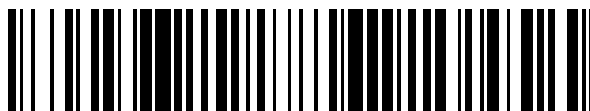


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 358**

51 Int. Cl.:

B60K 7/00 (2006.01)

B60K 17/04 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

F16H 3/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2014 PCT/FI2014/050633**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15025081**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2014 E 14776675 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 3036122**

54 Título: **Construcción de motor eléctrico provisto de sistema de engranajes planetarios**

30 Prioridad:

19.08.2013 FI 20135841

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2019

73 Titular/es:

**LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
(100.0%)**

**PL 20 Skinnarilankatu 34
53851 Lappeenranta, FI**

72 Inventor/es:

**SINKKO, SIMO;
NUMMELIN, TOMMI;
SUURONEN, ANSSI y
PYRHÖNEN, JUHA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 710 358 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

Construcción de motor eléctrico provisto de sistema de engranajes planetarios

5 Campo de la invención

La invención se refiere a una construcción de motor eléctrico provisto de un sistema de engranajes planetarios tal como se presenta en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Antecedentes de la invención

Diversas piezas de equipo pesado, tales como, por ejemplo, tractores, máquinas forestales, máquinas de movimiento de tierras, carretillas elevadoras y similares, han implicado tradicionalmente el uso de una cadena cinemática mecánica con la posibilidad de seleccionar un sistema de engranaje de baja velocidad para trabajar y un sistema de engranajes de alta velocidad para la conducción de un emplazamiento a otro. Sin embargo, en mayor medida, la cadena cinemática en equipos pesados se implementa en la actualidad mediante motores de bujes específicos para cada rueda, es decir, por medio de un motor hidráulico o un motor eléctrico montado sobre el buje de una rueda o que constituya un buje, ya que este tipo de disposición ofrece la mayor libertad para el diseño y el rendimiento de la máquina. El espacio en el buje de una rueda es limitado, por lo que los motores generalmente se presentan en una versión de una sola velocidad. Por lo tanto, las características de par y las características de funcionamiento de los motores deben seleccionarse de acuerdo con los requisitos de trabajo a baja velocidad, que es el motivo por el cual los accionamientos de los equipos pesados de un emplazamiento a otro se realizan a una velocidad innecesariamente lenta o se tienen que realizar con equipos de transporte separados.

25 La publicación WO2008069707 describe una unidad de buje que comprende una máquina eléctrica para el accionamiento de una rueda. La unidad de buje comprende al menos dos engranajes planetarios acoplados en serie entre la máquina eléctrica y un buje de rueda y un dispositivo de cambio de engranajes para conectar y desconectar, respectivamente, uno de dichos engranajes planetarios de su conexión por accionamiento a la máquina eléctrica.

30 La publicación WO2008131358 describe una unidad de motor de rueda que comprende una carcasa que contiene un motor eléctrico y que define una cavidad cilíndrica que se extiende hacia un espacio en el centro del motor eléctrico, estando el motor eléctrico y la cavidad separados entre sí por la carcasa. La cavidad contiene una transmisión conectada a un eje del motor eléctrico y un rodamiento que soporta una rueda conectada a la transmisión. La transmisión incluye preferiblemente un engranaje planetario rodeado por el motor en la cavidad.

35 La publicación DE102011079975 describe un dispositivo de accionamiento para un vehículo. El dispositivo de accionamiento comprende un engranaje diferencial y un engranaje planetario dispuesto aguas arriba del engranaje diferencial. El engranaje planetario comprende ruedas de engranaje planetario que están escalonadas y cada una de ellas comprende una primera sección de rueda de engranaje planetario y una segunda sección de rueda de engranaje planetario. La primera sección de la rueda de engranaje planetario se acopla con el engranaje central y la segunda sección de la rueda de engranaje planetario se acopla con la corona dentada.

40 La publicación US6474428 describe un convertidor de par eléctrico montado en un vehículo que comprende un sistema híbrido paralelo. El convertidor de par eléctrico comprende un motor-generador eléctrico y un mecanismo de distribución de par para combinar mecánicamente el par producido por un motor de combustión y el par producido por el motor-generador eléctrico y para conectar mecánicamente, en otro modo operativo, el par producido por el motor de combustión al motor-generador eléctrico.

