

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 621**

51 Int. Cl.:

B63H 21/14 (2006.01)
H02K 7/02 (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01)
B63H 21/20 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.01)
B60K 6/485 (2007.01)
H02K 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2009 E 09749788 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2280863**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento con un motor de combustión interna y un volante de inercia con una máquina eléctrica**

30 Prioridad:

21.05.2008 DE 102008024541

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

20.03.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

SCHRÖDER, DIERK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 398 621 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de accionamiento con un motor de combustión interna y un volante de inercia con una máquina eléctrica

La presente invención hace referencia a un dispositivo de accionamiento de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

- 5 El documento DE 102004052023A1 que constituye dicha clase, revela un dispositivo de accionamiento con las características del concepto general de la reivindicación 1.

Los dispositivos de accionamiento con un motor de combustión interna para accionar un eje, presentan generalmente un volante de inercia dispuesto en el eje, que compensa las irregularidades en la rotación del eje, generadas por los procesos de encendido en el motor de combustión interna. En una pluralidad de aplicaciones de esta clase de dispositivos de accionamiento, por ejemplo, para el accionamiento de las ruedas de un vehículo a motor, o de una hélice de una embarcación, en el eje de salida del motor de combustión interna se encuentra acoplada adicionalmente, al menos, una máquina eléctrica. En este caso, se puede tratar de un generador y/o de un motor eléctrico. En este caso, la máquina eléctrica comprende generalmente un estator y un rotor, que presentan respectivamente un sistema de excitación (por ejemplo, un sistema de bobina y/o un sistema de imanes permanentes que actúan recíprocamente entre sí de manera electromagnética).

De esta manera, por ejemplo, los vehículos a motor presentan un generador (la denominada "dínamo") acoplado a un eje de accionamiento, para generar corriente para el dispositivo consumidor eléctrico, y para cargar una batería a bordo del vehículo a motor. Además, dichos vehículos a motor presentan un motor eléctrico acoplado al eje (el denominado "motor de puesta en marcha") para la puesta en marcha del motor de combustión interna. Un vehículo a motor con un accionamiento híbrido, presenta un motor eléctrico adicional acoplado al eje de manera directa o indirecta, con una potencia relativamente elevada, para el accionamiento del vehículo a motor.

En el caso de las embarcaciones, se conoce, por ejemplo, un generador (un denominado "generador accionado por eje") acoplado a un eje de la hélice, para generar energía eléctrica para la red de a bordo del barco. También se conocen motores de eje acoplados al eje de la hélice que, por ejemplo, para lograr la velocidad máxima de la embarcación, además del motor de combustión interna, pueden proporcionar un par de fuerzas sobre el eje de la hélice (los motores eléctricos se consideran "motores reforzadores"), o que se pueden utilizar como un accionamiento de emergencia para la embarcación ante una falla del motor de combustión interna.

De esta manera, esta clase de dispositivos de accionamiento pueden comprender una pluralidad de componentes acoplados al eje, con un espacio y un peso correspondientes necesarios. Por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en reducir el espacio y el peso necesarios de un dispositivo de accionamiento de esta clase. También se debe poder reequipar mediante un coste reducido un dispositivo de accionamiento existente con un motor de combustión interna y un volante de inercia, para obtener un dispositivo de accionamiento conforme a la presente invención. Esto resulta necesario cuando el dispositivo de accionamiento se encuentra dispuesto en una sala de máquinas, por ejemplo, en el interior de un edificio o de una embarcación, que no permite grandes construcciones por razones de espacio.

Dicho objeto se resuelve mediante un dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1. Los acondicionamientos ventajosos son objeto respectivamente de las reivindicaciones relacionadas 2 a 9. Una utilización particularmente ventajosa del dispositivo de accionamiento, es objeto de la reivindicación 10.

