

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 001**

51 Int. Cl.:

F03D 13/00 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2014 PCT/EP2014/073618**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15082150**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2014 E 14793535 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3077665**

54 Título: **Bomba de lubricante eléctrica con accionamiento mecánico adicionalmente conectable**

30 Prioridad:

04.12.2013 DE 102013224849

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

10.02.2021

73 Titular/es:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG (100.0%)
Graf-von-Soden-Platz 1
88046 Friedrichshafen, DE**

72 Inventor/es:

**KRAPF, MARKUS y
BOHNER, ULRICH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 805 001 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

Bomba de lubricante eléctrica con accionamiento mecánico adicionalmente conectable

5 La invención concierne a un dispositivo de suministro de lubricante, especialmente a al menos un componente de un engranaje, según el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de esta clase es adecuado especialmente como dispositivo de lubricación de emergencia para un engranaje de un aerogenerador.

Los engranajes de aerogeneradores presentan habitualmente una bomba de lubricante para suministrar lubricante a sitios de lubricación por medio de una lubricación por circulación. Los engranajes están sometidos a altas cargas. Por tanto, un colapsamiento del suministro de lubricante puede ocasionar en breve tiempo unos grandes daños que conduzcan finalmente al fallo de aerogenerador.

10 Para evitar esto se utilizan dispositivos de lubricación de emergencia en los aerogeneradores. Estos dispositivos sirven para asegurar el suministro de lubricante del engranaje durante el funcionamiento de emergencia, es decir, al fallar una bomba de lubricante prevista para el funcionamiento regular.

15 Se conoce por el documento DE 10 2008 013 728 A1 un dispositivo de lubricación de emergencia con dos bombas. Una primera bomba eléctricamente operada suministra lubricante al engranaje durante el funcionamiento regular. Durante el funcionamiento de emergencia se conecta una segunda bomba. Su función tiene que estar garantizada incluso en caso de fallo de la corriente eléctrica. Por tanto, no se acciona eléctricamente la segunda bomba. Por el contrario, está previsto un embrague que establece durante el funcionamiento de emergencia un flujo de fuerza entre el engranaje y la segunda bomba.

20 Para maniobrar el embrague se ha previsto un servoelemento. Durante el funcionamiento regular, es decir, cuando se aplica una tensión eléctrica, se activa el servoelemento. El servoelemento activado abre el embrague. Hay un muelle montado de modo que éste se tense al abrir el embrague.

Cuando ya no se aplica tensión durante el funcionamiento de emergencia y, por tanto, falla la primera bomba, ya no está tampoco activo el servoelemento. Como consecuencia de esto, se destensa el muelle y éste cierra el embrague. Por consiguiente, sigue garantizado el suministro de lubricante hasta que se detenga el aerogenerador.

25 El empleo de la segunda bomba para constituir un dispositivo de lubricación de emergencia trae consigo una serie de desventajas. Así, la segunda bomba aumenta los costes de fabricación del engranaje. Además, se necesitan tuberías y conexiones adicionales para integrar la segunda bomba en el circuito de lubricante del engranaje. Todos los componentes adicionalmente montados aumentan, además, el peso del engranaje y requieren un espacio de montaje adicional.

30 Otra desventaja se deriva de la activación del servoelemento. El suministro de lubricante puede mantenerse solamente en caso de perturbaciones del suministro de energía, pero no en caso de defectos de la primera bomba. Dado que el servoelemento solamente se desactiva cuando ya no se aplica tensión eléctrica, es decir, cuando se ha colapsado el suministro de energía del aerogenerador, un defecto de la primera bomba – que puede presentarse aun cuando no se haya alterado el suministro de energía y se aplique una tensión eléctrica – conduce a que se colapse el suministro de lubricante.

35 Asimismo, se conoce por el documento JP S64 479 39 U un dispositivo con una bomba de lubricante que suministra aceite a un motor de combustión.

El problema de la invención consiste en asegurar el suministro de lubricante de un engranaje durante el funcionamiento de emergencia evitando las desventajas inherentes a las soluciones conocidas por el estado de la técnica.

