geometría variable, como se describirá más detalladamente a continuación. El estator dirige el fluido comprimido a una turbina que está acoplada de manera giratoria a la carcasa. La turbina incluye una pluralidad de álabes de turbina que se extienden radialmente hacia afuera desde un disco de turbina. Un árbol de turbina se extiende desde el disco de turbina a lo largo de una dirección axial definida por un eje. La turbina está soportada de manera giratoria en la carcasa por uno o más conjuntos de soporte que están acoplados funcionalmente entre el árbol de turbina y partes de la carcasa. En un extremo distal del árbol de turbina, un engranaje o un manguito acanalado o similar puede colocarse con este para acoplarse funcionalmente a otros

engranajes (no mostrados) de una caja de engranajes o directamente a un engranaje de motor (tampoco se muestra) para que la rotación de la turbina haga que un motor gire a una velocidad de rotación de arranque. El estator 206 puede funcionar para controlar un caudal y una presión del flujo comprimido que pasa a través de los álabes de turbina 210 de la turbina 208. La velocidad de rotación de la turbina es directamente proporcional a la velocidad y la presión del flujo a presión de fluido de trabajo.

En una realización ejemplar ilustrada en la figura 3, el estator 206 puede incluir un cuerpo de estator 230 que tiene una cavidad hueca 232 formada en su interior. Una pluralidad de álabes de estator fijos 234 puede colocarse alrededor del cuerpo de estator 230 como es convencional y conocido por los expertos en la técnica. Se puede colocar una pluralidad de elementos de bloqueo de flujo, tales como, por ejemplo, pasadores deslizables 236 entre pares adyacentes de los álabes de estator fijos 234, para bloquear selectivamente flujo de fluido comprimido hacia la turbina 208. En algunas formas, los elementos de bloqueo de flujo 236 pueden colocarse hacia adelante o aguas arriba de los álabes de estator 234. En otras formas, los elementos de bloqueo de flujo 236 pueden colocarse hacia atrás o aguas abajo de los álabes de estator 234. Los elementos de bloqueo 236 se pueden acoplar dentro de un elemento elástico tal como un resorte helicoidal 238 de manera tal que empuje los elementos de bloqueo 236 en una dirección radialmente hacia fuera. En otras realizaciones, un elemento elástico puede funcionar para mover los elementos de bloqueo 236 radialmente hacia dentro. Un sistema de accionamiento 239 está configurado para mover los elementos de bloqueo 236 entre las posiciones primera y segunda. En una realización ejemplar, el sistema de accionamiento puede incluir una o más levas giratorias 240 que se pueden acoplar selectivamente con la pluralidad de elementos de bloqueo deslizantes 236. El sistema de accionamiento 239 también puede incluir uno o más elementos de accionamiento 242 tales como accionadores hidráulicos o eléctricos que se mueven en una dirección lineal y/o de rotación como se describirá con más detalle a continuación.

Con referencia ahora a la figura 4, el estator de turbina 206 se muestra esquemáticamente en una vista en perspectiva. Una pluralidad de álabes de estator 234 se extienden radialmente hacia fuera desde el cuerpo de estator 230 para proporcionar una vía de fluido guiada para que fluya aire comprimido por su interior. Uno o más elementos de bloqueo de flujo, tales como los pasadores 236, pueden colocarse entre pares adyacentes de álabes de estator 234. Un par de elementos de leva giratorios 240a, 240b se muestran en transparencia como ejemplos ilustrativos de un dispositivo de accionamiento en el que una leva puede acoplarse con y empujar uno o más elementos de bloqueo 236 para moverse de una primera posición, que está radialmente hacia adentro, a una segunda posición que está radialmente hacia fuera. Los álabes de estator 234 se extienden entre un borde delantero 250 y un borde posterior 252 a lo largo de una dirección de flujo y entre un cubo 254 y una punta 256 en una dirección radial. El estator incluye un perímetro exterior 258 dispuesto alrededor del cuerpo 230 y corresponde a una posición radial del cubo de estator 254.

Un área de flujo 260 está formada entre pares adyacentes de álabes de estator 234. El área de flujo 260 está definida por una anchura ilustrada mediante una doble flecha 262 entre dos álabes de estator adyacentes 234 y por una altura que está definida por la distancia entre el cubo 254 y la punta 256 de cada álabe de estator 234. Los elementos de bloqueo 236 se pueden replegar completamente en una dirección radialmente hacia dentro, de manera que, en una primera posición, el área de flujo 260 queda en plena libertad y completamente abierta o, alternativamente, el elemento de bloqueo de flujo 236 se puede extender completamente a una segunda posición que corresponde aproximadamente a la misma altura de cada álabe de estator definida por la punta 256. En esta posición, el elemento de bloqueo de flujo 236 puede bloquear u obstaculizar sustancialmente todo el flujo de fluido comprimido a través de un área de flujo correspondiente 260. Cada elemento de bloqueo 236 puede colocarse en cualquier lugar entre las posiciones primera y segunda para bloquear una cantidad deseada de flujo a la turbina 208. En una forma, cuando el elemento de bloqueo de flujo 236 está en la segunda posición, toda el área de flujo 260 está completamente bloqueada, de manera que no puede fluir sustancialmente ningún flujo de fluido comprimido entre los álabes de estator adyacentes 234. En realizaciones alternativas, cuando el elemento de bloqueo de flujo 236 se extiende completamente a la segunda posición, una cantidad predefinida de flujo de fluido comprimido puede pasar a través del área de flujo 260 según se desee.

