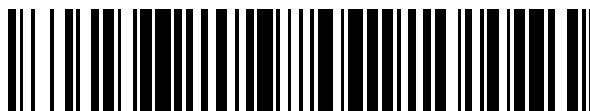


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 818**

51 Int. Cl.:

B64D 39/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2013** **E 13192350 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018** **EP 2738098**

54 Título: **Dispositivo tensor para elevador de pluma de repostaje de aeronave**

30 Prioridad:

28.11.2012 US 201213687484

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

22.10.2018

73 Titular/es:

**MOOG INC. (100.0%)
400 Jamison Road
Elma, NY 14059, US**

72 Inventor/es:

LARSON, LOWEL VAN LUND

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 686 818 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

Dispositivo tensor para elevador de pluma de repostaje de aeronave

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de pluma de repostaje de aeronave y, más especialmente, a sistemas elevadores de cable para sostener una pluma de repostaje de aeronave durante el despliegue de la pluma.

10 Antecedentes de la invención

El repostaje aéreo conlleva el repostaje de una aeronave (la aeronave receptora) con combustible suministrado desde otra aeronave (la aeronave cisterna) durante el vuelo. Un aparato de repostaje común comprende una pluma plegada en la aeronave cisterna, en donde la pluma contiene una línea de repostaje y es desplegable mediante operación de un mecanismo elevador de cable. Los mecanismos elevadores de cable conocidos incluyen un cable que está enrollado alrededor de una bobina o un tambor rotatorios y tiene un extremo distal unido a la pluma de repostaje. El cable puede dirigirse hacia la pluma de repostaje mediante poleas. La rotación del tambor puede iniciarse mediante un motor hidráulico operativo en las posiciones de elevación, agarre y descenso. El motor también puede colocarse en una posición de "rueda libre", en donde el motor se desacopla del tambor y se permite la rotación del tambor en rueda libre.

Mientras la pluma se despliega durante el repostaje en vuelo, está sometida a fuerzas de elevación y arrastre variables que pueden introducir una holgura no deseada en el cable. Las aeronaves cisterna, tales como las aeronaves cisterna KC-10 y KC-135 actualmente en servicio, usan un único motor hidráulico para mantener la tensión del cable mientras la pluma se despliega durante una operación de repostaje en vuelo para eliminar la holgura. También se han propuesto sistemas tensores que usan dos motores hidráulicos en una disposición de reposo activa. El uso de motores de tensado hidráulico aumenta el coste y la complejidad de los sistemas hidráulicos a bordo, y el riesgo de mal funcionamiento o avería es motivo de preocupación.

US2009/0127394A1 se refiere a un dispositivo de apoyo para elevar una pluma de repostaje.

Sumario de la invención

La presente invención emplea un resorte de potencia (también conocido como "resorte de reloj") para aplicar tensión pasivamente a un cable conectado a una pluma de repostaje de aeronave. El resorte de potencia tiene un primer extremo que se encaja en un árbol fijo y un segundo extremo que se encaja en un tambor de bobinado rotatorio alrededor del cual se enrolla una parte del cable. El resorte de potencia desvía el tambor para que gire en una dirección de enrollado para aplicar tensión al cable, y el resorte de potencia almacena energía cuando el tambor gira en una dirección de desenrollado. Por lo tanto, la presente invención elimina la dependencia de uno o más motores alimentados para eliminar la holgura.

El resorte de potencia puede estar alojado dentro del tambor de bobinado hueco, ahorrándose de este modo espacio axial. El árbol y el tambor están configurados de tal manera que una parte radialmente ampliada del árbol rodea una parte interior de cubo del tambor, y el extremo radialmente interior del resorte de potencia encaja en el tambor, mientras que el extremo radialmente exterior del resorte de potencia encaja en el árbol. En otra realización, el resorte de potencia está situado fuera del tambor.

La presente invención puede incorporarse en un sistema elevador para la pluma de repostaje que tiene un motor, por ejemplo, un motor hidráulico o un motor eléctrico, para poner en funcionamiento de forma activa el tambor en una dirección de enrollado para levantar y plegar la pluma y en una dirección de desenrollado para desplegar la pluma. El motor puede estar conectado al tambor por medio de un embrague y un engranaje operativos para acoplar selectivamente el motor al tambor, en donde el tambor está en un estado de rueda libre cuando está desacoplado del motor, y el resorte de potencia aplica tensión al cable cuando el tambor está en el estado de rueda libre. El engranaje puede comprender un tren de engranajes diferencial, y el embrague se puede realizar como un freno dispuesto para actuar sobre un elemento del tren de engranajes diferencial.

La presente invención también abarca un método según la reivindicación 12.