40 Un dispositivo de suministro de lubricante según invención, destinado a suministrar lubricante a al menos un componente de un engranaje, especialmente un engranaje de un aerogenerador, comprende una bomba de lubricante y un motor. Un árbol de accionamiento sirve para accionar la bomba de lubricante. El motor está concebido para accionar el árbol de accionamiento durante el funcionamiento regular. A este fin, un árbol del motor está preferiblemente unido con el árbol de accionamiento de una manera solidaria en rotación.

45 Además, el dispositivo comprende según la invención un primer embrague. Éste se encuentra en un flujo de fuerza entre un árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento. El primer embrague está concebido para cerrar y/o interrumpir este flujo de fuerza.

50 El término embrague se emplea aquí como designación de un medio que está concebido para establecer y/o interrumpir un flujo de fuerza entre dos árboles. Por tanto, el primer embrague consiste en un medio que está concebido para establecer y/o interrumpir un flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento.

- 5 El árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje consiste en un árbol que es accionado o hecho girar por el engranaje. Por tanto, un giro del engranaje, especialmente del árbol de accionamiento y/o el árbol accionado del engranaje, va acompañado de un giro del árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje. En particular, el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje puede ser idéntico al árbol de accionamiento o al árbol accionado. Sin embargo, el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje puede ser también un árbol intermedio del engranaje.
- 10 Por tanto, existen dos posibilidades alternativas para accionar la bomba de lubricante. Durante el funcionamiento regular, el primer embrague interrumpe el flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante. La bomba de lubricante es accionada entonces por el motor. En presencia de un fallo del motor, es decir, durante el funcionamiento de emergencia, el primer embrague cierra el flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento. Esto conduce a que la bomba de lubricante sea accionada por el engranaje. Por tanto, el primer embrague establece un flujo de fuerza entre el engranaje, o el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje, y la bomba de lubricante o el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante. Cerrando el primer embrague se produce una unión solidaria en rotación entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento del primer embrague.
- 15 Para que, además de la bomba de lubricante, no se accione también el motor y, en consecuencia, éste actúe como generador, se puede equipar el engranaje con un segundo embrague que esté concebido para cerrar y/o interrumpir un flujo de fuerza entre el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante y el motor. Durante el funcionamiento regular, es decir, cuando se aplica una tensión eléctrica y el motor acciona la bomba de lubricante, este embrague está cerrado. El segundo embrague establece entonces una unión solidaria en rotación entre un árbol accionado del motor y el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante y, por tanto, establece también un flujo de fuerza entre el motor y la bomba de lubricante. Durante el funcionamiento de emergencia, el segundo embrague interrumpe este flujo e impide así que el motor siga girando. Como alternativa, es posible que, durante el funcionamiento de emergencia, el motor sea separado de la red eléctrica por medio de un interruptor previsto para ello.
- 20 El motor puede consistir especialmente en un motor eléctrico. Éste es capaz de funcionar solamente en tanto se aplique una tensión eléctrica durante el funcionamiento regular. Para garantizar el suministro de lubricante en caso de una perturbación del suministro de energía, es decir, cuando ya no se aplique la tensión eléctrica, el dispositivo comprende un muelle en un perfeccionamiento preferido. El muelle está dispuesto de modo que se tense al abrir el primer embrague.
- 25 El término muelle designa aquí un elemento con función de muelle, es decir, un acumulador de energía de posición. Por tanto, el muelle almacena energía de posición cuando se tensa. Destensando el muelle se libera nuevamente la energía de posición. Preferiblemente, el muelle consiste en un muelle espiral.
- 30 Cuando se aplica la tensión eléctrica, se abre el primer embrague según un perfeccionamiento. Según la invención, el embrague se mantiene abierto mientras se aplique la tensión eléctrica.
- 35 Preferiblemente, está previsto un primer elemento de maniobra para abrir el primer embrague, el cual está acoplado con el suministro de energía del aerogenerador. Por tanto, cuando se aplica la tensión eléctrica, esta tensión eléctrica se aplica especialmente al primer elemento de maniobra.
- 40 Cuando se aplica la tensión al primer elemento de maniobra, se activa el primer elemento de maniobra y éste abre el primer embrague. El primer elemento de maniobra permanece activo y mantiene abierto el primer embrague en tanto se aplique la tensión eléctrica al primer elemento de maniobra. Estando abierto el primer embrague y, por tanto, interrumpido el flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante se acciona la bomba de lubricante por el motor.
- 45 Cuando no se aplica tensión eléctrica al primer elemento de maniobra – especialmente cuando se ha colapsado el suministro de energía del aerogenerador –, el primer elemento de maniobra se vuelve inactivo y pierde su acción. La fuerza elástica del muelle tensado al abrir el primer embrague actúa entonces de tal manera que se cierra el embrague, destensándose el muelle y estableciéndose así el flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante. Por tanto, el muelle cierra el primer embrague cuando no se aplica tensión eléctrica al primer elemento de maniobra y mantiene cerrado el primer embrague en tanto no se aplique tensión eléctrica al primer elemento de maniobra. El accionamiento de la bomba de lubricante se efectúa entonces a través del engranaje.
- 50 Las medidas anteriormente descritas sirven para mantener el suministro de lubricante en presencia de perturbaciones del suministro de energía. No obstante, sin otras precauciones permanecería activo el elemento de maniobra cuando, estando intacto el suministro de energía, el motor resulte defectuoso y falle. Para que en este caso se pueda hacer también que funcione la bomba de lubricante, un perfeccionamiento más preferido comprende un elemento de conmutación para conectar y desconectar la tensión eléctrica, aplicada especialmente al primer elemento de maniobra.