El tamaño, la forma, la configuración de la sección transversal, la posición axial y el número de elementos de bloqueo 236 pueden variar en diferentes realizaciones de la presente descripción. Por ejemplo, la realización ilustrativa muestra elementos de bloqueo 236 con secciones transversales sustancialmente circulares dispuestas entre cada par adyacente de álabes 234. Sin embargo, en otras realizaciones, las formas de sección transversal pueden incluir formas aerodinámicas, formas rectangulares o incluso configuraciones de placa sustancialmente planas.

Además, los elementos de bloqueo 236 pueden colocarse axialmente delante o detrás de los álabes 234 y pueden extenderse a través de dos o más áreas de flujo 26 para bloquear selectivamente flujo de fluido de trabajo a través de dos o más pares adyacentes de álabes 234.

Un controlador electrónico 270 puede acoplarse funcionalmente a uno o más sensores 280 tales como sensores de presión, sensores de temperatura, sensores de flujo másico y/o sensores de velocidad de la turbina para proporcionar un bloqueo de flujo deseado basado en valores de parámetros predefinidos. El controlador 270 se puede conectar funcionalmente al sistema de accionamiento 239 de modo que cada uno de los elementos de bloqueo de flujo 236 se pueda colocar en una ubicación para suministrar el caudal de fluido deseado a la turbina

208. En una forma, cada elemento de bloqueo de flujo 236 puede controlarse de manera que cada uno se disponga sustancialmente en la misma posición radial y en otras formas, cada uno de los elementos de bloqueo de flujo 236 puede colocarse independientemente de los otros elementos de bloqueo de flujo del estator 206.

5 En algunas realizaciones, un controlador electrónico activo 270 puede no utilizarse y, en cambio, puede utilizarse un sistema de accionamiento pasivo 239. En un ejemplo no limitativo, el estator 206 puede estar acoplado de manera pivotante a la carcasa 200, de manera que el flujo de fluido a través de los álabes 234 hace que el estator 206 pivote a una distancia angular proporcional a la presión y/o al caudal másico del fluido comprimido. Un sistema de leva puede acoplarse con los elementos de bloqueo de flujo 236 cuando el estator 206 pivota debido a la fuerza del fluido de trabajo que actúa sobre los álabes, haciendo que los elementos de bloqueo de flujo 236 se muevan radialmente  
10 hacia dentro o hacia fuera en relación con el estator 206 cuando el estator pivota con respecto a una o más levas. Se pueden usar varias formas de elementos elásticos (no mostrados) con un sistema de accionamiento pasivo 239 para empujar el estator o la leva a una primera posición correspondiente a una posición completamente bloqueada o completamente desbloqueada, como es sabido por los expertos en la técnica.

15 Con referencia ahora a la figura 5, se representa una ilustración esquemática de una parte de un estator de turbina 206. En este ejemplo, cada uno de los elementos de bloqueo de flujo 236 está en una primera posición en la que cada uno está completamente replegado radialmente hacia dentro desde el perímetro exterior 258 del cuerpo de estator 230, de modo que hay un bloqueo de flujo mínimo o nulo entre los álabes de estator (no se muestra). Un elemento elástico 238 acoplado a cada elemento de bloqueo 236 puede replegar completamente los elementos de bloqueo 236 cuando se elimina una fuerza de accionamiento procedente del acoplamiento con los elementos de  
20 bloqueo 236. En esta realización ejemplar, una pluralidad de resaltes de leva 300 puede incluir un ángulo de rampa 302 que termina en una punta de leva 304. El sistema de accionamiento 239 ha colocado la leva 240 en una ubicación tal que los elementos de bloqueo 236 están situados en la primera posición.

25 Con referencia ahora a la figura 6, el sistema de accionamiento 239 ha girado los elementos de leva 240 a una posición en la que las puntas 304 de los resaltes de leva 300 se acoplan con los elementos de bloqueo 236 para mover los elementos de bloqueo 236 a la segunda posición correspondiente a una ubicación radialmente hacia fuera totalmente extraída. En esta posición, los elementos de bloqueo 236 proporcionan un bloqueo de flujo máximo del área de flujo entre los álabes (no se muestra). En algunas formas, el bloqueo de flujo máximo es esencialmente un bloqueo de flujo completo entre álabes adyacentes y en otras realizaciones, el bloqueo de flujo máximo proporciona una cantidad mínima deseada de flujo de fluido a la turbina aguas abajo. Aunque las realizaciones ejemplares  
30 mostradas en la figura 5 y la figura 6, muestran los elementos de bloqueo de flujo 236 en una posición completamente replegada o totalmente extraída, debe entenderse que los elementos de bloqueo de flujo 236 pueden colocarse en cualquier lugar entre ellas, de manera que se permita fluir a la turbina 208 una parte de flujo de trabajo entre una cantidad mínima y una cantidad máxima. Además, como se explica anteriormente, los elementos de bloqueo 236 se pueden controlar individualmente de modo que se pueden colocar independientemente en  
35 cualquier lugar entre la primera posición y la segunda posición, según se desee.