Conforme a la presente invención, en el volante de inercia se encuentra dispuesto un sistema de excitación, en donde el dispositivo de accionamiento comprende un estator de forma anular que se encuentra dispuesto alrededor del volante de inercia, de manera tal que dicho estator conforme una máquina eléctrica con el volante de inercia y con el sistema de excitación. De esta manera, el volante de inercia conforma el rotor de la máquina eléctrica. Por lo tanto, no se requiere de un rotor por separado para la máquina eléctrica, con lo cual se puede ahorrar espacio y peso. En este caso, por un volante de inercia se entiende un componente que existe, en primer lugar, con el fin de compensar las irregularidades en la rotación del eje. El volante de inercia o bien, el rotor, se pueden encontrar alojada en el estator de forma anular, de manera que pueda rotar. De manera alternativa, el estator se puede encontrar suspendido libremente en relación con el eje. En este aspecto, el estator puede descansar, por ejemplo, sobre una base, y puede estar suspendido libremente sobre la base en relación con el eje. Por el contrario, no resulta necesario un apoyo del estator sobre el eje para su soporte y, por lo tanto, tampoco está previsto. Por lo tanto, la máquina eléctrica en el sentido del eje de rotación del eje, en comparación con un volante de inercia, no presenta aproximadamente ninguna necesidad de espacio adicional. En el caso de un dispositivo de accionamiento ya existente, sólo se debe reequipar el sistema de excitación sobre el volante de inercia, y el estator de forma anular se debe disponer alrededor del volante de inercia. El estator de forma anular puede estar compuesto por una pluralidad de segmentos anulares, que se pueden montar como piezas individuales en el dispositivo de accionamiento, y se pueden ensamblar in situ para obtener el anillo del estator. Debido a las ventajas mencionadas

anteriormente, los dispositivos de accionamiento ya existentes se pueden reequipar sin grandes reformas ni intervenciones en la barra de accionamiento, para obtener dispositivos de accionamiento conformes a la presente invención.

5 Además, el sistema de excitación se puede disponer en un lado periférico del volante de inercia. En este caso, un lado periférico se define mediante la superficie limitadora radial exterior del volante de inercia. De esta manera, se puede lograr una estructura constructiva particularmente simple de la máquina eléctrica.

10 Sin embargo, el sistema de excitación también se puede encontrar dispuesto en un lado frontal del volante de inercia. En este caso, un lado frontal se define mediante una superficie limitadora axial exterior del volante de inercia. De esta manera, se pueden mantener algo más reducidos el diámetro y, de esta manera, la necesidad de espacio de la máquina eléctrica, en el sentido radial.

Sin embargo, el sistema de excitación se puede encontrar dispuesto también tanto en el lado periférico como en uno o en ambos lados frontales del volante de inercia. De esta manera, se pueden incrementar la superficie activa del sistema de excitación y, de esta manera, también el rendimiento de la máquina eléctrica.

15 La máquina eléctrica puede estar conformada de manera que dicha máquina se pueda accionar como un motor para el accionamiento del volante de inercia. Una máquina eléctrica de esta clase representa básicamente un denominado motor eléctrico circular (generalmente también denominado "accionamiento por corona dentada"). Un motor de esta clase, debido a su aplicación de fuerza en el volante de inercia, con su diámetro exterior relativamente grande, puede lograr un par de fuerzas particularmente elevado. Esto vale particularmente cuando se trata de un motor activado mediante un imán permanente, es decir, cuando el sistema de excitación dispuesto sobre el volante de inercia, está compuesto por un sistema de imanes permanentes.

La máquina eléctrica puede estar diseñada de manera que mediante dicha máquina se puede poner en marcha el motor de combustión interna, durante el funcionamiento del motor mediante el accionamiento del volante de inercia. De esta manera, la máquina eléctrica se puede utilizar como un motor de puesta en marcha para el motor de combustión interna.

25 Adicional o alternativamente, la máquina eléctrica puede estar diseñada de manera que en un accionamiento del eje mediante el motor de combustión interna, se pueda proporcionar un par de fuerzas adicional sobre el eje mediante la máquina eléctrica durante el funcionamiento del motor. La máquina eléctrica se puede utilizar entonces como un accionamiento eléctrico auxiliar, por ejemplo, como un "motor reforzador", con lo cual se conforma un accionamiento híbrido.

