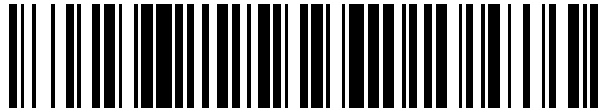


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 519**

51 Int. Cl.:

**F16F 15/126** (2006.01)

**F16D 47/02** (2006.01)

**F16D 3/80** (2006.01)

**F16D 3/74** (2006.01)

**F16D 25/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2014 PCT/US2014/053409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15152963**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2014 E 14766600 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3126695**

54 Título: **Aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple**

30 Prioridad:

**03.04.2014 US 201414244307**

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

**29.04.2020**

73 Titular/es:

**COMAU LLC (100.0%)  
21000 Telegraph Road  
Southfield, MI 48033, US**

72 Inventor/es:

**KERCHEN, ROBERT, M.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 757 519 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**

Aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple para una línea de transmisión, y en particular, a un aparato de acoplamiento que se extiende entre un elemento de accionamiento y un elemento accionado en el que el aparato de acoplamiento puede proporcionar múltiples frecuencias naturales de línea de transmisión cambiando la rigidez torsional del aparato de acoplamiento y evitando la vibración y la resonancia asociadas con una frecuencia natural particular de la línea de transmisión.

**Antecedentes**

15 La frecuencia natural es una característica de cada máquina, estructura y objeto. La frecuencia natural es la frecuencia de vibración libre de un sistema, en la cual el sistema vibra para disipar su energía. La frecuencia angular natural ( $w_n$ ) de un objeto, expresada en radianes por segundo, es una función de su rigidez (k) y su masa (m), tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$w_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Si se altera ya sea la rigidez (k) o la masa (m) del objeto, la frecuencia natural cambiará.

25 Cuando una frecuencia natural es excitada por alguna fuerza externa, puede producirse un aumento en la amplitud de la vibración. Dicha fuerza externa puede generarse accionando la rotación de una línea de transmisión. Cuando se excita la frecuencia natural de la línea de transmisión, la velocidad de funcionamiento del sistema se define como la "velocidad crítica". Si la línea de transmisión funciona a la velocidad crítica y no está presente la amortiguación de la línea de transmisión, la vibración generada por la frecuencia natural podría dañar o destruir la línea de transmisión.

30 La vibración generada por tales frecuencias naturales en una línea de transmisión puede tener consecuencias negativas cuando se aplica a varios equipos de prueba para dispositivos rotativos. Por ejemplo, en la industria automotriz actual, los motores y las transmisiones deben probarse en frío y en caliente después de ensamblarse en la planta de fabricación, pero antes de ensamblarse en un vehículo motorizado. Dichas pruebas a menudo implican conectar el motor o la transmisión a un sistema de línea de transmisión que rota o revoluciona el motor o la transmisión mientras está acoplado a una máquina de prueba. Al probar el motor o la transmisión, el sistema de la línea de transmisión rota o revoluciona el motor o la transmisión a varias velocidades de funcionamiento o revoluciones por minuto (rpm) para probar el motor y la transmisión en diversas condiciones. Sin embargo, al accionar o rotar el árbol de la máquina de prueba, el árbol puede alcanzar una frecuencia natural, provocando así que el sistema de la línea de transmisión resuene y vibre. Obviamente, esto alterará los resultados de la prueba del motor o de la transmisión, proporcionando así posibles indicadores falsos en cuanto al rendimiento de la prueba del motor o de la transmisión. En el peor de los casos, la resonancia y la vibración resultantes de una frecuencia natural podrían alterar o dañar el motor o la transmisión. Si bien cambiar la velocidad de rotación de la línea de transmisión podría impedir percibir la frecuencia natural de la línea de transmisión, dicho equipo de prueba generalmente requiere que los productos probados roten a velocidades y tiempos específicos, prohibiendo, por tanto, la opción de cambiar las velocidades de la línea de transmisión. El documento US3648812 (Kost) divulga un freno o embrague de fricción ajustable de manera radial que puede conectarse y desconectarse. Se conocen otros acoplamientos torsionales a partir de los documentos US 2013/0079160 y US 2011/0023629

50 Sería deseable proporcionar un aparato de acoplamiento que pudiera cambiar de forma efectiva la frecuencia natural de una línea de transmisión para evitar la vibración y la resonancia asociadas con una frecuencia natural particular de la línea de transmisión.

**Sumario**

55 La presente invención proporciona un aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple para conectar un elemento de accionamiento rotativo a un elemento accionado rotativo de una línea de transmisión. El aparato de acoplamiento de la presente invención proporciona un alojamiento sustancialmente cilíndrico que presenta un eje longitudinal y un árbol externo sustancialmente cilíndrico alineado de manera coaxial con el eje longitudinal y conectado al alojamiento. Un árbol interno sustancialmente cilíndrico está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal y presenta una rigidez torsional diferente que el árbol externo. Un alojamiento de mandril de fluido sustancialmente cilíndrico está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal y conectado al árbol interno. Un manguito plegable sustancialmente cilíndrico está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal y dispuesto

entre el alojamiento de mandril de fluido y el árbol externo, en el que el manguito plegable puede desplazarse entre una posición no activada, en la que el manguito plegable no se engancha al árbol externo proporcionando, de ese modo, una primera rigidez torsional del aparato de acoplamiento correspondiente a una primera frecuencia natural, y una posición activada, en la que el manguito plegable se engancha al árbol externo proporcionando, de ese modo, una segunda rigidez torsional del aparato de acoplamiento correspondiente a una segunda frecuencia natural. Un cojinete sustancialmente cilíndrico puede estar alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal y ubicado entre el alojamiento y el alojamiento de mandril de fluido, estando el cojinete conectado al alojamiento para soportar de manera rotativa el alojamiento de mandril de fluido.

El alojamiento de mandril de fluido incluye un rebaje anular para alojar el manguito plegable y un conducto en comunicación con el rebaje en el que el conducto puede comunicarse con una fuente de fluido a presión para transferir fluido a presión desde y hacia el rebaje. El manguito plegable puede desplazarse a la posición activada cuando el rebaje y el conducto en el alojamiento de mandril de fluido están presurizados con el fluido a presión, y el manguito plegable puede desplazarse a la posición no activada cuando el rebaje y el conducto no están presurizados con el fluido a presión.