40 Con referencia ahora a la figura 7, se muestra un ejemplo ilustrativo de otro sistema de accionamiento 239 en el que un accionador lineal individual 242a puede acoplarse y accionar un elemento de bloqueo individual 236. En esta realización, una pluralidad de accionadores individuales pueden acoplarse con elementos de bloqueo correspondientes 236 para proporcionar un control individual de cada elemento de bloqueo 236. En realizaciones alternativas, una pluralidad de levas que tienen una pluralidad de resaltes de leva, también pueden proporcionar un control individual de cada uno de los elementos de bloqueo 236, de modo que los elementos de bloqueo pueden colocarse en diferentes ubicaciones entre las posiciones primera y segunda de manera independiente entre sí.

45 Con referencia ahora a la figura 8, se muestra otra realización ejemplar de un sistema de accionamiento 239, en el que un accionador lineal 242b está acoplado a una o más levas y/o a uno o más engranajes intermedios (no mostrados) como entendería un experto en la técnica. De esta manera, los elementos individuales de bloqueo 236 pueden controlarse juntos o por separado dependiendo de la configuración del conjunto de leva, ya que el accionador lineal 242b mueve la leva giratoria 240.

50 Con referencia ahora a la figura 9, se ilustra aún otra realización de un sistema de accionamiento 239. En este ejemplo no limitativo, un accionador electrónico giratorio individual 242c se puede acoplar a uno o más engranajes 243 o similares para transmitir fuerza giratoria directamente a un elemento de accionamiento giratorio tal como una leva 240.

55 En funcionamiento, el sistema de arranque de motor 10 está configurado para proporcionar fluido de trabajo comprimido, tal como aire, a una temperatura y presión deseadas a un arrancador de motor 50 para arrancar un motor 60. El sistema de arranque de motor se puede usar en cualquier aplicación industrial que incluya, entre otros, manufactura, industrias de proceso, refinerías, centrales eléctricas, minería, manejo de operaciones y materiales, etc. Un sistema de accionamiento se puede definir mediante una serie de configuraciones diferentes, algunas de las cuales se han descrito aquí. Se debe suponer que otros medios de sistema de accionamiento, como deben conocer los expertos en la técnica, deben estar dentro de las enseñanzas de la presente solicitud. La selección de materiales para componentes dentro del arrancador hidráulico puede incluir metales, plásticos, compuestos o combinaciones  
60 de estos. Además, se pueden usar varios revestimientos para favorecer la resistencia a la oxidación y la corrosión

y/o para facilitar la reducción de la fricción o el aumento de propiedades antidesgaste, como es sabido por los expertos en la técnica.

En un aspecto, la presente descripción incluye un sistema que comprende:

5 una fuente de fluido de trabajo comprimido; un arrancador de turbina que incluye: una carcasa; una turbina soportada de forma giratoria dentro de la carcasa, teniendo la turbina una pluralidad de álabes que se extienden radialmente hacia fuera desde un disco de turbina; un estator de geometría variable colocado aguas arriba de la turbina, teniendo el estator una pluralidad de álabes estáticos que se extienden radialmente hacia afuera desde un cuerpo de estator y una pluralidad de áreas de flujo definidas entre pares adyacentes de álabes; y en el que el estator de geometría variable está configurado para bloquear una parte variable de una o más de las áreas de flujo  
10 del estator.

Si se definen aspectos, la presente descripción incluye un sistema en el que el estator de geometría variable puede funcionar para controlar caudal de fluido de trabajo descargado a la turbina; el estator de geometría variable puede funcionar para bloquear una parte diferente de cada una de la pluralidad de áreas de flujo; el estator de geometría variable puede funcionar para bloquear una parte igual de cada una de la pluralidad de áreas de flujo; el estator de geometría variable puede funcionar para bloquear cada una de las áreas de flujo de 0 % a 100 %; comprendiendo además un sistema de accionamiento acoplado funcionalmente al estator de geometría variable; en el que el sistema de accionamiento incluye una leva giratoria; en el que la leva giratoria incluye una pluralidad de levas que pueden girar por separado; en el que cada leva giratoria incluye al menos un resalte de accionamiento; en el que el sistema de accionamiento incluye al menos uno de un accionador electrónico lineal y/o giratorio; comprendiendo además una pluralidad de elementos de bloqueo móviles entre unas posiciones primera y segunda correspondientes a un área de flujo completamente abierta y un área de flujo completamente cerrada, respectivamente entre pares adyacentes de álabes; en el que los elementos de bloqueo están situados aguas arriba de los álabes, aguas abajo de los álabes o entre los álabes; en el que los elementos de bloqueo incluyen un pasador dispuesto entre un par adyacente de álabes de estator, teniendo el pasador una anchura sustancialmente equivalente a una distancia entre los álabes de estator adyacentes; en el que cada elemento de bloqueo incluye una estructura que se extiende a través de áreas de flujo de al menos dos pares adyacentes de álabes de estator; comprendiendo un elemento elástico acoplado con el elemento de bloqueo para empujar el elemento de bloqueo hacia una de las posiciones primera y segunda; comprendiendo además al menos uno de un controlador, un sensor de temperatura, un sensor de presión y un sensor de velocidad adaptados para controlar el arrancador de turbina durante un proceso de arranque de motor.  
15  
20  
25  
30