50 Objeto de la invención

Un objeto de la invención es eliminar los inconvenientes del estado de la técnica anteriormente mencionados. En concreto, un objeto de la invención es introducir un novedoso tipo de motor de tracción de buje basado en motor eléctrico para máquinas pesadas, que permita el uso de un sistema de engranaje específico de la rueda y, por lo tanto, la conducción lenta y rápida de una máquina pesada equipada con el motor de buje.

55 Sumario de la invención

60 La construcción del motor eléctrico provisto de un sistema de engranajes planetarios de acuerdo con la invención comprende un estator anular de borde delgado, así como un eje concéntrico de toma de fuerza relativo al mismo. De acuerdo con la invención, la construcción comprende dentro del estator un rotor anular de borde delgado, al cual se acopla de manera fija un engranaje central concéntrico con el eje de toma de fuerza. La construcción incluye además una corona dentada acoplada de manera inamovible dentro del rotor y provista de una superficie interior dentada, así como engranajes planetarios presentes entre la corona dentada y el engranaje central, enganchados con ambos y soportados sobre un soporte planetario. El soporte planetario es concéntrico con el eje de toma de fuerza. Por lo tanto, el soporte planetario es capaz de girar alrededor del eje de toma de fuerza, por lo que los engranajes planetarios también son capaces de girar tanto junto con el soporte planetario alrededor del eje de toma

de fuerza como alrededor de sus propios ejes. Además, la construcción de acuerdo con la invención incluye una disposición de acoplamiento para transmitir el par del rotor opcionalmente de manera directa o por medio del soporte planetario al eje de toma de fuerza. Por lo tanto, la disposición de acoplamiento proporciona un medio para transmitir la potencia del motor eléctrico al eje de toma de fuerza, ya sea directamente a alta velocidad y bajo par o por medio del sistema de engranajes planetarios a baja velocidad y alto par.

La disposición de acoplamiento mencionada anteriormente comprende dos acoplamientos separados, a saber, un primer acoplamiento mediante el cual un conjunto giratorio colectivo constituido por el rotor de la máquina eléctrica y el engranaje central se pueden acoplar directamente al eje de toma de fuerza, así como a un segundo acoplamiento mediante el cual el soporte planetario puede acoplarse directamente al eje de toma de fuerza. Debido a que estos dos acoplamientos establecen relaciones de engranaje desiguales entre el rotor del motor eléctrico y el eje de toma de fuerza, la activación simultánea involuntaria de los mismos se evita de forma natural. Esto puede implementarse mecánicamente haciendo que los acoplamientos se muevan de forma simultánea. También es posible la interconexión eléctrica. Sin embargo, en una realización de la invención, tal activación simultánea es posible siempre que el motor no esté girando. Esta es una manera fácil de implementar un freno de retención simple y funcionalmente fiable y sin componentes de freno separados.

Los acoplamientos primero y segundo mencionados anteriormente incluyen alrededor del eje de toma de fuerza un manguito de acoplamiento, que está adaptado para ser rígido en rotación pero que se puede mover longitudinalmente con relación al eje de toma de fuerza. En una realización de la invención, el manguito de acoplamiento y el conjunto giratorio colectivo formado por el rotor y el engranaje central incluyen, así como el manguito de acoplamiento y el soporte planetario, elementos de acoplamiento complementarios para acoplarse entre sí de manera rígida en rotación mediante un movimiento del manguito de acoplamiento en la dirección del eje de toma de fuerza. Por lo tanto, en una cierta posición del mismo, el manguito de acoplamiento gira libremente junto con el eje de toma de fuerza y, en otra posición, desplazado en una dirección longitudinal del eje de toma de fuerza, el manguito de acoplamiento se acopla de manera rígida en rotación con el rotor o el engranaje central de tal manera que el eje de toma de fuerza gira junto con el rotor o el engranaje central y a la misma velocidad que estos. Por lo tanto, en esta realización, el eje de toma de fuerza se extiende a través de la construcción de motor eléctrico provisto de un sistema de engranajes planetarios de tal manera que los acoplamientos, ejecutados por el sistema de engranajes y que tienen dos relaciones de engranajes diferentes, se producen con el mismo eje rígido en varios lados de la construcción del motor eléctrico.