Un disco de montaje sustancialmente cilíndrico está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal y conectado al alojamiento y al árbol interno, pudiendo conectarse el disco de montaje al elemento accionado. El alojamiento puede conectarse al elemento de accionamiento.

Un primer amortiguador está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal y conectado al alojamiento de mandril de fluido para alterar la rigidez torsional y absorber la vibración. El amortiguador puede conectarse al elemento de accionamiento. El primer amortiguador puede proporcionar una brida sustancialmente cilíndrica alineada de manera coaxial con el eje longitudinal y conectada al alojamiento de mandril de fluido. Un elemento de acoplamiento sustancialmente cilíndrico que cumple con la torsión puede alinearse de manera coaxial con el eje longitudinal y conectarse a la brida. La brida puede conectarse al elemento de accionamiento.

Un segundo amortiguador también puede alinearse de manera coaxial con el eje longitudinal y conectarse al árbol interno y al alojamiento para alterar la rigidez torsional y absorber la vibración. El segundo amortiguador puede incluir una brida sustancialmente cilíndrica alineada de manera coaxial con el eje longitudinal y conectada al alojamiento de mandril de fluido. Un elemento de acoplamiento sustancialmente cilíndrico que cumple con la torsión puede alinearse de manera coaxial con el eje longitudinal y conectarse a la brida. Un disco de montaje sustancialmente cilíndrico puede alinearse de manera coaxial con el eje longitudinal y conectarse a la brida, pudiendo el disco de montaje conectarse al elemento accionado.

El árbol externo puede presentar una mayor rigidez torsional que el árbol interno.

### Breve descripción de los dibujos

Las diversas características, ventajas y otros usos del presente aparato resultarán más evidentes haciendo referencia a la siguiente descripción detallada y los dibujos en los que:

La **FIGURA 1** es una vista en sección que muestra el aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple de la presente invención;

La **FIGURA 2** es una vista en sección del aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple de la presente invención que presenta un modo de amortiguación y un modo sin amortiguación;

La **FIGURA 3** es una vista en sección del aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple de la presente invención que presenta modos de amortiguación duales; y.

La **FIGURA 4** es una vista en sección del aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple de la presente invención que presenta una unión giratoria para suministrar fluido a presión.

### Descripción detallada

Con referencia a los dibujos, la presente invención se describirá en detalle a continuación con referencia a la realización divulgada.

La presente invención proporciona un aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple 10 para conectar un elemento de accionamiento rotativo (no mostrado) a un elemento accionado rotativo (no mostrado) de una línea de transmisión (no mostrada). El aparato de acoplamiento 10 de la presente invención puede usarse en diversas aplicaciones de línea de transmisión en las que el sistema rotativo es sensible a la resonancia y la vibración de las frecuencias naturales de la línea de transmisión. Aunque la siguiente no es una lista inclusiva, tales líneas de transmisión pueden incluir máquinas de prueba de motores de automóviles, máquinas de prueba de transmisión de automóviles, líneas de transmisión de propulsión marina, líneas de transmisión de compresores, líneas de transmisión de acción de bombeo, etc. El aparato de acoplamiento 10 de la presente invención se coloca entre y conectado al elemento de accionamiento y al elemento accionado de la línea de transmisión o sistema rotativo. Para prohibir que la línea de transmisión rote a una frecuencia natural, provocando, de ese modo, vibración y resonancia

en la línea de transmisión, el aparato de acoplamiento 10 tiene la capacidad de cambiar la frecuencia natural de la línea de transmisión. Como se señaló anteriormente, la frecuencia natural es una función de la rigidez y la masa del sistema, y dado que la masa del aparato de acoplamiento permanece relativamente constante, la frecuencia natural del aparato de acoplamiento 10 cambiará al cambiar su rigidez torsional. Esto se logra haciendo que el aparato de acoplamiento 10 proporcione una estructura que permita que el par se transmita a través de dos estructuras diferentes que presentan diferentes rigideces de par. Como se observa en las FIGURAS 1-3, el aparato de acoplamiento 10 proporciona un manguito plegable 50 que puede desplazarse entre una posición no activada, en la que el par se transmite a través de un árbol interno 38 del aparato de acoplamiento 10 que presenta una primera rigidez torsional, y una posición activada, en la que el par se transmite a través de un árbol externo 34 del aparato de acoplamiento 10 que presenta una segunda rigidez torsional. La diferencia en la rigidez torsional permite que el aparato de acoplamiento 10 funcione a dos frecuencias naturales diferentes. La frecuencia natural que no es excitada por la línea de transmisión es la frecuencia natural que se utiliza, ya que esta será la aplicación que no generará vibración ni resonancia a partir de una frecuencia natural. El aparato de acoplamiento 10 también puede incluir amortiguadores 52, 68 que pueden ayudar a absorber cualquier vibración en la línea de transmisión, al tiempo que también alteran las frecuencias naturales al cambiar la rigidez del par del aparato de acoplamiento 10.

Como se observa en la FIGURA 1, el aparato de acoplamiento 10 proporciona un alojamiento 12 sustancialmente cilíndrico que presenta una sección transversal generalmente en forma de U que tiene una pared inferior sustancialmente circular 15 y paredes laterales anulares 16, 17 que son integrales y se extienden desde cada lado de la pared inferior 15. La pared lateral anular 16 presenta un diámetro menor y una longitud mayor que la pared lateral anular 17. El alojamiento 12 es esencialmente concéntrico alrededor de un eje longitudinal 13, presentando el alojamiento 12 una abertura 18 que se extiende a través de la pared inferior 15 y es coaxial con el eje longitudinal 13. El alojamiento 12 puede estar fabricado de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación de metal.

