



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 552**

51 Int. Cl.:
H02H 7/085 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01988963 .3**

96 Fecha de presentación : **25.10.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1332538**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2003**

54 Título: **Procedimiento para controlar un proceso de ajuste de una parte.**

30 Prioridad: **27.10.2000 DE 10 2000 048 601**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2009

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

72 Inventor/es: **Lamm, Hubert**

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

ES 2 329 552 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

Procedimiento para controlar un proceso de ajuste de una parte.

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento para el control de un proceso de ajuste del tipo de la reivindicación principal.

10 Se conoce combinar partes con un accionamiento a motor, que mueve las partes a lo largo de un recorrido de ajuste. Las partes se pueden mover en este caso al menos hacia una posición final, especialmente se pueden mover en vaivén entre dos posiciones finales. Tales partes móviles se emplean, por ejemplo, en automóviles como ventanas eléctricas o bien como techos corredizos móviles eléctricamente. Los dispositivos de cierre eléctricos para automóviles deben ofrecer legalmente una función de protección contra enclavamiento, que debe excluir en gran medida lesiones de los
15 usuarios a través del enclavamiento de partes del cuerpo.

Es especialmente problemático realizar la protección contra enclavamiento en la fase de arranque del motor, puesto que en este caso se produce la sobre oscilación del número de revoluciones del motor, con lo que se activa erróneamente la protección contra enclavamiento. La sobre oscilación se genera porque el número de revoluciones se eleva en primer
20 lugar muy rápidamente, hasta que se activa la holgura del sistema y entonces cae de forma repentina, cuando la parte comienza a moverse. La holgura del sistema se compone del juego mecánico condicionado por la fabricación de los componentes del sistema de ajuste.

Se conoce a partir del documento DE 195 14 257 C1 un procedimiento de supervisión de un sistema de ajuste, que garantiza una función de protección contra enclavamiento también en la fase de arranque del motor. En este caso, por medio de un sensor (sensor Hall) se detecta el número de revoluciones o bien la velocidad, se memoriza un valor
25 periódico y se compara con un valor límite predeterminado. Puesto que en la fase de arranque se modifica en gran medida el periodo del motor, ya después de aproximadamente tres periodos del motor aparece un estado estabilizado, es decir, una marcha uniforme del motor, de manera que también ya entonces se garantiza una seguridad satisfactoria frente a un despliegue excesivo de fuerza. Por lo tanto, se calcula previamente el valor límite periódico inicial durante la fase de arranque del motor en virtud de los valores de referencia memorizados a partir de la activación precedente del motor. El valor límite periódico inicial (PGW*) se determina en este caso con preferencia sobre la base del último
30 valor periódico (PW_{vn}) del ajuste precedente de acuerdo con la fórmula $PGW^* = 2 * PW_{vn} * (0,5 + E^{-t/\tau})$. Este procedimiento es muy complejo y costoso y depende del proceso de ajuste precedente. Condición previa para tal procedimiento es que los valores de medición (valores periódicos) puedan ser memorizados continuamente y puedan estar disponibles para el arranque siguiente del motor. Además, este procedimiento está limitado a la utilización del número de revoluciones o bien de la velocidad como señal del sensor para la función de protección contra enclavamiento.
35

El procedimiento de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación principal tiene la ventaja de que se puede detectar con seguridad un evento de enclavamiento durante el ajuste de una parte ya en la fase de
40 arranque del motor. La solución de la invención consiste en accionar el motor en la fase de arranque con potencia más reducida, para impedir eficazmente una sobre oscilación del número de revoluciones del motor y, por lo tanto, una activación errónea perturbadora de la protección contra enclavamiento. Por lo tanto, no es necesario desactivar la protección contra enclavamiento en la fase de arranque del motor. Con el procedimiento de acuerdo con la invención se puede reconocer entonces con alta seguridad un evento de enclavamiento, cuando, por ejemplo, con una ventanilla
45 abierta se introduce un objeto o una parte del cuerpo con ajuste exacto en la abertura de la ventana y solamente entonces se activa el proceso de cierre de la ventana. En este caso, es especialmente ventajoso que este procedimiento se pueda aplicar en muchos dispositivos de ajuste habituales sin mucho gasto, independientemente de diferentes algoritmos de evaluación complejos para la función de protección contra enclavamiento.
50

