

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 408**

51 Int. Cl.:

B21B 35/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2017** **E 17182456 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3431202**

54 Título: **Conjunto de árbol de transmisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.04.2021

73 Titular/es:

REGAL BELOIT AMERICA, INC. (100.0%)
200 State Street
Beloit, WI 53511, US

72 Inventor/es:

SAVIO, ADRIANO;
LOUREDO CASADO, MARCOS y
PUYADENA, KOLDO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 817 408 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

Conjunto de árbol de transmisión

5 Antecedentes de la invención

Las realizaciones descritas en el presente documento se refieren, en general, a una caja de laminación para su uso en un laminador de metal y, más específicamente, a un conjunto de árbol de transmisión y un método asociado con el conjunto de árbol.

El proceso de laminación consiste en hacer pasar un tocho de acero caliente a través de un "laminador", también llamado "tren laminador". El tren laminador moderno consta de múltiples cajas de laminación dispuestas en una configuración en línea. Cada caja de laminación consta de un rodillo superior y uno inferior, conducidos a través de una caja de engranajes gracias a un motor eléctrico. Los rodillos de las cajas tienen contornos o "surcos" mecanizados en los rodillos, de modo que el tocho caliente que pasa entre los surcos se reduzca de tamaño y se forme en cada caja subsiguiente. Los tamaños de motor habituales para los laminadores modernos son de 600 kW a 1200 kW para cada caja. Habitualmente, se utilizan de 15 a 21 cajas, en función del tamaño del tocho que es alimentado y del producto terminado. Hoy en día, son comunes unas velocidades de acabado de 10-15 m/s.

La tensión entre cada caja debe controlarse de manera precisa, puesto que el más mínimo cambio en la tensión tendrá un efecto sobre la forma del producto. De manera adicional, a medida que el extremo anterior del tocho va entrando en cada caja de laminación subsiguiente, la caída de velocidad debe recuperarse muy rápido, de modo que no tenga un efecto sobre el control de tensión.

A medida que el tocho caliente atraviesa el tren laminador, este es dado forma, reducido en tamaño y alargado por las cajas de laminación. El producto es entonces transferido a un lecho de enfriamiento de viga balancín (habitualmente de 60-90 m de largo), mediante un sistema de transferencia de alta velocidad (tobogán/rampa de frenado). Las tijeras en el tren laminador realizan cortes en las partes anterior y posterior, así como dividen el material para adaptarlo al lecho de enfriamiento.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, cada caja de laminación consta de un rodillo superior y uno inferior, conducidos a través de una caja de engranajes gracias a un motor eléctrico. Habitualmente, un árbol de accionamiento de junta universal doble transfiere la energía rotatoria de las cajas de engranajes a los rodillos superior e inferior. El árbol de accionamiento separa la caja de engranajes y el motor eléctrico del intenso calor del tocho que pasa entre los rodillos.

Cada uno de los rodillos tiene cojinetes de elementos de laminación, habitualmente cojinetes de rodillo esféricos que necesitan ser lubricados y que están sometidos al calor intenso del tocho.

Los husillos lubricados con aceite continuamente ofrecen a los usuarios una manera fiable de eliminar de manera continua el calor dañino de los husillos mientras están en funcionamiento. Dado que el petróleo fluye de manera regular, se elimina la necesidad de mantener los niveles de grasa y de limpiar la grasa perjudicial para el medio ambiente. El concepto de lubricación con aceite alarga de manera significativa la vida útil del funcionamiento del husillo y reduce el tiempo de inactividad del laminador.

Se introduce aceite regulado por temperatura limpio desde el sistema de lubricación del laminador (o desde su propio sistema de lubricación) en el interior del husillo desde el extremo impulsado y se transfiere al lado del rodillo. El aceite es hecho circular a través de los elementos engranados del lado de rodillo y es transferido de regreso desde el lado del rodillo a una campana recolectora de aceite montada en el lado impulsado. El aceite calentado es transferido de regreso al sistema de circulación de aceite del laminador para enfriamiento y limpieza.

Una campana recolectora de aceite que está montada en el lado impulsado a menudo genera muchos problemas de mantenimiento, aumentando los tiempos de inactividad y complicando la operación de mantenimiento general dado que es una caja tan grande y compleja, así como aumentando el coste final del husillo del engranaje de lubricación continua con aceite.

El documento WO 2013/068148 A1, que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1, divulga un accionamiento de laminador que tiene un husillo articulado dentado que se puede desplazar axialmente que se extiende entre un elemento articulado dentado dispuesto entre una cámara de enclavamiento en el lado del rodillo y un elemento articulado dentado dispuesto en una cámara de enclavamiento en el lado de transmisión, en donde al menos una de las cámaras de enclavamiento está llena de un medio lubricante, en donde el medio lubricante pretensa el husillo articulado dentado con una fuerza axial dirigida hacia el lado del rodillo.

Breve descripción de la invención

La presente invención proporciona un conjunto de árbol de transmisión tal y como se define en la reivindicación 1. De

acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un conjunto de árbol de transmisión para una caja de laminación para su uso en un laminador de metal. El conjunto de árbol de transmisión transmite lubricante a través del conjunto. El conjunto de árbol de transmisión incluye un árbol que tiene una periferia exterior y que define una abertura longitudinal situada en el centro que se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo opuesto del árbol. El árbol define una pluralidad de vías de paso internas en el árbol. El conjunto de árbol de transmisión también incluye un distribuidor rotativo montado sobre la periferia exterior del árbol. El conjunto de árbol proporciona un conducto para el lubricante a través de la pluralidad de vías de paso internas en el árbol.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que el distribuidor rotativo incluya una primera y una segunda entradas para introducir lubricante hacia el interior del distribuidor y una salida para emitir lubricante desde el distribuidor.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que el distribuidor rotativo incluya una primera y una segunda juntas. Las juntas están espaciadas axialmente entre sí y sellan el distribuidor rotativo a la periferia exterior de dicho árbol.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que las juntas sean juntas de labios.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que la pluralidad de vías de paso internas incluya una pluralidad de vías de paso que se extiendan radialmente y una pluralidad de vías de paso que se extiendan axialmente.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que la pluralidad de vías de paso internas incluya al menos una vía de paso que se extienda radial y axialmente de manera simultánea.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que el árbol incluya una porción de cuerpo que defina una periferia interior de la porción de cuerpo y un manguito que incluya una periferia exterior del manguito ajustada a la periferia interior de la porción de cuerpo.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito definan una vía de paso entre sí.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que la vía de paso entre la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito sea una vía de paso que se extienda axialmente.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el conjunto de árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que al menos una porción de la vía de paso entre la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito sea una vía de paso helicoidal.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, se proporciona un árbol de transmisión para una caja de laminación para su uso en un laminador de metal. El árbol de transmisión incluye un cuerpo que tiene una periferia exterior, en general, cilíndrica y que define una abertura longitudinal situada en el centro que se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo opuesto del árbol. El cuerpo define, además, una pluralidad de vías de paso internas en el cuerpo.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que la pluralidad de vías de paso internas incluya una pluralidad de vías de paso que se extiendan radialmente y una pluralidad de vías de paso que se extiendan axialmente.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el árbol de transmisión puede estar configurado de manera que el cuerpo defina una periferia interior del cuerpo. El árbol también puede incluir un manguito que tenga una periferia exterior del manguito ajustada a la periferia interior del cuerpo.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que el cuerpo y el manguito definan una vía de paso entre el cuerpo y el manguito.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el árbol de transmisión puede estar configurado de tal manera que la vía de paso entre la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito sea una vía de paso que se extienda axialmente.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el árbol de transmisión puede estar configurado de tal

manera que al menos una porción de la vía de paso entre la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito sea una vía de paso helicoidal.

De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, se proporciona un método para proporcionar lubricación a un árbol de transmisión en una máquina de laminación. El método incluye las etapas de: proporcionar un árbol de transmisión que tenga una abertura central que se extienda a los extremos opuestos del árbol y vías de paso internas que se extiendan hacia dentro desde la periferia exterior del árbol; proporcionar un distribuidor rotativo; ajustar el distribuidor sobre la periferia exterior del árbol; introducir lubricante hacia el interior del distribuidor rotativo; hacer pasar lubricante desde el distribuidor a las vías de paso internas del árbol; y hacer avanzar el lubricante desde las vías de paso internas del árbol a los extremos opuestos del árbol.

De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, el método se puede proporcionar de tal manera que el método incluya, además, la etapa de insertar un manguito en la abertura central del árbol.

De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, el método se puede proporcionar de manera que el método incluya, además, la etapa de proporcionar una vía de paso entre el manguito y el cuerpo y en donde la etapa de hacer avanzar el lubricante desde las vías de paso internas del árbol a los extremos opuestos del árbol incluye hacer avanzar el lubricante a lo largo de la vía de paso entre el manguito y el cuerpo.

De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, el método se puede proporcionar de tal manera que la etapa de proporcionar una vía de paso entre el manguito y el cuerpo incluya proporcionar una vía de paso helicoidal entre el manguito y el cuerpo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de la caja de laminación para su uso en un laminador de metal que puede incorporar un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección transversal, de una realización de la presente invención que muestra un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con la presente invención;

la figura 3 es una vista en perspectiva parcial, parcialmente en sección transversal, del conjunto de árbol de transmisión de la figura 2, que muestra juntas de labios en el árbol con mayor detalle;

la figura 4 es una vista en perspectiva parcial del conjunto de árbol de transmisión de la figura 2, que muestra un collar utilizado para inyectar y extraer aceite hacia y desde el interior del conjunto de árbol;

la figura 5A es una vista en planta de un distribuidor hidráulico montado en el conjunto de árbol de transmisión de la figura 2;

la figura 5B es una vista en planta parcial, parcialmente en sección transversal, del distribuidor de la figura 5A;

la figura 5C es una vista en planta parcial, parcialmente en sección transversal, de un distribuidor alternativo que utiliza cojinetes de rodillo;

la figura 5D es una vista en planta parcial, parcialmente en sección transversal, del distribuidor de la figura 5A;

la figura 6 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección transversal, del árbol de transmisión del conjunto de árbol de transmisión de la figura 2, que muestra vías de paso de aceite que se extienden axialmente;

la figura 7 es una vista en sección transversal del conjunto de árbol de transmisión de la figura 2, que muestra las trayectorias de aceite a lo largo de las vías de paso de aceite que se extienden axialmente;

la figura 8A es una vista en sección transversal de otra realización de la presente invención en forma de conjunto de árbol de transmisión que tiene manguitos con vías de paso de aceite helicoidales formadas en la periferia exterior de los manguitos;

la figura 8B es una vista en sección transversal del árbol de transmisión del conjunto de árbol de transmisión de la figura 8A, que muestra los orificios radiales para conectarse a las vías de paso de aceite;

la figura 8C incluye vistas en planta, de extremo y en sección transversal de un primer manguito utilizado en el conjunto de árbol de transmisión de la figura 8A;

la figura 8D es una vista en sección transversal despiezada de un segundo manguito y otros manguitos utilizados en el conjunto de árbol de transmisión de la figura 8A;

la figura 9 es una vista en sección transversal del conjunto de árbol de transmisión de la figura 8A;

la figura 10 es una vista en sección transversal del conjunto de árbol de transmisión de la figura 8A que muestra las trayectorias de aceite a lo largo de las vías de paso de aceite que se extienden en espiral; y

la figura 11 es un diagrama de flujo de un método para utilizar un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

El acero caliente semifundido puede tomar formas muy largas con espesores uniformes mediante el uso de un laminador o un proceso de laminación. El proceso de laminación consiste en hacer pasar un tocho de acero caliente a través de un "laminador", también llamado "tren laminador". El tren laminador moderno consta de múltiples cajas de laminación dispuestas en una configuración en línea.

Haciendo referencia en este momento a la figura 1, tal una caja de laminación 1 consta de un rodillo superior 2 y un rodillo inferior 3, conducidos a través de una caja de engranajes 4 gracias a una fuente de energía, por ejemplo, un motor eléctrico. Los rodillos 2 y 3 de la caja 1 pueden ser cilíndricos, tal y como se muestra, o pueden tener contornos o "surcos" mecanizados en los rodillos. El tocho caliente que pasa entre los rodillos se reduce en tamaño y puede tener forma de contornos o "surcos", cambiando de forma y/o espesor con cada caja subsiguiente. Los tamaños de motor habituales para los laminadores modernos son de 600 kW a 1200 kW para cada caja. Habitualmente, se utilizan de 15 a 21 cajas, en función del tamaño del tocho que es alimentado y del producto terminado. Hoy en día, son comunes unas velocidades de acabado de 10-15 m/s.

El rodillo superior 2 y el rodillo inferior 3 están situados a una distancia considerable de la caja de engranajes 4 que se utiliza para aumentar el par y reducir la velocidad de la fuente de energía. La caja de engranajes 4 está situada a una distancia considerable del tocho caliente, de modo que la caja de engranajes no se vea perjudicada por las elevadas temperaturas del tocho.

Los miembros de conexión rotatorios 5 y 6 conectan la caja de engranajes 4 al rodillo superior 2 y al rodillo inferior 3, respectivamente. Los miembros de conexión rotatorios 5 y 6, tal y como se muestra, están en forma de conjuntos de árbol de transmisión o husillos y están soportados por cojinetes y enfriados y lubricados por un lubricante. Estos husillos 5 y 6, que están situados cerca del tocho caliente, están expuestos a altas temperaturas y a cargas pesadas.

Los husillos 5 y 6 son husillos lubricados con aceite de circulación continua. El aceite de circulación continua ofrece a los usuarios una manera fiable de eliminar de manera continua el calor dañino de los husillos mientras está en funcionamiento. El concepto de lubricación y enfriamiento de aceite continuos alarga de manera significativa la vida útil del funcionamiento del husillo y reduce el tiempo de inactividad del laminador.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención y haciendo referencia en este momento a las figuras 1-7D, se proporciona un conjunto de árbol de transmisión o husillo 5 para una caja de laminación 1 para su uso en un laminador de metal. Cabe destacar que el husillo superior 5 transmite energía rotatoria desde la caja de engranajes 4 al rodillo superior 2. Se debería apreciar que la caja de laminación 1 puede incluir otros husillos, por ejemplo, el husillo inferior 6 adaptado para transmitir energía rotatoria desde la caja de engranajes 4 al rodillo inferior 3. El husillo inferior 6 puede ser similar o idéntico al husillo superior 5. Se debería apreciar que el laminador puede incluir muchos husillos, cada uno similar o idéntico a los husillos 5 y 6.

Tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, el conjunto de árbol de transmisión o husillo 5 tiene una línea central rotatoria de árbol de transmisión 7. La caja de engranajes 4 tiene un miembro de salida de caja de engranajes, por ejemplo, y tal y como se muestra, un árbol de salida de caja de engranajes 4A que transmite al par desde la caja de engranajes 4 al husillo 5. El rodillo superior 2 tiene un miembro de entrada de rodillo superior, por ejemplo, y tal y como se muestra, un árbol de entrada de rodillo superior 2A que transmite el par desde el husillo 5 al rodillo superior 2. El árbol de salida de caja de engranajes 4A rota en torno a la línea central de árbol de salida de caja de engranajes 8. De manera similar, el árbol de entrada de rodillo superior 2A rota en torno a la línea central de árbol de entrada de rodillo superior 9.

Para proporcionar una transferencia suave de energía rotatoria desde la caja de engranajes 4 al rodillo superior 2, la línea central rotatoria de árbol de transmisión 7, la línea central de árbol de salida de caja de engranajes 8, la línea central de árbol de entrada de rodillo superior 9 y la línea central rotatoria de árbol de transmisión 7 son, preferentemente, coincidentes. Es extremadamente difícil montar la caja de engranajes 4 y el rodillo 2 en una posición tal que la línea central de árbol de salida de caja de engranajes 8 y la línea central de árbol de entrada de rodillo superior 9 coincidan.

Para adaptarse a la ausencia de coincidencia o colinealidad de las líneas centrales 8 y 9, la caja de laminación 1 puede incluir un cabezal o una junta de lado de caja de engranajes 8B para conectar el conjunto de árbol 5 a la caja de engranajes 4 y un cabezal o una junta de lado de rodillo 9B para conectar el conjunto de árbol 5 al rodillo 2.

El cabezal de lado de caja de engranajes 8B y el cabezal de lado de rodillo 9B pueden, tal y como se muestra, ser cabezales articulados de modo que la línea central de árbol de salida de caja de engranajes 8, la línea central de árbol de entrada de rodillo superior 9 y la línea central rotatoria de árbol de transmisión 7 puedan estar en ángulo entre sí y aun así proporcionar una transferencia suave de energía rotatoria desde la caja de engranajes 4 al rodillo 2.

Tal y como se muestra en la figura 2, el conjunto de árbol de transmisión 5 incluye un árbol 12. El árbol 12 tiene una periferia exterior 14. El árbol 12, tal y como se muestra, define preferentemente una abertura longitudinal situada en el centro 16 que se extiende desde un primer extremo 18 hasta un segundo extremo opuesto 20 del árbol 12.

Tal y como se muestra en la figura 2, El conjunto de árbol de transmisión 5 transmite lubricante 22 a través del conjunto 5. El lubricante 22 sirve para enfriar los conjuntos de árbol y para proporcionar lubricante 22 a las juntas de articulación 8B y 9B, incluidas las superficies de transmisión de par de engranajes 21 y las superficies de cojinete 23.

El lubricante 22 puede transmitirse a través del conjunto 5 mediante un sistema de lubricación 24. El sistema de lubricación 24 hace circular el lubricante 22 a lo largo de una trayectoria de lubricante 25.

Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, el árbol 12 define una pluralidad de vías de paso internas 26 en el árbol 12. El lubricante 22 fluye a lo largo de la trayectoria de lubricante 25 en las vías de paso internas 26 del árbol.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 2, 5A y 6, el conjunto de árbol de transmisión 5 también incluye un distribuidor rotativo 27 montado sobre la periferia exterior 14 del árbol 12. Tal y como se muestra en la figura 2, el distribuidor rotativo 27 recibe el lubricante 22 desde la línea de lubricante de entrada 28, lo hace avanzar hacia las vías de paso internas 26 y recibe el lubricante 22 desde las vías de paso internas 26 y lo hace avanzar hacia la línea de lubricante de salida 29. El conjunto de árbol 5 proporciona un conducto 30 para el lubricante 22 a través de la pluralidad de vías de paso internas 26 en el árbol 12.

El sistema de lubricación 24 puede, tal y como se muestra en la figura 2, incluir, además, un dispositivo de renovación de lubricante 31 que puede limpiar y enfriar el lubricante 22 para reutilizarlo en el conjunto de árbol de transmisión 5. El dispositivo de renovación de lubricante 31 puede ser cualquier dispositivo que pueda enfriar y limpiar o filtrar el lubricante 22. El lubricante utilizado 22 es transportado desde el árbol 12 a través de la línea de lubricante de salida 29 al dispositivo de renovación de lubricante 31. El sistema de lubricación 24 puede incluir, además, una bomba 32 para impulsar el lubricante 22 a lo largo de la trayectoria de lubricante 25. La bomba 32 puede ser interna o externa al dispositivo de renovación de lubricante 31.

Tal y como se muestra en las figuras 2 y 5A, para garantizar que el lubricante nuevo fluya tanto al primer extremo 18 como al segundo extremo 20 del árbol 12, la línea de lubricante de entrada 27 puede tener la forma de, o estar dividida en, una primera línea de lubricante de entrada 34 para proporcionar lubricante al primer extremo 18 del árbol 12 y una segunda línea de lubricante de entrada 36 para proporcionar lubricante al segundo extremo 20 del árbol 12. La primera línea de lubricante de entrada 34 y la segunda línea de lubricante de entrada 36 pueden servirse de una bomba común o puede tener cada una su propia bomba (que no se muestra). La primera línea de lubricante de entrada 34 puede tener un medidor 38 en la línea 34 para medir el flujo o la presión en la línea 34 para realizar un seguimiento del flujo de lubricante 22 que va al primer extremo 18 del árbol 12.

De manera similar, la segunda línea de lubricante de entrada 36 puede tener un medidor 40 en la línea para medir el flujo o la presión en la línea 36 para realizar un seguimiento del flujo de lubricante 22 que va al segundo extremo 20 del árbol. Los medidores 38 y 40 y las líneas 34 y 36 garantizan que un bloqueo que vaya a cualquiera de los extremos del árbol será detectado por al menos uno de los medidores 38 y 40.

El sistema de lubricación 24 para lubricar el conjunto de árbol 6 proporciona lubricante 22 a las superficies de soporte 23 y a las superficies de transmisión de par 21 del conjunto de árbol 5.

Por ejemplo, y tal y como se muestra en la figura 2, dado que el conjunto de árbol se encuentra en una aplicación donde los cambios del producto pueden requerir cambios en la configuración de la producción y en las herramientas y dado que el conjunto de árbol se encuentra en un entorno con temperaturas elevadas, el conjunto de árbol 5 puede necesitar ser cambiado rápida y fácilmente. Los cabezales 8B y 9B pueden incluir características de transferencia de par en forma de, por ejemplo, partes planas 35 que se acoplan a características coincidentes en los árboles 4A y 2A, respectivamente. Los cabezales 8B y 9B pueden estar configuradas para moverse axialmente hacia y lejos entre sí a lo largo de la línea central de rotación de árbol 7. Los resortes 37 pueden estar situados en la abertura longitudinal 16 del árbol 12 para separar a los cabezales 8B y 9B. Los cabezales 8B y 9B, tal y como se muestra, puede acoplarse axialmente con los árboles 4A y 2A. Los cabezales 8B y 9B pueden unirse, superando la fuerza de los resortes 37 para permitir que los cabezales 8B y 9B se deslicen hacia dentro sobre los árboles 4A y 2A. El conjunto de árbol 5 puede entonces retirarse radialmente de los árboles 4A y 2A. Un tubo central 39 puede estar situado dentro de los resortes 37 para adaptarse al movimiento del lubricante 22.

Por ejemplo, y tal y como se muestra en la figura 2, el par es transferido desde el cabezal de lado de caja de engranajes

8B al árbol 12 mediante una primera disposición de transferencia de par 42, desde el árbol 12 a una primera disposición de transferencia de par 42 y luego desde el cabezal de lado de rodillo 9B al árbol 12 mediante una segunda disposición de transferencia de par 44. Tal y como se muestra en la figura 2, la primera disposición de transferencia de par 42 puede tener la forma de un acoplamiento o de un conjunto de acoplamiento que incluya un miembro de acoplamiento exterior 45 fijado al alojamiento 46 del cabezal de lado de caja de engranajes 8B y un miembro de acoplamiento interior 47 fijado a la periferia exterior 14 del árbol 12.

Debería apreciarse que el conjunto de acoplamiento 42 puede tener la forma de un conjunto de engranajes, teniendo el miembro de acoplamiento exterior 45 la forma de un engranaje exterior fijado al alojamiento o al manguito 46 del cabezal de lado de caja de engranajes 8B y un miembro de acoplamiento interior 47 en forma de un engranaje interior fijado a la periferia exterior 14 del árbol.

Dado que la línea central de árbol de salida de caja de engranajes 8 en torno a la cual rota el engranaje exterior 45 puede estar sesgada de la línea central rotatoria de árbol de transmisión 7 en torno a la cual rota el engranaje interior 47, los engranajes 45 y 47 pueden tener dientes que sean curvos para adaptarse a las diferencias en sus líneas centrales rotatorias respectivas. Los engranajes 45 y 47 sirven para soportar el primer extremo 18 del árbol 12.

De manera similar, la segunda disposición de transferencia de par 44 puede tener la forma de un conjunto de acoplamiento o de un conjunto de engranajes que incluye un engranaje exterior 48 fijado al alojamiento o al manguito 49 del cabezal de lado de rodillo 9B y un engranaje interior 50 fijado a la periferia exterior 14 del árbol 12. Los engranajes 48 y 50 pueden tener dientes que sean curvos para adaptarse a las diferencias en sus líneas centrales rotatorias respectivas. Los engranajes 48 y 50 sirven para soportar el segundo extremo 18 del árbol 12.

Tal y como se indicó anteriormente, el lubricante 22 se utiliza para lubricar las caras de acoplamiento coincidentes de los dientes de los conjuntos de engranajes 42 y 44. Para mantener el lubricante 22 sobre las caras de los dientes de los conjuntos de engranajes 42 y 44, el lubricante está contenido en una primera cavidad 51 formada por el primer extremo 18 y la periferia 14 del árbol 12 y el alojamiento 46 del cabezal de lado de caja de engranajes 8B y en una segunda cavidad 52 formada entre el segundo extremo 20 y la periferia 14 del árbol 12 y alojamiento 53 del cabezal de lado de rodillo 9B.

Dado que la línea central de árbol de salida de caja de engranajes 8 en torno a la cual rota el alojamiento 46 del cabezal de lado de caja de engranajes 8B puede estar sesgada de la línea central rotatoria de árbol de transmisión 7 y de la línea central de árbol de entrada de rodillo 9 en torno a la cual rota el alojamiento 49 del cabezal de lado de rodillo 9B, el cabezal de lado de caja de engranajes 8B y el cabezal de lado de rodillo 9B pueden tener una junta de cabezal de lado de caja de engranajes 53 y una junta de cabezal de lado de rodillo 54, respectivamente, para contener el lubricante 22 en la primera cavidad 51 y en la segunda cavidad 52, respectivamente.

La junta de cabezal de lado de caja de engranajes 53 y la junta de cabezal de lado de rodillo 54 se acoplan con la periferia exterior 14 del árbol 14 para sellar el lubricante 22 dentro de la primera cavidad 51 y en la segunda cavidad 52, respectivamente. Las juntas 53 y 54 pueden ser cualquier junta capaz de contener el lubricante 22. Por ejemplo, las juntas pueden estar configuradas para adaptarse a una desalineación de los cabezales 8B y 9B del árbol 14. Se puede permitir que las juntas 53 y 54 floten o se muevan radialmente a medida que los cabezales se desalinean con el árbol, de modo que las juntas 53 y 54 permanezcan en contacto uniforme con la periferia exterior 14 del árbol 14 en torno a la circunferencia del árbol 14.

Haciendo referencia en este momento a la figura 3, la junta de cabezal de lado de caja de engranajes 53 se muestra con mayor detalle dentro del cabezal de lado de caja de engranajes 8B. La junta de cabezal de lado de caja de engranajes 53 puede incluir una junta interior 55 y una junta exterior 56. Las juntas 55 y 56 pueden incluir cada una de ellas una porción de junta de labios 57 y un cuerpo de junta 58. La porción de junta de labios 57 se acopla a la periferia 14 del árbol 12. Tal y como se muestra, el árbol 12 puede incluir un manguito cilíndrico exterior 59. El manguito cilíndrico exterior 59 puede estar hecho de un material más adecuado para el acoplamiento con la junta 53 y puede reemplazarse cuando el desgaste requiera su reemplazo.

El cuerpo de junta 58 de las juntas 55 y 56 puede ajustarse de manera deslizante a los bolsillos 60 formados en el alojamiento 46 del cabezal de lado de caja de engranajes 8B para permitir que las juntas floten axialmente en el alojamiento, permitiendo que la porción de junta de labios 56 se adapte mejor a la periferia 14 del árbol 12 si el alojamiento 46 y el árbol 12 no son perfectamente concéntricos. Las juntas tóricas 62 pueden estar situadas en los bolsillos 60 para evitar fugas de lubricante a medida que las juntas 55 y 56 flotan axialmente en los bolsillos 60 del alojamiento 46. Haciendo referencia en este momento a las figuras 4, 5A, 5C y 5D, el distribuidor rotativo 27 se muestra con mayor detalle. El distribuidor rotativo 27 sirve para permitir que el lubricante 22 entre y salga del árbol 12 mientras el árbol 12 está en rotación. El distribuidor rotativo puede tener cualquier configuración que logre la entrada y la salida de lubricante a través del árbol rotativo 12. Por ejemplo, y tal y como se muestra en las figuras 4 y 5A-D, el distribuidor rotativo 27 puede incluir un cuerpo 64 que es estacionario, a medida que el árbol 12 rota. El cuerpo 64 puede estar fijado de manera rotatoria a un anclaje 66 mediante, por ejemplo, una protuberancia en forma de un pasador 67 que se extiende radialmente hacia fuera desde el cuerpo 64. El pasador 67 puede ser cilíndrico y permitir el movimiento radial del pasador al anclaje 66 para adaptarse a cualquier desviación que pueda producirse en el árbol 12 a medida

que este rota.

