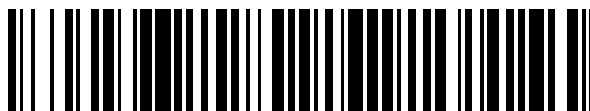


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 248**

51 Int. Cl.:

G01D 5/12 (2006.01)
G01D 5/22 (2006.01)
G01D 11/30 (2006.01)
G01B 7/24 (2006.01)
B64C 25/00 (2006.01)
B64C 25/18 (2006.01)
B64C 25/40 (2006.01)
F15B 15/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2018** **E 18154002 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019** **EP 3358308**

54 Título: **Objetivo de medición magnética**

30 Prioridad:

03.02.2017 FR 1750948

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

10.03.2020

73 Titular/es:

SAFRAN LANDING SYSTEMS (100.0%)
7, rue Général Valérie André, Inovel Parc Sud
78140 Vélizy-Villacoublay , FR

72 Inventor/es:

HENRION, PHILIPPE y
COLLET, OLIVIER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 747 248 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

Objetivo de medición magnética

La invención se refiere al campo de los objetivos de medición magnética adaptados para colocarse en el interior de un eje de vehículo.

5 Antecedentes de la invención

Se han concebido muchos métodos para determinar de manera fiable si, en el momento de un aterrizaje, las ruedas portadas por un módulo de aterrizaje de aeronave han tocado el suelo o no.

Se ha concebido, concretamente, medir la presión de un amortiguador de una pata del módulo de aterrizaje, o bien medir un desplazamiento de un vástago deslizante de la pata del módulo de aterrizaje. Sin embargo, el amortiguador de la pata del módulo de aterrizaje presenta un umbral de desplazamiento y un umbral de hundimiento que hacen que estas soluciones resulten ineficaces e inapropiadas.

También se ha concebido integrar, en el interior de un eje del módulo de aterrizaje que porta las ruedas, sensores de desplazamiento, y, concretamente, sensores magnéticos de desplazamiento de tipo LVDT, transformador diferencial de variación lineal (*Linear Variable Differential Transformer*, según sus siglas en inglés). Los sensores LVDT se colocan en un diámetro interno del eje.

Sin embargo, el espacio disponible en el interior del eje es muy reducido, y, por tanto, es conveniente utilizar sensores LVDT de dimensiones muy pequeñas, que son frágiles, poco precisos y costosos. Por el contrario, el montaje y desmontaje de los sensores LVDT es complejo de realizar, debido al hecho, una vez más, de la estrechez del eje. Finalmente, el espacio disponible reducido obliga a colocar los sensores LVDT en un mismo soporte. Un mal funcionamiento de uno de los sensores LVDT implica, por tanto, la pérdida de información producida por los otros sensores LVDT.

La publicación internacional WO 2006/024146 A1 describe un objetivo de medición adaptado para colocarse en el interior de un eje de vehículo y para actuar conjuntamente con al menos dos sensores de desplazamiento para medir una deformación del eje.

25 Objetivo de la invención

La invención tiene como objetivo mitigar los inconvenientes de los métodos mencionados anteriormente.

Sumario de la invención

Con vistas a la realización de este objetivo, se propone un objetivo de medición magnética adaptado para colocarse en el interior de un eje de vehículo y para actuar conjuntamente con al menos dos sensores magnéticos de desplazamiento para medir una deformación del eje, comprendiendo el objetivo de medición magnética un cuerpo que comprende un extremo de fijación destinado a fijarse en un extremo del eje y una parte conductora en la que se realiza, según una dirección axial, una ranura que separa entre los mismos dos partes longitudinales de cuerpo, presentando cada parte longitudinal de cuerpo una superficie objetivo cuyo desplazamiento puede medirse mediante un sensor magnético de desplazamiento.

La colocación del objetivo de medición magnética en el interior del eje permite aumentar el espacio disponible para la integración de los sensores magnéticos de desplazamiento que actúan conjuntamente con el objetivo de medición magnética.