30 Adicional o alternativamente, la máquina eléctrica puede estar diseñada también de manera que dicha máquina se pueda accionar como un generador accionado por el eje, para la alimentación con energía eléctrica de, al menos, un dispositivo consumidor eléctrico o un dispositivo acumulador de energía. Debido al diámetro relativamente elevado del volante de inercia, y a la velocidad relativa relativamente elevada condicionada por dicho diámetro, entre el estator y el volante de inercia se generan rápidamente corrientes elevadas durante el funcionamiento del generador en el estator. En un vehículo a motor, la máquina eléctrica se puede utilizar, por ejemplo, como una dinamo. Preferentemente, la máquina eléctrica se puede accionar tanto como un motor, así como un generador. En un vehículo a motor, dicha máquina se puede utilizar tanto como un motor de puesta en marcha, como un accionamiento eléctrico adicional, y también como una dinamo. De esta manera, los componentes separados hasta el momento (volante de inercia, generador, motor de puesta en marcha y accionamiento eléctrico adicional) se pueden reunir en un único componente y, como consecuencia, se puede ahorrar particularmente en gran medida, espacio y peso.

45 Preferentemente, el dispositivo de accionamiento comprende un dispositivo de regulación para regular la salida del par de fuerzas de la máquina eléctrica en el eje o bien, la entrada del par de fuerzas de la máquina eléctrica desde el eje, de manera que dicho dispositivo contrarresta las irregularidades en la rotación del eje. De esta manera, se filtran de la rotación, por ejemplo, las fracciones de irregularidades en la rotación que se basan en las frecuencias de encendido del motor de combustión interna.

Esto puede conducir inclusive a que el motor de combustión interna se pueda acoplar con una carga a través del eje, sin utilizar un acoplamiento elástico insertado.

50 Preferentemente, el volante de inercia se encuentra dispuesta sobre el eje, entre el motor de combustión interna y una carga, y un embrague se encuentra dispuesto entre el motor de combustión interna y el volante de inercia, para separar el motor de combustión interna del eje. De esta manera, por ejemplo, en el caso de una falla del motor de combustión interna, mediante la máquina eléctrica se permite un accionamiento de emergencia con una frecuencia de giro menor. También se puede montar un volante de inercia de esta clase sin un acoplamiento en el lado de salida y/o en el lado posterior del motor de combustión interna.

Cuando el sistema de excitación y el volante de inercia conforman una unidad integral, de manera que el volante de inercia conforme el rotor o bien, el inducido de la máquina eléctrica, el espacio necesario de la máquina eléctrica en el sentido radial, se puede mantener particularmente reducido.

5 Debido a los requerimientos de espacio y peso reducidos, el dispositivo de accionamiento conforme a la presente invención resulta apropiado para utilizar en un vehículo, particularmente en un vehículo a motor, para el accionamiento de las ruedas del vehículo a motor, o en una embarcación para el accionamiento de una hélice.

La presente invención, así como otros acondicionamientos ventajosos de la presente invención, de acuerdo con las características de las reivindicaciones relacionadas, se explican en detalle a continuación mediante los ejemplos de ejecución de las figuras. Muestran:

10 FIG. 1 un corte longitudinal parcial a través de un dispositivo de accionamiento, con un sistema de excitación dispuesto en el lado periférico del volante de inercia,

FIG. 2 un corte longitudinal parcial a través de un dispositivo de accionamiento, con un sistema de excitación dispuesto en un lado frontal del volante de inercia, y

15 FIG. 3 un corte longitudinal parcial a través de un dispositivo de accionamiento, con un sistema de excitación dispuesto tanto en el lado periférico como en los lados frontales del volante de inercia.

La figura 1 muestra un dispositivo de accionamiento 1 con un motor de combustión interna 2 para el accionamiento de un eje 3, que puede rotar alrededor del eje de rotación 15. Por otra parte, el eje 3 se utiliza para el accionamiento de una carga, en este caso una hélice P de una embarcación. En el caso de un vehículo a motor, la carga se puede tratar, por ejemplo, también de las ruedas del vehículo a motor.