En otro aspecto, la presente descripción incluye un arrancador de turbina que comprende: un carcasa que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido; un estator de geometría variable que tiene una pluralidad de álabes de estator que se extienden radialmente hacia fuera desde el mismo, dispuesto el estator dentro de la carcasa aguas abajo de la entrada de fluido; un área de flujo de estator definida entre cada par de álabes de estator adyacentes; un elemento móvil dispuesto para bloquear selectivamente una o más de las áreas de flujo de estator; y una turbina soportada de manera giratoria dentro de la carcasa aguas abajo del estator.  
35

Si se definen aspectos, la presente descripción incluye un arrancador de turbina en el que el elemento móvil está dispuesto aguas arriba de los álabes de estator, aguas abajo de los álabes o entre los álabes; comprendiendo además un sistema de accionamiento acoplado al elemento móvil, pudiendo funcionar el sistema de accionamiento para mover el elemento móvil entre unas posiciones primera y segunda correspondientes a un área de flujo completamente abierta y un área de flujo completamente cerrada, respectivamente; en el que el sistema de accionamiento incluye una leva giratoria con al menos un resalte de accionamiento que se puede acoplar de manera funcional con el elemento móvil; en el que el sistema de accionamiento incluye al menos uno de un accionador electrónico lineal y giratorio; en el que el accionador electrónico está acoplado funcionalmente a una leva; en el que el accionador electrónico está acoplado de manera funcional directamente al elemento móvil; en el que el elemento móvil incluye una pluralidad de elementos móviles y cada elemento móvil funciona independientemente de otros elementos móviles; en el que la carcasa de estator está adaptada para pivotar alrededor de un eje de rotación para contrarrestar el flujo de fluido; y en el que el elemento móvil está adaptado para moverse entre las posiciones primera y segunda en respuesta al giro de la carcasa de estator.  
40  
45

En otro aspecto, la presente descripción incluye un estator de turbina que comprende: un cuerpo con una cavidad formada entre un cubo y un perímetro exterior; una pluralidad de álabes estáticos con forma aerodinámica que se extienden radialmente hacia fuera desde el perímetro exterior; un área de flujo definida entre álabes adyacentes; un elemento de bloqueo de flujo dispuesto entre álabes adyacentes, el elemento de bloqueo de flujo móvil entre las posiciones primera y segunda, en el que las posiciones primera y segunda corresponden a bloqueos definidos de manera variable del área de flujo; y un dispositivo de accionamiento acoplado funcionalmente al elemento de bloqueo de flujo para empujar el elemento de bloqueo de flujo hacia una de las posiciones primera y segunda cuando se activa.  
50  
55

Si se definen aspectos, la presente descripción incluye un estator de turbina en el que el dispositivo de accionamiento está dispuesto al menos parcialmente en la cavidad; en el que el dispositivo de accionamiento incluye una leva; en el que el dispositivo de bloqueo de flujo incluye una estructura deslizable entre las posiciones primera y  
60

segunda correspondientes a las posiciones completamente abierta y completamente cerrada, respectivamente; y comprende además un elemento elástico acoplado a la estructura deslizable para empujar el pasador hacia la otra de las posiciones primera y segunda cuando el dispositivo de accionamiento está desactivado.

5 En otro aspecto, la presente descripción incluye un método que comprende transportar fluido de trabajo a presión a un estator de turbina de geometría variable; controlar el fluido de trabajo a presión descargado del estator de turbina, en el que el control incluye bloquear selectivamente una parte del flujo de fluido de trabajo a través de las áreas de flujo formadas entre álabes estáticos del estator; accionar de manera giratoria una turbina con el fluido de trabajo; y hacer girar un motor a una velocidad de arranque con la turbina.

10 Si se definen aspectos, la presente descripción incluye un método que comprende además detectar una presión de un fluido de trabajo, una temperatura del fluido de trabajo y/o la velocidad de la turbina; en el que el control es en respuesta a la detección; en el que el control incluye mover un elemento de bloqueo de flujo a una posición deseada entre una primera posición próxima a un cubo de los álabes de estator y una segunda posición próxima a la punta de los álabes de estator.

15 Aunque la invención se ilustra y describe en detalle en los dibujos y la descripción anterior, debe considerarse en esencia ilustrativa y no restrictiva.

20 Debe entenderse que, aunque el uso de palabras tales como preferible, preferiblemente, preferido o más preferido utilizadas en la descripción anterior indica que la característica así descrita puede ser más deseable, puede, no obstante, no ser necesaria y se pueden contemplar realizaciones que carecen de la misma, tal como en el ámbito de aplicación de la invención, definiéndose el ámbito de aplicación mediante las reivindicaciones que siguen. Al leerse las reivindicaciones, se pretende que cuando se utilicen palabras tales como “un”, “una”, “al menos uno” o “al menos una parte”, no hay intención de limitar la reivindicación a un solo artículo a menos que se indique específicamente lo contrario en la reivindicación. Cuando se utilizan los términos “al menos una parte” y/o “una parte”, el artículo puede incluir una parte y/o el artículo completo a menos que se indique específicamente lo contrario.