El objetivo de medición magnética presenta dos superficies objetivo independientes. Cada sensor magnético de desplazamiento actúa conjuntamente con una de las dos superficies objetivo independientes, de manera que el mal funcionamiento o cualquier otro fallo de uno de los sensores magnéticos de desplazamiento no provoca la pérdida total de las mediciones. De este modo, se aumenta notablemente la fiabilidad de un dispositivo de medición magnética que, además del objetivo de medición magnética según la invención, también comprende los sensores magnéticos de desplazamiento.

También se propone un dispositivo de medición magnética que comprende un objetivo de medición magnética tal como se describió anteriormente y dos sensores magnéticos de desplazamiento.

La invención se comprenderá mejor en vista de la siguiente descripción de un modo de puesta en práctica particular no limitativo de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

50 - La figura 1 representa una pata de un módulo de aterrizaje auxiliar en el que se pone en práctica la invención;

- la figura 2 representa un objetivo de medición magnética según la invención y sensores LVDT que actúan conjuntamente con el objetivo de medición magnética;

- la figura 3 representa dos objetivos de medición magnética según la invención y sensores LVDT integrados en un eje del módulo de aterrizaje auxiliar;

5 - la figura 4 es una vista ampliada de la figura 3 en el extremo del eje.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a la figura 1, en este caso, la invención se pone en práctica en un módulo 1 de aterrizaje de aeronave. El módulo 1 de aterrizaje de aeronave es un módulo de aterrizaje auxiliar que comprende una pata 2 que comprende una cámara 3 en la que se desliza un vástago 4 deslizante.

10 Un eje 5 que porta dos ruedas 6 se coloca en la parte inferior del vástago 4 deslizante.

En este caso, se utilizan dos objetivos de medición magnética según la invención y sensores magnéticos de desplazamiento para detectar una deformación del eje 5 con el fin de determinar de manera fiable si, en el momento de un aterrizaje, las ruedas 6 han tocado el suelo o no.

15 Con referencia a la figura 2, un objetivo 10 de medición magnética según la invención comprende un cuerpo 11 que comprende un extremo 12 de fijación y una parte 13 conductora. El extremo 12 de fijación presenta, de manera sucesiva, y según la longitud del cuerpo 11 una parte 14 de superficie exterior cilíndrica, una parte 15 de superficie exterior hexagonal, una parte 16 roscada, una primera garganta 17, un chaflán 18 externo, una segunda garganta 19 y una tercera garganta 20 de sección cuadrada. Una junta de estanqueidad, no representada en las figuras, se coloca en la tercera garganta 20. Un orificio 22 pasante se sitúa en la primera garganta 17.

20 La parte 13 conductora del cuerpo 11 presenta una forma cilíndrica de eje X parcialmente vacía.

Se realiza una ranura 23 en la parte 13 conductora del cuerpo 11. La ranura 23 se extiende según una dirección axial, en paralelo al eje X, por casi toda la longitud de la parte 13 conductora.

25 La ranura 23 separa una con respecto a otra dos partes 25 longitudinales de cuerpo. Cada parte 25 longitudinal de cuerpo presenta en un extremo libre una superficie 26 objetivo plana, que se extiende sobre una superficie interna de la parte 25 longitudinal de cuerpo, es decir, enfrente del eje X.

Las dos superficies 26 objetivo se separan de este modo únicamente mediante la ranura 23. La forma cilíndrica vacía parcialmente de la parte 13 conductora es tal que ningún material (del cuerpo 11) se extiende enfrente de las superficies 26 objetivo.

30 Con referencia a las figuras 3 y 4, se integran dos objetivos 10 de medición magnética en el eje 5, colocándose cada objetivo 10 de medición magnética a un lado del eje 5.

El montaje de cada objetivo 10 de medición magnética requiere medios de fijación que comprenden una tuerca 30 y una arandela 31.

35 El cuerpo 11 del objetivo 10 de medición se inserta en el interior del eje 5, ligeramente más allá de su posición final. La arandela 31 se coloca, entonces, contra el chaflán 18 externo. A continuación, se hace retroceder el cuerpo 11 hacia el exterior del eje 5 para colocarse en su posición final.

