

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 935**

51 Int. Cl.:

H02K 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2008 E 08760654 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2186183**

54 Título: **Motor eléctrico con bucles conductores dispuestos en ranuras, así como un método para el accionamiento del motor eléctrico**

30 Prioridad:

02.08.2007 DE 102007036253

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

10.06.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**FABER, THOMAS y
ROOS, GERALD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 406 935 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

Motor eléctrico con bucles conductores dispuestos en ranuras, así como un método para el accionamiento del motor eléctrico.

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un motor eléctrico con bucles conductores dispuestos en ranuras, así como a un método para el accionamiento del motor eléctrico, de acuerdo con la clase de las reivindicación independientes.

10 Mediante la patente EP 0 917 755 B1 se ha conocido un dispositivo de conmutación de un motor de corriente continua, en el que en una superficie de contacto de las delgas de un conmutador, se encuentran apoyadas las escobillas. Además, un circuito electrónico detecta la frecuencia de oscilación de la corriente del motor, para determinar, a partir de ella, un coeficiente de velocidad de rotación del motor eléctrico. Para obtener una información fiable de la velocidad de rotación, los bordes de las delgas del conmutador presentan un ángulo determinado en relación con el eje longitudinal del conmutador o bien, en relación con los bordes de las escobillas. Un conmutador de esta clase resulta muy costoso de fabricar, y no permite generar una frecuencia de oscilación menor a la frecuencia de paso de ranuras.

15 En el caso de esta clase de motores eléctricos, se evalúa la fracción de variación de la señal de la corriente para la identificación de la velocidad de rotación. La oscilación de dicha señal se genera debido a diferentes causas. El número de ranuras del conmutador subyace en una fracción considerable de la oscilación. En la señal de la corriente se puede detectar el número de ranuras y sus múltiplos. Además, el orden inferior del múltiplo común del número de ranuras y del número de polos magnéticos, se presenta generalmente de manera dominante. Dicha oscilación se genera en la gama inferior de velocidades (velocidades de rotación inferiores), y bajo una carga mayor mediante la variación de la resistencia del inducido a lo largo de la conmutación. Como una aproximación al número de revoluciones en el régimen de marcha en vacío y ante una corriente reducida, se obtiene una oscilación mediante la variación de la tensión inducida, generada por los devanados de bobina en el campo magnético. En el caso de una carga del motor media, la oscilación se genera mediante ambos efectos en el transcurso del tiempo de la señal de corriente. Ambos efectos se pueden encontrar desfasados entre sí, y se pueden eliminar en diferentes puntos de trabajo, de manera que el orden de ranura y sus múltiplos pueden variar notablemente en el desarrollo de la corriente a lo largo de la característica del motor, y también pueden desaparecer.

30 Además, en el desarrollo de la corriente se presentan ondas de corriente con órdenes de magnitud inferiores a los de las ranuras. Dichos órdenes de magnitud son generalmente múltiplos de los polos magnéticos. Dichos órdenes de magnitud de las ondas de corriente se generan mediante tolerancias no deseadas en la simetría del circuito magnético, como por ejemplo, las tolerancias de la posición o del material del imán. Dichas magnitudes en el desarrollo de la corriente en el tiempo, por su irregularidad, impiden una evaluación fiable para la determinación de la señal de la velocidad de rotación del motor. Para la evaluación de la magnitud de ranura a partir de las ondas de corriente, para poder evaluar las señales, la oscilación debe exceder en una altura de amplitud determinada. Además, las amplitudes de los órdenes de magnitud varían a lo largo de los diferentes puntos de trabajo, hecho que dificulta además la evaluación. En el caso de los motores que presentan un número mayor de ranuras, el orden dominante en el desarrollo de la corriente de las ondas de la corriente, mediante el número elevado de ranuras y polos magnéticos, presenta una altura tal que requiere de una electrónica de evaluación con una frecuencia de muestreo mayor para la determinación de la velocidad de rotación del motor. Esto implica un mayor esfuerzo técnico y costes más elevados, dado que los microcontroladores deben ser más rápidos y mejores.