En una disposición de acoplamiento de acuerdo con una realización de la invención, el soporte planetario se monta rígidamente sobre un eje de toma de fuerza extendiéndose a través de la construcción real de motor eléctrico, por lo que se proporciona una disposición de acoplamiento alternativa en el mismo lado de la construcción de motor eléctrico alrededor del eje de toma de fuerza. En este caso, preferiblemente, la disposición de acoplamiento comprende una primera rueda dentada acoplada con el rotor, es decir, girando a la misma velocidad con el mismo, una segunda rueda dentada, que es similar en términos de diámetro y dentado, que es concéntrica y se acopla por medio del eje de toma de fuerza al soporte planetario, girando a la misma velocidad con el mismo, así como una tercera rueda dentada, que es similar en términos de diámetro y dentado, que es concéntrica y se acopla al eje de toma de fuerza que suministra el par de rotación de todo el conjunto. Además, las tres ruedas dentadas concéntricas y equidistantes están rodeadas por un manguito de acoplamiento común por medio del cual la transmisión del par de rotación se puede implementar alternativamente entre la primera y la tercera o la segunda y la tercera ruedas dentadas.

Para evitar la activación simultánea de la primera y segunda ruedas dentadas, estas se disponen de manera apropiada en una realización de la invención, a una distancia entre sí, es decir, entre ellas se incluye un espacio vacío o una cuarta rueda dentada que gira libremente alrededor del eje de toma de fuerza. Este espacio o rueda dentada proporciona a la construcción un engranaje neutral, por lo que el par del motor no se transmite de la construcción al eje de toma de fuerza.

En un diseño de manguito de acoplamiento preferido, este tiene su superficie interior provista de dos anillos de engranaje separados, que, al mover opcionalmente el manguito de acoplamiento en una dirección longitudinal, es decir, en dirección axial, se pueden acoplar entre la primera y la tercera rueda dentada, entre la segunda y la tercera rueda dentada o entre la cuarta rueda dentada y el espacio vacío.

Para la construcción del motor eléctrico provisto de un sistema de engranajes planetarios se debe seleccionar un tipo de motor eléctrico cuyo rotor se puede dejar hueco en su interior para instalar un sistema de engranajes planetarios dentro del mismo. El rotor y el estator de una máquina eléctrica tienen cada uno un llamado yugo por el cual un flujo magnético se guía a regiones polares adyacentes. La altura requerida de un yugo depende de sus materiales estructurales y del ancho del polo de la máquina, de modo que la mitad de un flujo magnético que pasa a través del polo magnético tiene suficiente espacio para pasar a través del yugo del rotor, y en el lado del estator, a través del yugo del estator, respectivamente, sin saturar de forma adversa el mismo o sin causar pérdidas excesivas.

Normalmente, los circuitos magnéticos del estator y el rotor se construyen a partir de chapa de acero eléctrico y una recomendación en los libros de texto básicos de la técnica es que no se debe permitir que la densidad de flujo en los

yugos exceda los 1,5 teslas. Normalmente, en el contexto de los circuitos magnéticos contruidos de acero, el valor máximo de la densidad de flujo del espacio de aire es aproximadamente $B_{max} = 1T$. Se presume que el ancho del polo es TAU. En este caso, el flujo magnético más alto posible que pasa a través del polo es $c \times TAU \times B_{max} \times l'$, en donde l' es la longitud magnética de la máquina. Si $B_{max} = 1T$, el flujo que pasa a través del yugo será $(c \times TAU \times 1T \times l')/2$. Dado que el yugo tiene una longitud de aproximadamente l' y la densidad de flujo máxima en el yugo del rotor $B_{yr} = 1,5 T$, la altura del yugo del rotor será $yr = (cx TAU \times 1T \times l'/2) / (1' \times B_{yr}) = c \times TAU/3$. Si la densidad de flujo del espacio de aire es sinusoidal, el valor de c obtenido será $c = 0,64$. Si la distribución de la densidad de flujo del espacio de aire es trapezoidal, el valor de c crecerá hacia uno. Por lo tanto, la altura de yugo obtenida será $yr = (0,21-0,3) TAU$. Esto demuestra que cuanto más estrecho es el TAU de paso de polos en una máquina, más bajo es el yugo necesario para un rotor (yr) y también para un estator (ys).