Haciendo referencia en este momento a las figuras 4 y 5A, para permitir un flujo de lubricante separado al cabezal de lado de caja de engranajes 8B y al cabezal de lado de rodillo 9B, el cuerpo 64 del distribuidor rotativo 27 puede incluir un puerto de entrada de lubricante de lado de caja de engranajes 68 y un puerto de entrada de lubricante de lado de rodillo 69. El puerto de entrada de lubricante de lado de caja de engranajes 68 está conectado a la primera línea de lubricante de entrada 34 y el puerto de entrada de lubricante de lado de rodillo 69 está conectado a la segunda línea de lubricante de entrada 36.

Para recibir el flujo de lubricante utilizado, el cuerpo 64 del distribuidor rotativo 27 puede incluir un puerto de salida 70. El puerto de entrada de salida 70 está conectado a la línea de lubricante de salida 29.

Si bien el anclaje 66 y el pasador 67 evitan la rotación del cuerpo 64 del distribuidor rotativo 27, también es deseable evitar el movimiento axial del cuerpo 64 a lo largo del árbol 12. Tal y como se muestra en las figuras 4, 5B y 5D, el distribuidor rotativo 27 puede incluir, además, un dispositivo de limitación de movimiento axial en forma de un anillo de reborde de lado de caja de engranajes 72 y un anillo de reborde de lado de rodillo 74. Los anillos 72 y 74 rotan con el árbol 12 y limitan el movimiento axial del cuerpo 64 del distribuidor rotativo 27.

Tal y como se muestra en las figuras 5B y 5D, para evitar una carga axial excesiva sobre el distribuidor rotativo 27, uno del anillo de reborde de lado de caja de engranajes 72 y el anillo de reborde de lado de rodillo 74 está fijado axialmente y el otro flota axialmente. Tal y como se muestra en las figuras 5B y 5D, el anillo de reborde de lado de caja de engranajes 72 flota y el anillo de reborde de lado de rodillo 74 está fijo. Se permite la flotación del anillo de reborde de lado de caja de engranajes 72 utilizando un anillo de bloqueo 75 que está asegurado de manera fija al árbol 12. El anillo de bloqueo 75 permite una cantidad limitada de flotación axial al anillo de reborde de lado de caja de engranajes 72. Una cuña 75A puede estar situada entre el anillo de bloqueo 75 y el anillo de reborde de lado de caja de engranajes 72 para configurar y/o ajustar de manera precisa el flotador axial.

Para controlar la rotación del árbol dentro del distribuidor rotativo 27, es deseable un soporte de cojinete para soportar el distribuidor rotativo 27 sobre el árbol. El soporte de cojinete, tal y como se muestra en las figuras 5B y 5D, puede estar provisto de un cojinete de manguito en forma de casquillo de bronce 76. Cabe destacar que también se pueden utilizar otros materiales, incluyendo otros metales, polímeros y compuestos o cualesquiera otros que se utilice para cojinetes de manguito.

El casquillo 76 puede, tal y como se muestra, estar asegurado de manera fija al cuerpo 64 del distribuidor rotativo 27. El casquillo 76 puede incluir paredes de lado que se extienden radialmente 77 que pueden proporcionar superficies de cojinete para los anillos de reborde 72 y 74. El casquillo 76 puede incluir surcos 78 para recibir juntas en forma de, por ejemplo, juntas tóricas 80 para contener el lubricante 22.

El casquillo 76 puede lubricarse con lubricante 22 procedente de la primera línea de lubricante de entrada 34 o de la segunda línea de lubricante de entrada 36. De manera alternativa, el casquillo 76 puede lubricarse con lubricante 22 procedente de una tercera línea de lubricante de entrada (que no se muestra). El cuerpo 64 del distribuidor rotativo 27 puede definir una cavidad de cuerpo 65 que contenga lubricante 22 para su uso para lubricar el casquillo 76. La cavidad de cuerpo 65 está en comunicación fluida con la primera línea de lubricante de entrada 34 o la segunda línea de lubricante de entrada 36 a través de uno respectivo del puerto de entrada de lubricante de lado de caja de engranajes 68 o el puerto de entrada de lubricante de lado de rodillo 69.

Haciendo referencia en este momento a la figura 5C, otra realización de la presente invención se muestra como conjunto de árbol 105. El conjunto de árbol 105 es similar al conjunto de árbol 5 de las figuras 1-4, 5A, 5B y 5D, excepto en que el conjunto de árbol 105 incluye un soporte de cojinete para el distribuidor rotativo 127 en forma de un cojinete de elemento de laminación 176. Tal y como se muestra, el cojinete de elemento de laminación 176 tiene la forma de un conjunto de cojinete ahusado que incluye un cojinete de lado de engranaje 177 y un cojinete de lado de rodillo 179. Los cojinetes 177 y 179 incluyen pistas interiores 163 que están aseguradas de manera fija al árbol 112 y pistas exteriores 165 que están aseguradas de manera fija al cuerpo 164 del distribuidor rotativo 127. El árbol 112 puede incluir manguitos 159 para un desgaste reducido y un sellado mejorado de las juntas de labios 155. Se pueden utilizar juntas tóricas 180 para limitar la fuga de lubricante 122.

Haciendo referencia en este momento a las figuras 6 y 7, las trayectorias de lubricante que incluyen la porción a lo largo de su vía de paso interna formada en el árbol 12 se muestran con mayor detalle.

Tal y como se muestra en las figuras 6 y 7, una trayectoria de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes, que se muestra con las flechas 82, se utiliza para enviar lubricante nuevo 22A desde la primera línea de lubricante de entrada 34 al cabezal de lado de caja de engranajes 8B para enfriar y lubricar el conjunto de engranajes de lado de caja de engranajes 42 y devolver el lubricante utilizado 22B a la línea de lubricante de salida 29. La trayectoria 82 comienza en la primera línea de lubricante de entrada 34 y continúa a través del puerto de entrada de lubricante de lado de caja de engranajes 68 en el distribuidor rotativo 27.

Desde el puerto 68, la trayectoria 82 continúa a través de los canales de lubricante de distribuidor rotativo 83 hasta el primer orificio que se extiende radialmente 84 formado en el árbol 12. Desde el primer orificio que se extiende radialmente 84, la trayectoria 82 se extiende axialmente a través del primer orificio que se extiende axialmente 85 formado en el árbol 12, que es paralelo y está espaciado de la abertura longitudinal en el árbol 12. Desde el primer orificio que se extiende axialmente 85, la trayectoria se extiende hacia el interior de la cavidad 51 formada en el alojamiento 46 del cabezal 8B. Una vez en la cavidad 51, la trayectoria 82 se extiende al conjunto de engranajes de lado de caja de engranajes 42, donde el lubricante nuevo 22A enfría y lubrica el conjunto de engranajes 42.

Desde la cavidad 51, el lubricante utilizado 22B abandona la cavidad a lo largo de la trayectoria 82 a través del segundo orificio que se extiende axialmente 86 formado en el árbol 12, que es paralelo y está espaciado de la abertura longitudinal en el árbol 12. Desde el segundo orificio que se extiende axialmente 86, la trayectoria 82 se extiende radialmente a través del segundo orificio que se extiende radialmente 87 formado en el árbol 12. Desde el segundo orificio que se extiende radialmente 87, el lubricante utilizado 22B entra en el distribuidor rotativo 27 a través de los canales de lubricante de distribuidor rotativo 83. El lubricante utilizado 22B abandona entonces a lo largo de la trayectoria 82 a través del puerto de salida 70 hacia la línea de lubricante de salida 29.

Tal y como se muestra en las figuras 6 y 7, una trayectoria de lubricante de cabezal de lado de rodillo, que se muestra con las flechas 88, se utiliza para enviar lubricante nuevo 22A desde la segunda línea de lubricante de entrada 36 al cabezal de lado de rodillo 9B para enfriar y lubricar el conjunto de engranajes de lado de rodillo 44 y para devolver el lubricante utilizado 22B a la línea de lubricante de salida 29. La trayectoria 88 comienza en la segunda línea de lubricante de entrada 36 y continúa a través del puerto de entrada de lubricante de lado de rodillo 69 en el distribuidor rotativo 27. Desde el puerto 69, la trayectoria 88 continúa a través de los canales de lubricante de distribuidor rotativo 83 hasta el tercer orificio que se extiende radialmente 89 formado en el árbol 12. Desde el tercer orificio que se extiende radialmente 89, la trayectoria 88 se extiende axialmente a través del tercer orificio que se extiende axialmente 90 formado en el árbol 12, que es paralelo y está espaciado de la abertura longitudinal en el árbol 12.

Desde el tercer orificio que se extiende axialmente 90, la trayectoria 88 se extiende radialmente hacia dentro a través del cuarto orificio que se extiende radialmente 91 formado en el árbol 12 hasta una cavidad 92 formada por el tubo 35, los tapones 93 y la abertura longitudinal 16 en el árbol 12. Desde la cavidad 92, la trayectoria 88 se extiende radialmente hacia fuera a través del quinto orificio que se extiende radialmente 94 formado en el árbol 12. Desde el quinto orificio que se extiende radialmente 93A, la trayectoria 88 se extiende axialmente a través del cuarto orificio que se extiende axialmente 94 formado en el árbol 12 que es paralelo y está espaciado de la abertura longitudinal en el árbol 12 y luego radialmente hacia fuera al sexto orificio que se extiende radialmente 96 formado en el árbol 12. Desde el sexto orificio que se extiende radialmente 96, la trayectoria 88 se extiende dentro de la cavidad 52 formada en el alojamiento 49 del cabezal 9B. Una vez en la cavidad 52, la trayectoria 88 se extiende hasta el conjunto de engranajes de lado de rodillo 44, donde el lubricante nuevo 22A enfría y lubrica el conjunto de engranajes 44.

Desde la cavidad 52, el lubricante utilizado 22B abandona la cavidad 51 a lo largo de la trayectoria 88 a través de la abertura longitudinal en el árbol 12 hacia la cavidad 51 formada en el alojamiento 46 del cabezal 8B. Desde la cavidad 51, la trayectoria 88 se extiende hasta el segundo orificio que se extiende axialmente 86. Desde el segundo orificio que se extiende axialmente 86, la trayectoria 88 se extiende radialmente a través del segundo orificio que se extiende radialmente 87 formado en el árbol 12. Desde el segundo orificio que se extiende radialmente 87, el lubricante utilizado 22B entra en el distribuidor rotativo 27 a través de los canales de lubricante de distribuidor rotativo 83.

De manera alternativa y haciendo referencia a la figura 5D, 6 y 7, el lubricante utilizado 22B puede salir de la cavidad 51 a lo largo de la vía de paso longitudinal 39A formada en el tubo 39 y a través de la abertura axial 39B en el tubo 39 y/o a través de la vía de paso 37A entre el tubo 39 y el árbol 12. Desde la vía de paso 37A, el lubricante utilizado 22B puede pasar a través de la abertura axial 39C en el revestimiento de árbol interior 12A y a través de la abertura axial 12B en el árbol, entrando en el distribuidor rotativo 27 a través de los canales de lubricante de distribuidor rotativo 83.

El lubricante utilizado 22B abandona entonces a lo largo de la trayectoria 88 a través del puerto de salida 70 hacia la línea de lubricante de salida 29.

Haciendo referencia a las figuras 8A-D, 9 y 10, otra realización de la presente invención se muestra como conjunto de árbol 205. El conjunto de árbol 205 es similar al conjunto de árbol 5 de las figuras 1-7, excepto en que el conjunto de árbol 205 utiliza un primer manguito o camisa interior hueca 210 dentro de la abertura longitudinal 216 del árbol 212 para servir como porciones de la trayectoria de lubricante 225. El conjunto de árbol 205 reduce el número de vías de paso internas largas necesarias para el conjunto de árbol, en comparación con el conjunto de árbol 5. Además, si las porciones de la trayectoria de lubricante 225 formadas por el primer manguito están ubicadas de manera helicoidal, la situación helicoidal puede servir como una bomba para ayudar al flujo de lubricante en la trayectoria a medida que el árbol rota.

Haciendo referencia a la figura 9, el conjunto de árbol 205 es similar al conjunto de árbol 5 de las figuras 1-7. El conjunto de árbol 205 incluye un árbol 212 similar al árbol 12 de las figuras 1-7, excepto en que el árbol 212 no tiene algunas de las vías de paso internas que se extienden axialmente para el árbol 12. El árbol 212 está soportado sobre su primer extremo 218 por el cabezal de lado de caja de engranajes 208B y sobre su segundo extremo 220 por el

cabezal de lado de rodillo 209B. Los cabezales 208B y 209B son similares a los cabezales 8B y 9B del conjunto de árbol 5 de las figuras 1-7. La camisa interior hueca o manguito 210 está ajustada a la abertura longitudinal 216 en el árbol 212. Una segunda camisa interior hueca o un segundo manguito 210A también puede estar ajustado a la abertura longitudinal interna 216 en el árbol 212.

El conjunto de árbol 205 incluye un distribuidor rotativo 227 conectado al árbol 212 sobre su periferia 214. El distribuidor rotativo 227 es similar al distribuidor 27 de las figuras 1-7. El distribuidor rotativo 227 hace avanzar el lubricante 222 al conjunto de engranajes de lado de caja de engranajes 242 y al conjunto de engranajes de lado de rodillo 244 a lo largo de la trayectoria de lubricante 225. El conjunto de engranajes de lado de caja de engranajes 242 y el conjunto de engranajes de lado de rodillo 244 son similares al conjunto de engranajes de lado de caja de engranajes 42 y al conjunto de engranajes de lado de rodillo 44 de las figuras 1-7.