La arandela 31 se coloca entonces parcialmente en una garganta 35 realizada para este fin en una superficie interna del eje 5. Cuando el cuerpo 11 retrocede hacia el exterior del eje 5, el chaflán 18 externo se apoya sobre la arandela 31 y aumenta el diámetro de la arandela 31 que se hunde adicionalmente en la garganta 35.

40 La tuerca 30 se atornilla entonces en la parte 16 roscada del cuerpo 11. Una parte 36 de la tuerca 30 se inserta en el interior del eje 5. Cuanto más se atornille la tuerca 30, más se hundirá la arandela 31 en la garganta 35.

La arandela 31 y la garganta 35 forman un retén axial para el cuerpo 11 del objetivo 10 de medición magnética.

El diámetro exterior de la tuerca 30, a nivel de la parte 36, se encuentra muy próximo al diámetro interno del eje 5 en su extremo, de manera que se obtiene un primer centrado corto del objetivo 10 de medición magnética en el interior del eje 5 por medio de la tuerca 30, el cuerpo 11 y el eje 5.

45 La junta de estanqueidad y las superficies 37 de cuerpo situadas a ambos lados de la tercera garganta 20 también presentan un diámetro exterior muy próximo al diámetro interno del eje 5 en este entorno, de manera que se obtiene un tercer centrado corto del objetivo 10 de medición magnética en el interior del eje 5 por medio de la junta de estanqueidad, las superficies 37 de cuerpo y el eje 5.

50 Una tuerca 33 de rueda se atornilla en una parte 38 roscada de una superficie externa del eje 5. Un perno 32, que detiene la rotación de la tuerca 33 de rueda, se inserta a través de un orificio que atraviesa la tuerca 33 de rueda, a

través de un orificio que atraviesa el eje 5, y a través del orificio 22 pasante situado en la primera garganta 17 del cuerpo 11.

El perno 32 presenta a nivel de uno de sus extremos un orificio 40 pasante radial a través del que puede pasar alambre de frenado.

- 5 El alambre de frenado puede sustituirse por un pasador de aletas para el frenado de una tuerca (no representada en las figuras).

La tuerca 30, la arandela 31, la garganta 35 realizada en la superficie interna del eje 5, así como el extremo 12 de fijación del cuerpo 11, forman, por tanto, medios de fijación sin huelgo del cuerpo 11 y, por tanto, del objetivo 10 de medición magnética en el eje 5.

- 10 De este modo, para cada objetivo 10 de medición magnética, la unión sin huelgo entre el eje 5 y el objetivo 10 de medición magnética, resultante de estos medios de fijación sin huelgo, permite producir un desplazamiento de las superficies 26 objetivo que representa un movimiento del extremo del eje 5 en el que se fija el cuerpo 11 del objetivo 10 de medición magnética. En particular, una flexión del eje 5 acciona una rotación de los objetivos 10 de medición magnética y, por tanto, de las superficies 26 objetivo.

- 15 El desplazamiento de las superficies 26 objetivo se amplifica con respecto al movimiento del extremo del eje 5 en el que se fija el cuerpo 11, debido al hecho de la distancia entre las superficies 26 objetivo y el extremo del eje (y, por tanto, debido al hecho de la longitud de la parte 13 conductora del cuerpo 11).

- 20 Cada objetivo 10 de medición magnética está incluido en un dispositivo de medición magnética que, además del objetivo 10 de medición magnética, comprende al menos dos sensores magnéticos de desplazamiento, produciendo un conjunto de cuatro sensores magnéticos de desplazamiento.

Los sensores magnéticos de desplazamiento utilizados en este caso son sensores 41 LVDT.

En cada dispositivo de medición magnética, el objetivo de medición magnética está asociado, por tanto, a un conjunto de cuatro sensores 41 LVDT.

- 25 En cada dispositivo de medición magnética, los cuatro sensores 41 LVDT comprenden dos sensores 41 LVDT destinados a actuar conjuntamente con una de las dos superficies 26 objetivo, y dos sensores 41 LVDT destinados a actuar conjuntamente con la otra de las dos superficies 26 objetivo.

