



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 003**

51 Int. Cl.:
H02K 11/00 (2006.01)
H02K 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04013562 .6**
86 Fecha de presentación : **09.06.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1505712**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

54 Título: **Máquina eléctrica polifásica con sensor de posición de giro.**

30 Prioridad: **05.08.2003 DE 103 35 895**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Reiter, Jochen;**
Rechberger, Klaus y
Turgay, Barlas

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 303 003 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

Máquina eléctrica polifásica con sensor de posición de giro.

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a una máquina eléctrica polifásica, especialmente a un arranque-generador para motores de combustión interna con un sensor de posición de giro según el concepto genérico de la reivindicación 1.

10 Las máquinas eléctricas de este tipo de construcción se utilizan por ejemplo como arranque-generador en automóviles. La máquina eléctrica se acciona a este respecto por un lado en el funcionamiento de generador como generador de corriente trifásica por el motor de combustión interna del vehículo y la energía generada se suministra a través de una unidad constructiva de rectificador a la red de a bordo del vehículo. Por otro lado la máquina eléctrica se alimenta en el funcionamiento del motor a través de un inversor por la red de a bordo de corriente continua y se utiliza para
15 arrancar el motor de combustión interna. Para poder arrancar la máquina eléctrica en el funcionamiento del motor desde una posición de reposo cualquiera en la dirección de giro preestablecida se conoce por ejemplo por el documento FR 28 07 231 B1 disponer un sensor de posición de giro en la brida de cojinete anterior de la máquina para detectar la posición del polo del rotor de polos intercalados con respecto a las tres fases de su bobinado de estator, explorando la posición de reposo de un anillo polar fijado a la polea de la máquina, que está dotado por su perímetro de un número
20 de polos que corresponde al número de los polos de rotor. El sensor de posición está dotado a este respecto de tres elementos de sensor HALL situados en cada caso con un desplazamiento eléctrico de 120° entre sí que reaccionan frente a cambios de la intensidad de campo de una componente perpendicular del campo magnético alterno existente en el perímetro del polo y de manera correspondiente emiten en cada caso una señal alta o una señal baja a través de un grado de regulación, por ejemplo un trigger de Schmitt.

25 A este respecto es desventajoso que los elementos de sensor y el anillo polar del sensor de posición se vean perjudicados por el campo de dispersión del campo de excitación en el rotor de polos intercalados, distorsionándose las señales de salida de los elementos de sensor de este modo en función de la intensidad de la corriente de excitación en el rotor de polos intercalados.

30 Para compensar la distorsión de señales mediante el campo de dispersión del rotor de polos intercalados se conoce por el documento WO 01/69762 A1 dotar a la rueda polar por su perímetro de una distancia interpolar asimétrica. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que la compensación sólo es eficaz para un campo de excitación constante preestablecido del rotor de polos intercalados. Sin embargo, debido a que especialmente en la fase inicial de la máquina eléctrica la intensidad del campo de excitación cambia mucho, el uso de realizaciones de sensor de este tipo es problemático en el caso de arranques-generadores.
35

Con la presente solución se pretende desacoplar el sensor de posición de giro junto con su anillo polar del campo de dispersión del rotor de modo que independientemente de la intensidad del campo de excitación tiene lugar una
40 detección de posición de los polos de rotor con respecto a las fases del bobinado de estator mediante la conexión de la tensión de alimentación.

Otro ejemplo de una máquina eléctrica con un sensor integrado se conoce por el documento US 4.894.553.

45 Ventajas de la invención

La máquina eléctrica según la invención con las características identificativas de la reivindicación 1 tiene la ventaja que los elementos de sensor y el anillo polar ahora están dispuestos en un espacio libre del campo de dispersión magnético del rotor y, dado el caso, otros campos perturbadores magnéticos, de modo que las señales emitidas por
50 los elementos de sensor dependen exclusivamente del campo magnético del anillo polar. Mediante el uso de varios elementos de sensor resulta como ventaja adicional la identificación fiable inmediata de la posición de giro de los polos de rotor al conectar la tensión de alimentación (True Power On). Mediante la disposición de los elementos de sensor y del anillo polar en la entalladura axial del anillo de culata resulta como ventaja adicional la protección de estas partes frente a un daño mecánico.

55 Mediante las medidas expuestas en las reivindicaciones dependientes resultan configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de las características indicadas en la reivindicación independiente.