Se deberá tener en cuenta que los yugos de una máquina altamente multipolar serán delgados. Cuando el TAU del paso de polos es estrecho, se necesitan muchos polos para rellenar la periferia de la máquina con polos magnéticos, y el número de pares de polos de la máquina p será alto.

De acuerdo con la teoría básica de las máquinas eléctricas, la inductancia de magnetización de una máquina es inversamente proporcional al cuadrado del número de pares de polos de la máquina p . La inductancia de magnetización determina parcialmente la demanda de corriente de magnetización, por ejemplo, para un motor de cortocircuito. Las máquinas con un alto yugo y un bajo p requieren mucha corriente de magnetización, lo que conduce a un factor de potencia escaso. Por lo tanto, el motor de inducción tiene características desfavorables en los casos que implican máquinas altamente multipolares. La máquina de inducción está en su mejor momento cuando $p = 1$ o 2 .

Durante el procedimiento de diseño de una construcción de motor eléctrico equipado con un sistema de engranajes planetarios, es necesario elegir un tipo de motor que no adolezca de una inductancia de magnetización baja como el motor de inducción. Tales tipos de máquinas incluyen un motor síncrono excitado por separado y un motor síncrono de imán permanente, así como una máquina de reluctancia de doble polo saliente, llamada máquina de reluctancia conmutada.

Por lo tanto, las máquinas más adecuadas para un motor eléctrico equipado con el sistema de engranajes planetarios de la invención son, en la práctica, el motor síncrono de imán permanente y el motor de reluctancia conmutada, los cuales pueden construirse con las llamadas bobinas de campo. En una máquina de bobina de campo, los voladizos del devanado del estator se vuelven lo más cortos posible. De este modo, se obtendrá un motor de tracción multipolar de borde muy delgado que, sin embargo, tiene buenas propiedades eléctricas, para la construcción del motor provista de un sistema de engranajes planetarios. Por lo tanto, el engranaje planetario no tiene problemas para encajar dentro del motor.

Ventajas de la invención

La construcción del motor eléctrico de acuerdo con la invención, provisto de un sistema de engranajes planetarios, presenta ventajas importantes sobre el estado de la técnica. En varios tipos de equipos pesados y similares, la invención permite el uso de motores eléctricos específicos de la rueda junto con engranajes mecánicos de dos velocidades. Por lo tanto, la invención simplifica y aligera las estructuras técnicas empleadas en los equipos pesados. Además, con respecto a los accionamientos hidráulicos tradicionales, la invención permite proporcionar motores considerablemente más compactos que también pueden funcionar continuamente en condiciones óptimas. Esto se ve facilitado por el uso conjunto de un motor de acuerdo con la invención y un paquete de batería o supercapacitador suficiente. Por lo tanto, el motor diésel de accionamiento del generador gira a una potencia sustancialmente constante y el paquete batería se descarga o se recarga continuamente de acuerdo con la demanda eléctrica actual de los motores. Esta disposición reduce significativamente el consumo de combustible y aumenta la longevidad del motor empleado en comparación con los accionamientos hidráulicos tradicionales.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirá la invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

- La Figura 1 muestra esquemáticamente una construcción de la invención, y
- La Figura 2 muestra esquemáticamente una segunda construcción de la invención.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra en una ilustración esquemática un estator anular 1, y en el centro del mismo un eje de toma de fuerza 2 que se extiende a través de la construcción en una relación sustancialmente concéntrica con el estator. Alrededor del eje de toma de fuerza 2 hay un engranaje central 4, que gira en relación con el mismo y forma una estructura fija y que gira conjuntamente con el rotor periférico 3 del motor eléctrico ubicado en la proximidad del estator 1. Dentro del rotor 3 se dispone una corona dentada 5, es decir, un anillo provisto de un borde dentado interior, que está fijado en relación con dicho estator 1. Entre el borde dentado de la corona dentada 5 y un borde de

la superficie exterior dentada del engranaje central 4 se sitúan, respectivamente, engranajes planetarios dentados 6 enganchados con los mismos. Los engranajes planetarios 6 están montados de manera giratoria con rodamientos en un soporte planetario común 7, que constituye una estructura de tipo disco que gira alrededor del eje de toma de fuerza 2. Así, cuando el rotor 3 gira a una velocidad dada, el engranaje central 4 gira alrededor del eje de toma de fuerza 2 a la misma velocidad y el soporte planetario 7 gira alrededor del eje de toma de fuerza a una velocidad reducida, dependiendo dicha velocidad reducida de una relación de engranaje configurada en el sistema de engranajes planetarios.