Para soportar de manera rotativa los mecanismos internos del aparato de acoplamiento 10, un cojinete de manguito 14 está asentado a lo largo de un diámetro o superficie interior de la pared lateral anular 16 del alojamiento 12. El cojinete de manguito 14 es sustancialmente cilíndrico con un borde anular 19 que se extiende de manera radial hacia afuera desde un extremo del cojinete de manguito 14. El borde 19 del cojinete de manguito 14 está asentado dentro de un rebaje de acoplamiento 21 formado en el extremo de la pared lateral anular 16 del alojamiento 12, y el extremo opuesto del cojinete de manguito 14 está asentado dentro de un rebaje de acoplamiento 22 provisto en el diámetro interior de la pared lateral anular 16 del alojamiento 12. El cojinete de manguito 14 se conecta al alojamiento 12 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 24 que se extienden a través de aberturas roscadas provistas en el borde 19 del cojinete de manguito 14 y el extremo de la pared lateral anular 16 del alojamiento 12. El cojinete de manguito 14 está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal 13 y el alojamiento 12.

Para transmitir el par desde el elemento de accionamiento al elemento accionado, el aparato de acoplamiento 10 proporciona un alojamiento de mandril de fluido 26 sustancialmente cilíndrico colocado adyacente al cojinete de manguito 14 en una relación coaxial con el eje longitudinal 13, el cojinete de manguito 14, y el alojamiento 12. El alojamiento de mandril de fluido 26 presenta una sección transversal sustancialmente en forma de U con una pared inferior sustancialmente circular 27 y una pared lateral anular 29 integral que se extiende alejándose de la pared inferior 27. El diámetro exterior de la pared lateral anular 29 está colocado adyacente al diámetro interior del cojinete de manguito 14, y la pared inferior 27 del alojamiento de mandril de fluido 26 cierra un extremo del alojamiento 12. El alojamiento de mandril de fluido 26 presenta un conducto 20 que se abre dentro y a través de la pared inferior 27 y la pared lateral anular 29 del alojamiento de mandril de fluido 26. El conducto 20 se abre dentro y está en comunicación con un rebaje 32 formado en el diámetro interior de la pared lateral anular 29 del alojamiento de mandril de fluido 26. La entrada del conducto 20 que conduce hacia fuera de la pared inferior 27 del alojamiento de mandril de fluido 26 puede presentar un tubo 30 conectado a la misma que conduce a una fuente de fluido a presión (no mostrada) y está en comunicación con la misma. El alojamiento de mandril de fluido 26 puede fabricarse de un material de alta resistencia, como el acero, el aluminio o una aleación de metal.

Para proporcionar al aparato de acoplamiento diferentes frecuencias naturales, el árbol externo 34 es sustancialmente cilíndrico y tiene su diámetro exterior extendido dentro y adyacente al diámetro interior del alojamiento de mandril de fluido 26. El árbol externo está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal 13, el alojamiento de mandril de fluido 26, el cojinete de manguito 14 y el alojamiento 12. Al ser adyacente al diámetro interior del alojamiento de mandril de fluido 26, el diámetro exterior del árbol externo 34 define una porción del rebaje 32 formado en el alojamiento de mandril de fluido 26. El árbol externo 34 está conectado a la pared inferior 15 del alojamiento 12 a través de dispositivos de sujeción convencionales 36 que se extienden a través de la pared inferior 15 del alojamiento 12 y dentro del extremo del árbol externo 34. El árbol externo 34 puede estar fabricado de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica, presentando el árbol externo 34 una primera rigidez torsional predeterminada.

Dentro del árbol externo 34 se encuentra el árbol interno 38 que es sustancialmente cilíndrico y se extiende de manera coaxial a lo largo del eje longitudinal 13, el árbol externo 34, el alojamiento de mandril de fluido 26, el cojinete de manguito 14 y el alojamiento 12. El diámetro exterior del árbol interno 38 está separado de manera radial

del diámetro interior del árbol externo 34 y se extiende desde la pared inferior 27 del alojamiento de mandril de fluido 26 a través de la abertura 18 en el alojamiento 12. El árbol interno 38 se conecta a la pared inferior 27 del alojamiento de mandril de fluido 26 mediante el uso de un dispositivo de sujeción convencional 40 que se extiende a través de la pared inferior 27 del alojamiento de mandril de fluido 26 y dentro del extremo del árbol interno 38. El árbol interno 38 presenta un borde integral 39 que se extiende de manera radial hacia afuera desde un extremo del árbol interno 38. El árbol interno 38 se conecta a un disco de montaje 42 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 44 que se extienden a través del borde 39 del árbol interno 38 y dentro del disco de montaje 42. El árbol interno 38 puede estar fabricado de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica, presentando el árbol interno 38 una segunda rigidez torsional diferente de la del árbol externo 34.

Para conectar el aparato de acoplamiento 10 al elemento accionado, el disco de montaje 42 presenta una configuración sustancialmente cilíndrica alineada de manera coaxial con el eje longitudinal 13. El disco de montaje 42 presenta una pared inferior sustancialmente circular 43 con una pared lateral anular integral 45 que se extiende alejándose de la pared inferior 43. El disco de montaje 42 no solo se conecta al árbol interno 38, tal como se ha descrito anteriormente, sino que el disco de montaje 42 también se conecta a la pared lateral anular 17 del alojamiento 12 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 46 que se extiende a través de la pared lateral anular 45 del disco de montaje 42 y la pared lateral anular 17 del alojamiento 12. El disco de montaje 42 proporciona aberturas roscadas 48 que se extienden a través de la pared inferior 43 para recibir dispositivos de sujeción roscados (no mostrados) con el fin de conectar el elemento accionado a la misma. El disco de montaje 42 puede estar fabricado de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica.