Así es ventajoso para la obtención de cambios lo más abruptos posibles de la intensidad del campo magnético
60 en los elementos de sensor en el caso de un cambio de la polaridad a través del anillo polar rotatorio cuando estos elementos de sensor están orientados radialmente y cuando el anillo polar está fijado a una pared axial de la entalladura y presenta imanes permanentes radialmente magnetizados con la misma distancia interpolar y una polaridad alterna. En el caso de una máquina eléctrica con un número de polos elevado en el rotor es además conveniente fijar el anillo polar con la configuración de muchos polos de manera correspondiente en la pared axial exterior de la entalladura, estando dispuestos de manera análoga al bobinado trifásico de la máquina tres elementos de sensor,
65 preferiblemente fijados unos al lado de los otros en el captador, situados con un desplazamiento eléctrico de 120° entre sí, directamente por debajo del lado interior del anillo polar. Para la obtención de señales de sensor unívocas que dependen de la posición de giro en la posición de reposo de la máquina es especialmente ventajoso cuando

ES 2 303 003 T3

los elementos de sensor son elementos de sensor que dependen de cambios del campo magnético, preferiblemente elementos de sensor HALL absolutos. Alternativamente a esto pueden utilizarse también sensores magnetorresistivos anisotrópicos (AMR, Anisotrop-Magneto-Resistive) o magnetorresistivos gigantes (GMR, Giant-Magneto-Resistive).

5 Para obtener en los elementos de sensor un campo útil magnético lo más intenso posible, la hendidura magnética debe ser lo más reducida posible para el enclavamiento recíproco a la rueda polar. Con este fin se propone como perfeccionamiento de la invención dimensionar la altura de la entalladura axial en el anillo de culata para el enclavamiento recíproco magnético de modo que el captador está dispuesto con los elementos de sensor directamente por encima de la pared axial interior de la entalladura. A este respecto es especialmente conveniente cuando la parte posterior de una polea que puede colocarse sobre el árbol de rotor está configurada como anillo de culata con una entalladura axial abierta hacia atrás. Esto tiene la ventaja que para el alojamiento del sensor de posición de giro con el anillo polar no se necesita un espacio adicional ni un aumento de la longitud constructiva axial de la máquina, que tiene lugar una colocación térmicamente favorable y que son posibles tolerancias de fabricación estrechas con respecto al entrehierro de trabajo de la disposición de sensor sin un gran esfuerzo adicional. Debido a que la distribución del campo magnético del anillo polar ahora es independiente del campo de dispersión del rotor, el anillo polar se dota convenientemente de una distancia interpolar uniforme. Para poder posicionar de manera exacta el captador con los elementos de sensor en el perímetro de la placa de cojinete de la máquina se propone fijar el captador en un rebaje en la placa de cojinete de la máquina eléctrica. A este respecto el captador se centra convenientemente con hombros en superficies de centrado radiales en el rebaje en la placa de cojinete. Además, para la asociación exacta de los imanes permanentes del anillo polar a los polos de rotor de la máquina, la polea está fijada en una posición angular preestablecida con respecto a los polos del rotor sobre el árbol de rotor.

Alternativamente a las dimensiones estrechas de la entalladura del anillo de culata también es posible para la obtención de un buen enclavamiento recíproco magnético colocar en la pared axial de la entalladura opuesta a la rueda polar un anillo de enclavamiento recíproco magnético suave, de modo que entonces el captador con los elementos de sensor en cada caso con un entrehierro reducido entre el anillo polar y el anillo de enclavamiento recíproco penetra axialmente en la entalladura. Además también es posible fabricar el captador al menos en la zona de los elementos de sensor a partir de un material magnéticamente conductor para aumentar la densidad de flujo en los elementos de sensor. Alternativamente a la colocación del anillo polar en la pared axial exterior de la entalladura éste puede fijarse también en la pared axial interior con un despliegue de material más reducido de manera correspondiente para el anillo polar. Además el anillo polar puede fijarse también a la base de la entalladura, siempre que la entalladura tenga la profundidad suficiente para alojar completamente los elementos de sensor que deben disponerse entonces directamente delante del lado frontal del anillo polar. En este caso el anillo polar debe magnetizarse axialmente con sus imanes permanentes de polaridad alterna. La colocación de la disposición de sensor en el lado de accionamiento, especialmente en la polea, tiene la ventaja que en el mismo está bien protegida frente a influencias del ambiente, daños mecánicos y sollicitación por temperatura, ya que la máquina eléctrica en el lado de accionamiento tiene habitualmente la temperatura de funcionamiento más reducida.

40 Sin embargo, el sensor de posición de giro y el anillo de culata pueden estar dispuestos también en el lado frontal posterior de la máquina dentro o fuera de la placa de cojinete debido a que también en este caso los campos de dispersión magnéticos del rotor se mantienen alejados de la rueda polar y de los elementos de sensor mediante el anillo de culata. Debido a que en el mismo existe habitualmente un ventilador, existe también una ventilación y refrigeración suficientes.