20 Un volante de inercia 4 se encuentra unido al eje 3 de manera que rote solidariamente con dicho eje, y se utiliza para compensar las irregularidades en la rotación del eje 3, generadas por los procesos de encendido en el motor de combustión interna 2. Además, el volante de inercia 4 se encuentra dispuesta entre el motor de combustión interna 2 y la hélice P. El volante de inercia 4 presenta un lado periférico 10 y un primer y un segundo lado frontal 11 ó 12. En el lado periférico 10 se encuentra dispuesto un sistema de excitación 9. En el caso del sistema de excitación 9, se puede tratar de un sistema de bobina o de un sistema de imanes permanentes.

25 El dispositivo de accionamiento 1 comprende además un estator 6 que se encuentra dispuesto de manera que dicho estator conforma una máquina eléctrica 5 con el volante de inercia 4 y con el sistema de excitación 9 dispuesto sobre dicha rueda. En el estator 6 se encuentra dispuesto también un sistema de excitación 8. En el caso del sistema de excitación 8 se trata, por ejemplo, de un sistema de bobina. En estator 6 se conforma con una forma anular, con un lado interior anular 16 y un lado exterior anular 17, en donde el sistema de excitación 8 se encuentra dispuesto en el lado interior anular 16. Además, el sistema de excitación 8 y el volante de inercia 4 conforman una unidad integral, de manera que el volante de inercia 4 conforme el rotor 7 o bien, el inducido de la máquina eléctrica 5.

30 Entre el sistema de excitación 9 del lado del rotor, y el sistema de excitación 8 del lado del estator, que se encuentran dispuestos separados uno de otro sólo por un espacio reducido, durante el funcionamiento de la máquina eléctrica 5 se genera una interacción electromagnética.

El motor de combustión interna 2 y el estator 6 se encuentran unidos entre sí de manera fija. Esto se puede realizar, por ejemplo, como se representa, sobre una base, en este caso una placa base 14.

35 No existe un apoyo del estator 6 sobre el eje 3 para su soporte. Más bien, el volante de inercia 4 o bien, el rotor 7, se encuentra alojado en el lado interior anular 16 del estator 6, sobre un cojinete no representado en detalle, de manera que pueda rotar alrededor del eje 15. De manera alternativa, el estator 6 también se puede encontrar suspendido libremente en relación con el eje 3, sobre la placa base 14. De esta manera, se obtiene un sistema que presenta una construcción muy reducida en el sentido del eje de rotación 15.

40 Un apoyo del eje 3 se puede realizar mediante un cojinete no representado en detalle, directamente contra el eje 3, o también mediante un soporte giratorio del volante de inercia 4 o bien, del rotor 7 en el estator 6.

La máquina eléctrica 5 se conforma de manera que dicha máquina se puede accionar como un motor para el accionamiento del eje 3, así como un generador accionado por el eje 3.

45 Además, la máquina eléctrica 5 está diseñada de manera que mediante dicha máquina se puede poner en marcha el motor de combustión interna 2, durante el funcionamiento del motor mediante el accionamiento del eje 3. Por lo tanto, la máquina eléctrica 5 se utiliza como motor de puesta en marcha para el motor de combustión interna 1.

Adicional o alternativamente, la máquina eléctrica 5 está diseñada de manera que en un accionamiento del eje 3 mediante el motor de combustión interna 1, se pueda proporcionar un par de fuerzas adicional sobre el eje 3, mediante la máquina eléctrica 5 durante el funcionamiento del motor. Por lo tanto, la máquina eléctrica 5 se utiliza, por ejemplo, como motor reforzador para el motor de combustión interna 1.

5 En el eje 3, entre el motor de combustión interna 2 y el volante de inercia 4, se encuentra dispuesto un acoplamiento 13 mecánicamente rígido. En el caso de una falla del motor de combustión interna 2, el motor de combustión interna 2 se puede separar del eje 3, de manera que mediante la máquina eléctrica 5 se pueda realizar un accionamiento de emergencia con una frecuencia de giro reducida.