Haciendo referencia en este momento a la figura 8A, el primer manguito 210 incluye surcos externos 211 que se extienden tanto radial como axialmente. Se debería apreciar que los surcos 211 pueden simplemente extenderse axialmente. Al extenderse tanto radial como axialmente, el primer manguito 210 puede ser más fuerte y los surcos que se extienden radial y axialmente combinados 211 pueden servir como una bomba para ayudar al flujo de lubricante en la trayectoria a medida que el árbol 212 rota. Los surcos 211, tal y como se muestra, pueden tener forma helicoidal o de espiral. Tal y como se muestra, los surcos pueden incluir un surco de lado de caja de engranajes de forma helicoidal 211A y un surco de lado de rodillo de forma helicoidal 211B. Tal y como se muestra, los surcos 211A y 211B tienen la misma orientación. Se debería apreciar que los surcos pueden tener una orientación opuesta para ayudar al movimiento del lubricante 222 en los surcos 211A y 211B.

Tal y como se muestra en las figuras 8D y 9, el primer manguito 210 puede incluir un surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de caja de engranajes 241 y un surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de rodillo 243 formado en la periferia exterior del primer manguito 210. El surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de caja de engranajes 241 proporciona un paso de lubricante entre el surco de forma helicoidal de lado de caja de engranajes 211A y la línea de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes 234. De manera similar, el surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de rodillo 243 proporciona un paso de lubricante entre el surco de forma helicoidal de lado de rodillo 211B y la línea de lubricante de cabezal de lado de rodillo 236. El primer manguito 210 puede incluir, además, un orificio transversal radial de manguito 213 a través del primer manguito 210. El orificio transversal radial de manguito 213 proporciona un paso de lubricante entre la abertura longitudinal 216 del árbol 212 y la línea de lubricante de salida 229.

Haciendo referencia a la figura 8B, el árbol 205 puede incluir un primer orificio que se extiende radialmente 284 para el paso del lubricante nuevo 222A al cabezal de lado de caja de engranajes 208B. El árbol 205 también puede incluir un segundo orificio que se extiende radialmente 286 para el paso del lubricante nuevo 222A al cabezal de lado de rodillo 209B. El árbol 205 también puede incluir un tercer orificio que se extiende radialmente 287 para el paso del lubricante utilizado 222B desde la abertura longitudinal 216 del árbol 212. El primer orificio que se extiende radialmente 284 puede tener la forma de una primera vía de paso de lado de caja de engranajes 284 para el paso de lubricante nuevo 222A desde la abertura longitudinal 216 del árbol 212 a la cavidad de cabezal de lado de caja de engranajes 251 en el cabezal de lado de caja de engranajes 208B. Si bien una vía de paso de lado de caja de engranajes solitaria puede ser suficiente, tal y como se muestra en la figura 8B, el árbol 205 incluye una segunda vía de paso de lado de caja de engranajes 290 situada opuesta a la primera vía de paso de lado de caja de engranajes 284.

El segundo orificio que se extiende radialmente 286 puede tener la forma de una primera vía de paso de lado de rodillo 286 para el paso del lubricante nuevo 222A desde la abertura longitudinal 216 del árbol 212 a la cavidad de cabezal de lado de rodillo 252 en el cabezal de lado de rodillo 209B. Si bien una vía de paso de lado de rodillo solitaria puede ser suficiente, tal y como se muestra en la figura 8B, el árbol 205 incluye una segunda vía de paso de lado de rodillo 295 situada opuesta a la primera vía de paso de lado de rodillo 286. Las vías de paso 284, 286, 290 y 295 pueden ser radiales o normales a la línea central del árbol 7 o, tal y como se muestra, estar sesgadas axialmente hacia fuera para reducir la longitud del segundo manguito 210A.

El árbol 212 puede incluir, además, un orificio pasante radial de lado de caja de engranajes de distribución 287A para el paso del lubricante nuevo 222A desde el distribuidor rotativo 227 al primer manguito 210 y un orificio pasante radial de lado de rodillo de distribución 287B para el paso del lubricante nuevo 222A desde el distribuidor rotativo 227 al primer manguito 210.

Haciendo referencia a la figura 8C, el segundo manguito 210A se muestra con mayor detalle. El segundo manguito 210A incluye un cuerpo principal 215 y adaptadores 217. Se debería apreciar que la invención se puede poner en práctica con el primer manguito 210 y el segundo manguito 210A siendo integrales entre sí. El uso del primer manguito 210 y del segundo manguito 210A por separado puede proporcionar facilidad de fabricación y montaje. Mientras que el segundo manguito 210A puede tener uno o más surcos helicoidales como el primer manguito 210, el segundo manguito 210A puede (tal y como se muestra en la figura 9) tener una periferia exterior 219 al menos parcialmente espaciada del árbol 212 para proporcionar una vía de paso de lubricante entre el árbol y la periferia exterior 219 del segundo manguito 210A. Se debería apreciar que el primer manguito 210 puede utilizar de manera similar el espacio entre su periferia exterior 210A y el árbol 210 como la vía de paso de lubricante.

Haciendo referencia en este momento a las figuras 9 y 10, las trayectorias de lubricante 225 se muestran con las flechas 225A, 225B, 225C y 225D, respectivamente, para la trayectoria de lubricante nuevo de lado de caja de engranajes 225A, la trayectoria de lubricante utilizado de lado de caja de engranajes 225B, la trayectoria de lubricante nuevo de lado de rodillo 225C y la trayectoria de lubricante utilizado de lado de rodillo 225D. Tal y como se muestra en la figura 9 y en la figura 10, el lubricante nuevo 222A fluye desde el dispositivo de renovación de lubricante 231 similar al dispositivo 31 de las figuras 1-7. El lubricante nuevo 222A del dispositivo 231 se separa preferentemente de modo que se pueda garantizar el flujo tanto al cabezal de lado de caja de engranajes 208B como al cabezal de lado de rodillo 209B. El lubricante nuevo 222A que sale del dispositivo 231 entra en la línea de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes 234 y entra en la línea de lubricante de cabezal de lado de rodillo 236. La línea de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes 234 puede incluir un medidor o un dispositivo de medición de lubricante de línea de cabezal de lado de caja de engranajes 238 y la línea de lubricante de cabezal de lado de rodillo 236 puede incluir un medidor o un dispositivo de medición de lubricante de línea de cabezal de lado de rodillo 240. Los medidores 238 y 240 pueden estar conectados a sistemas de seguimiento (que no se muestran) para realizar un seguimiento de si el lubricante está fluyendo (utilizando un dispositivo de medición de flujo) o si tiene la presión adecuada (utilizando un manómetro).

Haciendo referencia de nuevo a la figura 10, el flujo del lubricante nuevo 222A a lo largo de la trayectoria de lubricante nuevo de lado de caja de engranajes se muestra mediante las flechas 225A. El lubricante nuevo 222A se mueve desde el dispositivo de renovación de lubricante 231 a la línea de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes 234. Desde la línea de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes 234, el lubricante nuevo 222A se mueve a través del puerto de entrada de lado de caja de engranajes 268 en el distribuidor rotativo 227 a los canales internos 283 formados en el distribuidor rotativo 227. Desde los canales internos 283 en el distribuidor rotativo 227, el lubricante nuevo 222A se mueve a través del orificio pasante radial de lado de caja de engranajes de distribución en el árbol 212 al surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de caja de engranajes 241.

Desde el surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de caja de engranajes 241, el lubricante nuevo 222A se mueve a través del surco de forma helicoidal de lado de caja de engranajes 211A hasta el surco circunferencial cilíndrico de salida de lado de caja de engranajes 298 formado en el primer manguito 210. Desde el surco circunferencial cilíndrico de salida de lado de caja de engranajes 298, el lubricante nuevo 222A se mueve a través de las vías de paso de lado de caja de engranajes 284 y 290 hasta la cavidad de cabezal de lado de caja de engranajes 251. El lubricante nuevo en la cavidad 251 se enfría, limpia y lubrica el conjunto de engranajes de lado de caja de engranajes 242.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 10, el flujo del lubricante utilizado 222B a lo largo de la trayectoria de lubricante utilizado de lado de caja de engranajes se muestra con las flechas 225B. El lubricante utilizado 222B se mueve a través de las vías de paso de tapón 298A formadas en el tapón de lado de caja de engranajes 299A hacia la abertura longitudinal 216 interna al primer manguito 210. Se debería apreciar que el tapón 299A puede ser integral con el alojamiento de cabezal de lado de engranaje 246.

Desde la abertura longitudinal 216, el lubricante utilizado 222B atraviesa el orificio transversal radial de manguito 213 al surco circunferencial cilíndrico de salida 241A formado en el primer manguito 210. Desde el surco circunferencial cilíndrico de salida 241A, el lubricante utilizado 222B se mueve a través del tercer orificio que se extiende radialmente 287 en el árbol 212 a los canales internos 283 formados en el distribuidor rotativo 227. Se debería apreciar que, si el orificio transversal radial de manguito 213 y el tercer orificio que se extiende radialmente 287 en el árbol 212 están alineados, el surco circunferencial cilíndrico de salida 241A podría eliminarse. Desde los canales internos 283, el lubricante utilizado 222B se mueve a través del puerto de salida 270 a la línea de lubricante de salida 229. Desde la línea de lubricante de salida 229, el lubricante utilizado 222B regresa al dispositivo de renovación de lubricante para completar su viaje.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 10, el flujo del lubricante nuevo 222A a lo largo de la trayectoria de lubricante nuevo de lado de rodillo se muestra mediante las flechas 225C. El lubricante nuevo 222A se mueve desde el dispositivo de refresco de lubricante 231 a la línea de lubricante de cabezal de lado 236. Desde la línea de lubricante de cabezal de lado de caja de engranajes 236, el lubricante nuevo 222A se mueve a través del puerto de entrada de lado de rodillo 269 en el distribuidor rotativo 227 a los canales internos 283 formados en el distribuidor rotativo 227. Desde los canales internos 283 en el distribuidor rotativo 227, el lubricante nuevo 222A se mueve a través del orificio pasante radial de lado de rodillo de distribución 287B en el árbol 212 hasta el surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de rodillo 243.

Desde el surco circunferencial cilíndrico de entrada de lado de rodillo 243, el lubricante nuevo 222A se mueve a través del surco de forma helicoidal de lado de rodillo 211B hasta el surco circunferencial cilíndrico de salida de lado de rodillo 243 formado en el primer manguito 210. Desde el surco circunferencial cilíndrico de salida de lado de rodillo 299, el lubricante nuevo 222A se mueve a través de las vías de paso del segundo manguito 297A formadas en el segundo manguito 210A.

Desde las vías de paso del segundo manguito 297A, el lubricante nuevo 222A se mueve a través de la vía de paso

cilíndrica 295A formada entre el segundo manguito 210A y el árbol 212 para las vías de paso de lado de rodillo 286 y 295. Se debería apreciar que podría utilizarse un surco helicoidal en lugar de la vía de paso cilíndrica 295A, las vías de paso 297A formadas en el segundo manguito 210A.

- 5 Desde las vías de paso de lado de rodillo 286 y 295, el lubricante nuevo 222A se mueve a través de la cavidad de cabezal de lado de rodillo 252. El lubricante nuevo en la cavidad 252 se enfría, limpia y lubrica el conjunto de engranajes de lado de rodillo 244.

- 10 Haciendo referencia de nuevo a la figura 10, el flujo del lubricante utilizado 222B a lo largo de la trayectoria de lubricante utilizado de lado de rodillo se muestra mediante las flechas 225D. El lubricante utilizado 222B se mueve a través de las vías de paso de tapón 299B formadas en el tapón de lado de rodillo 299B hasta la abertura longitudinal 216 interna al primer manguito 210. Se debería apreciar que el tapón 299B puede ser integral con el alojamiento de cabezal de lado de rodillo 249.

- 15 Desde la abertura longitudinal 216, el lubricante utilizado 222B atraviesa el orificio transversal radial de manguito 213 al surco circunferencial cilíndrico de salida 241A formado en el primer manguito 210. Desde el surco circunferencial cilíndrico de salida 241A, el lubricante utilizado 222B se mueve a través del tercer orificio que se extiende radialmente 287 en el árbol 212 a los canales internos 283 formados en el distribuidor rotativo 227. Desde los canales internos 283, el lubricante utilizado 222B se mueve a través del puerto de salida 270 a la línea de lubricante de salida 229.
- 20 Desde la línea de lubricante de salida 229, el lubricante utilizado 222B regresa al dispositivo de renovación de lubricante para completar su viaje.

- 25 Haciendo referencia en este momento a la figura 11, de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, se proporciona el método 300 para el método para proporcionar lubricación a un árbol de transmisión en una máquina de laminación. El método 300 incluye la etapa 302 de proporcionar un árbol de transmisión que tenga una abertura central que se extienda hasta los extremos opuestos del árbol y vías de paso internas que se extiendan hacia dentro desde la periferia exterior del árbol y la etapa 304 de proporcionar un distribuidor rotativo. El método 300 incluye, además, la etapa 306 de ajustar el distribuidor sobre la periferia exterior del árbol y la etapa 308 de introducir lubricante hacia el interior del distribuidor rotativo. El método 300 también incluye la etapa 310 de hacer pasar lubricante desde el distribuidor a las vías de paso internas del árbol y la etapa 312 de hacer avanzar el lubricante desde las vías de paso internas del árbol a los extremos opuestos del árbol.
- 30

- 35 De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, el método 300 se puede proporcionar de tal manera que el método incluya, además, la etapa de insertar un manguito en la abertura central del árbol.

- De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, el método 300 se puede proporcionar de manera que el método incluya, además, la etapa de proporcionar una vía de paso entre el manguito y el cuerpo y en donde la etapa de hacer avanzar el lubricante desde las vías de paso internas del árbol a los extremos opuestos del árbol incluye hacer avanzar el lubricante a lo largo de la vía de paso entre el manguito y el cuerpo.
- 40

- De acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, el método 300 se puede proporcionar de tal manera que la etapa de proporcionar una vía de paso entre el manguito y el cuerpo incluya proporcionar una vía de paso helicoidal entre el manguito y el cuerpo.