Entre los componentes mencionados anteriormente, que giran alrededor del eje de toma de fuerza 2, y el propio eje de toma de fuerza se encuentra una disposición de acoplamiento 8 para girar el eje de toma de fuerza directamente a la velocidad de rotación del rotor o a la velocidad de rotación del soporte planetario 7. La disposición de acoplamiento incluye un primer acoplamiento 10, provisto, alrededor del eje de toma de fuerza 2, de un manguito de acoplamiento 12. Es capaz de deslizarse en una dirección longitudinal del eje de toma de fuerza con respecto al mismo, pero es rígido en rotación en una dirección transversal del eje. El acoplamiento 10 incluye además un elemento de acoplamiento 13, y un segundo elemento de acoplamiento respectivo 13 está soportado en un conjunto formado por el engranaje central 4 y el rotor 3. Los elementos de acoplamiento 13 pueden acoplarse entre sí para formar un conjunto que gira conjuntamente. Los elementos de acoplamiento pueden ser discos de embrague, lo que permite un cierto deslizamiento en la situación de acoplamiento, o también pueden estar provistos de rebajes de acoplamiento apropiados o similares para el bloqueo de los mismos, mientras están estacionarios, de manera rígida en rotación entre sí.

Un segundo acoplamiento 11 perfectamente equivalente se dispone en el otro borde de la construcción entre el eje de toma de fuerza 2 y el soporte planetario 7. Allí, alrededor del eje hay un manguito de acoplamiento 12 y un elemento de acoplamiento 13, que se extiende radialmente desde el mismo y que tiene su contraparte, es decir, un segundo elemento de acoplamiento 13, montado sobre el soporte planetario 7. Por lo tanto, al mover el acoplamiento 11 en una dirección longitudinal del eje de toma de fuerza alrededor del mismo, el soporte planetario es capaz de engranarse con el par de toma de fuerza para poder girar con el mismo o desengranarse del mismo. De esta manera, el eje de toma de fuerza 2 puede girar opcionalmente a través del intermediario del primer acoplamiento 10 y el segundo acoplamiento 11, bien directamente a una velocidad de rotación del rotor o a una velocidad de rotación reducida determinada por el sistema de engranajes planetarios.

La Figura 2 muestra una segunda realización de la invención, en la que un motor eléctrico en forma de disco y su sistema de engranaje planetario interior son exactamente iguales a los de la realización de la Figura 1. Por lo tanto, no se describirán de nuevo en el presente contexto. Por otro lado, el sistema de engranajes, es decir, la disposición de acoplamiento 9, es diferente.

En la realización de la Figura 2, el eje de toma de fuerza 2 que se extiende a través del motor eléctrico y el sistema de engranajes planetarios está acoplado al soporte planetario 7 de tal manera que siempre están girando juntos y a la misma velocidad de rotación. De este modo, el par se transmite desde el soporte planetario a través del eje toma de fuerza a través de la construcción hasta el lado de la construcción provista del rotor 3. Aquí el eje de toma de fuerza 2 termina y tiene en su extremo una segunda rueda dentada 15. Una primera rueda dentada 14 de tamaño y forma coincidentes se dispone alrededor del eje de toma de fuerza y espaciada del mismo en unión a un conjunto formado por el engranaje central 4 y el rotor 3. Entre la primera y la segunda rueda dentada 14 y 15, alrededor del eje de toma de fuerza 2, se incluye una cuarta rueda dentada 18, que, en términos de su borde dentado, es idéntica a la primera y a la segunda rueda dentada. La cuarta rueda dentada 18 es capaz de girar libremente alrededor del eje de toma de fuerza.

A modo de extensión del eje de toma de fuerza 2, por delante de la segunda rueda dentada 15, se dispone una tercera rueda dentada 16, desde la cual se extiende un eje de toma de fuerza real 2' para el suministro del par de la construcción. En términos de su longitud axial, la tercera rueda dentada 16 es aproximadamente el triple de la longitud axial de las otras ruedas dentadas, es decir, aproximadamente igual a una longitud respectiva total de las otras tres ruedas dentadas.