Con el documento DE-A-199 01 840 se conoce un accionamiento de ajuste eléctrico -especialmente para elevalunas eléctricos-, en el que se regula la corriente del motor en función de un número de revoluciones/par motor real. En este caso, se puede limitar el par motor de arranque, y se realiza suavemente el accionamiento, siendo reducida a
55 continuación la corriente máxima del motor, por ejemplo de forma escalonada.

El documento DE-A-196 15 441 muestra un procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento para elevalunas eléctricos, en el que se eleva por regulación lentamente la corriente del motor y/o la tensión del motor para un arranque suave, pudiendo recurrir al valor mínimo y al valor máximo para el valor de funcionamiento del motor.
60

Ventajas de la invención

De acuerdo con la invención, está previsto que se controle la potencia al comienzo de la fase de arranque, que se mueva el motor precisamente y que se elimine el juego mecánico del sistema de ajuste, pero no se desplace todavía la parte móvil. Puesto que se elimina la holgura del sistema con potencia reducida, no se produce ninguna sobre
65 oscilación de la revolución del motor o bien de la señal del sensor para la función de protección contra enclavamiento. De esta manera, es posible una protección segura contra enclavamiento sin activación errónea en la fase de arranque del motor.

A través de las características indicadas en las reivindicaciones dependientes son posibles desarrollos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la reivindicación principal. Si se reduce la potencia del motor, activándolo a través de una fase final de potencia accionada en modulación de la anchura del impulso, esto tiene la ventaja de que no se produce ninguna potencia de pérdida y, por lo tanto, se pierde calor en la fase final de potencia. De esta manera se garantiza una regulación precisa de la potencia sin gasto adicional de refrigeración.

De manera alternativa, se puede reducir la potencia del motor a través de una tensión variable aplicada. A tal fin son adecuadas resistencias variables, transistores o componentes conocidos de este tipo. En este caso, es especialmente ventajoso que en este tipo preciso de reducción de la potencia no se produzcan perturbaciones electromagnéticas, que requerirían medidas costosas de eliminación de perturbaciones del circuito de control.

Si se activa el motor después de que se ha eliminado la holgura del sistema, con potencia máxima (potencia nominal), entonces se desplaza la parte de manera rápida y eficiente sin demora de tiempo considerable.

En este caso se puede realizar de manera especialmente sencilla la elevación de la potencia linealmente hasta la potencia nominal, con el fin de impedir una sobre oscilación de la revolución del motor. Además, de esta manera se pueden evitar también ruidos desagradables durante el proceso de ajuste.

A través de la consideración de la tensión real de la batería para la activación de la potencia se puede ajustar exactamente la potencia de tal forma que se elimina la holgura del sistema, pero no se desplaza todavía la parte móvil. La tensión de los terminales que se aplica en el motor se puede regular en este caso de manera independiente de la tensión real de la batería por medio de la activación de la potencia, de tal forma que no se eleva de manera indeseable la potencia y, por lo tanto, la fuerza de ajuste.

Lo mismo se aplica cuando durante la activación de la potencia se tiene en cuenta la temperatura ambiente, puesto que con ello se puede eliminar su influencia sobre el sistema de ajuste y el circuito de control. Con ello se impide una elevación no deseada de la potencia o bien de la fuerza de ajuste.

Si se activa inmediatamente la protección contra enclavamiento, tan pronto como se pone en movimiento la parte, el dispositivo de ajuste ofrece seguridad óptima, lo que se requiere cada vez en mayor medida por los fabricantes de automóviles.