- 30 Cada sensor LVDT 41 comprende un extremo de medición que comprende un detector 42 que está en contacto con una de las superficies 26 objetivo cuando el objetivo 10 de medición magnética y, por tanto, dicha superficie 26 objetivo se accionan en rotación. De este modo, se detecta una flexión del eje 5 que resulta del contacto de las ruedas 6 con el suelo.

- 35 Cada conjunto de cuatro sensores 41 LVDT asociado con un objetivo 10 de medición magnética (dos sensores 41 LVDT por superficie objetivo 26 del objetivo 10 de medición magnética) está montado en un soporte 43 de sensores. Alambres 44, conectados a los sensores 41 LVDT y que permiten transmitir a un elemento de cálculo o a un elemento de recogida de datos las mediciones producidas por los sensores 41 LVDT, discurren desde cada soporte 43 de sensor.

El eje 5 comprende un recipiente de eje, que es una parte 45 central del eje 5 fijada al vástago 4 deslizante a nivel de un extremo 46 inferior del vástago 4 deslizante. La parte 45 central del eje 5 comprende dos aberturas 48 inferiores que permiten acceder al interior del eje 5.

- 40 Cada soporte 43 de sensores se fija a la parte 45 central y se extiende a través de una de las aberturas 48 inferiores. Los sensores LVDT se introducen de este modo en el interior de la parte 45 central del eje 5. Los sensores 41 LVDT se extienden, por tanto, en el interior de la parte 45 central del eje 5 y se colocan de manera que los extremos de medición de los sensores 41 LVDT se sitúen en la proximidad más inmediata, incluso en contacto, con las superficies 26 objetivo, para medir un desplazamiento de las superficies 26 objetivo.

Una cubierta 47 protege los sensores 41 LVDT.

- 45 Esta configuración permite montar, desmontar y sustituir muy fácilmente los sensores 41 LVDT, dado que es suficiente, para acceder a los sensores 41 LVDT, con desmontar la cubierta 47. Por tanto, no es necesario acceder al interior del eje 5. De este modo, se facilitan las operaciones de mantenimiento puestas en práctica en los dispositivos de medición magnética (comprendiendo cada uno un objetivo 10 de medición magnética y un conjunto de cuatro sensores 41 LVDT).

- 50 Esta configuración también permite tratar los objetivos 10 de medición magnética y los sensores 41 LVDT (o, más concretamente en este caso, los conjuntos de cuatro sensores 41 LVDT) tal como los LRU, unidad de sustitución de línea (*Line-Replaceable Unit*, según sus siglas en inglés), es decir, como equipos independientes que pueden vigilarse, sustituirse, almacenarse de manera individual. Una vez más, se facilitan las operaciones de mantenimiento

puestas en práctica en los dispositivos de medición magnética.

Naturalmente, la invención no se limita al modo de realización descrito, sino que engloba cualquier variante que se encuentre dentro del dominio de la invención tal como la definida por las reivindicaciones. La invención puede aplicarse a cualquier tipo de módulo de aterrizaje (auxiliar, principal), y concretamente a los módulos de aterrizaje que portan un número de ruedas diferente a dos (por ejemplo, en un módulo de aterrizaje que porta una única rueda).

Si bien en la aplicación descrita en este caso los objetivos de medición magnética se insertan en un eje de módulo de aterrizaje de aeronave, un objetivo de medición magnética puede perfectamente colocarse en un eje de otro tipo de vehículo, por ejemplo, en un eje de automóvil.

En este caso, se ha descrito la utilización de cuatro sensores magnéticos de desplazamiento por objetivo de medición magnética. Es posible utilizar un número diferente de sensores magnéticos de desplazamiento, y, concretamente, un único sensor magnético de desplazamiento por superficie objetivo.

Los sensores magnéticos de desplazamiento no tienen que ser, necesariamente, sensores LVDT. Puede utilizarse cualquier tipo de sensor (por ejemplo, sensores de efecto Hall).