10 Finalmente, la máquina eléctrica 5 se puede utilizar naturalmente no sólo para la puesta en marcha del motor de combustión interna 2, o como motor reforzador, sino que en general se puede utilizar como un accionamiento eléctrico adicional, y junto con el motor de combustión interna 2 puede conformar un accionamiento híbrido, en el cual en relación con determinados parámetros, como por ejemplo, el consumo de combustible, para determinados rangos de frecuencia de giro o de par de fuerzas, que acciona la máquina eléctrica 5 junto con el motor de combustión interna 2 o sólo el eje 3.

15 La máquina eléctrica 5 es alimentada con corriente eléctrica desde una batería 21, a través de un convertidor 20. Naturalmente, también se puede realizar una alimentación de corriente desde una red de a bordo o desde un generador de corriente.

20 Adicional o alternativamente, la máquina eléctrica 5 se conforma de manera que se pueda accionar como un generador accionado por el eje 3. Por lo tanto, la máquina eléctrica 5 carga la batería 21 a través del convertidor 20, u otro dispositivo de almacenamiento apropiado. También en este caso, resulta concebible naturalmente que la corriente sea alimentada a una red de a bordo en lugar de una batería, o que se utilice directamente para la alimentación de una carga eléctrica.

25 Un dispositivo de regulación 22 se utiliza para regular la salida del par de fuerzas de la máquina eléctrica 5 en el eje 3 durante el funcionamiento del motor o bien, para regular la entrada del par de fuerzas de la máquina eléctrica 5 desde el eje 3 durante el funcionamiento del generador, de manera que se contrarresten las irregularidades en la rotación del eje, mediante la salida o la entrada del par de fuerzas. De esta manera, se filtran de la rotación, por ejemplo, las fracciones de irregularidades en la rotación que se basan en las frecuencias de encendido del motor de combustión interna 2. Esto puede conducir inclusive a que el motor de combustión interna 2 se pueda acoplar con una carga, en este caso la hélice P, sin utilizar un acoplamiento elástico insertado. Los métodos de regulación correspondientes resultan conocidos, por ejemplo, de la extinción de sonido activa.

35 El dispositivo de regulación 22 se encuentra conectado con un sensor 26 dispuesto en el eje 3, a través de una línea de señales 25, y a través de dicha línea detecta señales de una manera directa, que representan las irregularidades en la rotación del eje 3. Por ejemplo, en el caso del sensor 26 se puede tratar de un micrófono, dado que las irregularidades en la rotación repercuten en el sonido emitido por el eje 3. Los datos correspondientes se pueden obtener de manera alternativa y/o complementaria, también mediante una línea de señales 27, desde un sistema de inyección o de encendido 28 del motor de combustión interna 2, por ejemplo, mediante la evaluación de los puntos en el tiempo de encendido y/o de la cantidad de inyecciones de la mezcla de combustible y aire.

40 Sin embargo, las irregularidades en la rotación del eje 3 repercuten también en la corriente que se suministra a la máquina eléctrica 5 a través del convertidor 20 durante el funcionamiento del motor, o que sale a través del convertidor 20 durante el funcionamiento del generador. Por consiguiente, el dispositivo de regulación 22 se encuentra conectado adicional o alternativamente, a través de una línea de señales 23, con un sensor de corriente 24 para medir la corriente suministrada a la máquina 5 o bien, proporcionada por la máquina.

45 Las señales obtenidas del sensor 24, del sensor 26 y/o del sistema de inyección o de encendido 28, son procesadas en el dispositivo de regulación 22, y a partir de ellas se generan señales de regulación para el convertidor 20, a través de las cuales se regula la corriente suministrada a la máquina eléctrica 5 o bien, proporcionada por dicha máquina. El dispositivo de regulación 22 se encuentra conectado con el convertidor 20 a través de una línea 29.