45 En el caso de usar los denominados sensores Hall absolutos siempre puede detectarse de manera segura si tras la conexión de la tensión de alimentación si en el momento se encuentra un polo norte o un polo sur delante del elemento de sensor correspondiente. En caso de que se utilicen tres elementos de sensor situados en cada caso con un desplazamiento eléctrico de 120° entre sí, entonces puede detectarse de este modo para un bobinado de estator trifásico la posición de la rueda polar en reposo en un intervalo angular eléctrico de 60° . En el caso de que exista poco espacio o un número de polos muy elevado, los elementos de sensor pueden estar dispuestos a este respecto adicionalmente con un desplazamiento eléctrico de 360° o un múltiplo de lo mismo entre sí, de modo que la separación eléctrica relativa entre sí sigue siendo 120° . En caso de que se desee detectar una posición de giro más exacta de los polos de rotor pueden utilizarse en vez de tres elementos de sensor situados con un desplazamiento eléctrico de 120° entre sí, por ejemplo seis elementos de sensor situados en cada caso con un desplazamiento eléctrico de 60° entre sí. De este modo puede determinarse de manera eléctrica la posición de giro en reposo por un ángulo de 30° . En todo caso sin embargo, al arrancar el motor con el primer cambio del campo magnético, en uno de los elementos de sensor tendrá lugar un cambio de señal en este elemento de sensor con el que, junto con las señales de los demás elementos de sensor, puede determinarse de manera exacta la posición de giro de los polos de rotor con respecto al bobinado de estator, de modo que entonces, como muy tarde, puede encenderse la máquina por el inversor con una energía eléctrica máxima para arrancar el motor de combustión interna.

Dibujo

65 La invención se explica a continuación más en detalle a modo de ejemplo mediante las figuras. Muestran: la figura 1, un arranque-generator configurado según la invención para automóviles en corte longitudinal,

ES 2 303 003 T3

la figura 2, el sensor de posición de giro con captador y rueda polar en vista frontal en una representación esquemática ampliada,

5 la figura 3 muestra un fragmento de la placa de cojinete anterior de la máquina (a) en corte longitudinal y (b) en la vista desde arriba,

la figura 4, el captador del sensor de posición de giro (a) en corte longitudinal y (b) en vista frontal,

10 la figura 5 muestra la placa de cojinete anterior con captador montado (a) en corte longitudinal y (b) en vista frontal.

La figura 6 muestra un diagrama con el desarrollo de señal de los elementos de sensor del sensor de posición de giro en función del ángulo de giro,

15 la figura 7 muestra un fragmento ampliado de la disposición del sensor de posición de giro en la polea (a) con entalladura ancha (b) con entalladura estrecha y

la figura 8 muestra un diagrama con la densidad de flujo magnética en los elementos de sensor por un ángulo periférico de 360° de manera eléctrica.

20 Descripción de los ejemplos de realización

La figura 1 muestra un arranque-generador para automóviles en corte longitudinal, cuyo alojamiento está compuesto fundamentalmente por dos placas 10 y 11 de cojinete que se mantienen juntas mediante tornillos 12 y entre las que está tensado el conjunto 13 de láminas de un estator 14. En las ranuras del conjunto 13 de láminas está dispuesto un bobinado 15 de estator trifásico. Dentro de la perforación de estator se encuentra un rotor 16 de polos intercalados, cuyo bobinado 17 de excitación se encuentra sobre un núcleo 18 de polo. En el lado de accionamiento izquierdo de la máquina está configurado en la placa 10 de cojinete un cubo 10a en el que está dispuesto un rodamiento 19 de bolas para el alojamiento de la parte en el lado de accionamiento de un árbol 20 de rotor. La parte derecha del árbol 20 de rotor está alojada en un rodamiento 21 de bolas configurado de manera más débil, que está dispuesto junto con una cápsula 22 de anillo de deslizamiento en un cubo 11a de la placa 11 de cojinete. En el lado frontal de la placa 11 de cojinete posterior está fijada una unidad 24 constructiva de rectificador junto con una caperuza 26 protectora. En el lado frontal en el núcleo 17 de polo está presionado o calafateado un primer y un segundo polo 27, 28 de garras en el árbol 20 de rotor. Para la alimentación eléctrica del bobinado 17 de excitación están fijados de manera aislante dos anillos 29, 30 de deslizamiento en el extremo posterior del árbol que actúan conjuntamente con las escobillas de un portaescobillas 31 fijado en la placa 11 de cojinete posterior. Los polos 27 y 28 de garras se han fabricado a partir de platinas de polo mediante deformación en frío. Están compuestos en cada caso por un disco 32 de polo con un orificio 33 perforado de manera centrada y dedos 34 de terminal de garras que engranan entre sí axialmente angulados distribuidos por el perímetro de manera uniforme.