Aunque en este caso se haya indicado que los sensores LVDT “solamente” detectan si las ruedas han tocado el suelo o no, los sensores magnéticos de desplazamiento también pueden medir de manera precisa la amplitud del desplazamiento experimentado por las superficies objetivo y por el eje.

Se ha indicado que el dispositivo de medición magnética que comprende el objetivo de medición magnética y los sensores LVDT se utiliza para detectar si las ruedas han tocado el suelo o no. El dispositivo de medición magnética también puede utilizarse para poner en práctica funciones diferentes, y, por ejemplo, una función de *health monitoring* (también denominado función de mantenimiento condicional o de mantenimiento predictivo), o una función de carga y equilibrio (evaluación de la masa y del centrado de la aeronave), o bien una función de medición de una fuerza de frenado por medio de una medición de flexión o de torsión del eje.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Objetivo (10) de medición magnética adaptado para colocarse en el interior de un eje (5) de vehículo y para actuar conjuntamente con al menos dos sensores (41) magnéticos de desplazamiento para medir una deformación del eje, comprendiendo el objetivo de medición magnética un cuerpo (11) que comprende un extremo (12) de fijación destinado a fijarse en un extremo del eje y una parte (13) conductora en la que se realiza según una dirección axial una ranura (23) que separa una con respecto a otra dos partes (25) longitudinales de cuerpo, presentando cada parte (25) longitudinal de cuerpo una superficie (26) objetivo cuyo desplazamiento puede medirse mediante un sensor (41) magnético de desplazamiento.
- 10 2. Objetivo de medición según la reivindicación 1, en el que el cuerpo (11) comprende una parte (13) conductora que presenta una forma cilíndrica parcialmente vacía.
3. Objetivo de medición según la reivindicación 1, en el que cada superficie (26) objetivo se extiende en el interior de una parte (25) longitudinal de cuerpo y en un extremo libre de una parte (25) longitudinal de cuerpo.
- 15 4. Dispositivo de medición magnética que comprende un objetivo (10) de medición magnética según la reivindicación 1 y dos sensores (41) magnéticos de desplazamiento que miden cada uno un desplazamiento de una de las dos superficies (26) objetivo.
5. Dispositivo de medición magnética según la reivindicación 4, en el que los dos sensores (41) magnéticos de desplazamiento comprenden un sensor de tipo LVDT que comprende un detector (42) susceptible de estar en contacto con una superficie (26) objetivo.