Revelación de la presente invención

Ventajas de la presente invención

45 En comparación, el motor eléctrico conforme a la presente invención, así como el método conforme a la presente invención para el accionamiento de dicho motor, con las características de las reivindicaciones independientes, presentan la ventaja que consiste en la variación del número de bucles conductores en las ranuras del rotor, de manera que el número de bucles conductores de las bobinas que se conmutan de manera sucesiva, dan como resultado una curva sinusoidal en una primera aproximación. Una variación sinusoidal de esta clase, del número de bucles conductores a lo largo de la sucesión en el tiempo de la conmutación, genera una oscilación adicional de la señal de la corriente del motor, cuya frecuencia corresponde al producto que se obtiene del número de polos, del número de periodos de la función sinusoidal por fase de conmutación, y de la frecuencia de rotación del motor eléctrico. De esta manera, se genera una oscilación adicional del desarrollo de la corriente, que en la frecuencia es menor que la frecuencia de ranura que se genera mediante el número de delgas del conmutador. Dichos picos de corriente adicionales generados, presentan independientemente del punto de trabajo del motor eléctrico, y del valor de la corriente de carga, aproximadamente una amplitud constante. Por lo tanto, dicha señal de la onda de corriente superpuesta, se puede evaluar de una manera muy ventajosa, con el fin de determinar la información en relación

5 con la velocidad de rotación o bien, la duración de periodo de la rotación del rotor. Mediante la variación sinusoidal del número de conductores a lo largo del ciclo de conmutación, se pueden eliminar considerablemente las perturbaciones de órdenes superiores de la señal adicional de la onda de corriente. De esta manera, se pueden reducir considerablemente las excitaciones por ruido del motor eléctrico generadas mediante la oscilación de la corriente, y, de esta manera, a pesar de la oscilación momentánea se puede lograr un desarrollo relativamente suave para los accionamientos de confort.

10 Mediante las medidas mencionadas en las reivindicaciones relacionadas, se pueden realizar perfeccionamientos y mejoras ventajosas de las ejecuciones indicadas en las reivindicaciones independientes. Se ha comprobado que resulta particularmente ventajosa la modificación del número de bucles conductores que se conmutan de manera sucesiva, precisamente a un bucle conductor. De esta manera, se realiza una curva sinusoidal, en lo posible suave, de la modificación del bucle conductor, con lo cual se puede suprimir de una manera óptima la excitación por ruido perturbadora. Además, de manera opcional también dos bobinas que se suceden secuencialmente entre sí, pueden presentar el mismo número de bucles conductores.

15 En una ejecución preferida, un motor eléctrico de corriente continua presenta un rotor con 14 ranuras, en las cuales se encuentran incorporadas en total también 14 bobinas. Dicha ejecución presenta, por ejemplo, cuatro polos magnéticos que se generan mediante un anillo magnético circunferencial, que presenta un paso anular de polo uniforme de preferentemente 90 grados. En dicha ejecución, mediante la modificación sinusoidal del número de bucles conductores a lo largo del ciclo del conmutador, se puede generar una señal de oscilación simple de detectar, que presenta, por ejemplo, cuatro ondas de corriente por rotación del conmutador.

20 Resulta particularmente ventajoso cuando el número de delgas del conmutador que corresponde preferentemente al número de ranuras del rotor, no es divisible por el número de polos magnéticos. De esta manera, se reduce el par de parada del motor eléctrico, y se mejoran las características de sincronización del motor eléctrico.

25 Resulta particularmente ventajoso, conformar de manera precisa un periodo de la función sinusoidal a lo largo de una fase de conmutación, mediante la variación de los bucles conductores por bobina. De esta manera, se puede maximizar la amplitud de la onda de corriente a detectar, con lo cual se puede simplificar el dispositivo de evaluación.