40 En el extremo en el lado de accionamiento del árbol 20 de rotor está fijada una polea 35 que presenta en su sección posterior una entalladura 36 axial. La entalladura 36 está abierta hacia atrás hacia el lado frontal de la placa 10 de cojinete y lleva en su pared 25 axial exterior un anillo 37 polar que presenta una pluralidad de segmentos magnetizados radiales de polaridad alterna. Este anillo 37 polar forma la parte rotatoria de un sistema 38 de sensor de posición de giro cuya parte en reposo está compuesta por un captador 39 fijado en el lado frontal de la placa 10 de cojinete anterior, con varios elementos 40 de sensor que dependen del campo magnético, que penetran axialmente en la entalladura 36 y están dispuestos en la misma de manera opuesta con respecto al anillo 37 polar por un entrehierro. La sección posterior de la polea 35 forma a este respecto para los imanes permanentes del anillo 37 polar un anillo 35a de culata magnético suave para el enclavamiento recíproco magnético. Provoca además un apantallado de la entalladura 36 axial frente al campo de dispersión magnético del rotor 16 de polos intercalados que entra desde el disco 32 de polo anterior del rotor 16 de polos intercalados por el árbol 20 de rotor en la polea 35 fabricada a partir de un material magnético suave y que llega por la sección posterior de la polea 35, configurada como anillo 35a de culata al interior de la placa 10 de cojinete.

55 La figura 2 muestra en una representación esquemática el sistema 38 de sensor de posición de giro en la vista frontal. En el caso de un rotor de polos intercalados con dieciséis polos también el anillo 37 polar fijado al anillo 35a de culata está dotado correspondientemente de dieciséis imanes 41 permanentes radialmente magnetizados de polaridad alterna. Directamente por debajo del lado interior del anillo 37 polar están dispuestos tres elementos 40 de sensor en el captador 39 unos al lado de los otros. Debido a que cada par de polos del anillo 37 polar corresponde a un ángulo ϕ eléctrico de 360°, los tres elementos 40 de sensor están desplazados entre sí por el ángulo α eléctrico de 120°. Esto corresponde al ángulo con el que están desplazadas también las tres fases del bobinado 15 de estator entre sí con respecto a un par de polos del rotor 16 de polos intercalados. Como elementos 40 de sensor están previstos en este caso tres elementos de sensor HALL absolutos que están situados de manera opuesta con respecto a los imanes 41 permanentes por un entrehierro 42 y que son penetrados por sus campos magnéticos y que captan su componente perpendicular radial. A través del captador 39 fijado en la placa 10 de cojinete, los elementos 40 de sensor se alimentan de manera eléctrica y a través de una línea 43 de señales en cada caso las señales de salida de los elementos 40 de sensor se suministran a un circuito de evaluación no representado para determinar la posición de giro del rotor 16 de polos intercalados. A este respecto la polea 35 se fija al árbol 20 de rotor mediante una unión con arrastre de forma, por ejemplo mediante una chaveta 35b de ajuste, de manera que los pares de polos del anillo polar dotado

ES 2 303 003 T3

de una distancia interpolar uniforme se sitúan del mismo modo de manera opuesta con respecto a los elementos 40 de sensor que los pares de polos del rotor 16 de polos intercalados con respecto a las tres fases del bobinado 15 de estator.

5 En la figura 3a y 3b está representado un fragmento de la placa 10 de cojinete anterior en el corte longitudinal según la línea III-III de la figura 3b y en la vista desde arriba. En la misma puede observarse que la placa 10 de cojinete presenta en su lado frontal anterior con respecto al montaje del captador 39 del sensor 38 de posición de giro en su cubo 10a un rebaje 44 radial. Además en la placa 10 de cojinete a ambos lados del rebaje 44 están previstas superficies 45 de centrado radiales que tienen hombros 46 de centrado que discurren en la dirección perimetral. Por debajo de los hombros 46 de centrado se encuentran dos perforaciones 47 roscadas para la fijación del captador 39.

15 Las figuras 4a y 4b muestran el captador 39 en el corte longitudinal según la línea IV-IV de la figura 4b así como en la vista desde arriba. El captador 39 está compuesto en este caso por una pieza inyectada de plástico. Los elementos 40 de sensor están insertados a este respecto en la superficie perimetral superior de una consola 48 configurada a modo de segmento que sobresale axialmente. Las líneas 43 de alimentación y de señal de los elementos 40 de sensor también están insertadas en el material del captador 39 y llevadas radialmente hacia el exterior. Para el centrado del captador 39 en la placa 10 de cojinete, el captador está dotado además de un collar 49 de centrado y para la fijación están previstas dos perforaciones 50 de fijación en la consola 48 por debajo de los elementos 40 de sensor.