Las cuatro ruedas dentadas 14, 15, 16 y 18, así como los dos ejes de toma de fuerza 2, 2', son concéntricos, es decir, tienen ejes de rotación coincidentes. Alrededor de las ruedas dentadas se dispone un manguito de acoplamiento 17 cuya superficie interior, en ambos extremos del manguito, comprende un borde dentado 19. Su ancho coincide sustancialmente con el de las ruedas dentadas más estrechas 14, 15 y 18. El dentado del borde dentado se corresponde con el de las ruedas dentadas, de manera que, cuando coinciden, establecen un acoplamiento de transmisión de potencia. Además, el manguito de acoplamiento 17 se puede mover en una dirección longitudinal, es decir, en dirección axial, de tal manera que, mientras que el borde dentado 19 de un borde está siempre en contacto de transmisión de potencia con la tercera rueda dentada 16, el borde dentado 19 del otro borde está en contacto de transmisión de potencia, opcionalmente con la primera, la segunda o la cuarta rueda dentada 14, 15 o 18. De esta manera, el eje de toma de fuerza 2' puede estar provisto, de manera alternativa, directamente con una velocidad de rotación del rotor 3, una velocidad de rotación reducida transmitida por el sistema de engranajes planetarios, o un engranaje neutral.

En lo que antecede, la invención se ha descrito por medio de ejemplos con la ayuda de los dibujos adjuntos sin quedar la invención limitada, en modo alguno, por las construcciones presentadas.

REIVINDICACIONES

1. Construcción de motor eléctrico provisto de un sistema de engranajes planetarios, que comprende un estator anular (1), un eje de toma de fuerza (2) concéntrico relativo al estator, un rotor anular (3), un engranaje central (4) acoplado de manera fija al rotor y concéntrico con el eje de toma de fuerza (2), una corona dentada acoplada de manera inamovible dentro del rotor y provista de una superficie interior dentada, engranajes planetarios (6) enganchados con la corona dentada y el engranaje central, y un soporte planetario (7) sobre el que están soportados los engranajes planetarios, comprendiendo, además, la construcción del motor eléctrico, una disposición de acoplamiento (8) para transmitir el par del rotor, opcionalmente de manera directa o por medio del soporte planetario, a dicho eje de toma de fuerza, comprendiendo la disposición de acoplamiento (8) un primer acoplamiento (10) para acoplar al eje de toma de fuerza (2) un conjunto giratorio colectivo constituido por el rotor de la máquina eléctrica (3) y el engranaje central (4), así como un segundo acoplamiento (11) para acoplar el soporte planetario (7) directamente al eje de toma de fuerza (2), caracterizada por que el rotor anular (3) está dentro del estator (1) y por que el primer acoplamiento y el segundo acoplamiento (10, 11) comprenden alrededor del eje de toma de fuerza (2) un manguito de acoplamiento (12), que se hace rígido en rotación pero que se puede mover en una dirección longitudinal en relación con el eje de toma de fuerza.
2. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el primer acoplamiento (10) y el segundo acoplamiento (11) están conectados entre sí para evitar el acoplamiento simultáneo cuando la construcción está girando.
3. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el manguito de acoplamiento y el conjunto de rotación conjunta/soporte planetario, formado por el rotor y el engranaje central, incluyen elementos de acoplamiento complementarios (13) para acoplar los mismos entre sí de forma rígida en rotación por un movimiento del manguito de acoplamiento en la dirección del eje de toma de fuerza.
4. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada por que los elementos de acoplamiento primero y segundo están provistos de una opción de acoplamiento simultáneo cuando el motor eléctrico está parado para proporcionar a la construcción un freno de retención.
5. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que, en una disposición de acoplamiento (9), el soporte planetario (7) está montado sobre el eje de toma de fuerza (2), por lo que la disposición de acoplamiento se coloca en el mismo lado de la construcción del motor eléctrico alrededor del eje de toma de fuerza.
6. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que la disposición de acoplamiento (9) comprende una primera rueda dentada (14) acoplada al rotor (3), una segunda rueda dentada (15), que es similar en términos de diámetro y dentado, que es concéntrica y está acoplada por medio del eje de toma de fuerza (2) al soporte planetario (7), así como una tercera rueda dentada (16), que es similar en términos de diámetro y dentado, que es concéntrica y está acoplada a otro eje de toma de fuerza (2') que suministra el par de rotación de la construcción, estando dichas tres ruedas dentadas rodeadas por un manguito de acoplamiento común (17) por medio del cual la transmisión del par de rotación se puede implementar alternativamente entre la primera y la tercera rueda dentada o la segunda y la tercera rueda dentada.
7. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que entre la primera y la segunda rueda dentada (14, 15) se incluye un espacio vacío o una cuarta rueda dentada (18) que gira libremente alrededor del primer eje de toma de fuerza mencionado (2) para implementar un engranaje neutral.
8. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizada por que la superficie interior del manguito de acoplamiento (17) está provista de dos rebordes dentados separados (19) que, al mover el manguito de acoplamiento en una dirección longitudinal, son capaces de ser acoplados alternativamente entre la primera y la tercera rueda dentada, entre la segunda y la tercera rueda dentada o entre la cuarta y la tercera rueda dentada.
9. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizada por que el motor eléctrico comprende un motor síncrono de imán permanente.
10. Construcción de motor eléctrico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizada por que el motor eléctrico comprende un motor de reluctancia conmutada.