30 Además, no tiene relevancia cuando el número de bucles conductores de las ranuras dispuestas adyacentes entre sí en relación con la periferia del rotor, no varíe de manera continua y de forma sinusoidal. Resulta decisivo que el número de bucles conductores en relación con la secuencia de las bobinas que se conmutan de manera sucesiva, varíe en correspondencia con una función sinusoidal, que puede diferir de la disposición de la ranura en el rotor mediante el modelo de bobinado utilizado.

35 En una ejecución preferida, el motor eléctrico presenta bobinas que presentan entre 8 y 15 bucles conductores individuales. En el caso que el número de bucles conductores varíe por bobina, por ejemplo, entre 10 y 13 bucles conductores, de esta manera, en un motor que presente 14 ranuras, se genera una función sinusoidal relativamente suave de la variación de bucles conductores, en tanto que aproximadamente cada bobina que se conmuta de manera sucesiva, se modifica de manera precisa en un bucle conductor.

40 La variación del número de bucles conductores por bobina, conforme a la presente invención, se puede aplicar también en bobinas enrolladas con simetría puntual en relación con el eje del rotor, que se conforman como dos bobinas parciales simétricas. Además, el número de bucles conductores de ambas bobinas parciales varía en relación con las bobinas parciales más próximas, en la misma medida de manera que no se generen fuerzas radiales adicionales.

45 El método conforme a la presente invención para el accionamiento de un motor eléctrico, preferentemente un motor de corriente continua, presenta la ventaja que consiste en que mediante la variación conforme a la presente invención del número de bucles conductores de las bobinas individuales, se puede generar una onda de corriente que permanece estable con una amplitud relativamente constante, que varía levemente en las diferentes áreas de trabajo del motor eléctrico. Mediante la frecuencia notablemente reducida de dicha onda de corriente generada adicionalmente, se puede reducir la velocidad de exploración de la unidad de evaluación de la velocidad de rotación, con lo cual se pueden reducir las exigencias y, de esta manera, los costes del dispositivo de evaluación. La señal de oscilación generada conforme a la presente invención de la corriente del motor, se puede utilizar de manera particularmente ventajosa para realizar una función de protección contra el bloqueo de una pieza que se puede ajustar mediante motor. Además, mediante la unidad de evaluación se analiza la señal que representa la velocidad de rotación en una variación en el tiempo, para lo cual se determina el intervalo de tiempo entre las ondas individuales de la corriente.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos se representan ejecuciones de la presente invención y se explican en detalle en la siguiente descripción.

Muestran:

5 Figura 1: un primer ejemplo de ejecución de un rotor conforme a la presente invención, con una representación esquemática de la variación del número de bucles conductores, y

Figura 2: un ejemplo de ejecución adicional de un motor eléctrico, junto con una variación del número de bucles conductores representada esquemáticamente.