Para cambiar la frecuencia natural asociada con el aparato de acoplamiento 10, el manguito plegable 50 está dispuesto dentro del rebaje 32 provisto entre el alojamiento de mandril de fluido 26 y el árbol externo 34. El manguito plegable 50 presenta una configuración sustancialmente anular y está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal 13, el alojamiento de mandril de fluido 26 y el árbol externo 34. El manguito plegable 50 tiene la capacidad de desplazarse entre una posición no activada, en la que el fluido a presión no está provisto dentro del rebaje 32 y el conducto 28 del alojamiento de mandril de fluido 26 permitiendo, de ese modo, que el manguito plegable 50 se relaje y no se enganche al árbol externo 34, y una posición activada, en la que el rebaje 32 y el conducto 28 del alojamiento de mandril de fluido 26 están presurizados con fluido a presión forzando, de ese modo, al manguito plegable 50 para que se enganche al árbol externo 34. Cuando el manguito plegable 50 está en la posición activada, el alojamiento de mandril de fluido 26, junto con el manguito plegable 50, acciona la rotación del árbol externo 34 cuando el alojamiento de mandril de fluido 26 es accionado por el elemento de accionamiento. Cuando el manguito plegable 50 está en la posición no activada, el alojamiento de mandril de fluido 26 no acciona el árbol externo 34 directamente, sino que el alojamiento de mandril de fluido 26 transmite el par a través del árbol interno 38 debido a su conexión directa con el alojamiento de mandril de fluido 26, siendo el alojamiento de mandril de fluido 26 accionado directamente por el elemento de accionamiento.

Como se señaló anteriormente, la frecuencia natural del aparato de acoplamiento 10 se ve alterada por la rigidez torsional del árbol externo 34 y el árbol interno 38. El árbol externo 34 presenta una rigidez torsional que es mayor que la rigidez torsional del árbol interno 38, si bien el árbol interno 38 puede presentar una mayor rigidez torsional que el árbol externo 34, siempre y cuando la rigidez torsional del árbol interno 38 y el árbol externo 34 sean diferentes. Puesto que la frecuencia natural del aparato de acoplamiento 10 se basa en su rigidez torsional y su masa, la rigidez torsional del aparato de acoplamiento 10 alterará la frecuencia natural de la línea de transmisión. La masa del aparato de acoplamiento 10 permanece relativamente igual, ya que la masa del fluido a presión que entra y sale del alojamiento de mandril de fluido 26 es insignificante con respecto a la masa del aparato de acoplamiento 10. Cuando no se activa el manguito plegable 50, el par es transmitido desde el elemento de accionamiento al alojamiento de mandril de fluido 26 y a través del árbol interno 38. Esto genera una primera frecuencia natural del aparato de acoplamiento 10 correspondiente a una primera rigidez torsional del aparato de acoplamiento 10 basada en la rigidez torsional del árbol interno 38. Cuando se acciona el manguito plegable 50, el par es transmitido directamente desde el elemento de accionamiento al alojamiento de mandril de fluido 26 y a través del árbol externo 34 que presenta una rigidez torsional diferente que el árbol interno 38. Esto genera una segunda frecuencia natural del aparato de acoplamiento 10 basada en una segunda rigidez torsional del árbol externo 34 del aparato de acoplamiento 10. Al activar y desactivar el manguito plegable 50 con el fluido a presión, el aparato de acoplamiento 10 puede proporcionar una opción de dos frecuencias naturales de la línea de transmisión, asegurando, de ese modo, que la línea de transmisión no experimente al menos una de las frecuencias naturales y la vibración y resonancia asociadas con dichas frecuencias naturales.

En una realización alternativa, el fluido a presión puede ser suministrado al rebaje 32 del aparato de acoplamiento 10 mediante el uso de una estructura diferente. Como se observa en la FIGURA 4, una unión rotativa 90 puede estar conectada al diámetro exterior del alojamiento 12. La unión rotativa 90 proporciona un conducto 92 que se extiende a través del alojamiento 12, el cojinete de manguito 14 y el alojamiento de mandril de fluido 26 y está en comunicación con el rebaje 32. Una manguera 94 está conectada a la unión rotativa 90 transfiriendo, de ese modo, el fluido a presión desde la fuente de fluido a presión al conducto 92 que, a su vez, está en comunicación con el rebaje 32. La unión rotativa 90 elimina la necesidad de una alimentación central, como la que exhibe el tubo 30 en las otras realizaciones.

En otra realización de la presente invención, el amortiguador 52 puede utilizarse junto con el aparato de acoplamiento 10 para absorber la vibración en la línea de transmisión al tiempo que también proporciona un medio para alterar la rigidez torsional y, por lo tanto, la frecuencia natural, del aparato de acoplamiento 10. El amortiguador 52 es convencional y puede proporcionar diferentes configuraciones y estructuras de montaje. Como se observa en la FIGURA 2, el amortiguador 52 presenta una brida interna sustancialmente cilíndrica 54 que se conecta a un extremo del árbol interno 38 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 56 que se extienden a través del borde 39 del árbol interno 38 y dentro de la brida interna 54. La brida interna 54 del amortiguador 52 está alineada de manera coaxial con el eje longitudinal 13 y puede estar fabricada de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica. Un elemento de acoplamiento 58 que cumple con la torsión, sustancialmente anular y que está fabricado de un material amortiguador flexible se conecta al perímetro exterior de la brida interna 54 y está alineado de manera coaxial con el eje longitudinal 13. Una brida externa sustancialmente anular 60 se conecta a la brida interna 54 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 62. La brida externa 60 también está alineada de manera coaxial con el eje longitudinal 13 y fabricada de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica. El elemento de acoplamiento que cumple con la torsión 58 presenta lados de soporte 64 que se extienden a lo largo de ambos lados del elemento de acoplamiento 58, conectándose los lados de soporte 64 del elemento de acoplamiento 58 a la brida externa 60 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 66. El perímetro exterior de la brida externa 60 se conecta al alojamiento 12 y al disco de montaje 42 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 67. El disco de montaje 42 proporciona aberturas roscadas 48 que se extienden a través de la pared inferior 43 para conectar el disco de montaje 42 al elemento accionado con dispositivos de sujeción convencionales, tal como se ha descrito anteriormente.