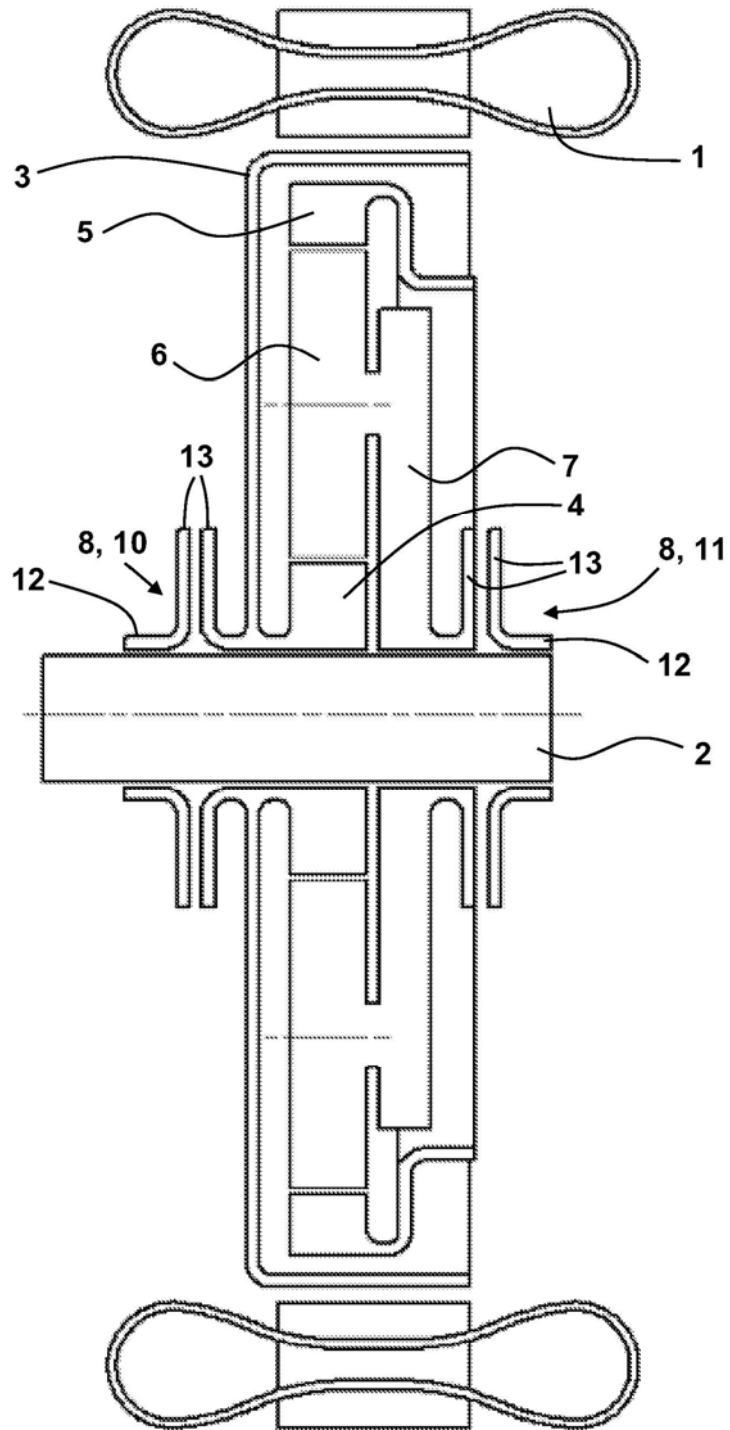


Fig. 1