10 En la figura 1 se representa un motor eléctrico 12 conformado, por ejemplo, como un motor de corriente continua 14. El motor eléctrico 12 presenta un rotor 18 montado sobre un eje del rotor 16, que presenta una pluralidad de ranuras 24 para el alojamiento de bobinas eléctricas 30. Las ranuras 24 se conforman, por ejemplo, en un núcleo laminado 26 compuesto por láminas de chapa individuales 27 apiladas de manera axial una sobre otra. El rotor 18 en la figura 1 presenta, por ejemplo, ocho ranuras 24, en las cuales se encuentran dispuestas en total ocho bobinas 30. Las bobinas 30 se encuentran enrolladas con simetría puntual en relación con un eje del rotor 17, por ejemplo, mediante un enrollamiento diametral, de manera que en cada ranura 24 se encuentren dispuestas dos bobinas parciales de diferentes bobinas 30. Las bobinas 30 se encuentran conectadas eléctricamente con delgas del conmutador 22 de un conmutador 20, que se carga con corriente mediante escobillas eléctricas 28 no representadas en detalle. Cada bobina 30 está conformada por bucles conductores individuales 36, cuyo número está representado por los números indicados en las ranuras 24. De esta manera, por ejemplo, una bobina concreta 31 presenta once bucles conductores 36 que se encuentran envueltos mediante ranuras enfrentadas entre sí 24. En el mismo par de ranuras se encuentra dispuesta una segunda bobina 33 con once bucles conductores 36, que en el ejemplo de ejecución se conmutan al mismo tiempo con la bobina 31. El par de bobinas 61, 63 siguiente en el sentido periférico del rotor 18, presenta respectivamente doce bucles conductores 36. A continuación, sobre el rotor 18 siguen cuatro bobinas 30 respectivamente con diez bucles conductores 36, a los cuales se conecta nuevamente el par de bobinas 31, 33 respectivamente con once bucles conductores 36. En la mitad derecha de la imagen, se representan las delgas desenrolladas 22 del conmutador 20, en donde la secuencia de los números representa respectivamente el número de bucles conductores 36 de las bobinas 30 que se conmutan de manera sucesiva. Además, se obtiene un orden de las bobinas 30 que se conmutan de manera sucesiva, respectivamente con un número diferente de bucles conductores 30. De esta manera, las bobinas 30 que se suceden en una fase de conmutación, presentan respectivamente 10, 11, 12, 10 bucles conductores 36, de manera que la variación del número de bucles conductores da por resultado aproximadamente una función sinusoidal 60 representada esquemáticamente. Además, de las ocho bobinas 30 se conmutan siempre dos simultáneamente, en donde dichas bobinas presentan siempre la misma cantidad de bucles conductores 36. Una fase de conmutación, hasta la cual se alcanza nuevamente el mismo estado de conmutación, en este caso asciende a cuatro estados de conmutación sucesivos, que se repiten periódicamente. En relación con el número de escobillas 28 o bien, en relación con el número de polos magnéticos 32 que corresponde con ello, la curva sinusoidal 60 de la variación del número de bucles conductores presenta uno o una pluralidad de periodos 38 a lo largo de una rotación del conmutador. En la figura 1 se representan dos periodos 38 que se encuentran separados mediante un plano de simetría 40.

40 En la figura 2 se representa un ejemplo de ejecución adicional, en el que el motor eléctrico 12 presenta un estator 34 con un anillo magnético 46, que presenta, por ejemplo, cuatro polos magnéticos 32 con un ángulo de paso polar 50 de alrededor de 90°. El anillo magnético 46 se conforma como un anillo circunferencial cerrado, de manera que los polos magnéticos individuales 32 se unan entre sí sin costuras. Sobre el eje del rotor 16 se encuentra dispuesto el conmutador 20, en el que se apoya la misma cantidad de escobillas 28 (por ejemplo cuatro) en correspondencia con la cantidad de polos magnéticos 32. En la mitad inferior de la imagen se representa nuevamente, de manera esquemática, la variación sinusoidal del número de bucles conductores en el orden de las bobinas 30 que se conmutan de manera sucesiva. El número de bucles conductores 36 por bobina 30 varía en este caso, por ejemplo, entre 10 y 13, en donde la variación asciende sólo a un único bucle conductor 36 por bobina 30 conmutada de manera sucesiva. En este caso, una fase de conmutación abarca siete estados de conmutación, que conforman en conjunto un periodo de la curva sinusoidal 60. De esta manera, se logra una curva sinusoidal particularmente suave 60 para la variación del número de bucles conductores. En dicho ejemplo de ejecución del motor de cuatro polos 12, de esta manera se logra la frecuencia de rotación cuádruple del rotor, para la frecuencia de oscilación adicional de la corriente, generada mediante la variación de bucles conductores. Además, se aplica una oscilación con el orden de los polos magnéticos en el desarrollo de la corriente del motor. Una frecuencia de oscilación de la corriente de esta clase, es notablemente menor que la frecuencia de ranura correspondiente de la señal de corriente del motor. La secuencia de las bobinas 30 que se conmutan de manera sucesiva, de acuerdo con la curva sinusoidal 60, en este caso no resulta congruente con la secuencia de bobinas 30 en relación con la periferia del rotor 18. En dicho ejemplo de ejecución, las bobinas 30 se conforman respectivamente como dos bobinas parciales simétricas 29, que se encuentran dispuestas de manera geoméricamente paralelas entre sí, como una simetría complementaria de un plano imaginario a través del eje del rotor 17. Ambas bobinas parciales 29 se encuentran conectadas eléctricamente