Estando intacto el suministro de energía, la conexión da lugar a que se aplique una tensión eléctrica, especialmente al primer elemento de maniobra. Por consiguiente, después de la desconexión ya no se aplica ninguna tensión eléctrica, especialmente al primer elemento de maniobra.

5 Durante el funcionamiento regular, el elemento de conmutación conecta la tensión eléctrica, especialmente aplicada al primer elemento de maniobra. Esto conduce a la activación del primer elemento de maniobra, el cual abre el primer embrague y tensa el muelle. Se interrumpe así el flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza del engranaje y el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante, con lo que el motor puede accionar la bomba de lubricante.

10 Por el contrario, cuando resulta defectuosa la bomba de lubricante, el elemento de conmutación conecta la tensión, aplicada especialmente al primer elemento de maniobra. De este modo, se desactiva el primer elemento de maniobra y así el muelle tensado al abrir el embrague se destensa y cierra el embrague. Como consecuencia de esto, se cierra el flujo de fuerza entre el árbol situado en el flujo de fuerza y el árbol de accionamiento de la bomba de lubricante.

En un perfeccionamiento más preferido se desconecta la tensión eléctrica en presencia de un defecto del motor. A este fin, el elemento de conmutación puede estar acoplado con un elemento de reconocimiento de un defecto del motor.

15 Cuando resulta defectuoso el motor, los elementos rotativos del motor y la bomba de lubricante, especialmente el árbol de accionamiento, están parados. Por tanto, como elemento de reconocimiento de un defecto de la bomba de lubricante es adecuado especialmente un sensor de número de revoluciones. Éste puede medir, por ejemplo, el número de revoluciones del árbol de accionamiento de la bomba. Si el sensor reconoce un número de revoluciones aminorado o un estado de paro, se inicializa el elemento de conmutación para desconectar la tensión y comenzar así
20 el funcionamiento de emergencia.

En lugar del elemento de conmutación, el dispositivo puede presentar en un perfeccionamiento alternativo, además del primer elemento de maniobra, un segundo elemento de maniobra. Se activa el primer elemento de maniobra cuando se aplica la tensión eléctrica, especialmente al primer elemento de maniobra. Éste está concebido para abrir el primer embrague al activarse.