Breve descripción de las vistas de los dibujos

Las características y ventajas de las realizaciones de la presente descripción resultarán evidentes con referencia a la descripción detallada y los dibujos siguientes, en los que:

la Fig. 1 es una vista esquemática que muestra un sistema de pluma de repostaje de aeronave formado según una realización de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista esquemática que muestra un elevador de pluma de repostaje para usar en el sistema de pluma de repostaje de aeronave mostrado en la Fig. 1, en donde el elevador de pluma de repostaje está formado según un primer ejemplo no según la presente invención;

5 la Fig. 3 es una vista axial esquemática de un tambor de cable, árbol y resorte de potencia del elevador de pluma de repostaje mostrado en la Fig. 2;

la Fig. 4 es una vista esquemática que muestra un elevador de pluma de repostaje para usar en el sistema de pluma de repostaje de aeronave mostrado en la Fig. 1, en donde el elevador de pluma de repostaje está formado según una segunda realización de la presente invención;

la Fig. 5 es una vista axial esquemática de un tambor de cable, árbol y resorte de potencia del elevador de pluma de repostaje mostrado en la Fig. 4; y

15 la Fig. 6 es una vista esquemática que muestra un elevador de pluma de repostaje para usar en el sistema de pluma de repostaje de aeronave mostrado en la Fig. 1, en donde el elevador de pluma de repostaje está formado según una tercera realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

20 La figura 1 describe una aeronave 8 que tiene un sistema 10 de pluma de repostaje según la presente invención. El sistema 10 de pluma de repostaje comprende una pluma 12 de repostaje que es desplegable desde una posición plegada hasta una posición de repostaje (representada en la Fig. 1) y es restituible desde la posición de repostaje hasta la posición plegada. El sistema 10 de pluma de repostaje además comprende un elevador 14 usado en el despliegue y la restitución de la pluma 12 de repostaje. El elevador 14 incluye un cable 16 que tiene un extremo distal 16A unido a la pluma 12 de repostaje. El cable 16 puede pasar a través de un montaje 18 de polea a un tambor 20 de bobinado. Una parte de cable 16 se enrolla exteriormente alrededor del tambor 20.

La Fig. 2 muestra el primer ejemplo de elevador 14 con mayor detalle. El elevador 14 incluye una carcasa fija 22 en la cual el tambor 20 de bobinado está montado mediante cojinetes rotatorios 24, y un árbol 26 fijado a la carcasa 22. El tambor 20 es hueco y está montado para la rotación alrededor de un eje 28 con respecto a la carcasa 22 y el árbol 26. El árbol 26 está dispuesto de forma coaxial con el tambor 20 en el eje 28. En la realización mostrada, una superficie cilíndrica exterior del árbol 26 está dispuesta radialmente hacia dentro con respecto a una superficie de pared cilíndrica interior del tambor hueco 20.

35 A continuación se hace referencia a la Fig. 3 junto con la Fig. 2. Un resorte 30 de potencia tiene un primer extremo que encaja en el árbol 26 y un segundo extremo 30B que encaja en el tambor 20. El resorte 30 de potencia desvía el tambor 20 para que gire alrededor del eje 28 en una dirección de enrollado para aplicar tensión al cable 16, y el resorte 30 de potencia almacena energía cuando el tambor 20 gira en una dirección de desenrollado. En la realización representada, el resorte 30 de potencia está alojado dentro del tambor 20, y el primer extremo (extremo que encaja en el árbol) del resorte 30 de potencia es un extremo 30A radialmente interior del resorte de potencia, y el segundo extremo (extremo que encaja en el tambor) del resorte de potencia es un extremo 30B radialmente exterior del resorte de potencia.

45 El elevador 14 además comprende un motor 32 operativo para hacer girar el tambor en la dirección de enrollado para levantar la pluma 12 de repostaje hacia su posición plegada y en la dirección de desenrollado para bajar la pluma de repostaje durante el despliegue. El motor 32 puede ser un motor hidráulico tal como el indicado esquemáticamente en la Fig. 2, u otro tipo de motor, por ejemplo, un motor eléctrico. El motor hidráulico 32 está en comunicación con un colector hidráulico 34. La salida del motor 32 se suministra a través de un engranaje 36 de entrada a un limitador 38 de par. La salida del limitador 38 de par pone en funcionamiento un tren 40 de engranajes diferencial dispuesto para hacer girar el tambor 20.

50 El motor 32 y el tren 40 de engranajes diferencial pueden desacoplarse selectivamente de la relación de funcionamiento con el tambor 20 para permitir que el tambor gire en un estado de rueda libre. Con este fin, un mecanismo 42 de "freno" es operativo para desacoplar elementos conectados del tren 40 de engranajes diferencial para introducir una brecha de funcionamiento en el tren de engranajes. Por lo tanto, el mecanismo 42 de freno actúa como un embrague. Cuando se activa el mecanismo 42 de freno, el tambor 20 está en un estado de rueda libre desacoplado del motor 32. Según la presente invención, el resorte 30 de potencia aplica tensión al cable 16 cuando el tambor 20 está en el estado de rueda libre. Cuando se libera el mecanismo 42 de freno, el motor 32 y el tren 40 de engranajes diferencial se acoplan nuevamente al tambor 20 en una relación de funcionamiento activa. Aunque la Fig. 2 muestra un mecanismo 42 de freno dispuesto cerca de una parte de entrada del tren 40 de engranajes diferencial, es posible disponer el mecanismo 42 de freno en cualquier lugar a lo largo del tren de engranajes diferencial para proporcionar un embrague. El mecanismo 42 de freno puede activarse mediante unos medios hidráulicos de puesta en funcionamiento o mediante unos medios electromagnéticos tales como un solenoide.