5 también de manera paralela, y conectan respectivamente con las mismas delgas del conmutador 22, de manera que
 10 ambas bobinas parciales 29 actúan conjuntamente como una única bobina 30, en relación con los polos magnéticos
 32 del estator 34. Dicho acondicionamiento se representa a modo de ejemplo en una bobina concreta 53, en la que
 la primera bobina parcial 29 se encuentra enrollada en el sentido horario entre la primera y la cuarta ranura 24, y la
 segunda bobina parcial 29 se encuentra enrollada entre la octava y la undécima ranura 24. Dicha bobina 53
 conformada por dos bobinas parciales 29, presenta, por ejemplo, respectivamente trece bucles conductores 36. Las
 bobinas 30 del rotor 18, que se suceden entre sí en el sentido horario, están conformadas respectivamente por 11,
 10, 12, 12, 10, 11 bucles conductores 36. En el ejemplo de ejecución, el conmutador 20 presenta catorce delgas del
 conmutador 22 que se encuentran conectadas con las siete bobinas 30 conformadas por catorce bobinas parciales
 29 en total. Además, después de la conmutación de siete bobinas 30 que se suceden entre sí, se obtiene
 nuevamente la misma posición de fase de la conmutación que se alcanza en la posición inicial, de manera que en el
 caso de catorce delgas del conmutador 22 y cuatro escobillas 28, se obtienen cuatro periodos 38 durante una
 rotación del rotor.

15 Para la determinación de la información de la velocidad de rotación, se evalúa la señal de la corriente del motor que
 circula a través de las escobillas 28 y del conmutador 20, en relación con su oscilación, y a partir de ello se obtiene
 una señal que representa la velocidad de rotación o bien, la duración del periodo de la rotación del rotor. Para ello, la
 señal de la corriente del motor se suministra a una unidad electrónica 40, que presenta una función de protección
 contra el bloqueo 44. Para determinar si se excede, por ejemplo, una fuerza de cierre determinada para una pieza
 que se puede ajustar mediante el motor eléctrico 12, se analiza la señal que representa la velocidad de rotación para
 20 determinar su variación. Para ello, se comparan entre sí los valores de medición almacenados preferentemente con
 la frecuencia de oscilación conforme a la presente invención, con el fin de determinar una disminución de la
 velocidad de rotación. Para iniciar la limitación de la fuerza de cierre se compara, por ejemplo, el valor de variación
 de la señal que representa la velocidad de rotación, con un valor predeterminable, de manera que se pueda ajustar
 un determinado umbral para una fuerza de cierre o una constante de resorte.

