

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 432**

51 Int. Cl.:

**B60S 1/08** (2006.01)

**H02P 29/00** (2006.01)

**H02P 7/00** (2006.01)

**H02P 21/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2009 PCT/EP2009/059977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10028915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2009 E 09781376 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2321158**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para controlar un motor eléctrico**

30 Prioridad:

**09.09.2008 DE 102008041893**

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

**22.02.2019**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**ZIMMER, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 701 432 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 y procedimiento para controlar un motor eléctrico

5 La invención hace referencia a un procedimiento, así como a un dispositivo para controlar un motor eléctrico, en el cual a un motor eléctrico se suministra una tensión de servicio y una corriente de servicio, y a través de la regulación de la tensión de servicio o de la corriente de servicio el par de rotación emitido de forma máxima en el funcionamiento se limita a un valor máximo predeterminable.

10 Los procedimientos de la clase mencionada en la introducción se utilizan por ejemplo para proteger componentes mecánicos que son accionados por el motor eléctrico, frente a daños por sobrecarga. Los componentes mecánicos pueden comprender por ejemplo un dispositivo limpiaparabrisas de un vehículo a motor o una función de confort como por ejemplo un elevallunas o un techo corredizo.

Por la solicitud DE 100 31 925 A1 es conocido el hecho de determinar el par de rotación máximo de un motor eléctrico después de su fabricación y de almacenarlo en un parámetro del controlador del motor. Debido a ello pueden compensarse desviaciones de fabricación, limitando a un valor máximo predeterminable los motores eléctricos con un par de rotación máximo especialmente elevado.

15 Por la solicitud DE 101 44 985 A1 es conocido el hecho de regular el par de rotación emitido por un motor eléctrico durante el funcionamiento, considerando la relación de transmisión. Debido a ello puede evitarse el daño de componentes secundarios a través de fuerzas elevadas que se presentan cuando coinciden una relación de transmisión reducida y un par de rotación elevado del motor eléctrico.

20 La primera publicación de la solicitud JP 2004-236489 A muestra un procedimiento para controlar un motor, donde un par de rotación de accionamiento del motor se mantiene constante independientemente de una temperatura de una bobina del motor.

La primera publicación de la solicitud DE 10 2004 046 626 A1 muestra un controlador de motor para controlar un motor eléctrico.

La primera publicación de la solicitud DE 41 08 466 A1 muestra un dispositivo de control para un motor de inducción.

25 La primera publicación de la solicitud WO 03/026936 A1 muestra un procedimiento para controlar un dispositivo limpiaparabrisas.

30 No obstante, a todos los procedimientos conocidos por el estado del arte es común el hecho de que el par de rotación que se produce de forma máxima se determina a una temperatura ambiente establecida. Los procedimientos mencionados no consideran la variación del par de rotación máximo con la temperatura ambiente del motor eléctrico. En particular en el caso de motores eléctricos excitados de forma permanente, sin embargo, el par de rotación máximo aumenta al descender la temperatura. Debido a ello, también en el caso de la utilización de los procedimientos de limitación conocidos, en el caso de temperaturas reducidas, puede producirse una sobrecarga mecánica de componentes secundarios que, por ejemplo, se rompen o se deforman plásticamente.

35 El objeto de la invención consiste por lo tanto en evitar la sobrecarga de componentes mecánicos durante su accionamiento a través de un motor eléctrico.

Según la invención, dicho objeto se soluciona a través de un procedimiento según la reivindicación 1.

Además, la solución del objeto consiste en un dispositivo según la reivindicación 5.

40 La invención soluciona el problema de que el par de rotación máximo de un motor eléctrico excitado de forma permanente aumente al descender la temperatura. Según la invención, la tensión de servicio y/o la corriente de servicio se controlan de modo que no se supere un par de rotación máximo predeterminable. Según la invención se sugiere no medir el par de rotación inicial del motor eléctrico directamente, sino determinar la temperatura del motor eléctrico y/o la temperatura del ambiente de instalación del motor eléctrico, y limitar así la potencia eléctrica absorbida por el motor eléctrico en función de la temperatura medida o calculada, de modo que el aumento del par de rotación se compense con la temperatura en descenso.