50 Un dispositivo de accionamiento 30 representado de manera simplificada en la figura 2, se diferencia del dispositivo de accionamiento que se muestra en la figura 1, por el hecho de que presenta un sistema de excitación 9' del lado del rotor, que se encuentra dispuesto en una zona exterior radial sobre el lado frontal 12 opuesto al motor de combustión interna 2, en lugar de estar dispuesto sobre el lado periférico 10 del volante de inercia 4. De manera correspondiente, el sistema de excitación 8' del lado del estator, se encuentra dispuesto sobre un lado frontal interior del estator 6, orientado hacia el volante de inercia 4. De esta manera, se pueden mantener algo más reducidos el diámetro de la máquina eléctrica 5 y, de esta manera, la necesidad de espacio del dispositivo de accionamiento 1 en el sentido radial, ante la misma potencia eléctrica.

- Un dispositivo de accionamiento 40 representado en la figura 3, se diferencia de los dispositivos de accionamiento 1 ó 30 representados en las figuras 1 y 2, porque presenta un sistema de excitación 9" del lado del rotor, que se encuentra dispuesto tanto en el lado periférico 10 como en una zona radial exterior en ambos lados frontales 12 del volante de inercia 4. De esta manera, el sistema de excitación 9" presenta en la sección transversal un perfil en U.
- 5 En correspondencia, el sistema de excitación 8" del lado del estator, también presenta en la sección transversal un perfil en U. De esta manera, ante un espacio necesario de la máquina eléctrica 3, algo mayor en comparación, se pueden incrementar las superficies activas sobre la superficie del rotor y la superficie del estator y, de esta manera, también se puede incrementar la potencia de la máquina eléctrica 3.
- 10 Mediante la presente invención se pueden reunir en un único componente, los componentes individuales que consisten en el volante de inercia, el motor de puesta en marcha, el generador (dínamo) y/o el accionamiento eléctrico adicional (por ejemplo, el motor reforzador). De esta manera, en el caso de un dispositivo de accionamiento con un volante de inercia, se puede economizar considerablemente en relación con el espacio y el peso necesarios.
- 15 Los dispositivos de accionamiento ya existentes se pueden reequipar sin grandes reformas ni intervenciones en la barra de accionamiento, para obtener dispositivos de accionamiento conformes a la presente invención. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante el reequipamiento con un sistema de excitación en el lado exterior de un volante de inercia ya existente, mediante el montaje del estator de forma anular alrededor del volante de inercia, y la fijación en la base del motor de combustión interna. El estator de forma anular puede estar compuesto por una pluralidad de segmentos anulares, que se pueden montar como piezas individuales en el dispositivo de accionamiento, y se pueden ensamblar in situ para obtener el anillo del estator.
- 20 De manera particularmente ventajosa, la máquina eléctrica 5 se diseña como una máquina con superconductores de alta temperatura (HTS). En este aspecto, resulta particularmente ventajoso cuando la máquina con superconductores de alta temperatura se diseña con un "eje caliente", es decir, que las bobinas del sistema de excitación 8, 8', 8" del lado del estator, se componen de superconductores de alta temperatura que se encuentran dispuestos en un criostato para su enfriamiento, mientras que las bobinas del sistema de excitación 9, 9', 9" del lado