25 Se ha demostrado que en relación con los ejemplos de ejecución representados en las figuras y en la descripción,
 resultan concebibles una pluralidad de opciones de combinación de las características individuales entre sí. De esta
 manera puede variar, por ejemplo, el número de polos magnéticos 32 y de delgas del conmutador 22. De esta
 manera, la señal de oscilación generada se puede adaptar a las exigencias de la evaluación de la velocidad de
 30 rotación, en donde la señal de oscilación presenta preferentemente una frecuencia menor que la frecuencia de
 ranura. El número, la disposición y la conformación de los polos magnéticos 32, de las bobinas 30, así como de las
 ranuras 24, se pueden adaptar a la respectiva aplicación, particularmente al respectivo rendimiento requerido. De
 esta manera, el motor eléctrico 12 puede estar conformado, por ejemplo, también como un inducido exterior.
 También puede variar el método de devanado de las bobinas 30, por ejemplo, se pueden utilizar también devanados
 de un único diente, cuyo número de bucles conductores se ajusta conforme a la presente invención. El motor
 35 eléctrico 12 se puede utilizar preferentemente para servomotores en un vehículo a motor, por ejemplo, para el ajuste
 de piezas del asiento, cristales y cubiertas, sin embargo, no se limita a esta clase de aplicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Motor eléctrico (12), particularmente para el ajuste accionado por motor de piezas móviles en un vehículo a motor, con un estator (34) y un rotor (18), en donde sobre el rotor (18) se conforman ranuras (24), en las cuales se encuentran dispuestos bucles conductores individuales (36) de bobinas eléctricas (30), que se encuentran en contacto con delgas del conmutador (22) de un conmutador (20), y con una unidad de evaluación (40) que determina la información de la velocidad de rotación a partir de la oscilación de una señal de la corriente eléctrica del motor, **caracterizado porque** el número de bucles conductores individuales (36) de las bobinas (30) se selecciona de manera que la secuencia del número de bucles conductores (36), en la secuencia de su conmutación, representa aproximadamente una función sinusoidal (60).
- 10 2. Motor eléctrico (12) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el número de bucles conductores (36) de dos bobinas (30) que se conmutan de manera sucesiva, se diferencian entre sí por precisamente un bucle conductor (36).
- 15 3. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** el rotor (18) presenta exactamente catorce ranuras (24), y el estator (34) presenta en particular exactamente cuatro polos magnéticos (32) que se encuentran dispuestos preferentemente sobre un anillo magnético (46) cerrado, conformado por una única pieza.
- 20 4. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el conmutador (20) presenta un número de delgas del conmutador (22) que no es un múltiplo del número de polos magnéticos (32).
- 25 5. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en el conmutador (20) se apoyan una cantidad de escobillas (28) igual al número de polos magnéticos (32) que se encuentran dispuestos en el estator (34).
6. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** mediante la secuencia del número de bucles conductores (36) a lo largo de una fase de conmutación, se modela con precisión un periodo (38) con un mínimo y un máximo.
7. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la secuencia de la disposición de las bobinas (30) en relación con la secuencia de la conmutación, se diferencia de la secuencia de la disposición espacial de las bobinas (30) sobre la periferia del rotor (18).
- 30 8. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el número de bucles conductores individuales (36) por bobina (30) es de entre ocho y quince, particularmente entre diez y trece.
9. Motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las bobinas (30) se conforman como bobinas parciales (29) de simetría puntual en relación con un eje de rotación (17) del rotor (18), que se encuentran conectadas eléctricamente, en particular, de manera paralela o bien, en serie, y las bobinas parciales (29) de simetría puntual presentan siempre exactamente el mismo número de bucles conductores (36).
- 35 10. Método para el accionamiento de un motor eléctrico (12) con las siguientes etapas:
- Provisión de un motor eléctrico (12), particularmente para el ajuste accionado por motor de piezas móviles en un vehículo a motor, con un estator (34) y un rotor (18), en donde sobre el rotor (18) se conforman ranuras (24), en las cuales se encuentran dispuestos bucles conductores individuales (36) de bobinas eléctricas (30), que se encuentran en contacto con delgas del conmutador (22) de un conmutador (20), y con una unidad de evaluación (40) que determina la información de la velocidad de rotación a partir de la oscilación de una señal de la corriente eléctrica del motor,
- 40 - caracterizado por una selección del número de bucles conductores individuales (36) de las bobinas (30) de manera que la secuencia del número de bucles conductores (36), en la secuencia de su conmutación, representa aproximadamente una función sinusoidal (60).
- 45 11. Método para el accionamiento de un motor eléctrico (12) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** como información de la velocidad de rotación se suministra a la unidad de evaluación (40), una señal que representa una velocidad de rotación o una duración de periodo de la rotación del rotor, que debido a una variación de tiempo de dicha señal, identifica el bloqueo de la pieza móvil, y el motor eléctrico invierte la marcha y/o se detiene.

12. Método para el accionamiento de un motor eléctrico (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** la variación de la señal se compara con un valor límite almacenado, para iniciar la función de protección contra el bloqueo (44) ante el paso a un nivel inferior del valor límite o el exceso del valor límite.