En esta realización, el amortiguador 52 está conectado al árbol interno 38 y, por lo tanto, la rigidez torsional del aparato de acoplamiento 10 se ve alterada cuando el manguito plegable 50 está en la posición no activada, puesto que el alojamiento de mandril de fluido 26 acciona directamente el árbol interno 38 cuando el manguito plegable 50 no está activado. Cuando se activa el manguito plegable 50, el alojamiento de mandril de fluido 26 acciona el árbol externo 34 directamente, tal como se describe en la realización anterior. De nuevo, el aparato de acoplamiento 10 está provisto de dos posibles frecuencias naturales, de las cuales una se verá alterada por la rigidez torsional del amortiguador 52.

En otra realización más de la presente invención, el segundo amortiguador 68 se coloca en el extremo opuesto del aparato de acoplamiento 10 en comparación con el primer amortiguador 52. El segundo amortiguador 68 también es convencional y puede proporcionar diferentes configuraciones y estructuras de montaje. Como se observa en la FIGURA 3, el segundo amortiguador 68 proporciona una brida interna sustancialmente cilíndrica 70 que presenta una pared inferior sustancialmente circular 71 y una pared lateral anular 73 que se extiende desde la pared inferior 71. La brida interna 70 se conecta al alojamiento de mandril de fluido 26 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 72 que se extienden a través de la pared inferior 71 de la brida interna 70 y dentro de la pared inferior del alojamiento de mandril de fluido 26. Se puede proporcionar una abertura 74 en la pared inferior 71 de la brida interna 70 para permitir que el tubo 30 se extienda desde el alojamiento de mandril de fluido 26 y a través de la brida interna 70 a la fuente de fluido a presión. La brida interna 70 está alineada de manera coaxial con el eje longitudinal 13 y fabricada de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica. Un elemento de acoplamiento que cumple con la torsión 76 y que presenta una configuración sustancialmente cilíndrica está conectado a la periferia exterior de la brida interna 70. El elemento de acoplamiento que cumple con la torsión 76 está fabricado de un material amortiguador flexible que presenta un par de lados de soporte 78 para asegurar y soportar el elemento de acoplamiento que cumple con la torsión 76. Uno de los lados de soporte 78 del elemento de acoplamiento que cumple con la torsión 76 se conecta a la brida interna 70 mediante el uso de dispositivos de sujeción convencionales 82. El lado de soporte opuesto 78 del elemento de acoplamiento que cumple con la torsión 76 se conecta a una brida externa 84 del segundo amortiguador 68 a través de dispositivos de sujeción convencionales 86. La brida externa 84 es sustancialmente cilíndrica y está alineada de manera coaxial con el eje longitudinal 13 y fabricada de un material de alta resistencia, tal como el acero, el aluminio o una aleación metálica. La brida externa 84 se conecta a la brida interna 70 mediante el uso de los dispositivos de sujeción convencionales 82. La brida externa 84 puede estar conectada al elemento de accionamiento.

Mediante la adición de los amortiguadores 52, 68 en ambos extremos del aparato de acoplamiento 10, los amortiguadores 52, 68 pueden aplicarse tanto en la posición activada como en la posición no activada del aparato de acoplamiento 10. El aparato de acoplamiento 10 tendrá un efecto amortiguador con independencia de que el par se transmita a través del árbol interno 38 o del árbol externo 34. Los amortiguadores 52, 68 también absorberán una cierta cantidad de vibración en la línea de transmisión al tiempo que también alterarán la rigidez torsional del aparato de acoplamiento 10 cuando el manguito plegable 50 se encuentre tanto en la posición activada como en la posición no activada.

La presente invención también anticipa el uso de una pluralidad de aparatos de acoplamiento conectados en serie para que se pueda establecer un múltiplo de rigidez torsional en una sola línea de transmisión. Esto proporcionaría numerosas frecuencias naturales que podrían ser establecidas para la línea de transmisión, proporcionando así una menor posibilidad de que la línea de transmisión rote a una frecuencia natural.

5 Durante el funcionamiento, el aparato de acoplamiento 10 presenta un extremo conectado al elemento de accionamiento y el extremo opuesto conectado al elemento accionado. El tubo 30 del aparato de acoplamiento 10 está conectado a la fuente de fluido a presión. Dependiendo de la velocidad de rotación de la línea de transmisión, el aparato de acoplamiento 10 puede arrancar en la posición no activada, en la que el manguito plegable 50 no se engancha al árbol externo 34 permitiendo así que el par sea transmitido directamente a través del árbol interno 38.

10 Si la línea de transmisión alcanza una frecuencia natural que provoca vibración y resonancia en la misma, entonces el aparato de acoplamiento 10 puede desplazarse a la posición activada por lo que se proporciona fluido a presión a través del conducto 28 y dentro del rebaje 32. El fluido a presión desplaza el manguito plegable 50 a la posición activada, en la que el manguito plegable 50 se engancha al árbol externo 34 permitiendo, de ese modo, que se transmita el par a través del árbol externo 34 del aparato de acoplamiento 10. Dado que el árbol externo 34 presenta una rigidez torsional diferente que el árbol interno 38, se establecerá una frecuencia natural diferente. Suponiendo que la línea de transmisión se accione a la misma velocidad de rotación, no se alcanzará la frecuencia natural diferente y, por lo tanto, la línea de transmisión no experimentará la vibración o la resonancia de la primera frecuencia natural.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de acoplamiento de frecuencia natural múltiple (10) para conectar un elemento de accionamiento rotativo a un elemento accionado rotativo de una línea de transmisión, que comprende:

5 un alojamiento cilíndrico (12) que tiene un eje longitudinal (13);  
 un alojamiento de mandril de fluido cilíndrico (26);  
 un árbol cilíndrico externo (34) que tiene su diámetro exterior extendido dentro y adyacente al diámetro interior del alojamiento de mandril de fluido (26), estando el árbol externo alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicho alojamiento (12);  
 10 un árbol cilíndrico interno (38) dispuesto dentro del árbol externo (34) y alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y que tiene una rigidez torsional alrededor de dicho eje longitudinal diferente que dicho árbol externo (34);  
 estando el alojamiento de mandril de fluido (26) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicho árbol interno (38); y  
 15 un manguito cilíndrico plegable (50) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y dispuesto entre dicho alojamiento de mandril de fluido (26) y dicho árbol externo (34), en donde dicho manguito plegable (50) está configurado para desplazarse entre una posición no activada, en la que dicho manguito plegable (50) no se engancha a dicho árbol externo (34), proporcionando, de ese modo, una primera rigidez torsional de dicho aparato de acoplamiento (10) correspondiente a una primera frecuencia natural cuando dicho árbol interno (38) es accionado de manera rotativa por el alojamiento de mandril de fluido, y una posición activada, en la que dicho manguito plegable (50) se engancha a dicho árbol externo (34), proporcionando, de ese modo, una segunda rigidez torsional de dicho aparato de acoplamiento (10) correspondiente a una segunda frecuencia natural cuando dicho árbol externo (34) es accionado de manera rotativa por el alojamiento de mandril de fluido.