45 Para el experto naturalmente es conocido el hecho de que debido a la precisión de medición de la temperatura, debido a las no -linealidades en el aumento del par de rotación y debido a desviaciones normales del motor eléctrico, el motor eléctrico puede mostrar además un aumento reducido del par de rotación o también un descenso del par de rotación al reducirse la temperatura. Un aumento del par de rotación que eventualmente se encuentre presente aún,

sin embargo, en todo caso es más reducido que en el caso de un motor eléctrico según el estado del arte. La invención no expone la generación de un desarrollo absolutamente recto del par de rotación como principio de la solución.

5 Como una variable de medición que caracteriza la temperatura del motor eléctrico puede utilizarse por ejemplo la señal de salida de un sensor de temperatura que está dispuesto dentro de la carcasa del motor eléctrico. En otra forma de ejecución de la invención puede preverse leer la resistencia de los bobinados y, a partir de la dependencia de la temperatura de esa resistencia, determinar la temperatura del motor eléctrico. Además puede preverse registrar la corriente de servicio y la tensión de servicio del motor eléctrico y, a partir de la potencia eléctrica registrada, el grado de efectividad y la temperatura ambiente, mediante un balance energético, formar la temperatura del motor eléctrico. Por último, puede preverse formar la temperatura del motor eléctrico a partir de una temperatura ambiente. La temperatura ambiente, en un vehículo a motor, puede determinarse por ejemplo a partir de la temperatura externa, de la temperatura del espacio del motor, de la temperatura del aceite del motor de combustión interna o de su temperatura del refrigerante.

15 Para aumentar la fiabilidad, según la invención se prevé desconectar transitoriamente la reducción del par de rotación del motor eléctrico bajo condiciones de funcionamiento predeterminables. De este modo se evita que en el caso de una determinación defectuosa de la variable de medición que caracteriza la temperatura y de, al mismo tiempo, una demanda elevada del par de rotación, el par de rotación emitido del motor eléctrico se reduzca. Un estado de funcionamiento de esa clase, por ejemplo en un vehículo a motor, puede estar presente por encima de una velocidad predeterminable.

20 Además, en el caso de fallos del registro de la variable de medición que caracteriza la temperatura, el par de rotación del motor emitido puede reducirse globalmente a un valor predeterminable. Ese valor puede ubicarse por ejemplo aproximadamente en 5% hasta aproximadamente 20%, en particular aproximadamente en 10%.

A continuación la invención se explica en detalle mediante ejemplos de ejecución y figuras, sin limitar la idea general de la invención.

25 La figura 1 muestra el desarrollo del par de rotación de un motor eléctrico con respecto al número de revoluciones para diferentes temperaturas, según el estado del arte.

La figura 2 muestra el desarrollo del par de rotación de un motor eléctrico con respecto al número de revoluciones para diferentes temperaturas, según la invención.

30 La figura 3 muestra un esquema de conexiones de un motor eléctrico con unidad electrónica de activación correspondiente.

La figura 4 muestra otro esquema de conexiones de un motor eléctrico con unidad electrónica de activación correspondiente y su integración en una red de a bordo.

La figura 5 muestra un esquema de conexiones de un motor eléctrico, su unidad electrónica de activación y la integración en una red de a bordo de un vehículo, según otro ejemplo de ejecución.

35 A continuación, la invención se explica mediante un dispositivo limpiaparabrisas de un vehículo como ejemplo de ejecución. Sin embargo, para el experto naturalmente es conocido el hecho de que los principios descritos pueden aplicarse también en otra área de la técnica, en donde un dispositivo mecánico sea accionado mediante un motor eléctrico excitado de forma permanente.

40 La figura 1 muestra el par de rotación de un motor eléctrico sobre la abscisa y la velocidad de rotación correspondiente del motor sobre la ordenada. La línea continua muestra el desarrollo típico para un motor eléctrico excitado de forma permanente, desde el número de revoluciones especificado de forma mínima, en el ejemplo 5 revoluciones por minuto (rpm), hasta el número de revoluciones máximo. En el ejemplo de ejecución según la figura 1, el par de rotación se reduce linealmente con un número de revoluciones más elevado.

45 De manera adicional, el par de rotación emitido por el motor depende además de la temperatura del motor. El desarrollo de la curva continuo según la figura 1 aplica para una temperatura nominal de +20°C, un aumento de la temperatura, por ejemplo a +40°C o +50°C conduce a una reducción del par de rotación, como muestra la curva representada de forma discontinua, marcada con "mínimo". En el caso de una reducción de la temperatura por ejemplo entre -30°C y -40°C resulta el desarrollo de la curva denominado con "máximo".