- 45 Los métodos, sistemas y aparatos descritos en el presente documento facilitan el enfriamiento y lubricación eficiente y económica de un husillo. Las realizaciones a modo de ejemplo de los métodos, sistemas y aparatos se describen y/o ilustran en el presente documento en detalle. Los métodos, los sistemas y aparatos no están limitados a las realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que, por el contrario, los componentes de cada aparato y sistema, así como las etapas de cada método, se pueden utilizar de manera independiente y por separado de otros componentes y etapas descritos en el presente documento. Cada componente, así como cada etapa del método, también se puede utilizar en combinación con otros componentes y/o etapas del método.
- 50

- Al introducir elementos/componentes/etc. de los métodos y aparatos descritos y/o ilustrados en el presente documento, los artículos "un", "una", "el/la" y "los/las" pretenden significar que existen uno o más de los elementos/componentes/etc. Los términos "que comprende(n)", "que incluye(n)" y "que tiene(n)" pretenden ser inclusivos y significan que pueden existir elementos/componentes/etc. adicionales que no sean los elementos/componentes/etc. enumerados.
- 55

- Esta descripción escrita se sirve de ejemplos para divulgar la invención, incluido el mejor modo, y para permitir que cualquier experto en la materia ponga en práctica la invención, incluidos la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Se pretende que tales otros ejemplos se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones si estos tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no considerables con respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones.
- 60
- 65

En el presente documento se describen métodos, sistemas y aparatos a modo de ejemplo que utilizan diferentes flujos de refrigerante hacia el interior y hacia el exterior de un husillo que reduce o elimina los costes de mantenimiento excesivos y el tiempo de inactividad provocado por los métodos de lubricación del husillo ineficaces y costosos. Así mismo, el sistema y el aparato de los métodos a modo de ejemplo logran una mayor fiabilidad al tiempo que reducen los costes de inversión y mantenimiento. Los métodos, el sistema y el aparato descritos en el presente documento se pueden utilizar en cualquier aplicación adecuada. No obstante, estos son particularmente adecuados para la aplicación de husillos a alta temperatura, tales como laminadores.

Las realizaciones a modo de ejemplo del dispositivo y sistema de husillo se han descrito anteriormente en detalle. El husillo y los sistemas y métodos asociados no se limitan a las realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que, por el contrario, los componentes de los sistemas pueden utilizarse de manera independiente y por separado de otros componentes descritos en el presente documento. Por ejemplo, los componentes también pueden utilizarse en combinación con otros sistemas, métodos y aparatos de motor y no se limitan a ser puestos en práctica únicamente con los sistemas y aparatos tal y como se describe en el presente documento. Por el contrario, las realizaciones a modo de ejemplo se pueden implementar y utilizar en conexión con muchas otras aplicaciones.

Aunque las características específicas de diversas realizaciones de la divulgación se pueden mostrar en algunos dibujos y no en otros, esto es únicamente por conveniencia. De conformidad con los principios de la divulgación, cualquier característica de un dibujo se puede utilizar como referencia y/o reivindicar en combinación con cualquier característica de cualquier otro dibujo.

Esta descripción escrita se sirve de ejemplos para divulgar la invención, incluido el mejor modo, y también para permitir que cualquier experto en la materia ponga en práctica la invención, incluidos la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Se pretende que tales otros ejemplos se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones si estos tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no considerables con respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de árbol de transmisión (5) para una caja de laminación (1) para su uso en un laminador de metal, transmitiendo el conjunto de árbol lubricante a través del conjunto, que comprende:
5 un árbol (12) que incluye una periferia exterior (14) y que define una abertura longitudinal (16) situada en el centro que se extiende desde un primer extremo (18) a un segundo extremo opuesto (20) del árbol y que define una pluralidad de vías de paso internas en este; y
un distribuidor rotativo (27) montado sobre la periferia exterior de dicho árbol y adaptado para proporcionar un
10 conducto (30) para el lubricante (22) a través de la pluralidad de vías de paso internas en dicho árbol;
caracterizado por un primer anillo de reborde (72) acoplado en torno a dicho árbol en un primer lado de dicho distribuidor rotativo, y
un segundo anillo de reborde (74) acoplado en torno a dicho árbol en un segundo lado opuesto de dicho distribuidor rotativo, en donde dicho primer anillo de reborde y dicho segundo anillo de reborde limitan el movimiento axial de
15 dicho distribuidor rotativo.
2. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 1, en donde dicho distribuidor rotativo incluye una primera y una segunda entradas para introducir lubricante hacia el interior del distribuidor y una salida para dar salida al lubricante desde el distribuidor.
20
3. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 1, en donde dicho distribuidor rotativo incluye una primera y una segunda juntas (53, 54), estando las juntas espaciadas axialmente entre sí y adaptadas para sellar dicho distribuidor rotativo a la periferia exterior de dicho árbol.
- 25 4. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 3, en donde las juntas son juntas de labios.
5. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de vías de paso internas (26) incluye una pluralidad de vías de paso que se extienden radialmente y una pluralidad de vías de paso que se extienden axialmente.
30
6. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de vías de paso internas incluye al menos una vía de paso (211) que se extiende radial y axialmente de manera simultánea.
- 35 7. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 1, en donde dicho árbol incluye una porción de cuerpo que define una periferia interior de este y un manguito que incluye una periferia exterior de este ajustada a la periferia interior de la porción de cuerpo.
8. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 7, en donde la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito definen una vía de paso entre ellas.
40
9. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 8, en donde la vía de paso entre la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito es una vía de paso que se extiende axialmente.
10. El conjunto de árbol de transmisión según la reivindicación 8, en donde al menos una porción de la vía de paso
45 entre la periferia interior de la porción de cuerpo y la periferia exterior del manguito es una vía de paso helicoidal.