En una configuración preferida de la invención, se utiliza como variable de funcionamiento del motor una variable inversa a la fuerza de ajuste de la parte. Tales variables de funcionamiento se pueden medir de manera sencilla por medio de sensores Hall. De este modo no es necesario ningún gasto de sensor adicional para sistemas de ajuste convencionales.

Si se utiliza como variable inversa el número de revoluciones, éste se puede detectar al mismo tiempo que el recorrido de ajuste. El número de revoluciones representa una variable de medición muy ilustrativa, que indica directamente la sobre oscilación de la revolución del motor o bien su evitación.

Otra posibilidad para la señal del sensor de la función de protección contra enclavamiento representa una variable proporcional a la fuerza de ajuste de la parte. Si se utiliza como señal del sensor la corriente del motor, se puede prescindir de manera ventajosa de sensores Hall. Pero también se puede utilizar un sensor de fuerza, que detecta directamente la fuerza de ajuste de la parte.

Es especialmente ventajoso que el procedimiento de acuerdo con la invención para la detección de eventos de enclavamiento en la fase de arranque del motor se pueda aplicar de manera sencilla en sistemas de ajuste existentes con diferente instalación de detección.

Dibujo

En el dibujo se representan ejemplos de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención y se explican en detalle en la descripción siguiente. En este caso:

La figura 1 muestra una disposición esquemática para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra el circuito de control de acuerdo con un ejemplo de realización alternativo.

La figura 3 muestra la curva de la activación de la anchura del impulso del motor de la figura 1.

La figura 4 muestra el grafo de una regulación de la potencia en función de la tensión de la batería.

Las figuras 5a y 5b muestran la curva del número de revoluciones del motor de la figura 1 sin y con aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención.

Descripción de los ejemplos de realización

En la figura 1 se representa de forma esquemática un sistema de ajuste 10 para el ajuste de una parte 20. El sistema de ajuste 10 presenta un motor eléctrico 12 con un árbol de accionamiento 14, que engrana en un engranaje 16 solamente indicado. El engranaje 16 está conectado a través de una instalación de transmisión 18 con una parte 20 a regular. La parte 20 es móvil en vaivén por medio del motor eléctrico 12 entre un primer tope final 26 y un segundo tope final 28. El motor eléctrico 12 está conectado a través de líneas de conexión del motor 30 y 32, respectivamente, con un circuito de control 34. El árbol de accionamiento 14 del motor eléctrico 12 lleva al menos un transmisor de señales 36, cuyas señales pueden ser detectadas por un sistema sensor 38. El sistema sensor 38 está conectado con un circuito de evaluación 40, que está conectado de nuevo con una entrada 42 del circuito de control 34.

El sistema de ajuste 10 mostrado en la figura 1 puede encontrar aplicación, por ejemplo, en el ajuste de elevallas eléctricas o techos corredizos eléctricos en automóviles. Sin embargo, esto representa dos ejemplos de aplicación posibles. Así, por ejemplo, es evidente que es posible emplear el sistema de ajuste 10 en todas las demás aplicaciones, en las que se puede desplazar una parte 20 al menos hacia un tope final 26, 28. Estas aplicaciones no se limitan a posibilidades de equipamiento en automóviles.

Para la realización de la protección contra enclavamiento, el sistema sensor 38 genera a través del transmisor de señales 36 una señal de medición, que corresponde a una variable de funcionamiento del motor 12 (por ejemplo, número de revoluciones del motor). Esta variable de funcionamiento medida de forma continua es supervisada ahora en el circuito de evaluación 40. En el caso de una modificación repentina de la variable de funcionamiento (caída del número de revoluciones) con relación al recorrido de ajuste, se compara esta modificación con un valor límite predeterminado de la modificación de la variable de funcionamiento. En el caso de que se exceda el valor límite, el circuito de evaluación 40 emite una señal al circuito de control 34, para detener el motor 12 y/o invertir el sentido de la marcha. El circuito de control 34 contiene también una disposición, con la que se puede variar la potencia del motor 12. A tal fin, se modula en la anchura del impulso una señal de control, que activa una fase final de la potencia de semiconductores del motor 12. De esta manera, es posible activar el motor 12 en su fase de arranque 52 con potencia más reducida que en la fase normal de funcionamiento 54.