50 El aumento del par de rotación, en el caso de una velocidad de rotación en descenso, continúa también por debajo del número de revoluciones mínimo, en el ejemplo según la figura 1 5 rpm. Por lo tanto, el par de rotación máximo se

alcanza en el caso de un número de revoluciones de 0 rpm, es decir, en el estado de detención del motor y de la temperatura de utilización más reducida posible. Ese punto de funcionamiento está marcado en la figura 1 con un cuadrado.

5 Al mismo tiempo, un motor eléctrico para accionar un componente mecánico puede estar dimensionado de modo que el par máximo más reducido sea suficiente para accionar el componente. Éste se presenta en el caso de la velocidad de rotación mínima especificada y de la temperatura de utilización más elevada. Ese punto de funcionamiento está marcado en la figura 1 con un círculo.

10 En la figura 1 puede observarse que el par de rotación máximo, en el caso de un número de revoluciones mínimo y de la temperatura más elevada (círculo), y en el caso de un bloqueo del motor y la temperatura más reducida (cuadrado), varía aproximadamente en 30 %. De este modo, para un fin de utilización concreto, el motor eléctrico debe seleccionarse de manera que el componente mecánico accionado sea accionado de modo fiable en el punto de funcionamiento marcado con un círculo. Al mismo tiempo, el componente mecánico debe dimensionarse de modo que el mismo no resulte dañado en el punto de funcionamiento marcado con un cuadrado. De este modo, el componente mecánico está sobredimensionado para la mayoría de los estados de funcionamiento y, por eso, es excesivamente pesado y costoso.

15 En el caso de un dispositivo limpiaparabrisas, el punto de funcionamiento con número de revoluciones mínimo y par de rotación mínimo corresponde por ejemplo al funcionamiento a temperatura elevada y velocidad elevada, la cual provoca una carga por viento elevada. El par de rotación máximo se presenta por ejemplo cuando el motor de la escobilla se encuentra frío después de un tiempo de vida útil prolongado del vehículo, en el caso de un clima frío, y el dispositivo limpiaparabrisas está bloqueado por congelamiento o carga por nieve.

20 La figura 2 muestra un diagrama idéntico a la figura 1, donde el motor eléctrico, sin embargo, es activado con el procedimiento sugerido según la invención.

25 En el caso de una temperatura de utilización especificada máxima y de un número de revoluciones por encima del número de revoluciones mínimo especificado, el motor no experimenta ninguna clase de estrangulación. El par de rotación emitido, junto con el número de revoluciones, sigue el desarrollo de la curva marcada con "mínimo". En el caso de la temperatura de utilización máxima y del número de revoluciones mínimo (5 rpm), el motor eléctrico alcanza su par de rotación máximo (círculo). Si el número de revoluciones desciende por debajo del número de revoluciones especificado, entonces el aumento del par de rotación que resulta de ello se compensa a través de una reducción del suministro eléctrico de potencia, de modo que el par de rotación no continúa aumentando (cuadrado).

30 Si el motor eléctrico es operado a una temperatura más reducida, entonces el desarrollo del par de rotación sigue por ejemplo la línea continua en la figura 2, o en el caso de la temperatura de utilización más reducida posible, la curva marcada con "máximo". En ese caso, la limitación de la potencia eléctrica absorbida no se utiliza primero en el caso del número de revoluciones especificado mínimo, sino ya en un momento anterior, para evitar el aumento del par de rotación por encima del valor máximo, en el caso de una temperatura de funcionamiento elevada. A través de esa limitación del par de rotación máximo se impide una sobrecarga del varillaje de la escobilla. Éste puede por tanto

35 construirse de forma más simple y conveniente en cuanto a los costes.

40 Naturalmente, el desarrollo de la curva según la figura 2 debe considerarse sólo como un ejemplo. En otras formas de ejecución de la invención, por ejemplo, puede preverse tolerar un aumento del par de rotación al descender la temperatura, hasta el número de revoluciones mínimo, y sólo limitar el par de rotación después de un descenso del número de revoluciones por debajo del número de revoluciones mínimo.