25 El segundo elemento de maniobra está dispuesto entre el primer elemento de maniobra y el primer embrague para que pueda superponerse al primer elemento de maniobra. Por tanto, mientras se aplica la tensión eléctrica, especialmente al primer elemento de maniobra, y está activado el primer elemento de maniobra, el segundo elemento de maniobra puede cerrar el embrague e iniciar así el funcionamiento de emergencia de la bomba de lubricante.

30 Análogamente al elemento de conmutación, el segundo elemento de maniobra cierra preferiblemente el primer embrague especialmente cuando la bomba de lubricante resulta defectuosa. El segundo elemento de maniobra puede también estar acoplado para ello con un medio de reconocimiento de un defecto del motor.

En la figura 1 se representa un ejemplo de realización de la invención que se explicará en lo que sigue con más detalle. Muestra en particular:

La figura 1, una bomba de lubricante con un motor eléctrico y un accionamiento mecánico adicionalmente conectable.

35 La bomba de lubricante 101 representada en la figura 1 sirve para suministrar lubricante a sitios de lubricación de un engranaje. El accionamiento de la bomba de lubricante 101 se efectúa a través de un árbol de accionamiento 103. El árbol de accionamiento 103 atraviesa la carcasa de la bomba de lubricante 101 y es accesible en ambos extremos desde fuera.

40 En un primer extremo – representado a la derecha en la figura 1 – el árbol de accionamiento 103 está acoplado de manera giratoria con un árbol accionado 105 de un motor eléctrico 107. El árbol de accionamiento 103 de la bomba de lubricante 101 y el árbol 105 del motor eléctrico 107 giran alrededor de un eje común. De esta manera, el motor eléctrico 107 puede accionar la bomba de lubricante 101.

45 Un segundo extremo del árbol de accionamiento 103 – representado en el lado izquierdo de la figura 1 – está provisto de un perfil de arrastre 109. El perfil de arrastre 109 está formado por un dentado exterior que discurre axialmente, es decir, paralelamente al eje de giro del árbol de accionamiento 103 y del árbol 105 del motor eléctrico 107. Un piñón 111 presenta un dentado interior conjugado. El dentado interior del piñón 111 y el dentado exterior del perfil de arrastre 109 engranan uno con otro de modo que el piñón 111 esté unido solidariamente en rotación con el árbol de accionamiento 103. El piñón 111 puede desplazarse entonces en dirección axial sobre el árbol de accionamiento 103 o sobre el perfil de arrastre 109.

50 Además, el piñón 111 presenta un dentado exterior 113. El dentado exterior 113 está concebido de modo que pueda engranar con una rueda dentada 115. La rueda dentada 115 está situada dentro del flujo de fuerza de un engranaje, es decir que es accionada por el engranaje.

5 Se produce una unión de engrane entre el dentado exterior 113 del piñón 111 y la rueda dentada 115 cuando el piñón 111 se desplaza en una primera dirección – hacia la izquierda en la figura 1. Por el contrario, si el piñón 111 se desplaza en una segunda dirección – hacia la derecha en la figura 1 –, el dentado exterior 113 se suelta de la rueda dentada 115, con lo que la rueda dentada 115 puede girar con independencia del dentado exterior 113 y, por tanto, del piñón 111, el perfil de arrastre 109 y el árbol de accionamiento 103 de la bomba de lubricante 101. Por tanto, el piñón 111 representa un embrague que puede cerrar y/o interrumpir un flujo de fuerza entre la rueda dentada 115, especialmente un árbol sobre el que está fijada la rueda dentada 115, y el árbol de accionamiento 103 del engranaje 101.

10 Para desplazar el piñón 101 desde la primera posición hasta la segunda posición y desde la segunda posición hasta la primera posición se ha previsto un elemento de maniobra 117. El elemento de maniobra 117 está constituido por una horquilla de cambio 119, un imán alternativo 121 y un muelle 123.

La horquilla de cambio 119 está montada de manera giratoria alrededor de un eje de giro que está dispuesto entre los dos extremos de la horquilla de cambio 119. Un extremo de la horquilla de cambio 119 encaja en una ranura 125 del piñón 111. Otro extremo de la horquilla de cambio 119 está unido con una barra 127 del imán alternativo 121.