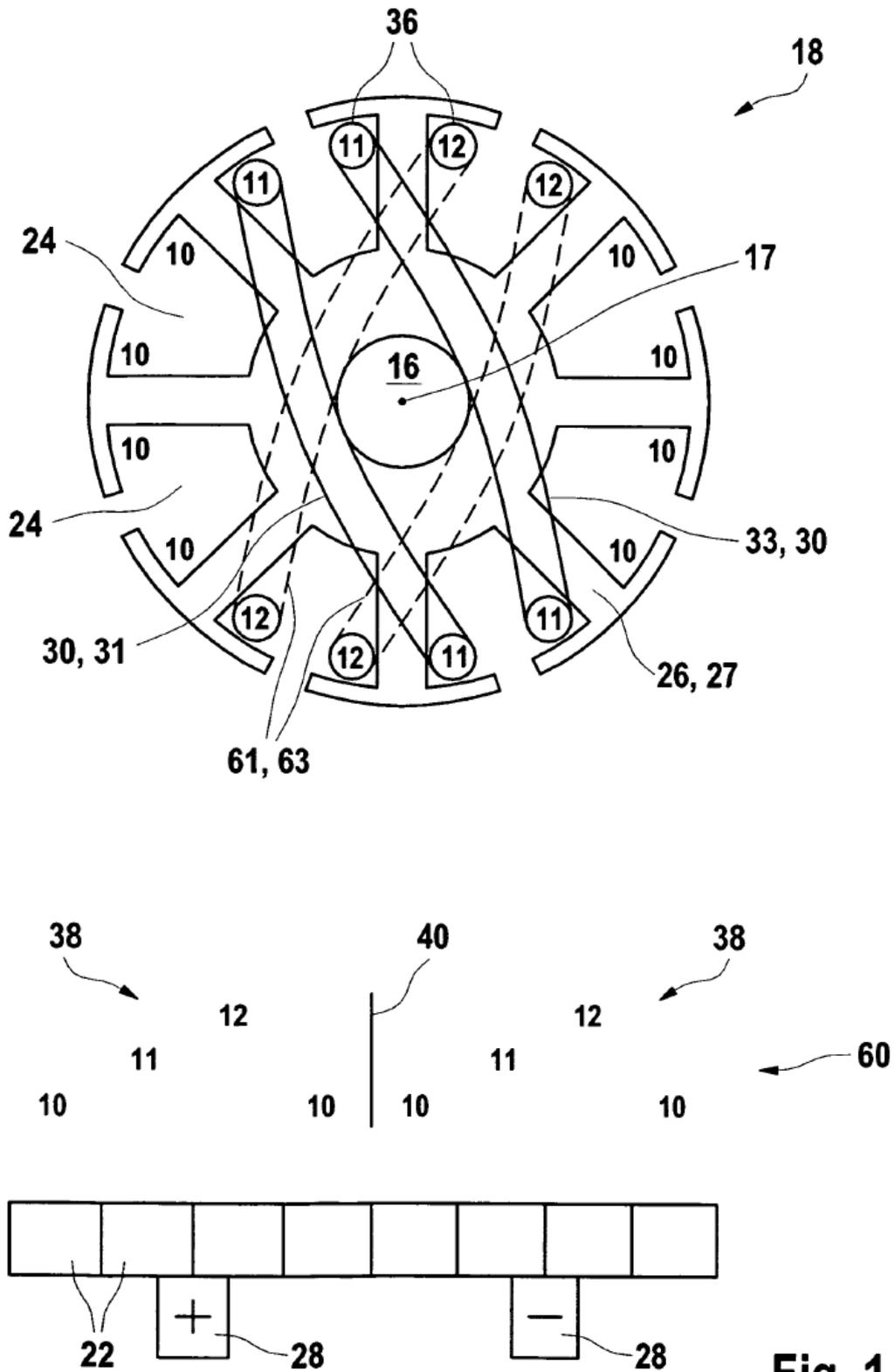


Fig. 1