La figura 3 muestra un esquema de conexiones de un motor eléctrico 1. El motor eléctrico 1 comprende las partes 2 conocidas de un motor eléctrico excitado de forma permanente, compuesto por rotor, estator, conmutador y conectores. Dichas piezas son corrientes para el experto y, por tanto, en la figura 3 no están representadas en detalle.

45 Además, el motor eléctrico 1 comprende una unidad electrónica de control 3. La unidad electrónica de control 3 está diseñada para poner a disposición de las partes electromecánicas 2 una corriente de servicio y una tensión de servicio 5. De ese modo, a través de la regulación de la potencia eléctrica suministrada a las partes electromecánicas 2 puede controlarse el par de rotación emitido por las partes electromecánicas 2.

50 La unidad electrónica de control recibe una señal de entrada 4 que es generada por un sensor de temperatura que determina la temperatura del motor 2. El sensor de temperatura 4 puede estar dispuesto dentro de la carcasa del motor 2 y, de ese modo, medir directamente la temperatura en el área de los bobinados del motor.

En función de los valores de medición del sensor de temperatura 4, la unidad electrónica de control 3 limita la potencia eléctrica 5 y, con ello, el par de rotación emitido de las partes electromecánicas 2.

Preferentemente, la unidad electrónica de control 3, junto con las partes electromecánicas 2, está integrada en una carcasa 1. En ese caso, un motor eléctrico 1 compacto está a disposición del usuario, donde su par de rotación máximo permanece casi constante, independientemente de la temperatura.

5 La figura 4 muestra un motor eléctrico 1 y su integración en una red de a bordo 10 que por ejemplo forma parte de un vehículo a motor. El motor eléctrico 1, como se explica con relación a la figura 3, presenta partes 2 de un motor eléctrico excitado de forma permanente, el cual, junto con la unidad electrónica de control 3, se encuentra armado en una carcasa.

La unidad electrónica de control 3 influencia la corriente de suministro y/o la tensión de suministro, controlando con ello la potencia eléctrica 5 que se suministra a las partes electromecánicas 2.

10 En lugar de un sensor de temperatura 4, en el ejemplo según la figura 2 la temperatura se determina a partir de un balance energético. Para ello, a la unidad electrónica de control 3, mediante la ruta 6, se suministra una señal de medición de la potencia eléctrica absorbida del motor 2. Con la ayuda del grado de efectividad que por ejemplo puede estar almacenado en un dispositivo de memoria de la unidad electrónica de control 3, la carga térmica de las partes electromecánicas 2 es determinada por la unidad electrónica de control 3. Esa carga térmica resulta como variable de entrada de un balance energético térmico, a partir de la cual puede calcularse la temperatura de las piezas 2 que se encuentra presente.

El motor eléctrico 1 está integrado en una red de a bordo 10 de un vehículo. La red de a bordo 10 se subdivide en varias subredes 10A, 10B, 10C, ... que se encargan de distintas tareas. Por ejemplo, el motor 1 puede ser abastecido de energía eléctrica desde la red de a bordo 10.

20 Además, el vehículo presenta dos sensores de temperatura 7 y 8. Los sensores de temperatura 7 y 8 están conectados a la subred 10A de la red de a bordo 10. El sensor de temperatura 7, por ejemplo, está proporcionado para determinar la temperatura externa en el entorno del vehículo. Se proporciona además un sensor de temperatura 8 que determina la temperatura del refrigerante del motor de combustión interna del vehículo a motor. A partir de las dos temperaturas puede calcularse la temperatura ambiente en el lugar de motor eléctrico 1, para poder determinar así la pérdida de energía térmica del motor 1 y, en base a ello, la temperatura de las partes 2.

30 La figura 5 muestra la misma estructura de un motor 1 con una unidad electrónica de control 3. También en el ejemplo de ejecución según la figura 5 el motor 1 está integrado en una red de a bordo 10, tal como se ha explicado con relación a la figura 4. Un sensor de temperatura 8, mediante la subred 10A de la red de a bordo 10, transmite una información sobre la temperatura ambiente a la unidad electrónica de control 3. La misma, de este modo, a partir del valor de medición 6 de la potencia eléctrica absorbida, en un balance energético, puede determinar la temperatura de motor 2, como ya se explicó anteriormente.