65 Como puede entenderse, el resorte 30 de potencia aplica pasivamente fuerza al tambor 20, sin el uso de un motor 32, para impulsar el tambor a girar en la dirección de enrollado para aplicar de este modo pasivamente tensión al cable 16.

A modo de ejemplo no limitativo, el tambor 20 puede estar hecho de aluminio y tener un diámetro interior de aproximadamente 25,4 cm (10 pulgadas), el árbol 26 puede estar hecho de aluminio y tener un diámetro exterior de aproximadamente 5,08 cm (2 pulgadas), y el resorte 30 de potencia puede tener un intervalo de par que da por resultado una tensión de cable mínima de aproximadamente 400 N (90 libras) y una tensión de cable máxima de aproximadamente 667 N (150 libras). A modo de ejemplo no limitativo, un resorte de potencia adecuado puede fabricarse a partir de una tira de acero de resorte de 15,24 cm (6 pulgadas) de ancho por 0,229 cm (0,09 pulgadas) de grueso.

A continuación se dirige la atención hacia las Figs. 4 y 5 que muestran una segunda realización de la presente invención. En la segunda realización, el árbol 26 sirve de nuevo de base mecánica fija encajada por un extremo del resorte 30 de potencia, sin embargo, el árbol y el tambor 20 están configurados de tal manera que una parte 26A radialmente ampliada del árbol rodea una parte 20A interior de cubo del tambor 20. Por consiguiente, el árbol fijo 26 está encajado mediante el extremo 30A radialmente exterior del resorte 30 de potencia, y el tambor rotatorio 20 está encajado mediante el extremo 30B radialmente interior del resorte 30 de potencia. Como puede entenderse, la segunda realización representa un diseño de inercia inferior en comparación con la primera realización representada en las Figs. 2 y 3.

En el primer ejemplo y la segunda realización, el resorte 30 de potencia está alojado dentro del tambor hueco 20. La Fig. 6 ilustra una tercera realización de la presente invención, en donde el resorte 30 de potencia está situado fuera del tambor 20.

Como puede apreciarse, la presente invención resuelve el problema de evitar la holgura de un cable de elevador de pluma de repostaje sin dependencia de un motor alimentado. La solución inventiva lleva consigo otras ventajas. Se logra una reducción de peso de aproximadamente 10 % respecto de diseños que incorporan motores hidráulicos activos para tensar el cable. La presente invención ofrece una mayor fiabilidad que los sistemas hidráulicos de doble motor, debido a que su función no depende de la disponibilidad de dos sistemas hidráulicos y todos los elementos que funcionan en cada canal hidráulico. También se logra una mayor fiabilidad gracias a la alta fiabilidad del sistema de resorte de potencia para aplicar el par al tambor, en comparación con la relativamente alta tasa de fallos de cientos de piezas de un sistema hidráulico doble de velocidad sumada.

Las ventajas económicas incluyen un coste recurrente inferior, estimado aproximadamente en 40 % inferior a los sistemas que usan dos motores hidráulicos, debido a que se suprimen los motores junto con el complejo sistema colector y el engranaje diferencial de velocidad sumada asociado con ellos. Se logra un coste inferior no recurrente, de nuevo aproximadamente 40 % menos, porque se acaba con el desalentador problema dinámico del control de los motores hidráulicos a través de su punto de parada y de ruptura pasivamente y en ambas direcciones mientras se trata de mantener la misma fuerza en el cable.

La fuerza de tensado del cable proporcionada por la presente invención no varía significativamente con la temperatura, debido a que el módulo de elasticidad del acero usado para fabricar el resorte 30 de potencia no cambia mucho de -51 grados C a 49 grados C (de -60 grados F a 120 grados F), mientras que las propiedades de fluido hidráulico cambian drásticamente con la temperatura.

Otras ventajas de la presente invención incluyen menor carga de mantenimiento para los usuarios finales, menor demanda hidráulica en el fuselaje y longitud axial reducida gracias a que el resorte de potencia puede colocarse dentro del tambor del cable (no se requiere espacio adicional).