La figura 2 muestra el diagrama de bloques del circuito de control 34 de un ejemplo de realización alternativo. Aquí no se reduce la potencia del motor 12 a través de la modulación de la anchura del impulso, sino a través de la aplicación directa de una tensión variable en el motor 12. A tal fin, el circuito de control 34 contiene una resistencia lineal 44 controlable, por ejemplo un transistor bipolar 44 o un transistor de efecto de campo MOS 44. La resistencia 44 controlable es activada por un circuito de regulación 46, que puede ser, por ejemplo, un circuito amplificador sencillo con amplificador de operaciones. El circuito de regulación 46 garantiza que la tensión presente en el motor 12 se eleve linealmente durante el arranque del motor 12. Con esta finalidad se utiliza una señal de control 48 correspondiente, con lo que la resistencia 44 controlable pone a disposición una tensión variable para el motor 12, con la que se puede reducir su potencia.

Un componente esencial del procedimiento de acuerdo con la invención es que el motor 12 funciona con potencia reducida hasta que se ha eliminado la holgura del sistema de ajuste 10. En primer lugar, después de la activación de un medio de conmutación no representado, se deslaza en movimiento el motor eléctrico 12 a través del circuito de control 34. Por medio del árbol de accionamiento giratorio 14 se engrana en este caso el engranaje 16, de manera que por medio de la instalación de transmisión 18 se mueve la parte 20 hacia uno de los topes finales 26 y 28, respectivamente. Con la puesta en funcionamiento del motor eléctrico 12 se lleva a cabo en primer lugar una compensación de la holgura del sistema formado por los componentes mecánicos del sistema de ajuste 10. La holgura del sistema se puede describir como el juego entre los componentes mecánicos del sistema de ajuste 10. En el ejemplo de realización según la figura 1, se trata del engrane del árbol de accionamiento 14 en el engranaje 16 así como de la transmisión del movimiento giratorio sobre la instalación de transmisión 18 con la parte 20 a regular. Además, en las partes elásticas del sistema se establece una tensión mecánica, que corresponde a una cierta revolución del motor, antes de que se mueva la parte 20. Esto significa que, por ejemplo, en el caso de una inversión de la dirección del proceso de ajuste, el árbol de accionamiento 14 del motor eléctrico 12 ya gira, sin que se mueva la parte 20. La holgura del sistema no sólo se produce en el caso de inversión de la dirección del sistema de ajuste 10, sino hasta un cierto grado en cada nuevo arranque del motor eléctrico 12.

La figura 3 muestra una curva de acuerdo con la invención de la activación de la potencia del motor 12 por medio de la modulación de la anchura del impulso según la figura 1. Como valor de partida se prevé una anchura del impulso, es decir, el tiempo en el que una tensión se encuentra en la fase final de semiconductores, del 20%. Esta potencia es suficiente para mover precisamente el motor, pero es demasiado reducida para desplazar la parte 20 en movimiento. El valor de partida de la anchura del impulso depende del sistema de ajuste 10 respectivo y se calcula en este caso experimentalmente. La anchura del impulso se mantiene constante hasta que se ha eliminado totalmente la holgura del sistema, lo que corresponde al intervalo de tiempo $t_{\text{holgura del sistema}}$ 50 sobre el eje de tiempo en la figura 3. A continuación se eleva la anchura del impulso a 100%, para accionar el motor entonces en su fase de funcionamiento normal con potencia máxima. La duración de la fase de arranque del motor 52 -el tiempo hasta que el motor ha alcanzado su potencia máxima- depende de la selección de la anchura del impulso de partida y del gradiente de la anchura del impulso. El gradiente de la anchura del impulso después de la eliminación de la holgura del sistema se selecciona para que, por una parte, se alcance la fase normal de funcionamiento 54 de la manera más rápida posible, pero, por otra parte, se impida una sobre oscilación de la revolución del motor (ver la figura 5). La posibilidad más sencilla es un

ES 2 329 552 T3

gradiente lineal de la anchura del impulso, pero también se puede seleccionar otra curva, que cumpla las condiciones mencionadas anteriormente.