En el ejemplo de ejecución según la figura 5 se proporciona además una información de velocidad 9 que se suministra a la unidad electrónica de control 3 mediante la subred 10 C de la red de a bordo 10.

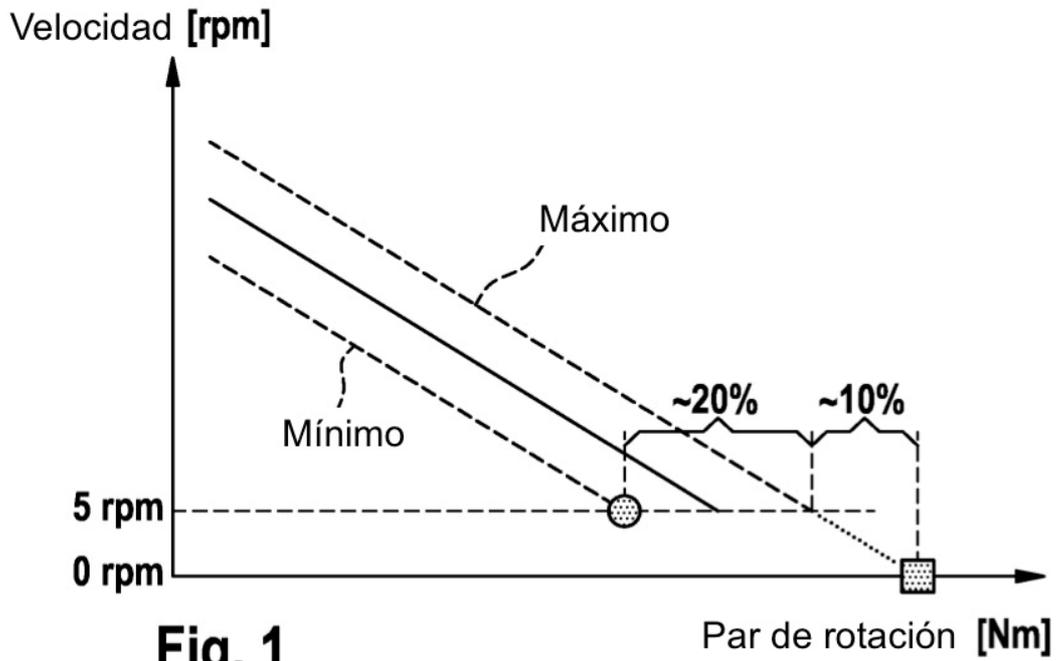
35 La información de velocidad 9 puede ser utilizada por la unidad electrónica de control 3 para detener de forma transitoria la limitación del par de rotación del motor eléctrico 2 a través de la limitación de la potencia eléctrica 5 suministrada, cuando el vehículo se desplaza a una velocidad superior a un valor límite predeterminable. El valor límite puede ubicarse por ejemplo en aproximadamente 100 km/h, en aproximadamente 120 km/h o en aproximadamente 140 km/h. El valor límite es seleccionado por el experto de modo que en el caso de una velocidad de marcha de esa clase usualmente ya no tenga lugar un bloqueo del dispositivo limpiaparabrisas a través de carga por nieve o por congelación. Al mismo tiempo, el par de rotación requerido se encuentra aumentado debido a la carga por viento. Por lo tanto, una reducción no deseada del par de rotación, debido a un funcionamiento incorrecto, tendría un efecto negativo sobre la velocidad de limpiado y, con ello, sobre la seguridad vial.

40 En el caso de alcanzarse un valor inferior al valor umbral, la limitación del par de rotación del motor eléctrico 2 se conecta nuevamente a través de la unidad electrónica de control 3. Para evitar procesos de conmutación frecuentes puede estar previsto otro valor límite que sea distinto al primer valor límite.