- 25 del rotor, se componen de conductores convencionales, es decir, que no son superconductores.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) con un motor de combustión interna (2) para accionar un eje (3) y un volante de inercia (4) dispuesto en el eje (3), para la compensación de irregularidades en la rotación del eje (3), en donde en el volante de inercia (4) se encuentra dispuesto un sistema de excitación (9), y en donde el dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) comprende un estator de forma anular (6) que se encuentra dispuesto alrededor del volante de inercia (4), de manera tal que dicho estator conforme una máquina eléctrica (5) con el volante de inercia (4) y el sistema de excitación (9), en donde el volante de inercia (4) se encuentra alojada en el estator de forma anular (6) de manera que pueda rotar, o el estator (6) se encuentra suspendido libremente en relación con el eje (3), y con un dispositivo de regulación (22) para regular la salida del par de fuerzas de la máquina eléctrica (5) en el eje (3) o bien, la entrada del par de fuerzas de la máquina eléctrica (5) desde el eje (3), de manera que dicho dispositivo contrarresta las irregularidades en la rotación del eje (3), **caracterizado porque** el dispositivo de regulación (22) para la detección de irregularidades en la rotación, se encuentra conectado con un sensor de corriente (24) para medir la corriente suministrada a la máquina (5) o bien, proporcionada por la máquina.
2. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de excitación (9) se encuentra dispuesto en un lado periférico (10) y/o, al menos, en un lado frontal (11 ó 12) del volante de inercia (4).
3. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la máquina eléctrica (5) se conforma de manera que se pueda accionar como un motor para el accionamiento del eje (3).
4. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la máquina eléctrica (5) está diseñada de manera que mediante dicha máquina se puede poner en marcha el motor de combustión interna (2), durante el funcionamiento del motor mediante el accionamiento del eje (3).
5. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** la máquina eléctrica (5) está diseñada de manera adicional o alternativa, de manera que en un accionamiento del eje (3) mediante el motor de combustión interna (2), se pueda proporcionar un par de fuerzas adicional sobre el eje (3) mediante la máquina eléctrica (5) durante el funcionamiento del motor.
6. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la máquina eléctrica (5) está diseñada de manera adicional o alternativa, de manera que dicha máquina se pueda accionar como un generador accionado por el eje (3), para la alimentación con energía eléctrica de, al menos, un dispositivo consumidor eléctrico o un dispositivo acumulador de energía (21).
7. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el motor de combustión interna (2) se puede acoplar con una carga (P) a través del eje (3), sin utilizar un acoplamiento elástico insertado.
8. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el volante de inercia (4) se encuentra dispuesto sobre el eje (3), entre el motor de combustión interna (2) y una carga (P), y porque un acoplamiento (13) se encuentra dispuesto entre el motor de combustión interna (2) y el volante de inercia (4), para separar el motor de combustión interna (2) del eje (3).
9. Dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el sistema de excitación (9) y el volante de inercia (4) conforman una unidad integral, de manera que el volante de inercia (4) conforme el rotor (7) de la máquina eléctrica (5).
10. Utilización del dispositivo de accionamiento (1, 30, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en un vehículo, particularmente en un vehículo a motor, para el accionamiento de las ruedas del vehículo a motor, o en una embarcación para el accionamiento de una hélice.