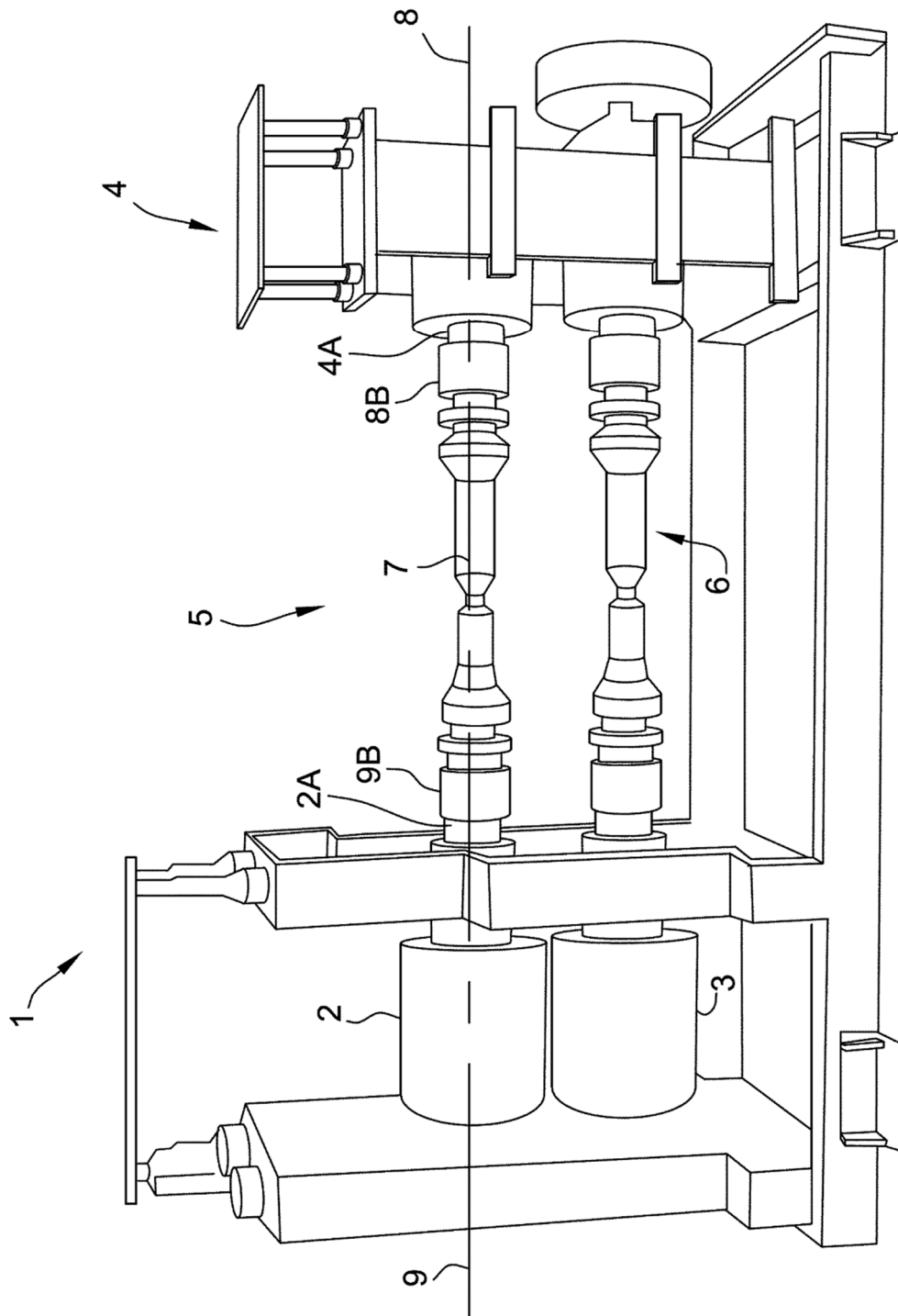


FIG. 1

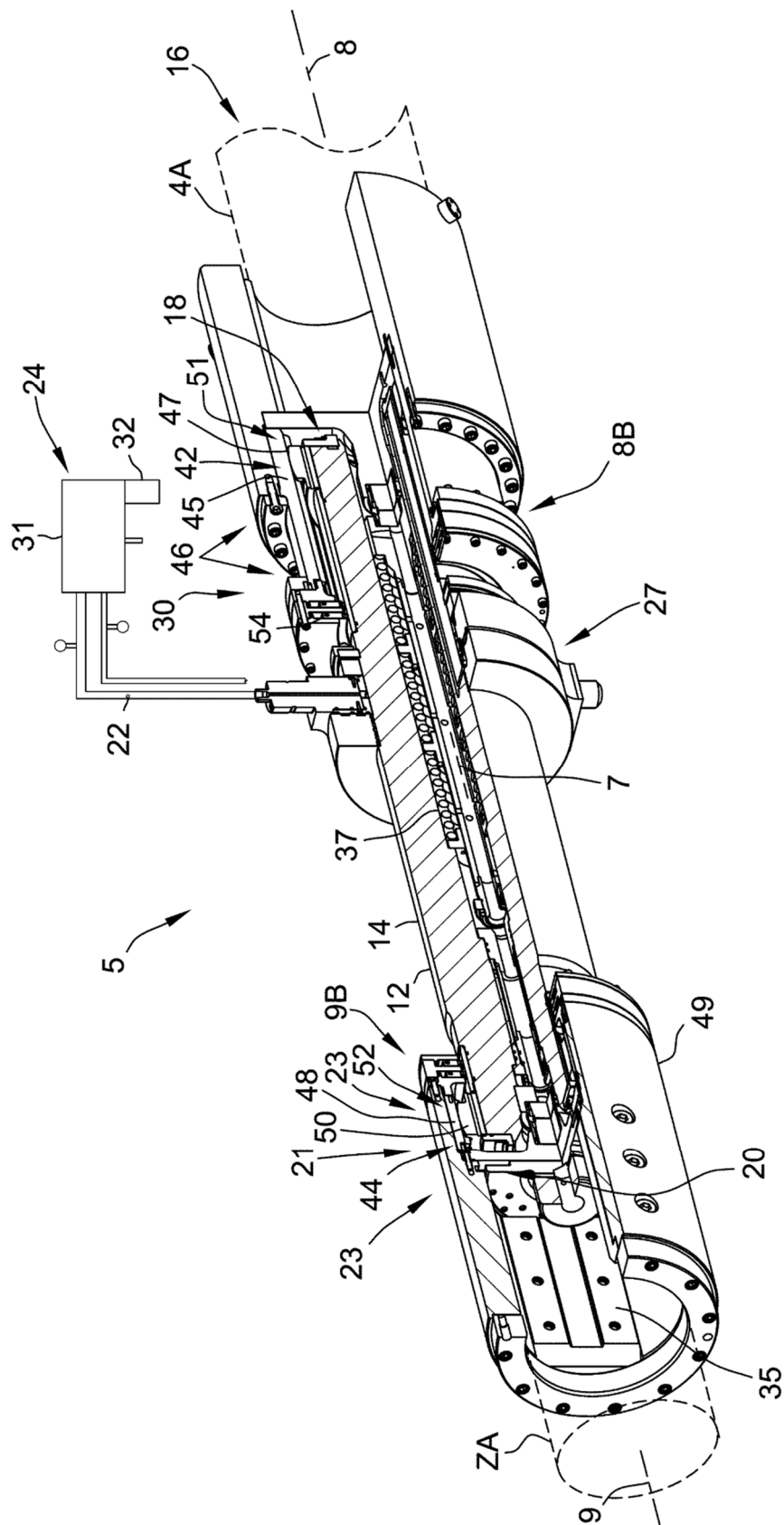


FIG. 2

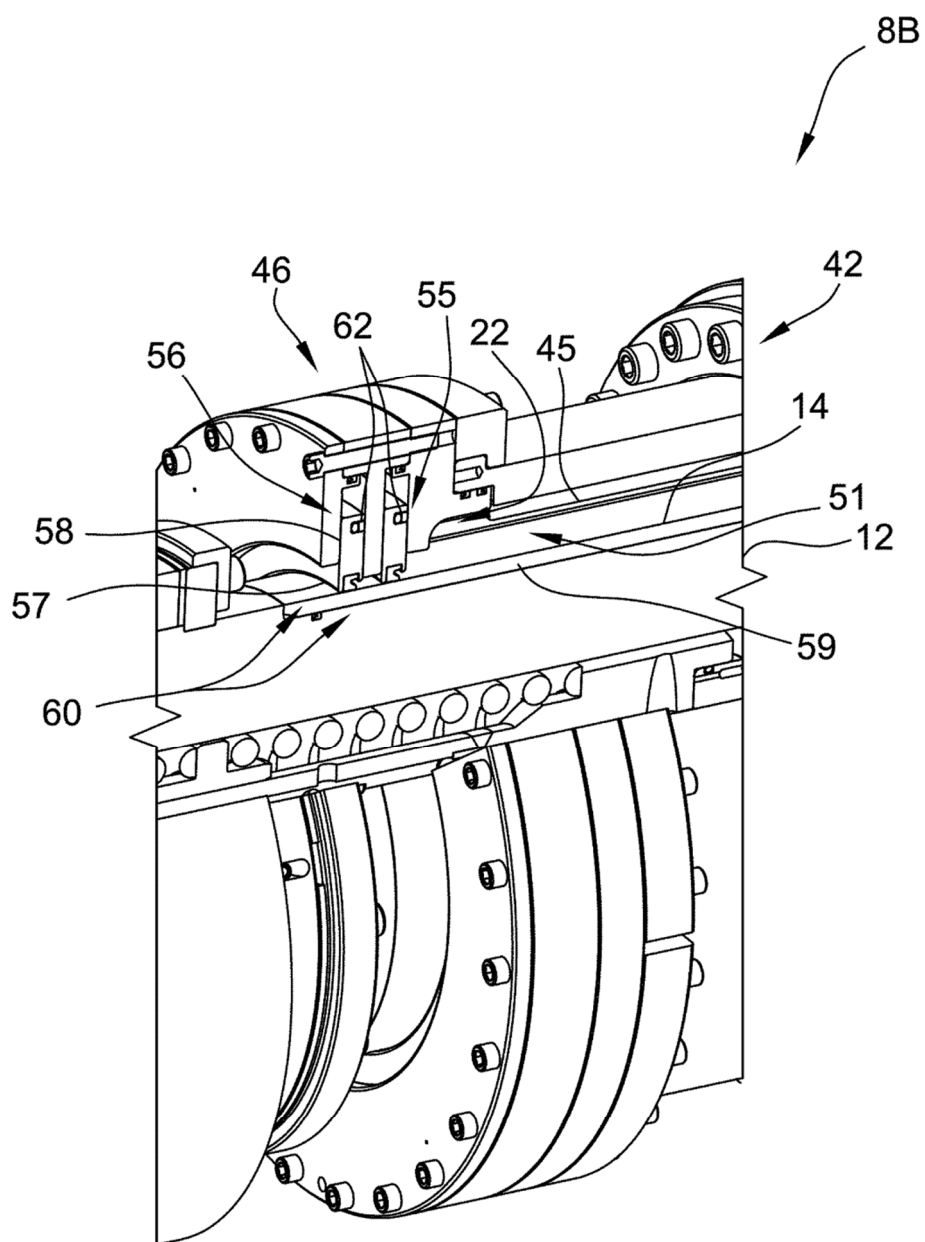


FIG. 3

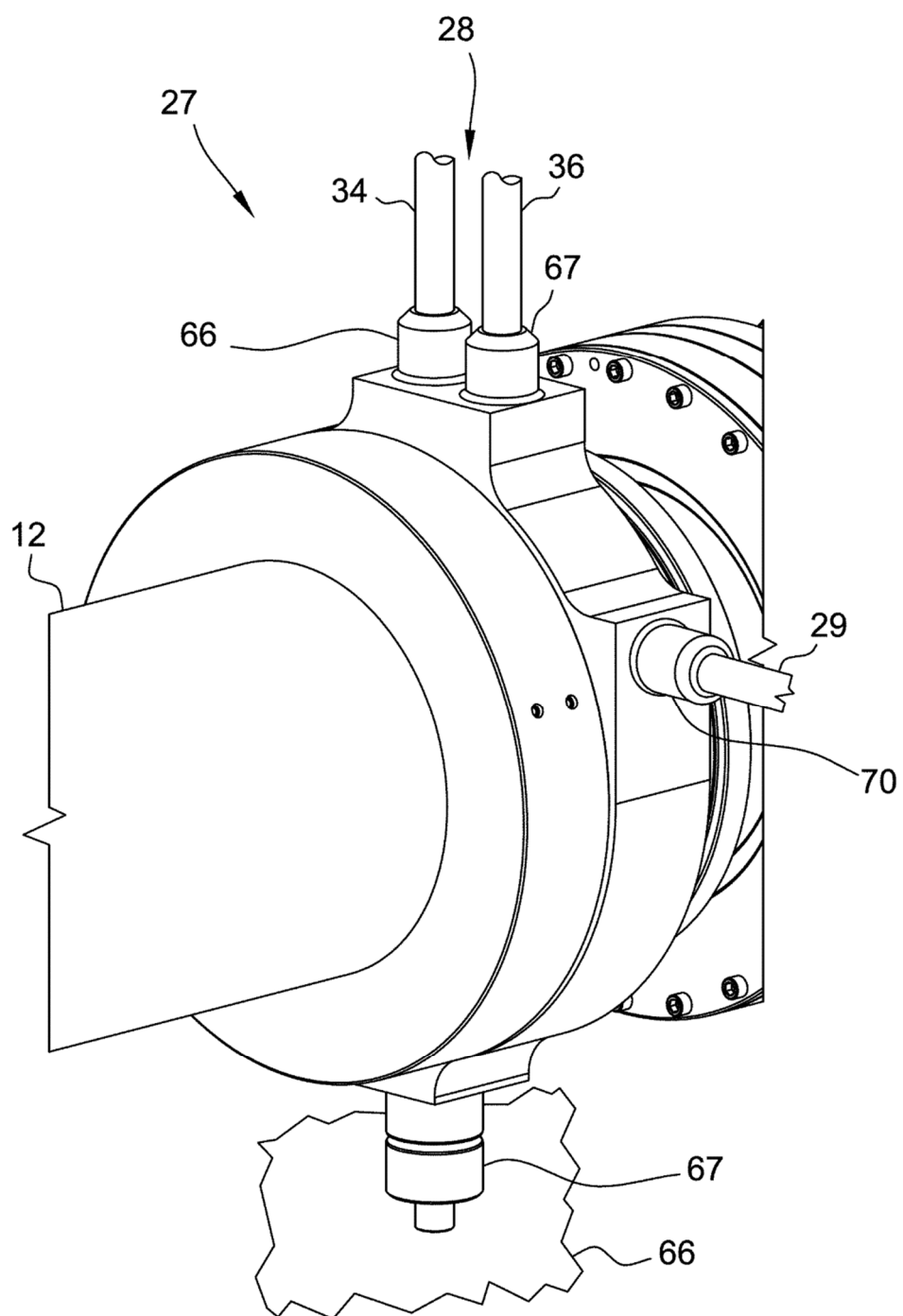


FIG. 4

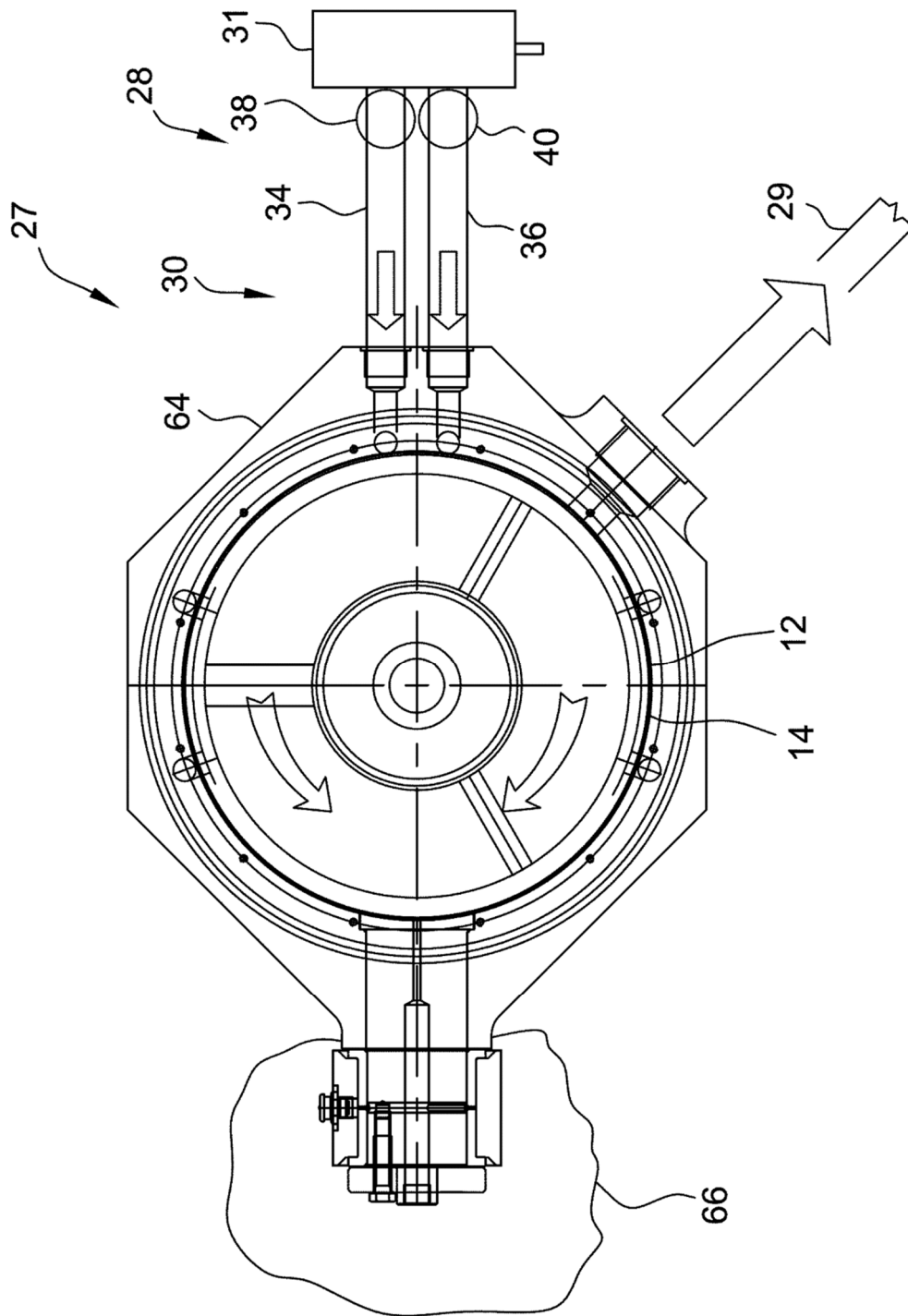