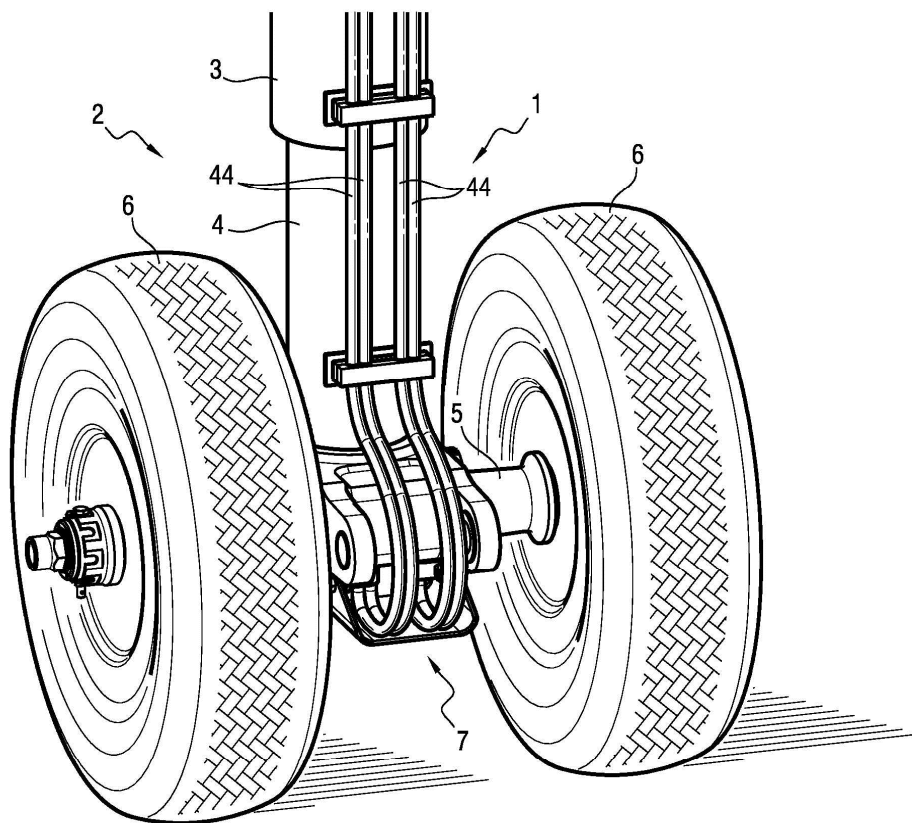


Fig. 1

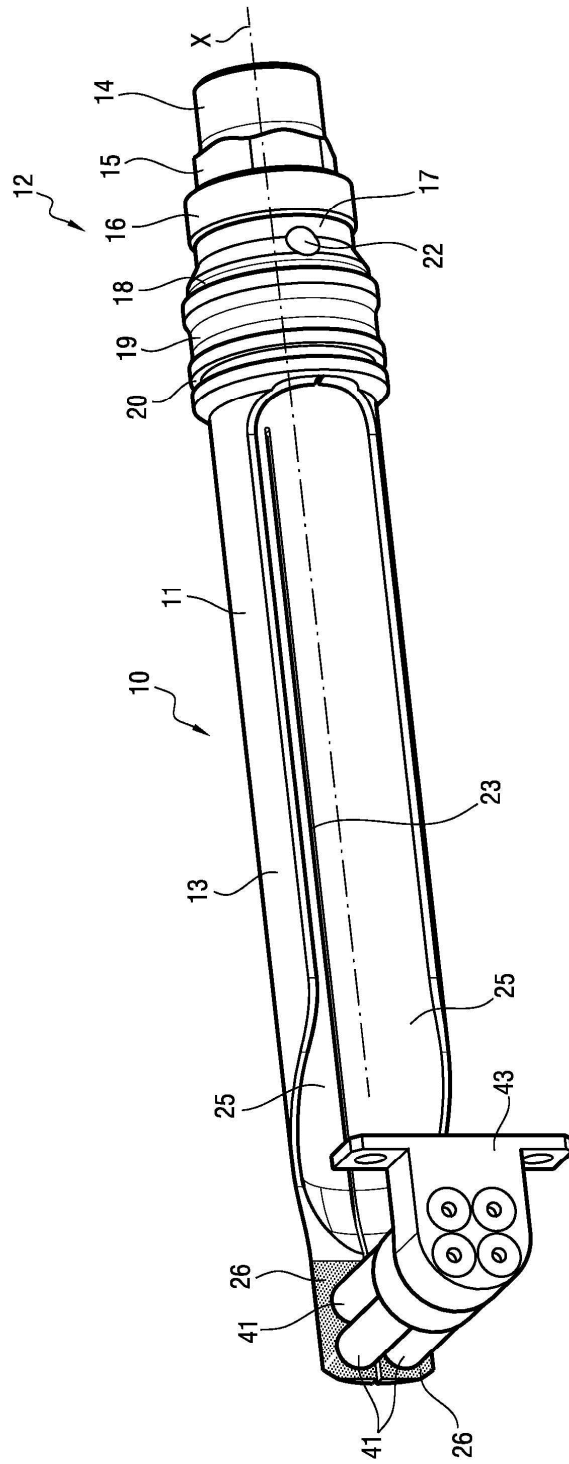


Fig. 2