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con realizaciones ilustrativas, la descripción detallada no pretende limitar el alcance de la presente invención a las formas particulares indicadas. La presente invención pretende cubrir dichas alternativas, modificaciones y equivalentes de la realización descrita que pueden estar incluidas en el alcance de la presente invención definido por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de signos de referencia

8	aeronave (cisterna)
10	sistema de pluma de repostaje
12	pluma de repostaje
14	elevador
16	cable
16A	extremo distal de cable
18	montaje de polea
20	tambor
20A	parte interior de cubo de tambor
22	carcasa fija
24	cojinete rotatorio
26	árbol

26A	parte radialmente ampliada de árbol
28	eje rotatorio de tambor
30	resorte de potencia
30A	extremo radialmente interior de resorte de potencia
30A	extremo radialmente exterior de resorte de potencia
32	motor
34	colector hidráulico
36	engranaje de entrada
38	limitador de par
40	tren de engranajes diferencial
42	mecanismo de freno (actúa como embrague)

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para aplicar tensión a un cable (16), cuando está conectado a una pluma de repostaje de aeronave, comprendiendo el aparato:
5 un árbol (26);
un tambor hueco (20) rotatorio alrededor de un eje (28) con respecto al árbol (26), enrollándose una parte del cable (16) exteriormente alrededor del tambor (20); y
caracterizado por que el aparato además comprende un resorte (30) de potencia que incluye un primer extremo (30A) que encaja en el árbol y un segundo extremo (30B) que encaja en el tambor;
10 en donde el resorte (30) de potencia está configurado para desviar el tambor (20) para que gire en una dirección de enrollado para aplicar tensión al cable (16), y el resorte (30) de potencia está configurado para almacenar energía cuando el tambor (20) gira en una dirección de desenrollado y en donde el primer extremo (30A) del resorte (30) de potencia es un extremo exterior del resorte (30) de potencia, y el segundo extremo (30B) del resorte (30) de potencia es un extremo interior del resorte (30) de potencia.
15
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el resorte (30) de potencia está alojado dentro del tambor (20).
3. El aparato según la reivindicación 1, en donde el resorte (30) de potencia está fuera del tambor (20).
- 20 4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un motor (34) operativo para hacer girar el tambor (20) en la dirección de enrollado.
5. El aparato según la reivindicación 4, en donde el motor (34) es un motor hidráulico.
- 25 6. El aparato según la reivindicación 4, en donde el motor (34) es un motor eléctrico.
7. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que además comprende un embrague (42) y un engranaje (36) operativos para acoplar selectivamente el motor (34) al tambor (20), en donde el tambor (20) está en un estado de rueda libre cuando está desacoplado del motor (34) y el resorte (30) de potencia está configurado para aplicar tensión al cable (16) cuando el tambor (20) está en el estado de rueda libre.
30
8. El aparato según la reivindicación 7, en donde el engranaje (36) comprende un tren (40) de engranajes diferencial, y el embrague (42) está dispuesto para actuar sobre un elemento del tren (40) de engranajes diferencial.
35
9. El aparato según la reivindicación 7 u 8, en donde el embrague (42) se acciona hidráulicamente.
10. El aparato según la reivindicación 7 u 8, en donde el embrague (42) se acciona mediante un solenoide.
- 40 11. Un sistema de pluma de repostaje de aeronave que comprende:
una pluma (12) de repostaje desplegable desde una posición plegada hasta una posición de repostaje y restituible desde la posición de repostaje hasta la posición plegada;
un aparato tensor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el cable (16) está conectado a la pluma (12) de repostaje.
45
12. Un método de operación de un sistema de pluma de repostaje de aeronave según la reivindicación 11 provisto de un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, comprendiendo el método las etapas de:
aplicar pasivamente fuerza al tambor mediante el resorte (30) de potencia sin el uso del motor para impulsar el tambor a girar en la dirección de enrollado para aplicar de este modo pasivamente tensión al cable.
50
13. El método según la reivindicación 12, en donde la fuerza aplicada pasivamente se proporciona mediante un resorte (30) de potencia conectado al tambor (20).
14. El método según la reivindicación 13, en donde el resorte (30) de potencia está situado dentro del tambor (20).
55
15. El método según la reivindicación 13, en donde el resorte (30) de potencia está situado fuera del tambor (20).