15 Una activación del imán alternativo 121 conduce a un movimiento de la barra 127 en la primera dirección. La horquilla de cambio 119 convierte este movimiento en un movimiento del piñón 111 en la segunda dirección. En consecuencia, se interrumpe el flujo de fuerza entre la rueda dentada 115 y el árbol de accionamiento 103 de la bomba de lubricante 101.

20 Asimismo, el muelle 123 está dispuesto de modo que se tense por efecto del movimiento de la barra 127 en la primera dirección. Por tanto, el imán alternativo 121 actúa en contra de la fuerza elástica del muelle 123. En tanto esté activado el imán alternativo 121, permanece tensado el muelle 123. Si se desactiva el imán alternativo 121, se puede destensar el muelle 123. Esto conduce a un movimiento de la barra 127 en la segunda dirección. La horquilla de cambio 119 convierte este movimiento en un movimiento del piñón 111 en la segunda dirección. En consecuencia, el dentado exterior 113 y la rueda dentada 115 vienen a engranar entre ellos. Se establece así una vía de carga entre la rueda dentada 115 y el árbol de accionamiento 103 de la bomba de lubricante 101. Por tanto, se acciona la bomba de lubricante 101 a través de la rueda dentada 115.

Mediante una elección adecuada de la multiplicación entre la rueda dentada 115 y el piñón 111 se puede adaptar el caudal de transporte de la bomba de lubricante 101 a la demanda que cabe esperar.

30 Para facilitar el engrane del dentado exterior 113 del piñón 111 con la rueda dentada 115, el piñón 111 está provisto de un casquillo 129 desplazable en dirección axial. El casquillo 129 presenta una ranura 125. Un muelle 131 inmoviliza el casquillo 129 con respecto al piñón 111. Si, al engranar el dentado exterior 113 del piñón 111 con la rueda dentada 115, los dientes de la rueda dentada 115 y del dentado exterior 113 quedan dispuestos uno contra otro, se aplica por el muelle 131 una precarga axial sobre el piñón 111 en la primera dirección. Esto conduce a un engrane del dentado exterior 113 del piñón 111 con la rueda dentada 115 cuando sigue girando la rueda dentada 115, con lo que los dentados de la rueda dentada 115 y el dentado exterior 113 quedan adecuadamente posicionados uno con respecto a otro.

Símbolos de referencia

101	Bomba de lubricante
103	Árbol de accionamiento
40 105	Árbol
107	Motor
109	Perfil de arrastre
111	Piñón
113	Dentado exterior
45 115	Rueda dentada
117	Elemento de maniobra
119	Horquilla de cambio
121	Imán alternativo
123	Muelle
50 125	Ranura
127	Barra
129	Casquillo
131	Muelle

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de suministro de lubricante que comprende una bomba de lubricante (101) que presenta un árbol de accionamiento (103), un motor (107), al menos un embrague (109, 111, 113), un muelle (123) y un elemento de maniobra (121); en el que el motor (107) está concebido para accionar el árbol de accionamiento (103); y en el que el embrague es concebido para establecer y/o interrumpir un flujo de fuerza entre un árbol situado en el flujo de fuerza de un engranaje y el árbol de accionamiento (103); **caracterizado** por que
- el dispositivo está concebido para suministrar lubricante a al menos un componente del engranaje;
- tensándose el muelle (123) al abrir el embrague (109, 111, 113);
- 10 estando concebido el elemento de maniobra (121) para abrir el embrague (109, 111, 113) cuando se aplica una tensión eléctrica al elemento de maniobra (121); y
- actuando la fuerza elástica del muelle tensado al abrir el embrague (109, 111, 113) de tal manera que se cierre el embrague (109, 111, 113) cuando no se aplica tensión eléctrica al elemento de maniobra (121).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por un elemento de conmutación para conectar y desconectar la tensión eléctrica.
- 15 3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se desconecta la tensión eléctrica en presencia de un defecto del motor (107).
4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por un primer elemento de maniobra (117) y un segundo elemento de maniobra, activándose el primer elemento de maniobra (117) cuando se aplica la tensión eléctrica,
- estando concebido el primer elemento de maniobra (117) para abrir el embrague (109, 111, 113) al activarse, y
- 20 estando dispuesto el segundo elemento de maniobra entre el primer elemento de maniobra (117) y el embrague (109, 111, 113) de modo que el segundo elemento de maniobra pueda cerrar el embrague (109, 111, 113) cuando está activado el primer elemento de maniobra.