20 Las figuras 5a y 5b muestran el fragmento de la placa de cojinete anterior según la figura 3 con el captador 39 montado según la figura 4 en el corte longitudinal o en la vista desde arriba. A este respecto el collar 49 de centrado del captador 39 está en contacto con las superficies 45 de centrado y los hombros 46 de centrado de la placa 10 de cojinete. De este modo se garantiza que la posición de los elementos 40 de sensor y de las fases del bobinado 15 de estator en su posición angular entre sí esté preestablecida de manera exacta.

25 A continuación se explica más en detalle el modo de acción del sistema 38 de sensor de posición de giro para la determinación de la posición de giro del rotor 16 de polos intercalados con la figura 6. En la misma están representados en un diagrama los desarrollos de señal emitidos por los tres elementos 40 de sensor a las líneas 43 de señal en función del ángulo ϕ de giro eléctrico de los pares de polos del anillo 37 polar. El primer elemento de sensor emite a este respecto el desarrollo de señal de la fase u, el segundo el desarrollo de señal de la fase v y el tercer elemento de sensor el desarrollo de señal de la fase w. En la posición inicial representada aparece en primer lugar en la fase u una señal elevada en la que se sitúa por ejemplo según la figura 2 un polo norte del anillo 37 polar de manera opuesta con respecto al primer elemento 40 de sensor izquierdo. Tras un giro eléctrico de 180° del anillo polar en el sentido de la flecha, el polo sur siguiente del anillo 37 polar llega por encima del elemento 40 de sensor izquierdo y provoca en el mismo un cambio de la dirección de flujo mediante el que la señal de salida conmuta de alta a baja. Tras otro giro eléctrico de 180° sigue otro polo norte, de modo que ahora la señal de salida conmuta de para otros 180° de manera eléctrica a alta. En la fase v del elemento 40 de sensor central aparece de manera correspondiente al ángulo α de desplazamiento un desarrollo de señal opuesto con desplazamiento eléctrico de 120° de señales altas y bajas. Por consiguiente también en la fase w del elemento 40 de sensor izquierdo aparece un desarrollo de señal desplazado con un desplazamiento eléctrico de otros 120° . En un circuito de evaluación, estas señales de sensor estáticas se evalúan de manera lógica. Debido a que a este respecto una de las tres señales de salida cambia debido a los polos norte y sur del anillo 37 polar que tienen la misma anchura exactamente tras un ángulo de giro eléctrico de 60° en cada caso, la posición del rotor 16 de polos intercalados en la posición de reposo sólo puede determinarse de manera eléctrica dentro de un intervalo angular de 60° como máximo, de modo que por ejemplo durante el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica el bobinado 15 de estator se alimenta en primer lugar sólo con una intensidad de corriente reducida desde el inversor. Con el primer cambio de señal en uno de los tres elementos de sensor tras 60° como máximo de manera eléctrica, el circuito de evaluación detecta entonces la posición exacta del rotor 16 de polos intercalados, de modo que entonces, como muy tarde, puede proporcionarse la intensidad de corriente completa del bobinado 15 de estator para el arranque del motor de combustión interna.

50 Debido a que los elementos 40 de sensor HALL absolutos utilizados en el ejemplo de realización reaccionan frente a cambios de la intensidad de campo magnético, es importante que en el caso de un cambio de polo en el elemento de sensor aparezca un cambio de la intensidad del campo lo más elevado posible en el elemento de sensor. Con este fin el entrehierro de los elementos de sensor con respecto al enclavamiento recíproco magnético del anillo 35a de culata debe mantenerse lo más reducido posible. Mientras que en la figura 7a se muestra la disposición del anillo 27 polar y de los elementos 40 de sensor en la entalladura 36 según la figura 1 en una representación ampliada, según la figura 7b la altura de la entalladura 36a se ha seleccionado más reducida, de modo que el captador 39 se sitúa con su consola 48 y los elementos 40 de sensor directamente por encima de la pared 23 axial interior de la entalladura 36a.

60 La figura 8 muestra a este respecto por el ángulo ϕ de giro de 360° de manera eléctrica la componente radial de la densidad ϕ_r de flujo magnética en los elementos de sensor. Con respecto al desarrollo a de flujo en una realización según la figura 7a se obtiene mediante el enclavamiento recíproco magnético mejorado según la figura 7b una densidad ϕ_r de flujo magnética considerablemente mayor según el desarrollo b.