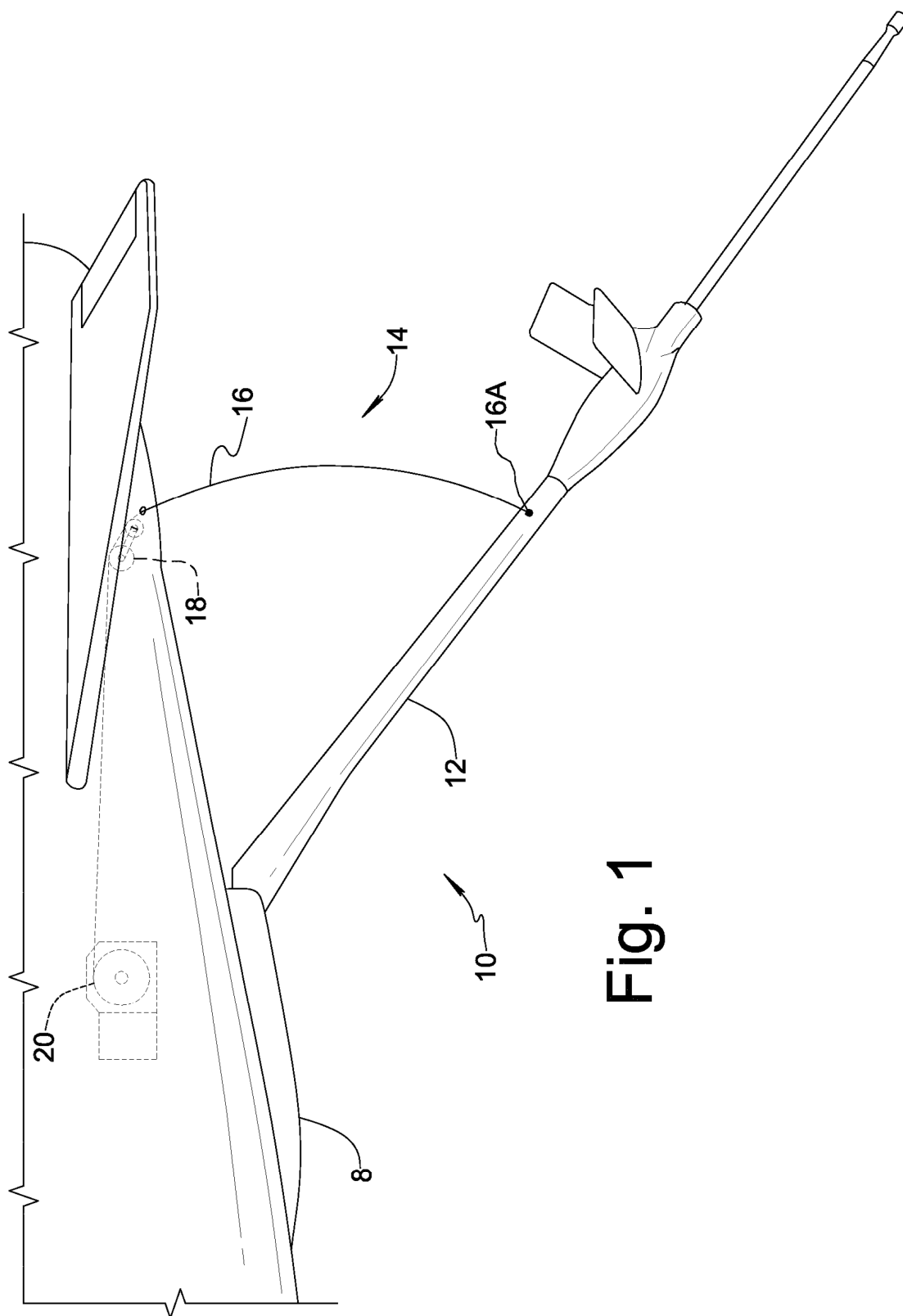


Fig. 1

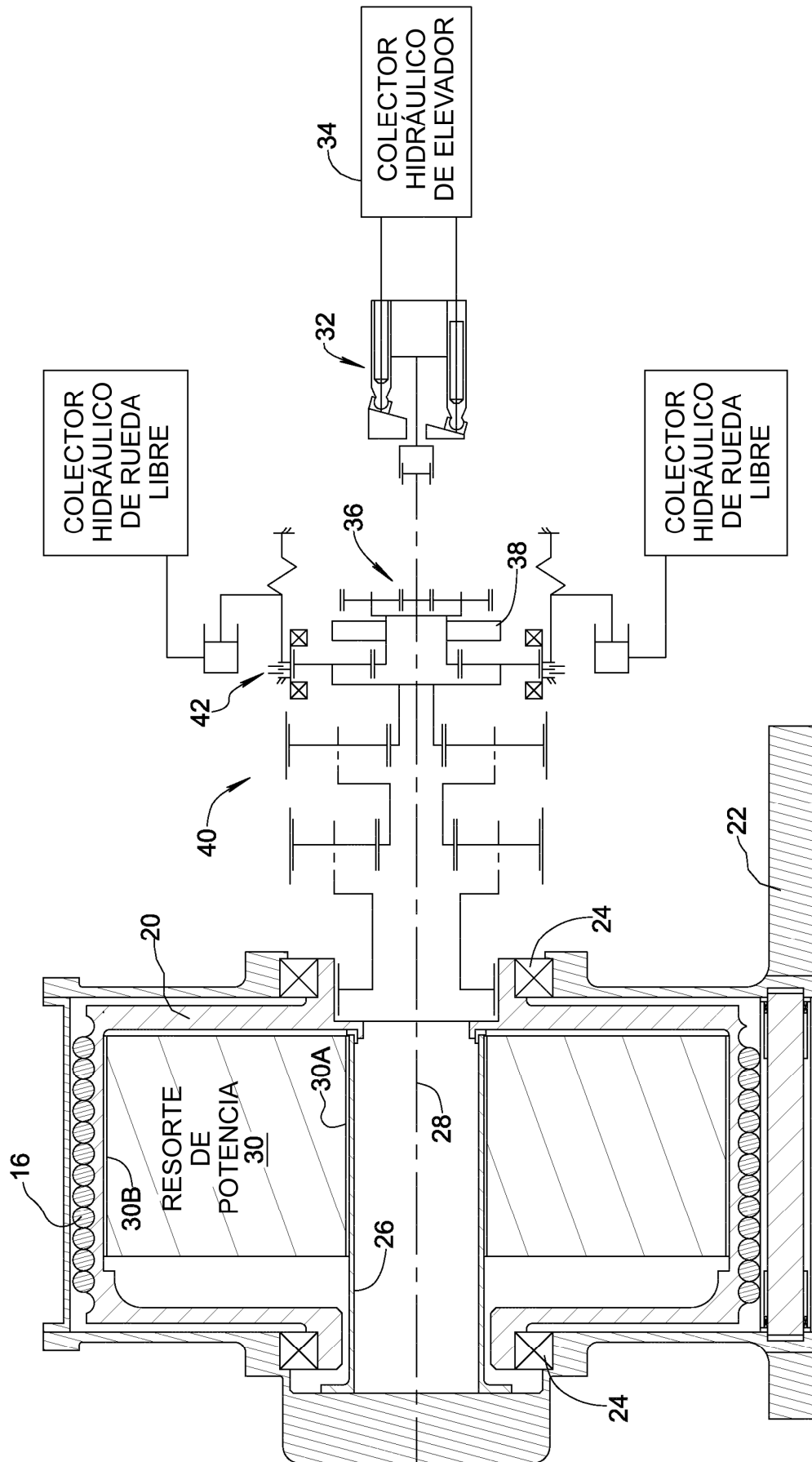