25 A menos que se especifique o se limite de otra forma, los términos “montado”, “conectado”, “soportado” y “acoplado” y sus variantes se usan ampliamente y abarcan montajes, conexiones, soportes y acoplamientos tanto directos como indirectos. Además, “conectado” y “acoplado” no están limitados a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.

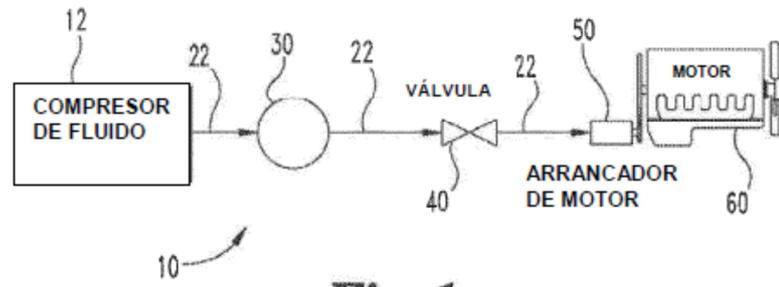
**REIVINDICACIONES**

1. Arrancador de turbina (50), que comprende:  
una carcasa (200) que tiene una entrada de fluido (202) y una salida de fluido;  
5 un estator de geometría variable (206) que tiene una pluralidad de álabes de estator (234) que se extienden radialmente hacia afuera desde allí, estando el estator (206) dispuesto dentro de la carcasa (200) aguas abajo de la entrada de fluido (202);  
un área de flujo de estator (260) definida entre cada par de álabes de estator adyacentes (234);  
un elemento móvil (236) dispuesto para bloquear de manera selectiva una o más de las áreas de flujo de estator (260);  
10 una turbina (208) soportada de manera giratoria dentro de la carcasa (200) aguas abajo del estator (206); y  
caracterizado por un sistema de accionamiento (239) acoplado al elemento móvil (236), pudiendo funcionar el sistema de accionamiento (239) para mover el elemento móvil (236) en una dirección radial entre una primera posición próxima a un cubo (254) de los álabes de estator (234) y una segunda posición próxima a una punta (256) de los álabes de estator (234) que corresponde a un área de flujo completamente abierta (260) y un área de flujo  
15 completamente cerrada (260), respectivamente.
2. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 1, en el que el elemento móvil (236) está dispuesto aguas arriba de los álabes de estator (234), aguas abajo de los álabes (234) y/o entre los álabes (234).
3. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 1, en el que el sistema de accionamiento (239) incluye:  
20 una leva giratoria (240) con al menos un resalte de accionamiento (300) funcionalmente acoplable con el elemento móvil (236); o  
un accionador electrónico lineal (242a, 242b) acoplado funcionalmente al elemento móvil (236); o  
un accionador electrónico giratorio (242c) acoplado funcionalmente al elemento móvil (236).
4. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 1, en el que el elemento móvil (236) incluye una pluralidad de elementos móviles (236) y cada elemento móvil (236) funciona independientemente de otros elementos móviles (236).  
25
5. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 1, en el que el estator de geometría variable (206) puede funcionar para bloquear una parte diferente de cada una de la pluralidad de áreas de flujo (260).
6. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 1, en el que la carcasa de estator (200) está adaptada para pivotar alrededor de un eje de rotación para contrarrestar el flujo de fluido.
- 30 7. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 6, en el que el elemento móvil (236) está adaptado para moverse entre las posiciones primera y segunda en respuesta a la rotación de la carcasa de estator (200).
8. Arrancador de turbina (50) según la reivindicación 1, en el que los álabes de estator (234) son estáticos con relación a la carcasa (200).
9. Un método que comprende:  
35 transportar fluido de trabajo a presión (22) a un estator de turbina de geometría variable (206);  
controlar el fluido de trabajo a presión (22) descargado del estator de turbina (206), en donde el control incluye bloquear de manera selectiva una parte del flujo de fluido de trabajo (22) a través de áreas de flujo (260) formadas entre álabes estáticos (234) del estator (206);  
accionar de manera giratoria una turbina (208) con el fluido de trabajo (22); y  
40 hacer girar un motor a una velocidad de arranque con la turbina (208);  
caracterizado por que el control incluye mover un elemento de bloqueo de flujo (236) a una posición deseada entre una primera posición próxima a un cubo (254) de los álabes de estator (234) y una segunda posición próxima a la punta (256) de los álabes de estator (234) que corresponde a un área de flujo totalmente abierta y a un área de flujo totalmente cerrada, respectivamente.
- 45 10. Método según la reivindicación 9, que comprende además detectar una presión de un fluido de trabajo (22), una temperatura del fluido de trabajo (22) y/o la velocidad de la turbina (208).