65 A este respecto en vez de una entalladura 36a más pequeña según la figura 7b el enclavamiento recíproco magnético también puede mejorarse en aproximadamente el 30% mediante un anillo 51 de enclavamiento recíproco que, tal como se indica en la figura 7a con líneas discontinuas, debe fijarse en la pared 23 axial interior de la entalladura 36.

ES 2 303 003 T3

En vez de sensores HALL pueden utilizarse en este caso también sensores AMR (Anisotrop-Magnetic-Resistance, magnetorresistencia anisotrópica) o sensores GMR (Giant-Magnetic-Resistance, magnetorresistencia Gigante). Sin embargo, a este respecto es fundamental que el circuito magnético compuesto por el anillo 37 polar magnetizado y el anillo 35a de culata magnético suave esté sintonizado con los umbrales de conmutación magnéticos de los elementos de sensor, de tal modo que independientemente de campos perturbadores magnéticos siempre pueda reconocerse de manera segura tras la conexión de la tensión de alimentación si en el momento se encuentra un polo norte o un polo sur delante del elemento de sensor correspondiente y de este modo puede detectarse la posición eléctrica (True Power On).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Máquina eléctrica polifásica, especialmente arranque-generador para motores de combustión interna, con un estator (14) que lleva un bobinado (15) polifásico y un rotor multipolar fijado en un árbol (20) de rotor, especialmente un rotor (16) de polos intercalados, cuya posición angular de giro con respecto al estator debe determinarse dentro de un ángulo (ϕ) eléctrico de 360° preestablecido mediante los pares de polos del rotor por un sistema (38) de sensor de posición de giro, que presenta un anillo (37) polar que rota con el árbol de rotor, cuyo número de polos corresponde al número de polos del rotor y que actúa conjuntamente con un captador (39) fijo que presenta varios elementos (40) de sensor que dependen del campo magnético a través de un entrehierro (42) pequeño, estando desplazados los elementos de sensor entre sí en la dirección perimetral, penetrando axialmente el captador (39) con sus elementos (40) de sensor en una entalladura (36) axial de un anillo (35a) de culata magnético suave que rota con el árbol (20) de rotor, de modo que los elementos (40) de sensor están situados de manera opuesta a través del entrehierro (42) con respecto al anillo (37) polar fijado al anillo (35a) de culata dentro de la entalladura (36), **caracterizada** porque la máquina presenta una polea y porque el anillo (35a) de culata está formado por una sección de la polea (35).

20 2. Máquina eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los elementos (40) de sensor están destinados para la detección de componentes del campo magnético radiales, estando fijado el anillo (37) polar a una pared (25) axial de la entalladura (36) y presentando imanes (41) permanentes radialmente magnetizados de polaridad alterna.

25 3. Máquina eléctrica según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el anillo (37) polar está fijado a la pared (25) axial exterior de la entalladura (36), estando dispuestos directamente por debajo del lado interior del anillo (37) polar preferiblemente tres elementos (40) de sensor situados unos al lado de los otros con un desplazamiento eléctrico de 120° entre sí fijados al captador (39).

30 4. Máquina eléctrica según la reivindicación 3, **caracterizada** porque los elementos (40) de sensor son elementos de sensor que dependen de cambios del campo magnético, preferiblemente elementos de sensor HALL absolutos.

35 5. Máquina eléctrica según la reivindicación 4, **caracterizada** porque la altura de la entalladura (36a) para el enclavamiento recíproco magnético está dimensionada de modo que el captador (39) está dispuesto con los elementos (40) de sensor directamente por encima de la pared (23) axial interior.

40 6. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la sección (35a) posterior de una polea (35) que puede colocarse sobre el árbol (20) de rotor está configurada como anillo de culata con una entalladura (36) axial abierta hacia atrás.

45 7. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el anillo (37) polar presenta una distancia interpolar uniforme.

50 8. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el captador (39) está fijado en un rebaje (44) a la placa (10) de cojinete de la máquina eléctrica.

55 9. Máquina eléctrica según la reivindicación 8, **caracterizada** porque el captador (39) está centrado con un collar (49) de centrado sobre hombros (46) de centrado radiales y superficies (45) de centrado hacia ambos lados del rebaje (44) en la placa (10) de cojinete.

60 10. Máquina eléctrica según la reivindicación 6, **caracterizada** porque la polea (35) está fijada en una posición angular preestablecida con respecto a los polos del rotor (16) sobre el árbol (20) de rotor, especialmente con arrastre de forma.