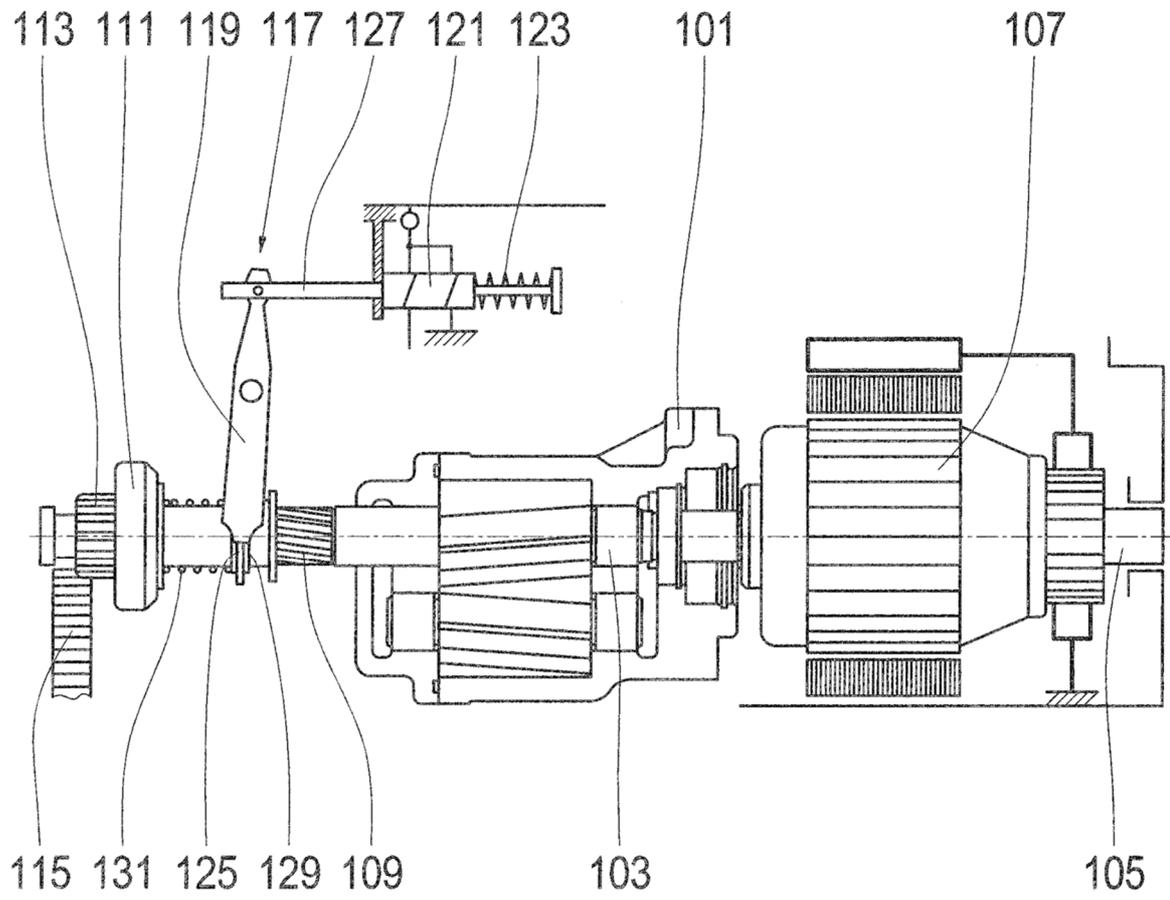


Fig. 1