25 2. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 dicho alojamiento de mandril de fluido (26), que tiene un rebaje anular (32) para alojar dicho manguito plegable (50) y un conducto (20) en comunicación con dicho rebaje (32) y que puede comunicarse con una fuente de fluido a presión para transferir fluido a presión desde y hacia dicho rebaje (32).

30 3. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además:  
 dicho manguito plegable (50), que puede desplazarse a dicha posición activada cuando dicho rebaje (32) y dicho conducto (20) en dicho alojamiento de mandril de fluido (26) se presurizan con dicho fluido a presión, y pudiendo dicho manguito plegable (50) desplazarse a dicha posición no activada cuando dicho rebaje (32) y dicho conducto (20) no se presurizan con dicho fluido a presión.

40 4. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 un cojinete sustancialmente cilíndrico (14) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y situado entre dicho alojamiento (12) y dicho alojamiento de mandril de fluido (26) para soportar de manera rotativa dicho alojamiento de mandril de fluido (26), estando conectado dicho cojinete (14) a dicho alojamiento (12).

5. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 45 un disco de montaje sustancialmente cilíndrico (42) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicho alojamiento (12) y dicho árbol interno (38), pudiendo dicho disco de montaje (42) conectarse a dicho elemento accionado.

6. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 dicho alojamiento de mandril fluido (26) que puede conectarse a dicho elemento de accionamiento.

50 7. El aparato de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 un amortiguador (52, 68) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicho alojamiento de mandril de fluido (26).

8. El aparato de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende, además:  
 55 dicho amortiguador (52, 68) que puede conectarse a dicho elemento de accionamiento.

9. El aparato de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho amortiguador (52) comprende, además:

60 una brida sustancialmente cilíndrica (54) alineada de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectada a dicho alojamiento de mandril de fluido (26);  
 un elemento de acoplamiento (58) sustancialmente cilíndrico que cumple con la torsión, alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicha brida (54); y  
 pudiendo conectarse dicha brida (54) a dicho elemento de accionamiento.

65 10. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:



un amortiguador (52) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal y conectado a dicho árbol interno (38) y dicho alojamiento (12).

11. El aparato de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende, además:

5 un disco de montaje sustancialmente cilíndrico (42) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicho amortiguador (52), pudiendo dicho disco de montaje (42) conectarse a dicho elemento accionado.

12. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho amortiguador (52) comprende, además:

10 una brida sustancialmente cilíndrica (54) alineada de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectada a dicho árbol interno (38) y dicho alojamiento (12);

un elemento de acoplamiento (58) sustancialmente cilíndrico que cumple con la torsión, alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicha brida (54); y

15 un disco de montaje sustancialmente cilíndrico (42) alineado de manera coaxial con dicho eje longitudinal (13) y conectado a dicha brida (54) y a dicho alojamiento (12), pudiendo dicho disco de montaje (42) conectarse a dicho elemento accionado.

13. El aparato de acoplamiento (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

20 dicho árbol externo (34) que tiene una rigidez torsional mayor que dicho árbol interno (38).