Para ajustar el valor de partida adecuado de la potencia durante el tiempo $t_{\text{holgura del sistema}}$ 50, se mide la temperatura ambiente y la tensión de la batería y se tiene en cuenta para el cálculo del valor de partida de la potencia. Si la tensión de la batería es, por ejemplo, más alta que el valor nominal, éste se compensa a través de una anchura correspondientemente más baja de la anchura del impulso de partida. Tal regulación de la potencia en función de la tensión de la batería se representa en la figura 4 durante la fase normal de funcionamiento 54. Para la potencia máxima (potencia nominal) se define, por ejemplo, una tensión de los terminales del motor de 14 V. Si la tensión de la batería excede este valor, entonces para el mantenimiento de la potencia nominal previamente definida (en 14 V de la tensión de los terminales), se reduce la tensión de los terminales del motor por medio de la modulación de la anchura del impulso a su valor nominal. En el caso de una tensión de la batería de 16 V, se activa la fase final de la potencia, por lo tanto, con $14/16 * 100\%$ (87,5%), para mantener la potencia nominal con relación a 14 V de tensión de los terminales del motor. Si la potencia al comienzo de la fase de arranque del motor debe ser solamente, por ejemplo, 20% de la potencia nominal, entonces se reduce la anchura del impulso de 20% con una tensión de la batería aplicada de 16 V también en el factor 14/16. De esta manera se impide que al comienzo de la fase de arranque 52 aparezcan fuerzas de ajuste tan grandes que desplazan ya la parte 20 en movimiento.

De la misma manera se compensa la influencia de la temperatura ambiente sobre la electrónica de control y el sistema de ajuste mecánico, para determinar el valor de partida de la potencia tan exactamente que éste sea suficiente precisamente para eliminar la holgura del sistema.

En una variante del ejemplo de realización, teniendo en cuenta la tensión de la batería y la temperatura ambiente se calcula un valor constante de la tensión, que se aplica en el motor eléctrico 12 como valor de partida.

La duración de la fase de arranque del motor 52 es, por ejemplo inferior a 0 m 5 segundos en un sistema elevavunas eléctrico. Por lo tanto, la demora de tiempo del proceso de ajuste a través de la reducción de la potencia en la fase de arranque 52 apenas es apreciable por el usuario. Pero la ventaja de esta demora de tiempo insignificante es que la protección contra enclavamiento es inmediatamente activa, tan pronto como se pone en movimiento la parte 20.

En la figura 5a se representa la curva del número de revoluciones del motor eléctrico 12 sobre el recorrido de ajuste sin el procedimiento de acuerdo con la invención de la reducción de la potencia en la fase de arranque del motor 52. El número de revoluciones representa aquí una variable de funcionamiento del motor, que se mide continuamente por medio del sistema sensor 38 (en función del número de los polos del imán anular). Con la puesta en funcionamiento del motor eléctrico 12 se aplica inmediatamente toda la potencia nominal sobre un relé. Al comienzo de la fase de arranque del motor 52, mientras se supera la holgura del sistema, el motor 12 se acerca tan fuerte que el número de revoluciones está por encima del número de revoluciones nominal de la fase normal de funcionamiento 54. Tan pronto como se ha superado la holgura del sistema, se ajusta la fuerza opuesta de la fase normal de funcionamiento 54, que se genera a través del ajuste de la parte 20. De esta manera se frena el motor 12, se reduce el número de revoluciones en una medida correspondiente y se mantiene entonces en un valor aproximadamente constante, que corresponde a una fuerza opuesta constante. La sobre oscilación 60 o bien la caída del número de revoluciones del motor se interpreta de forma errónea como evento de enclavamiento, puesto que para su detección se verifica si el número de revoluciones se reduce en el desarrollo del recorrido de ajuste y de esta manera se eleva la fuerza aplicada del motor 12. Por lo tanto, en este procedimiento convencional, solamente se activa la protección contra enclavamiento cuando el número de revoluciones ha alcanzado su estado estabilizado.