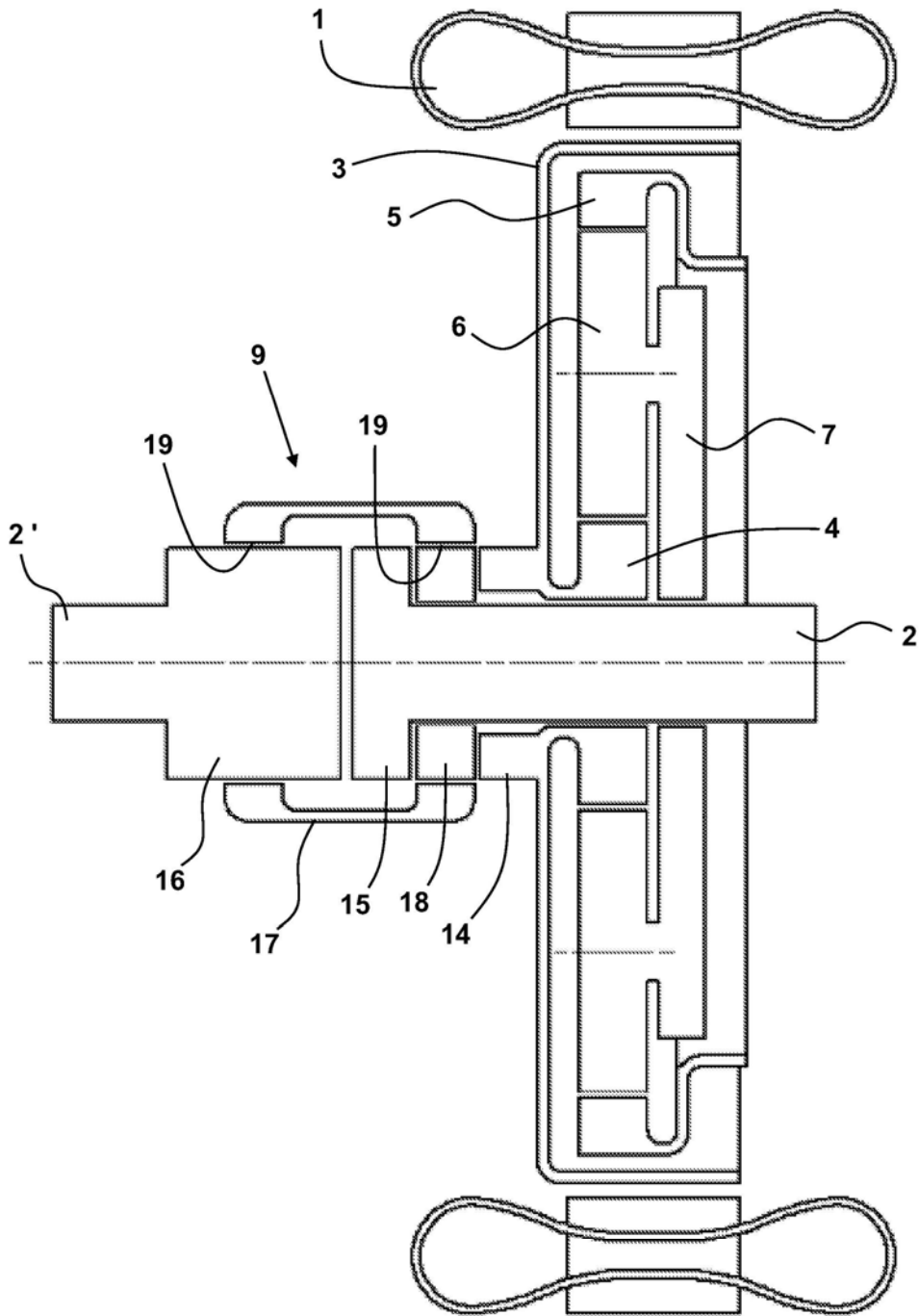


Fig. 2