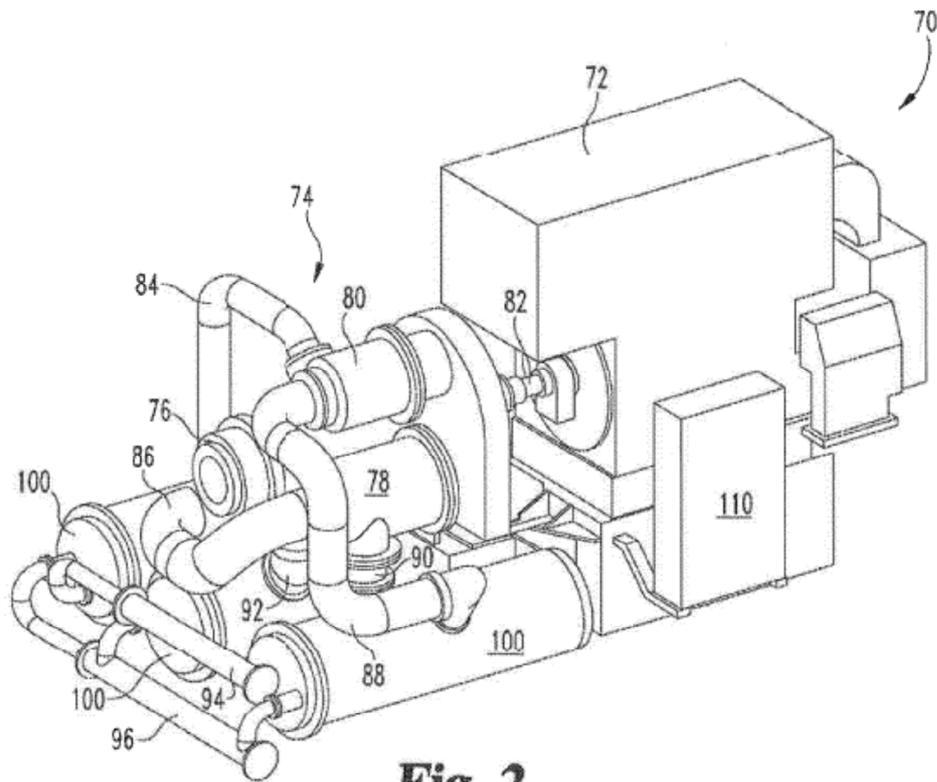
11. Método según la reivindicación 10, en el que el control se efectúa en respuesta a la detección.

12. Método según la reivindicación 9, en el que el movimiento incluye un sistema de leva (240) que tiene un resalte de leva (300) funcionalmente acoplable con el elemento de bloqueo de flujo (236).

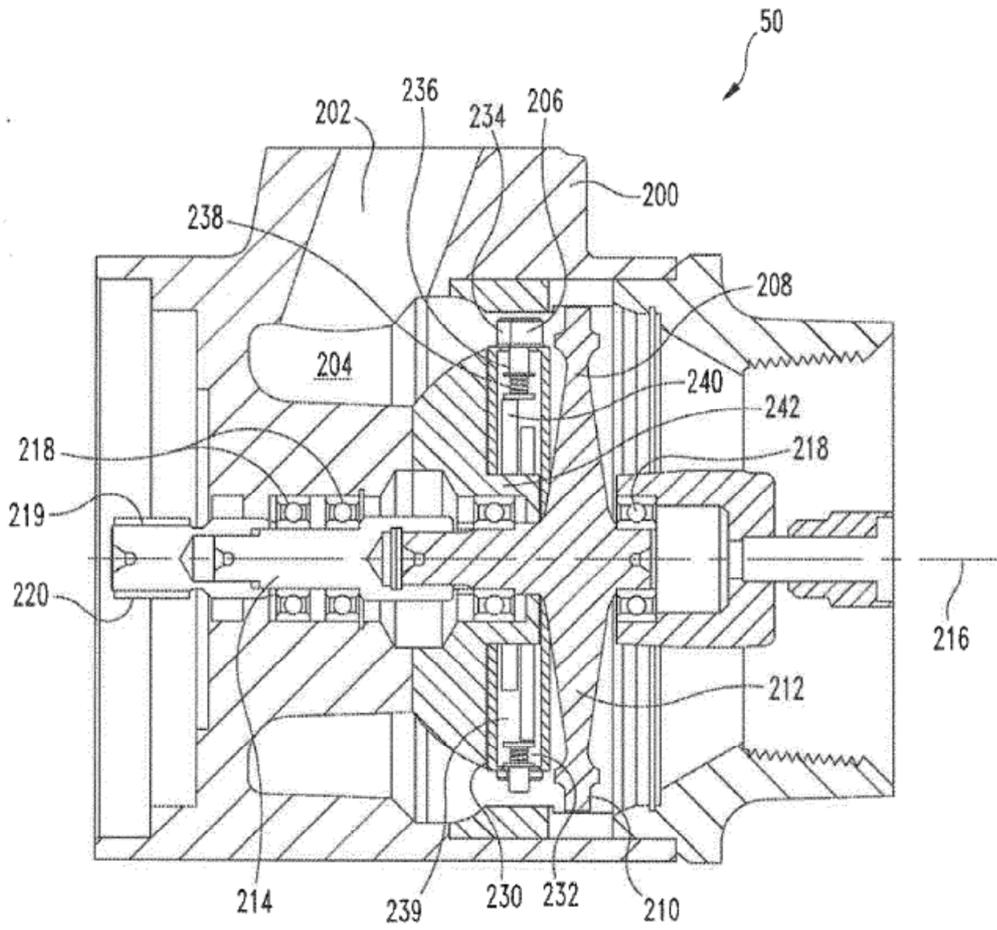
5 13. Método según la reivindicación 9, en el que el control incluye mover una pluralidad de elementos de bloqueo de flujo (236) independientemente unos de otros.