FIG. 5A

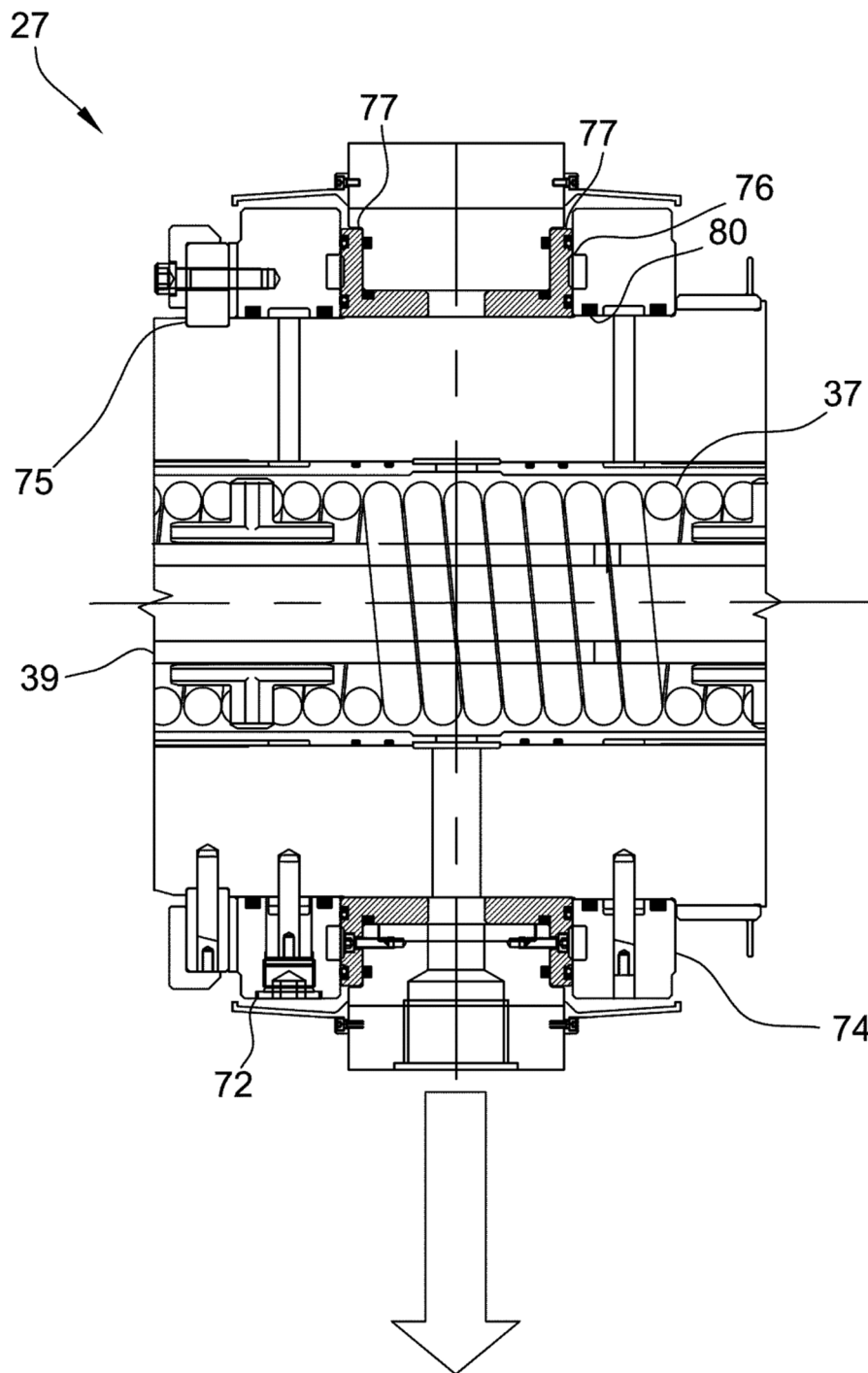


FIG. 5B

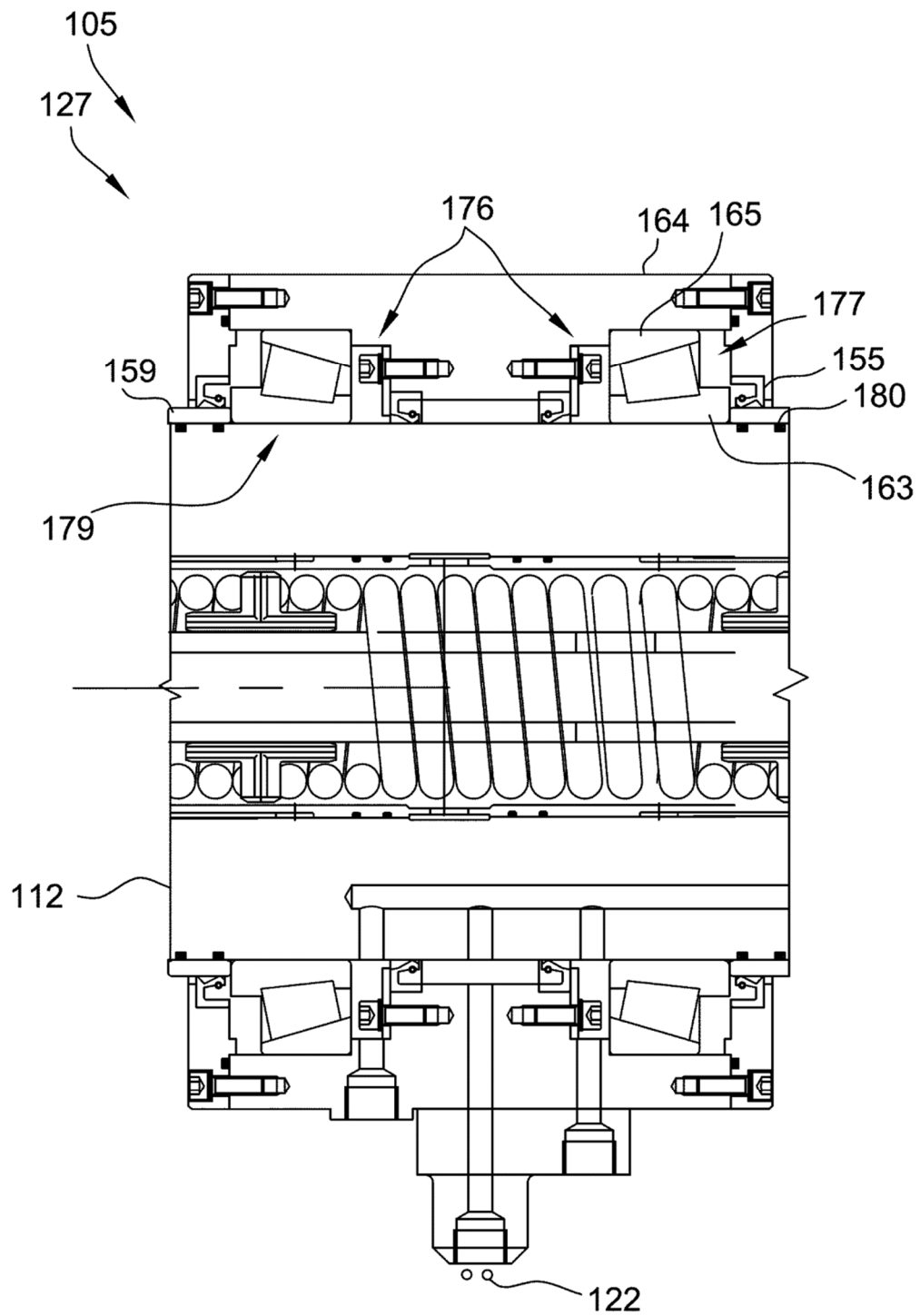


FIG. 5C

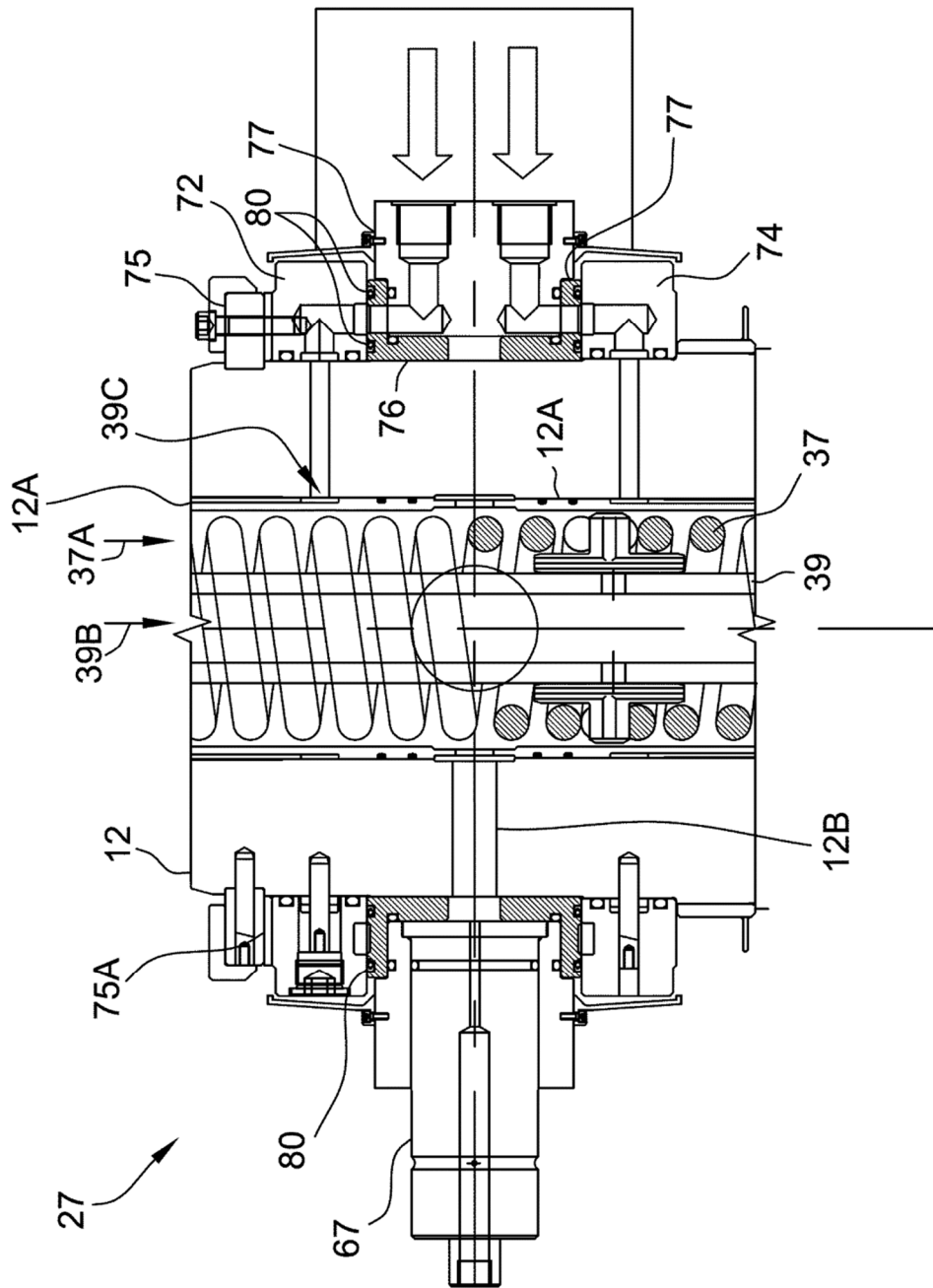


FIG. 5D

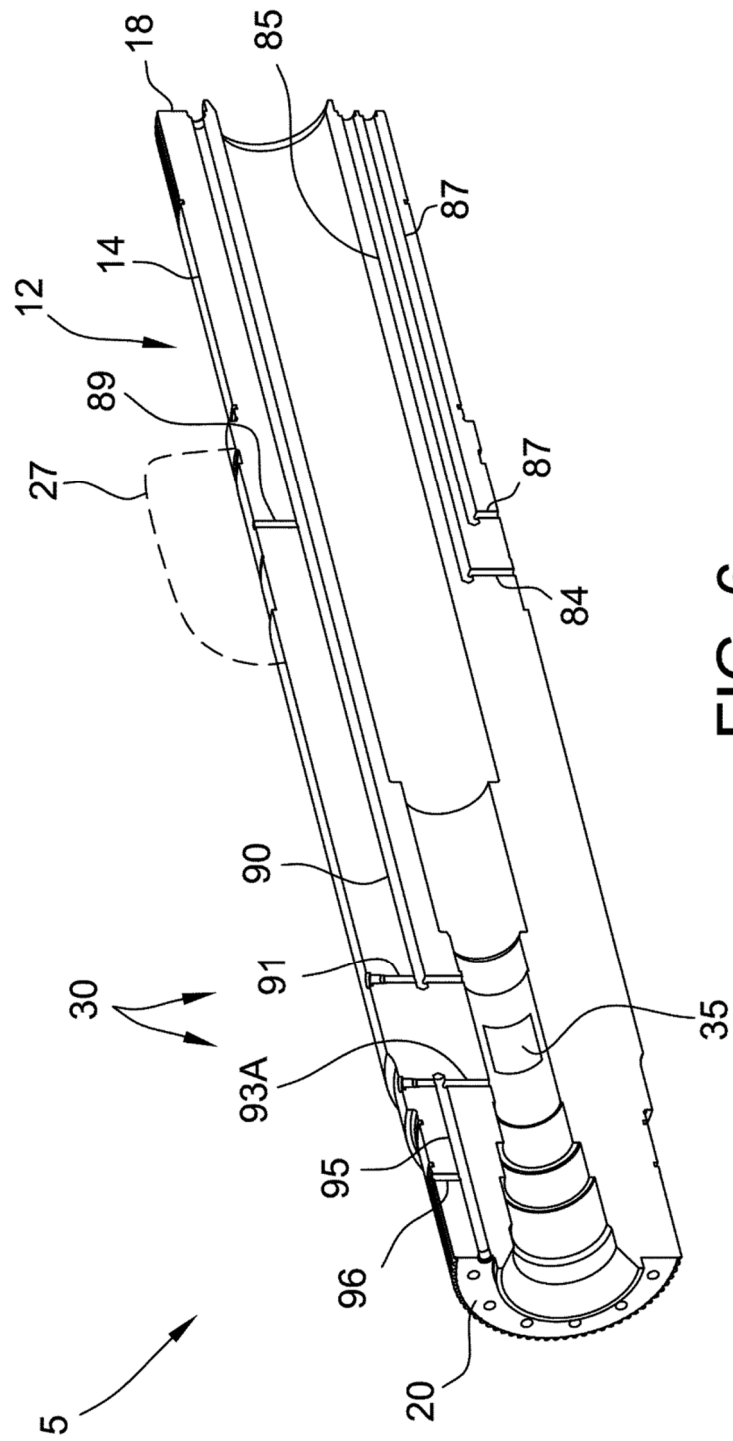


FIG. 6