65

55

60

65

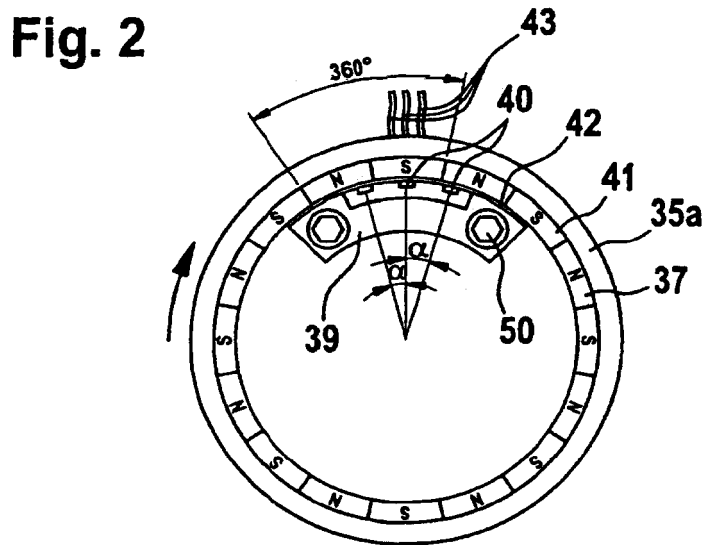
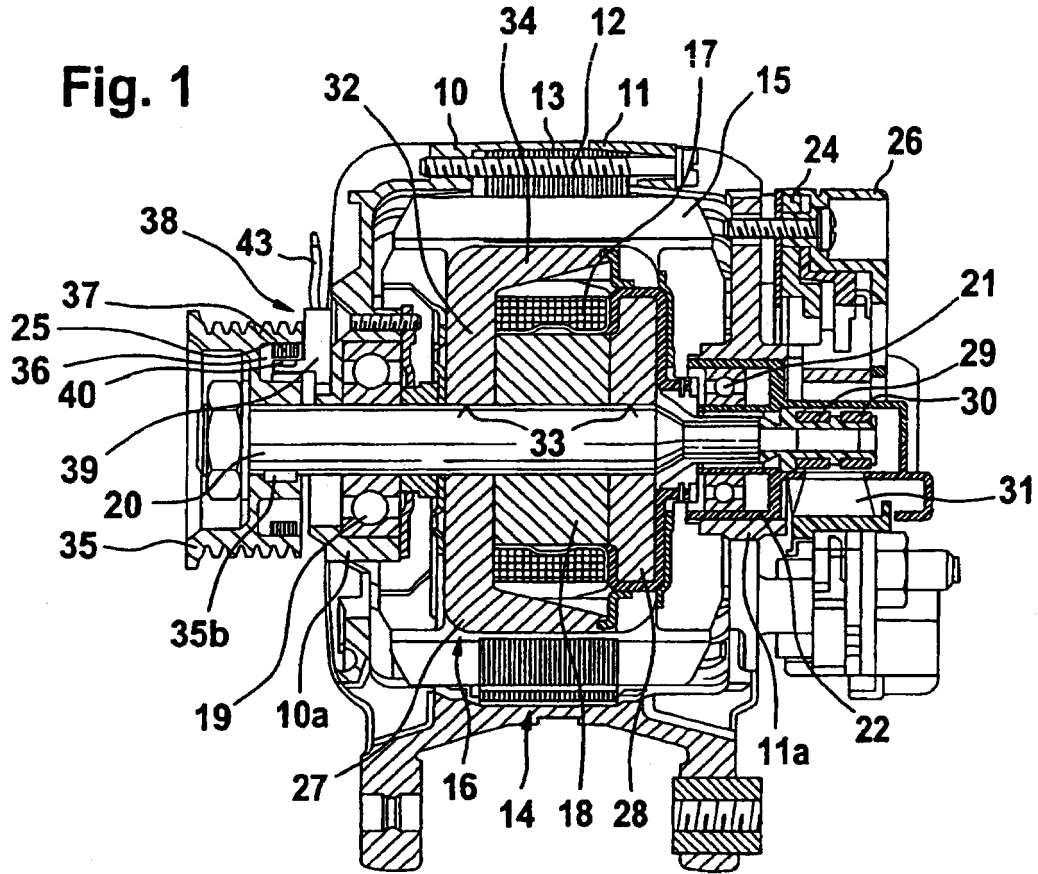