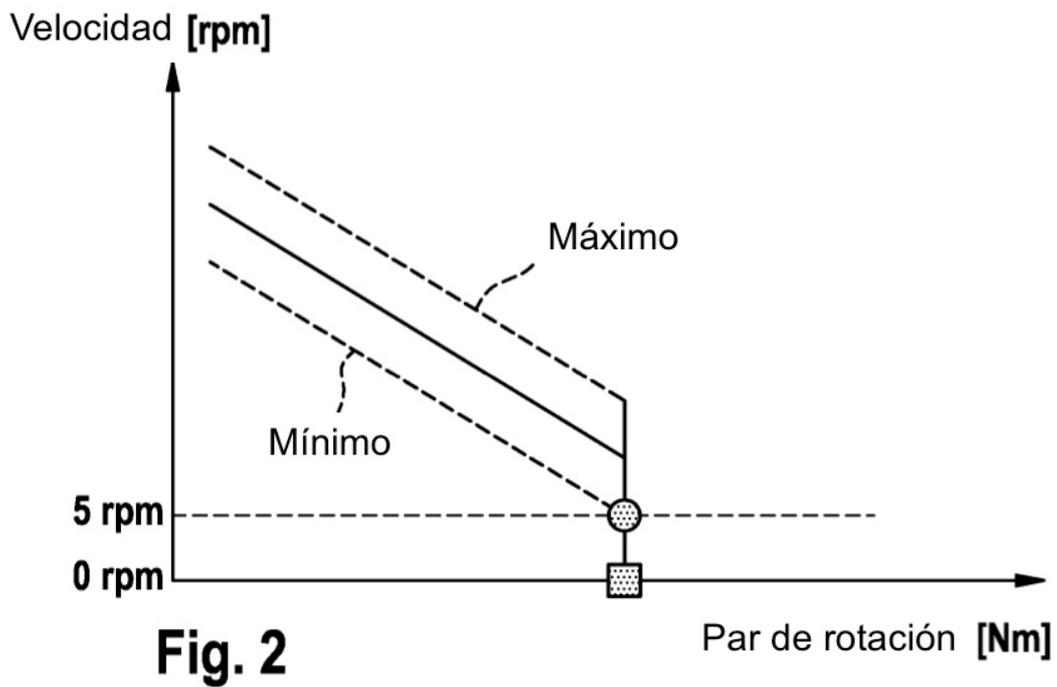
45 Naturalmente, el experto tiene conocimiento de que la invención no está limitada a los ejemplos de ejecución representados. Por lo tanto, la descripción anterior no debe considerarse como limitativa, sino como explicativa.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para controlar un motor eléctrico (2), en el cual a un motor eléctrico (2) se suministra una tensión de servicio y una corriente de servicio, y se registra al menos una variable de medición (4, 6, 7, 8) que caracteriza la temperatura del motor eléctrico, donde el par de rotación emitido de forma máxima por el motor eléctrico (2) en el funcionamiento se mantiene casi constante independientemente de la temperatura del motor eléctrico (2), y el par de rotación emitido de forma máxima por el motor eléctrico (2) en el funcionamiento no se limita en situaciones de funcionamiento predeterminables.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la variable de medición (4, 6, 7, 8) que caracteriza la temperatura del motor eléctrico está seleccionada de una temperatura externa (7) y/o de una temperatura de agua de refrigeración (8) y/o de una potencia absorbida (6) del motor eléctrico.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el par de rotación emitido de forma máxima se reduce en aproximadamente 5% a aproximadamente 20%, cuando la variable de medición (4, 6, 7, 8) que caracteriza la temperatura del motor eléctrico no pudo registrarse.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el motor eléctrico (2) está proporcionado para el accionamiento de un dispositivo limpiaparabrisas.
- 20 5. Dispositivo (3) para controlar un motor eléctrico, el cual está diseñado para suministrar una tensión de servicio y una corriente de servicio a un motor eléctrico (2), donde el dispositivo (3) contiene una disposición para registrar al menos una variable de medición (4, 6, 7, 8) que caracteriza la temperatura del motor eléctrico y una disposición de limitación (5) con la cual el par de rotación emitido de forma máxima por el motor eléctrico (2) puede mantenerse casi constante independientemente de la temperatura del motor eléctrico (2), donde la disposición de limitación (5) puede desconectarse bajo condiciones de funcionamiento predeterminables.
- 25 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque la disposición para registrar al menos una variable de medición (4, 6, 7, 8) que caracteriza la temperatura del motor eléctrico comprende al menos un sensor de temperatura (4, 7, 8) y/o una disposición para registrar la potencia eléctrica (6) absorbida por el motor eléctrico.
7. Dispositivo limpiaparabrisas caracterizado por un dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 6.
8. Programa informático caracterizado por un código de programa que está almacenado en un soporte legible por ordenador, para ejecutar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4 cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.



**Fig. 1**  
(Estado del Arte)



**Fig. 2**