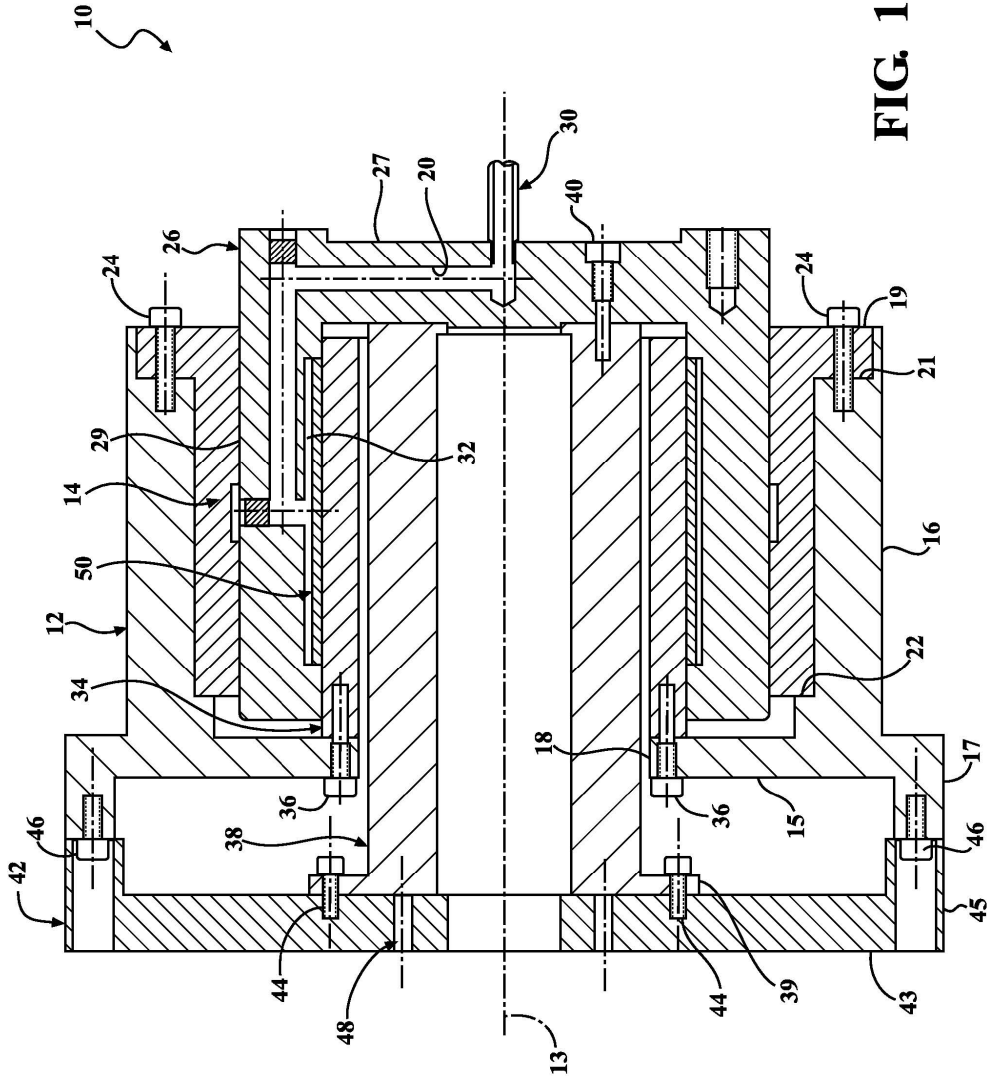
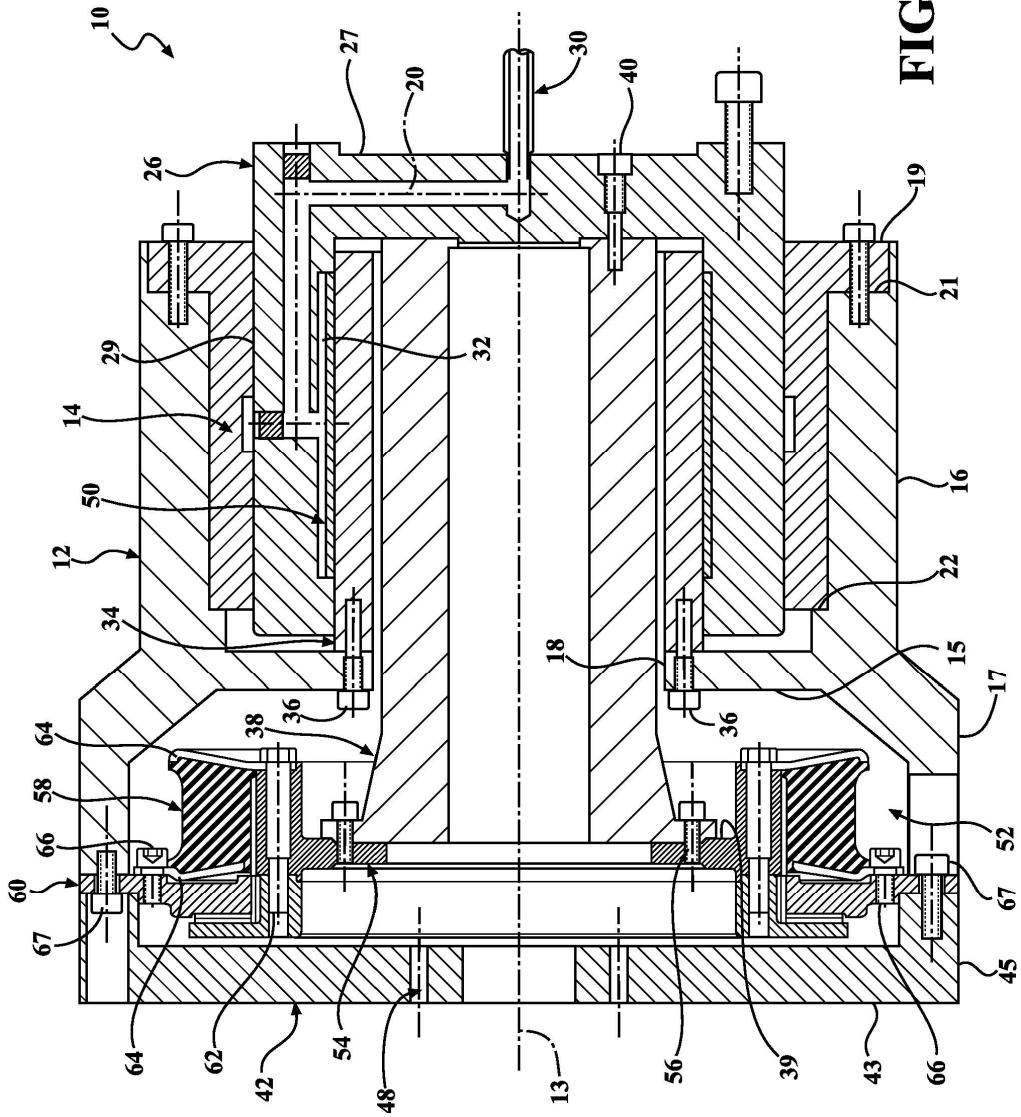