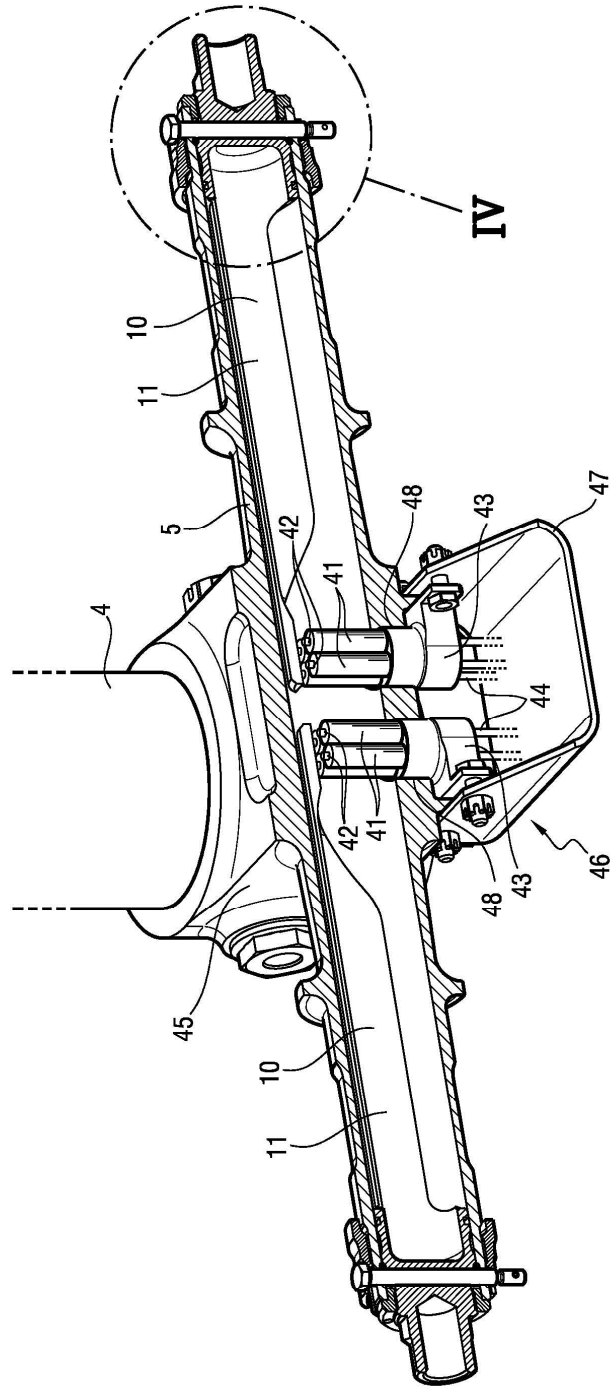


Fig. 3

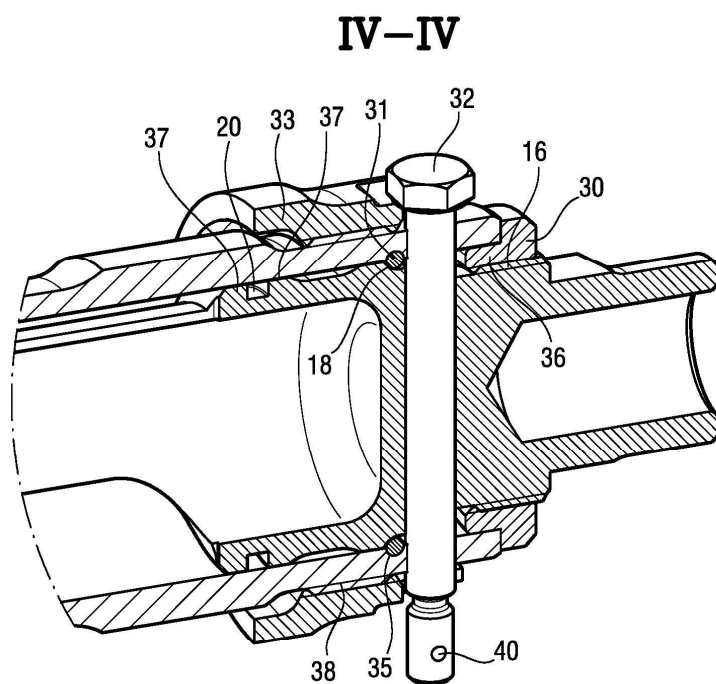


Fig. 4