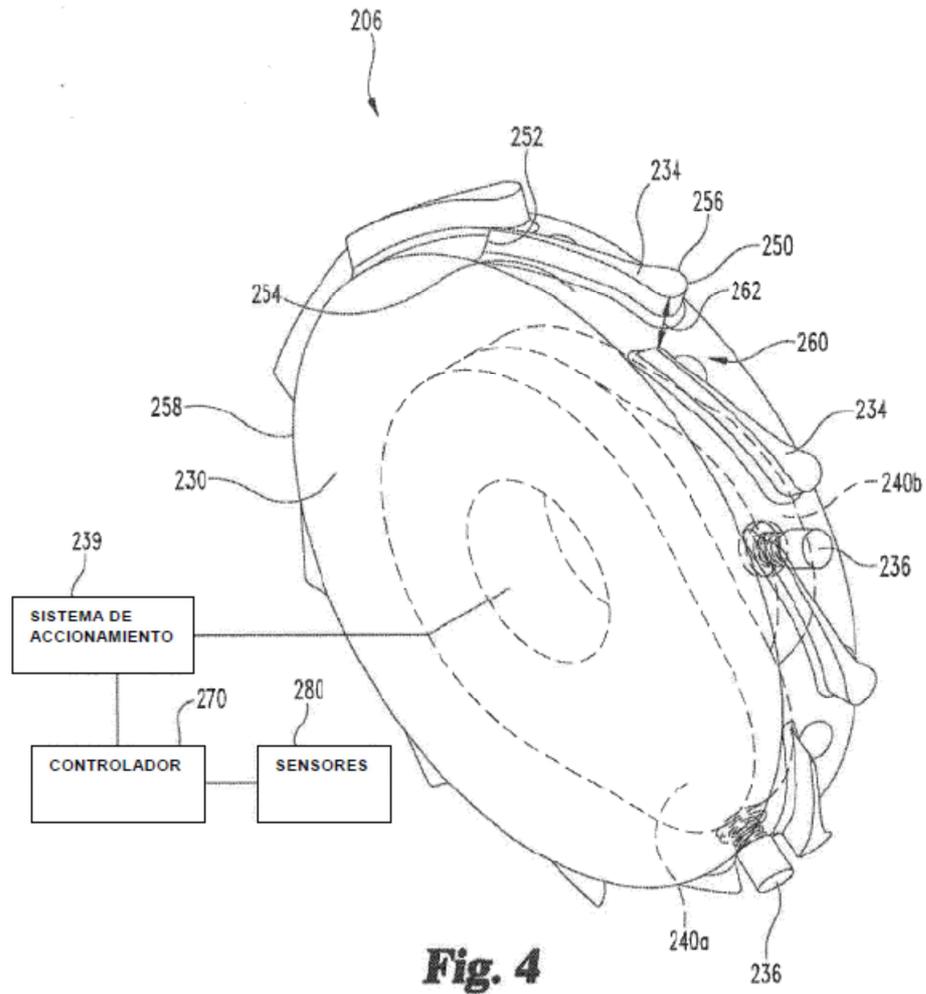
**Fig. 1**

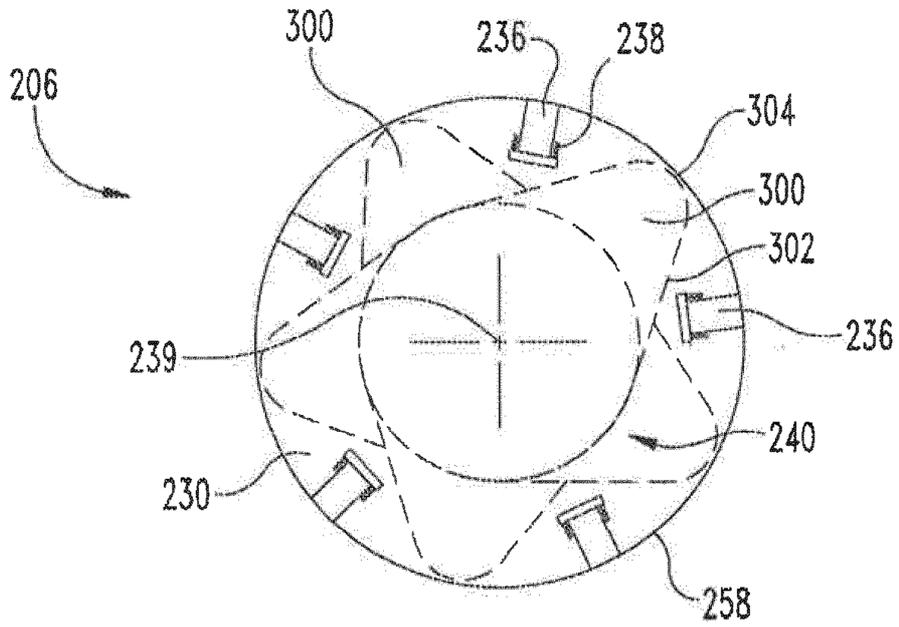


**Fig. 2**

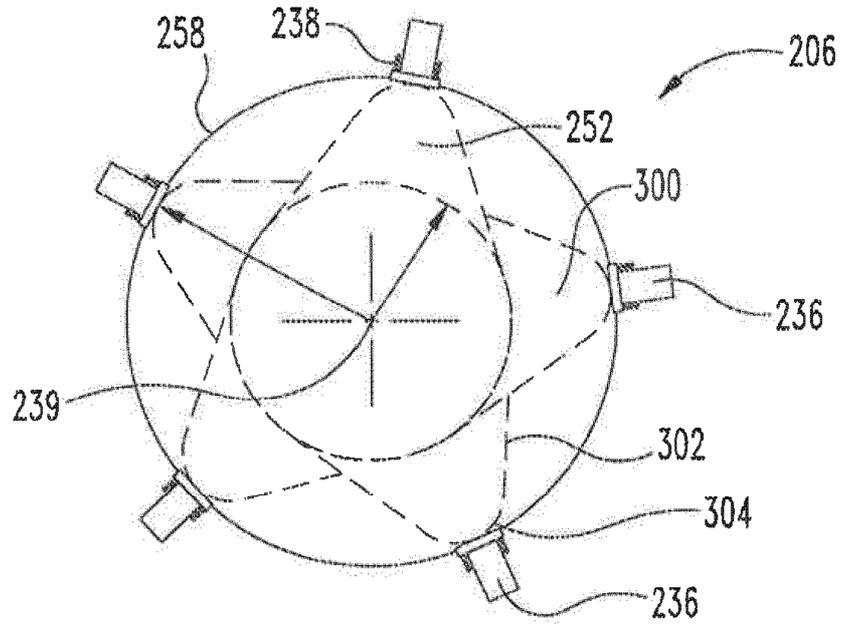


**Fig. 3**