FIG. 1



**FIG. 2**

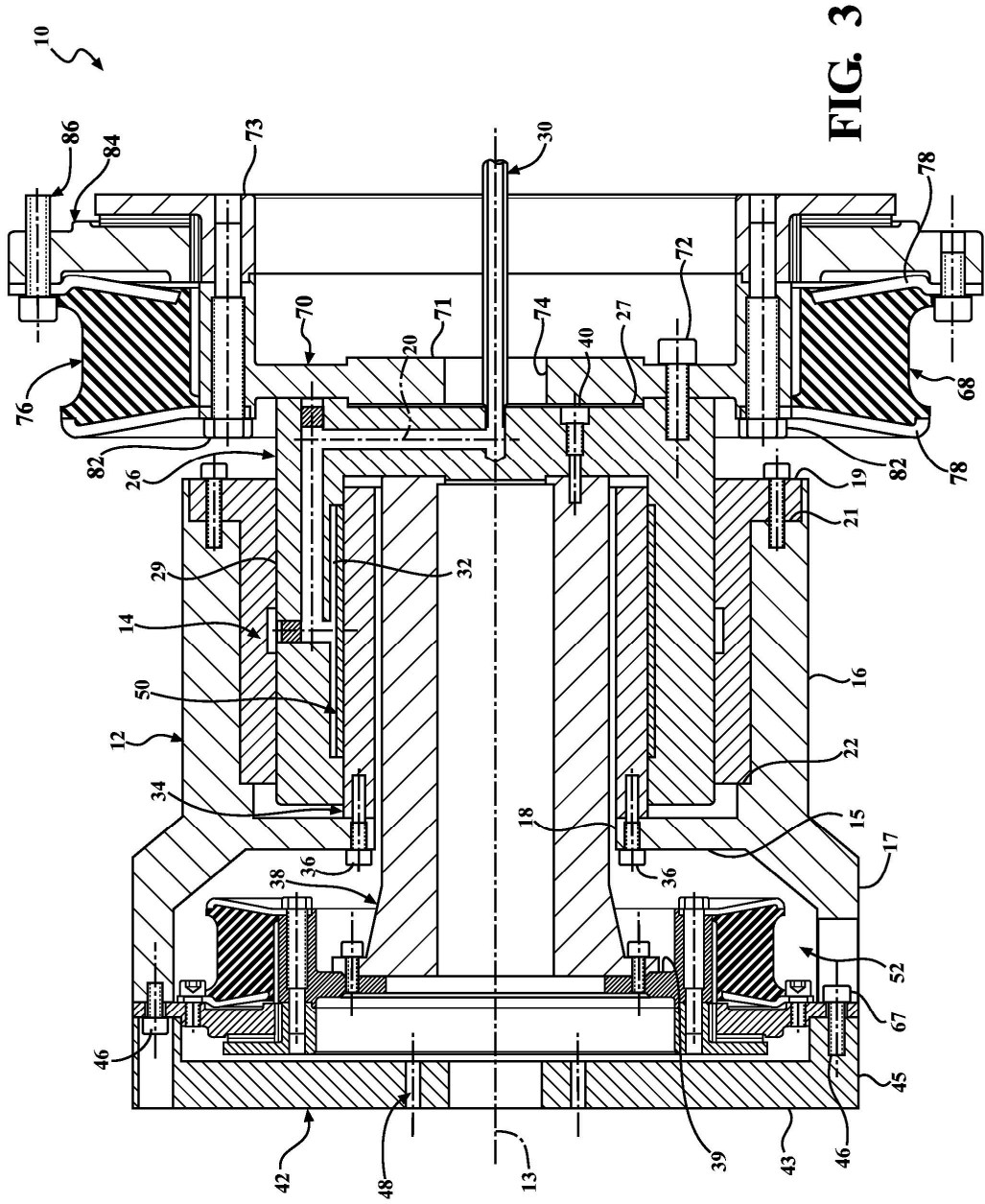


FIG. 3

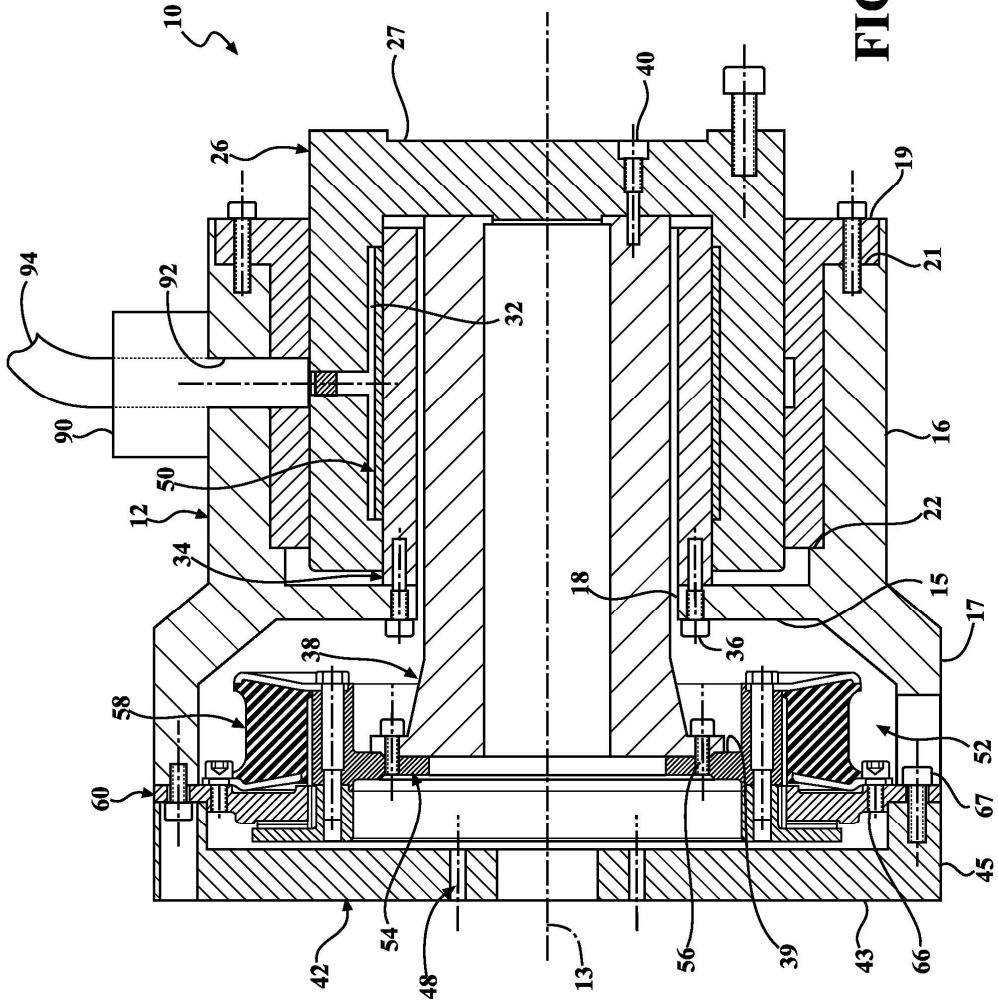


FIG. 4