Fig. 2

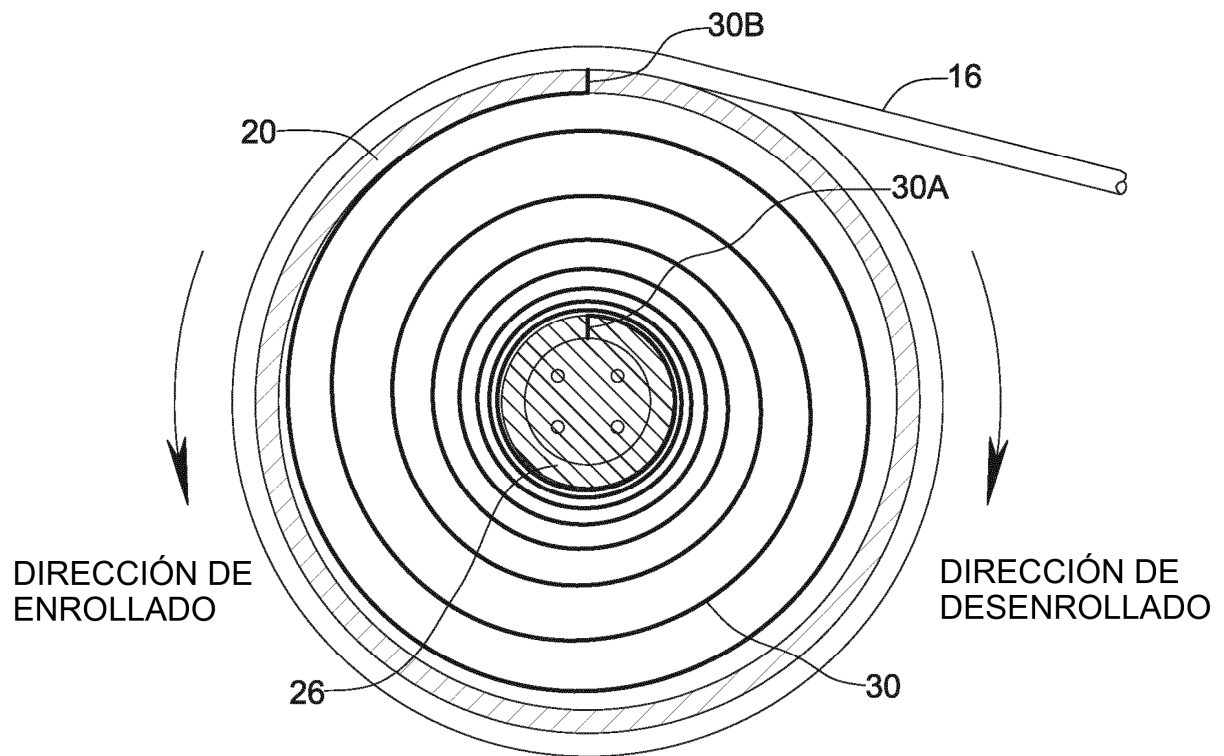


Fig. 3