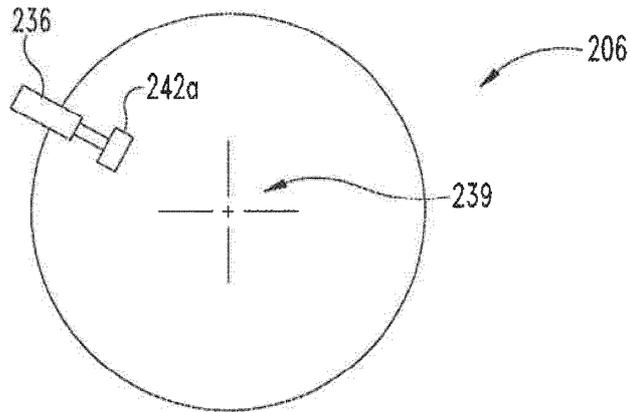




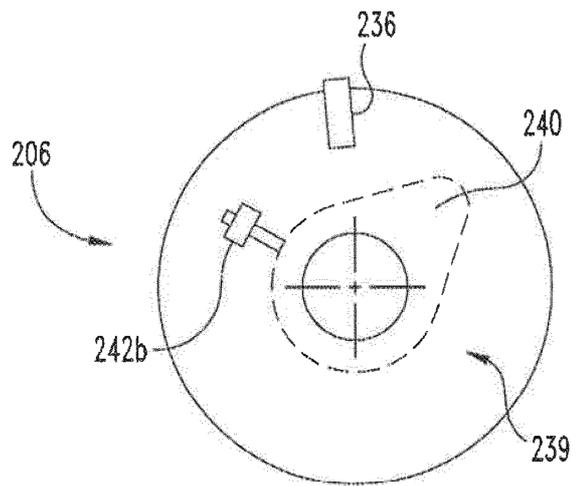
**Fig. 5**



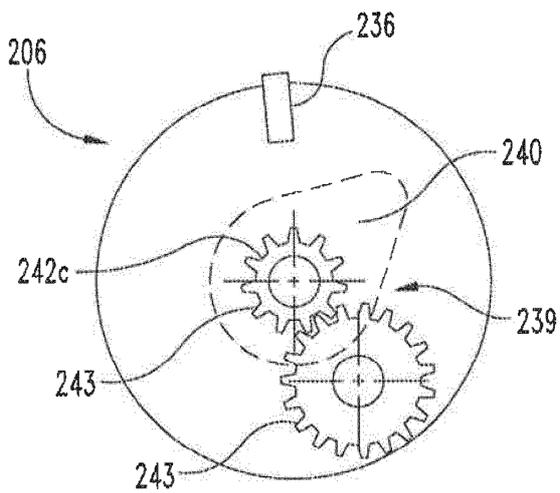
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**