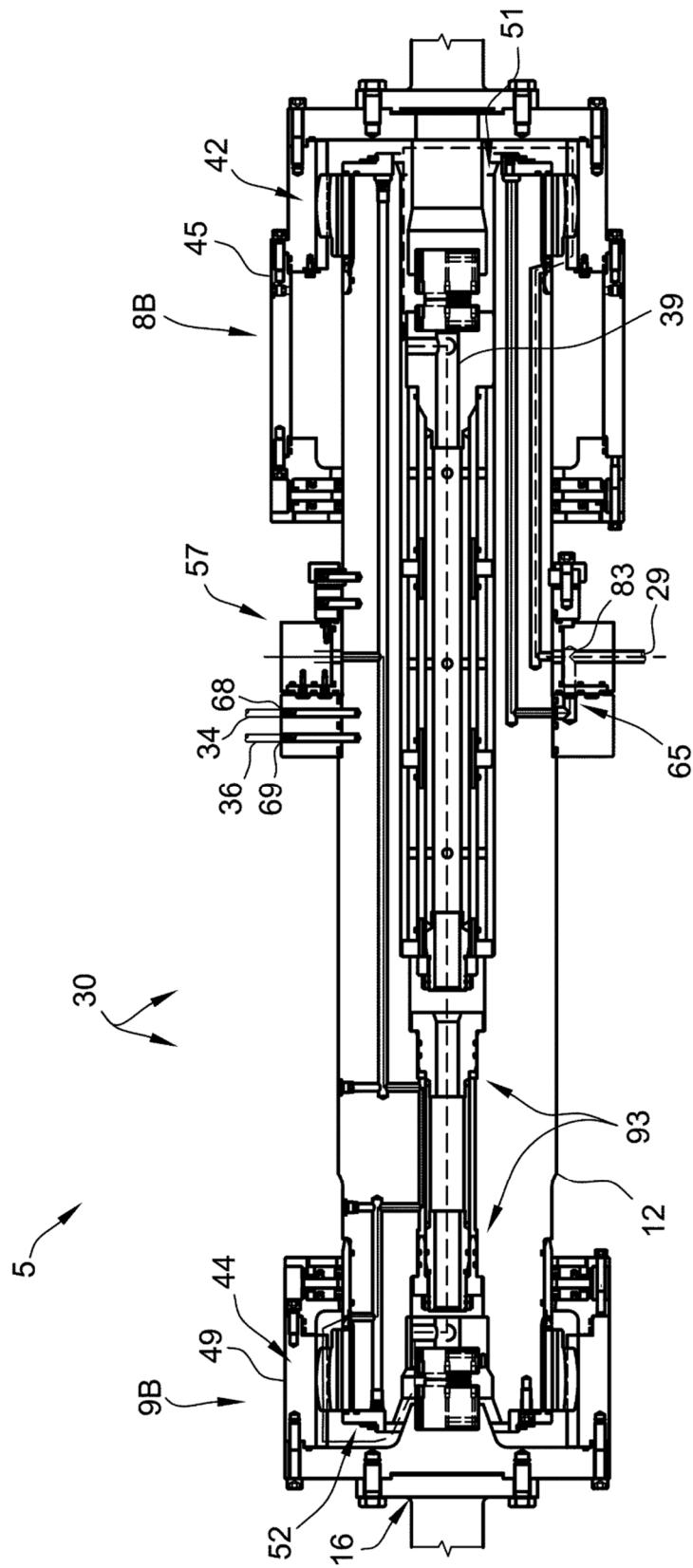
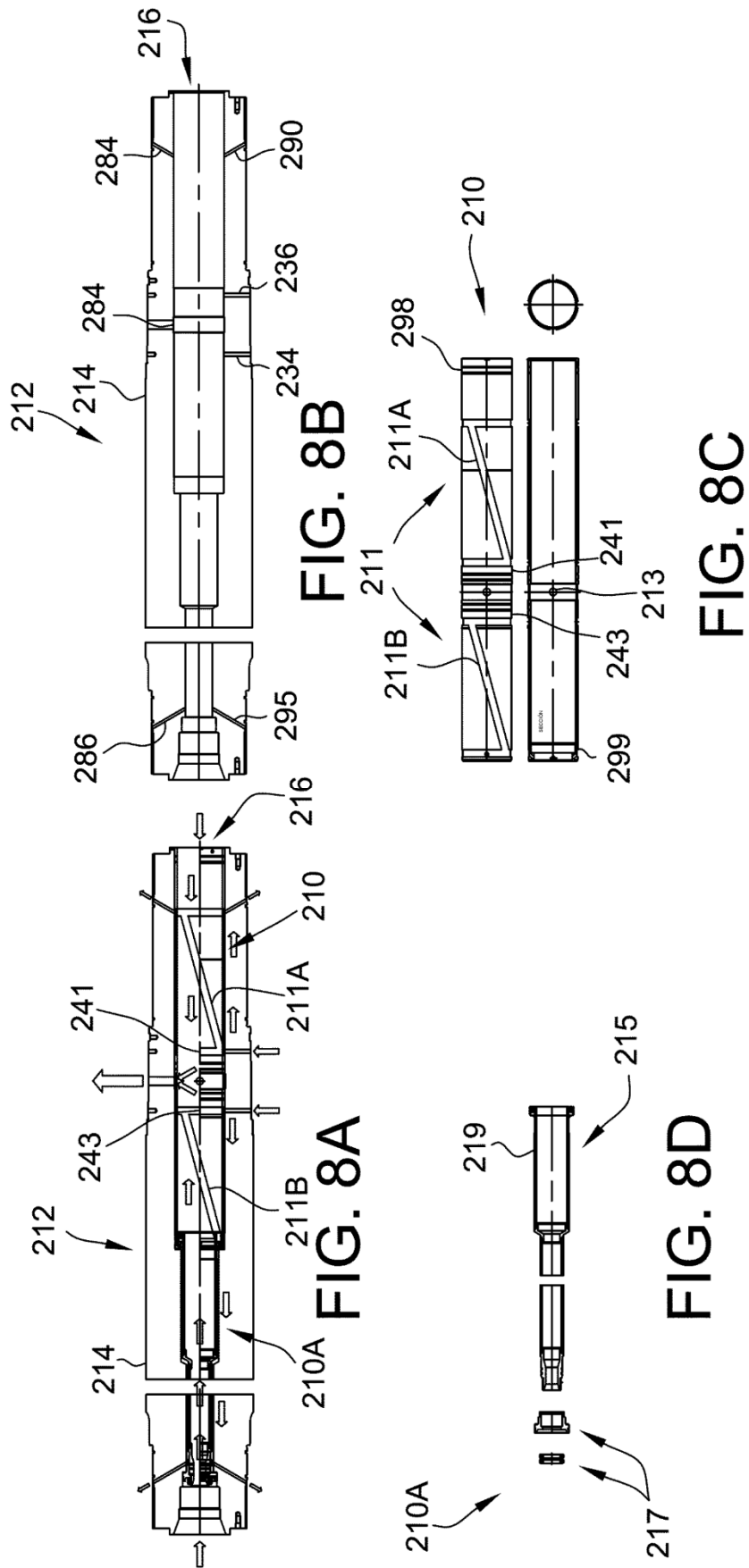


FIG. 7



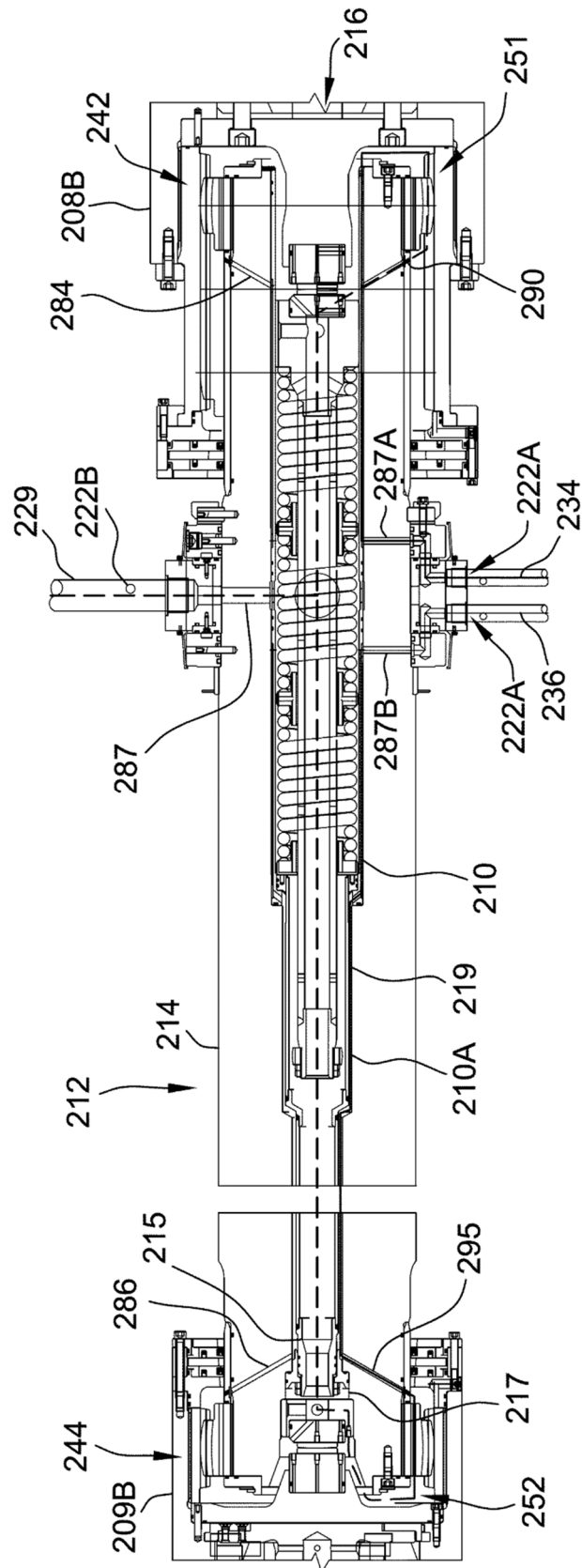


FIG. 9

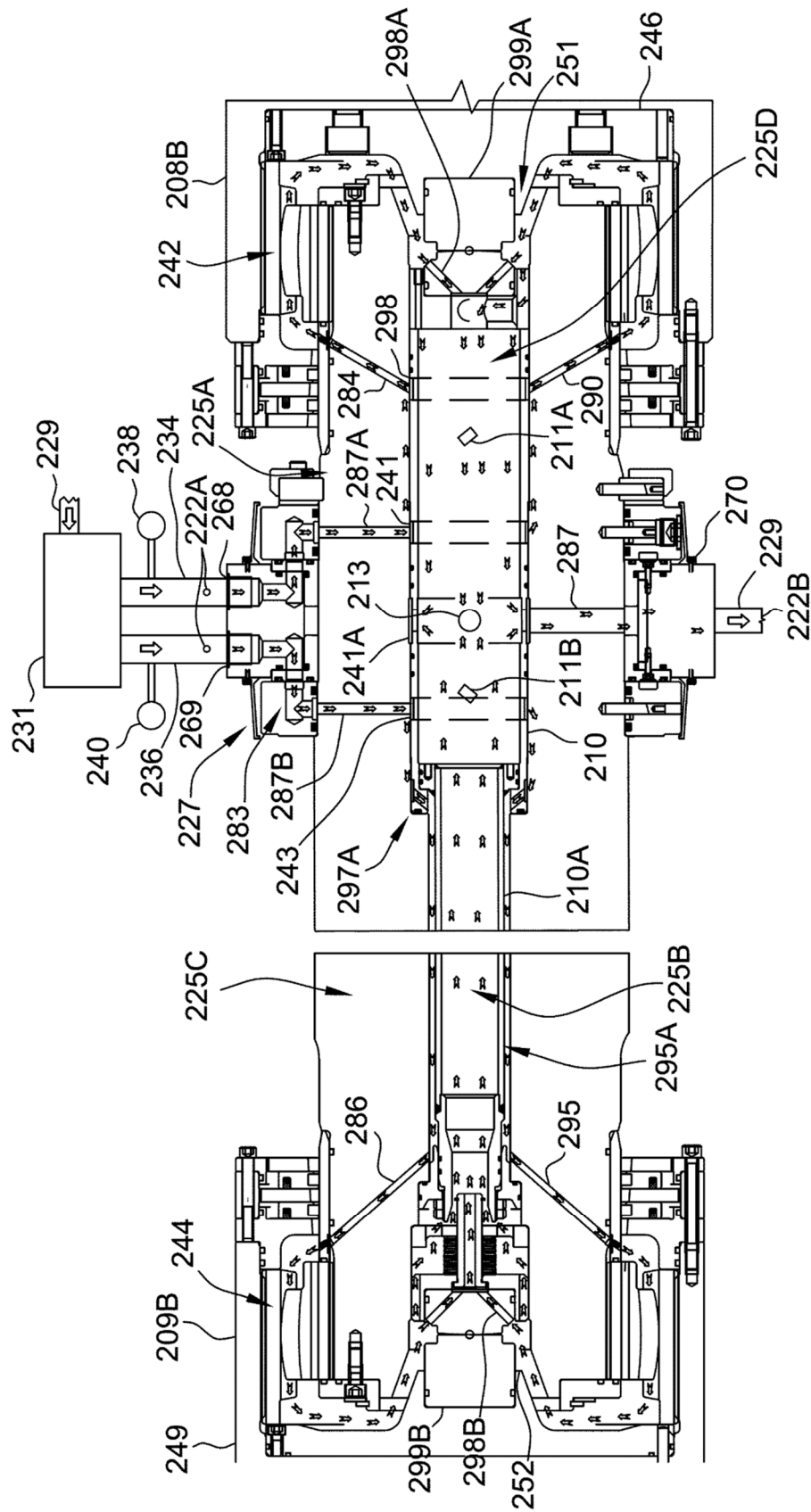


FIG. 10

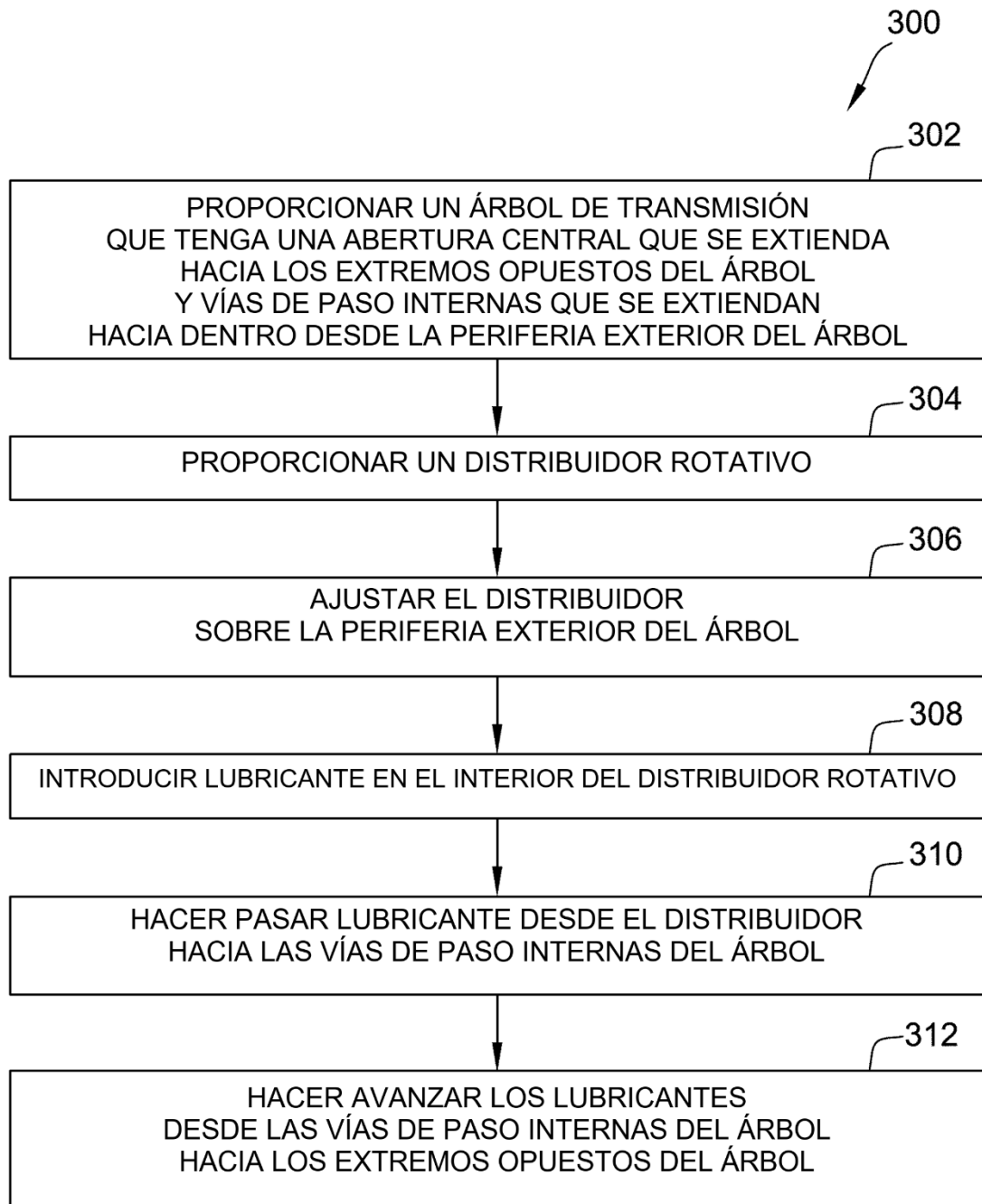


FIG. 11