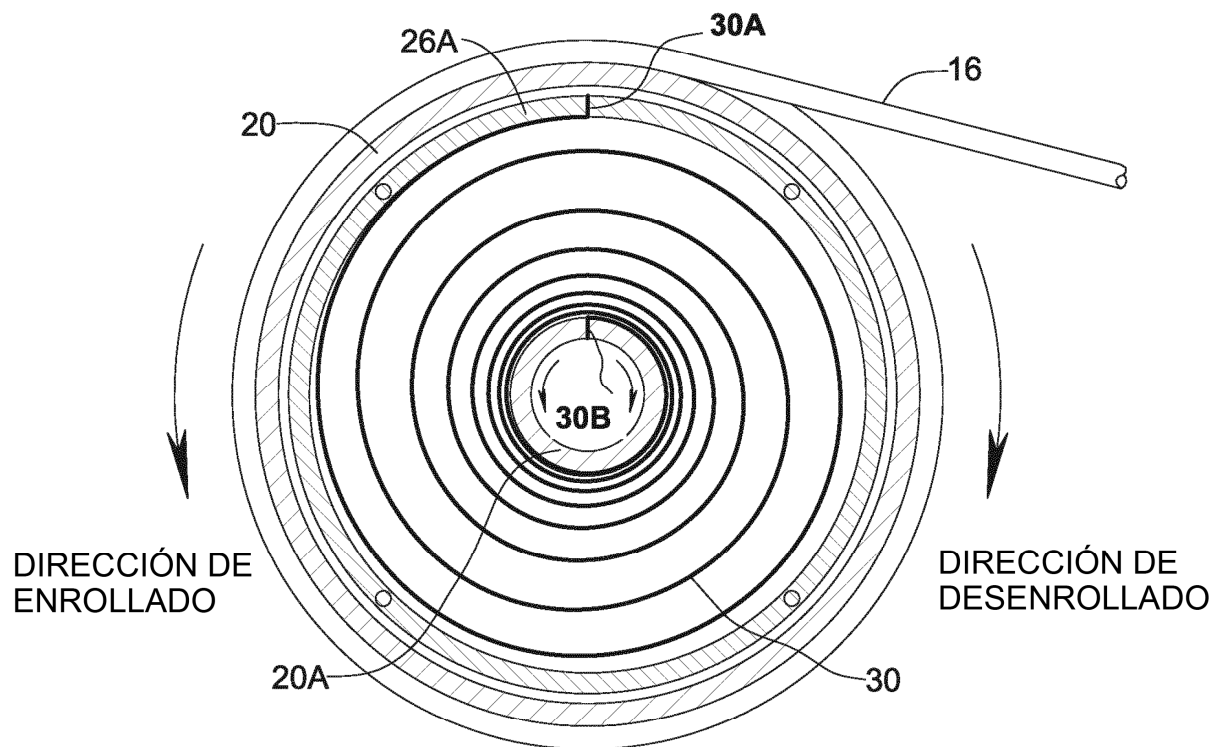


Fig. 5

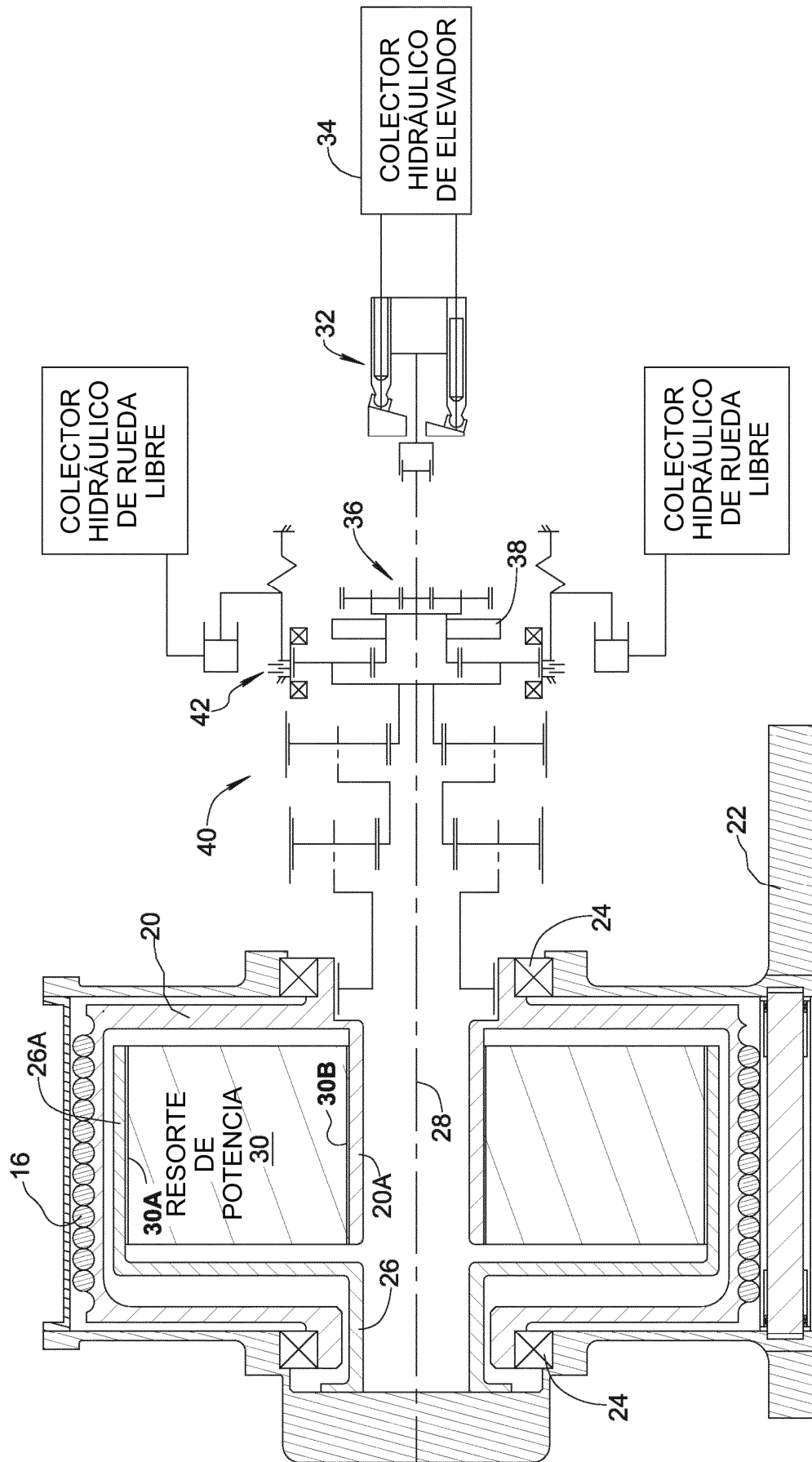