Fig. 3a

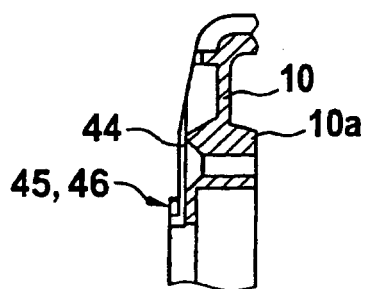


Fig. 3b

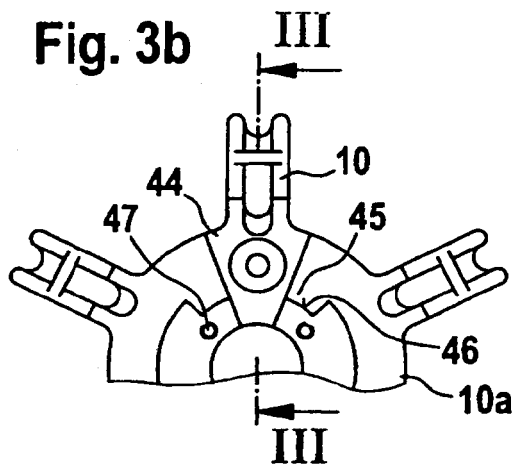


Fig. 4a

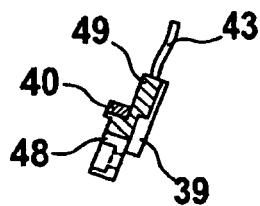


Fig. 4b

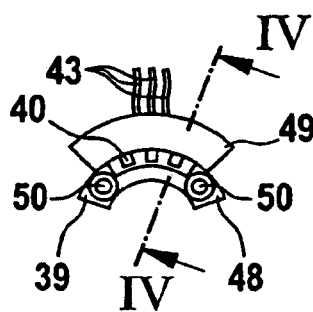


Fig. 5a

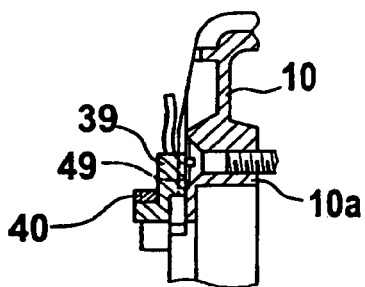


Fig. 5b

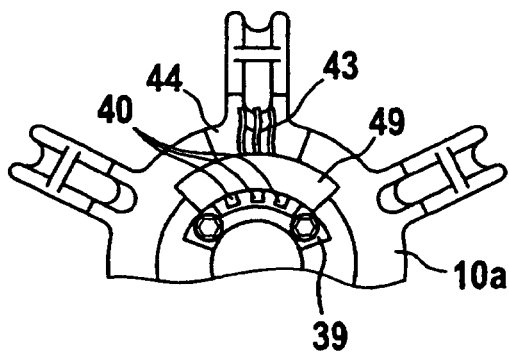


Fig. 6

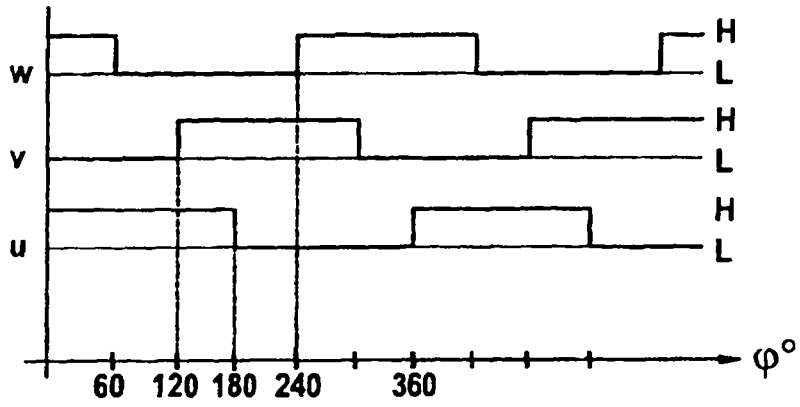


Fig. 7a

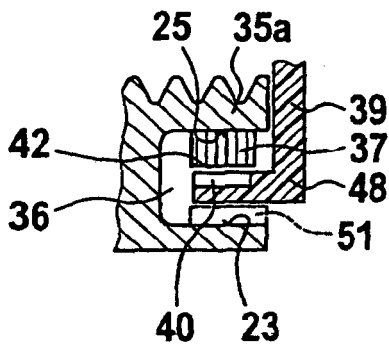


Fig. 7b

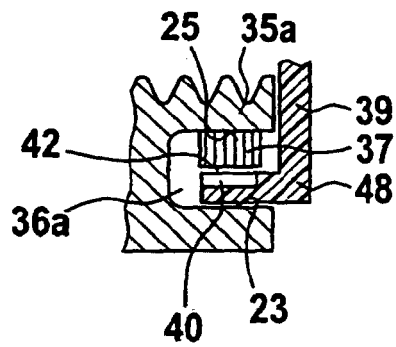


Fig. 8