FIG 1

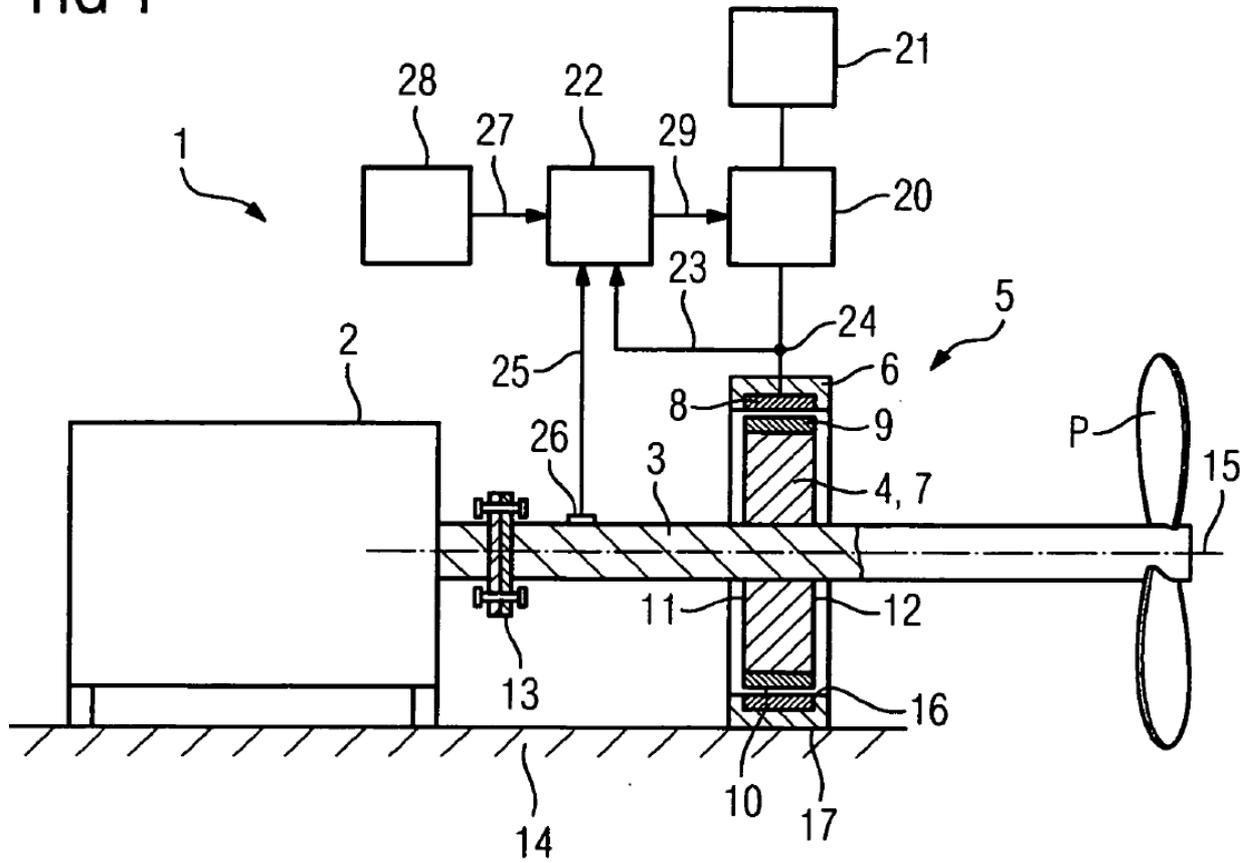


FIG 2

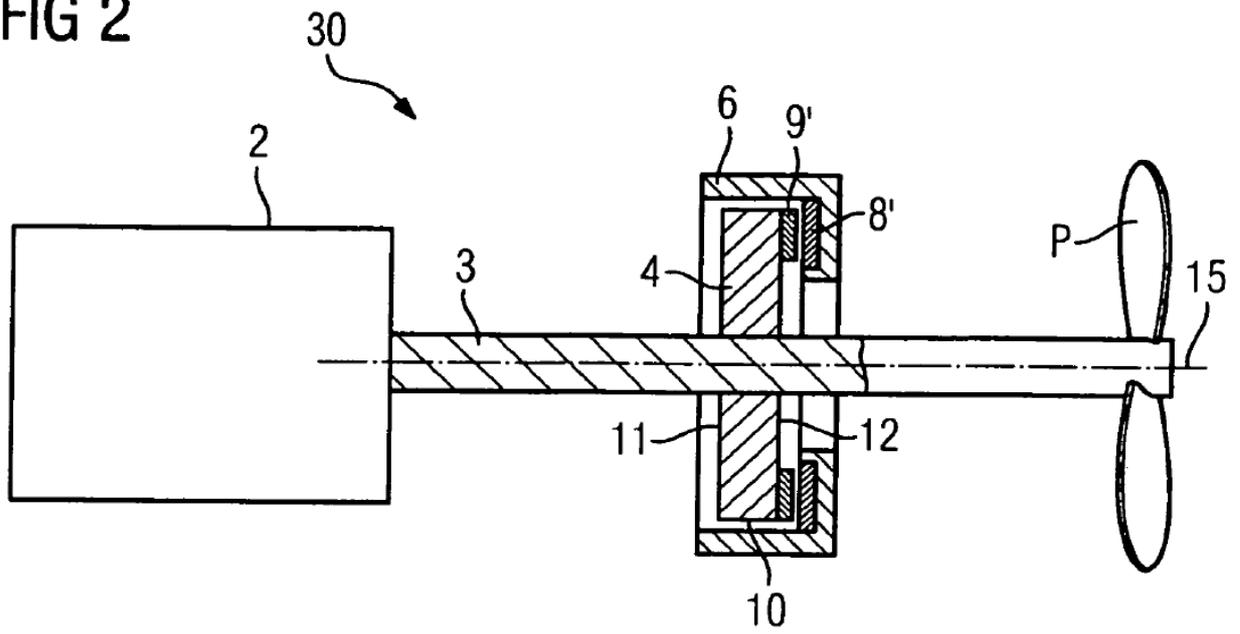


FIG 3