Fig. 4

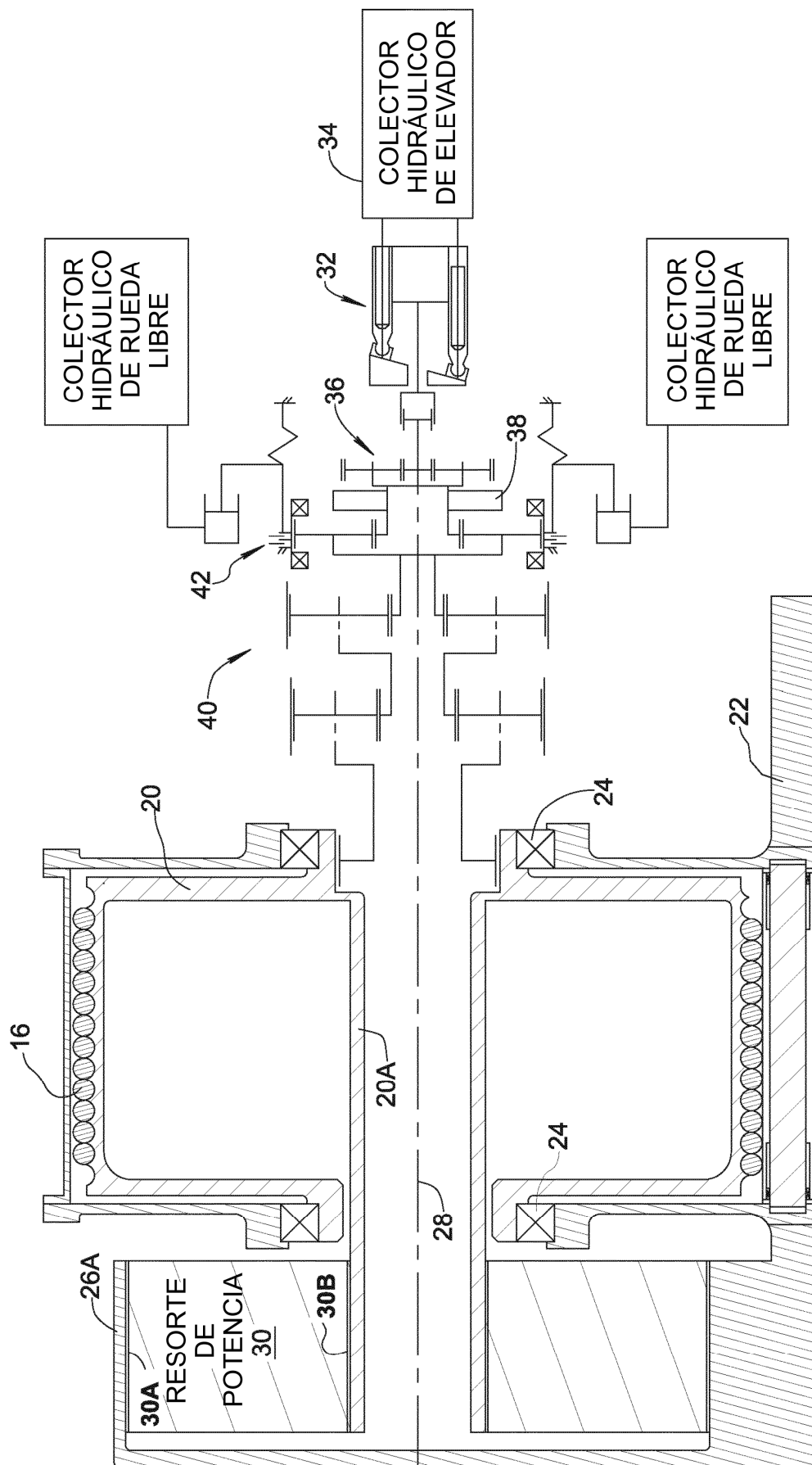


Fig. 6