Tampoco en otros procedimientos convencionales para la protección contra enclavamiento con una curva del valor límite inferior predeterminado del número de revoluciones del motor sobre el recorrido de ajuste se puede detectar en la fase de arranque 54 un evento de enclavamiento, porque siempre se produce la sobre oscilación del número de revoluciones del motor en virtud de la holgura del sistema, independientemente de si se ha enclavado un obstáculo o no.

La figura 5b muestra la curva correspondiente del número de revoluciones utilizando el procedimiento de acuerdo con la invención, es decir, que el motor 12 solamente se activa al principio con potencia reducida, de manera que precisamente se tiene en cuenta la holgura del sistema, sin que se acelere excesivamente el motor 12. Por lo tanto, el número de revoluciones cae de nuevo después de la eliminación de la holgura del sistema, y el motor 12 se pararía si no se elevase ahora la potencia. Pero a través del gradiente lineal aplicado ahora de la potencia a su valor máximo, se eleva también el número de revoluciones de una manera correspondiente a su valor nominal 61. Para que se impida de forma fiable una sobre oscilación del número de revoluciones del motor, se puede activar la protección contra enclavamiento al mismo tiempo que se inicia el ajuste 64 del gradiente de la potencia o bien simultáneamente con la puesta en funcionamiento de la parte 20.

En lugar del número de revoluciones del motor, en una variante del ejemplo de realización, se puede aplicar también otra variable de funcionamiento inversa a la fuerza de ajuste de la parte 20, como por ejemplo la velocidad.

En otra variación del ejemplo de realización, se mide la corriente del motor como variable de funcionamiento. Esta es directamente proporcional a la fuerza de ajuste de la parte 20. En este caso, para la detección de un evento de enclavamiento se compara el gradiente de la corriente del motor con una subida predeterminada máxima admisible.

ES 2 329 552 T3

La corriente del motor es mínima al comienzo de la fase de arranque del motor 52 y se eleva de forma repentina después del tiempo $t_{\text{holgura del sistema}}$ 50 a su valor máximo, cuando el motor 12 es accionado desde el principio a plena potencia. En cambio, de acuerdo con el procedimiento según la invención se limita la potencia al comienzo de la fase de arranque del motor 52 y solamente se eleva linealmente después de la eliminación de la holgura del sistema, y se impide una subida repentina de la corriente del motor en la fase de arranque del motor 52. De esta manera, también con la corriente del motor como variable de funcionamiento se puede realizar una protección contra enclavamiento en la fase de arranque del motor 52.

En lugar de la corriente del motor como variable de funcionamiento se puede utilizar también, en un ejemplo de realización alternativo, una señal de sensor, que se obtiene, por ejemplo, directamente a partir de la medición de la fuerza de ajuste de una parte 20. Esta señal es naturalmente, como la corriente del motor, proporcional a la fuerza de ajuste. La detección de un evento de enclavamiento se realiza, por lo tanto, de manera idéntica a la variante de realización anterior con la corriente del motor como variable de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de un proceso de ajuste de al menos una parte (20), que se puede mover por medio de un motor eléctrico (12) hacia al menos un tope final (26, 28), especialmente una ventanilla o una techo corredizo de un automóvil, en el que en función de al menos una variable de funcionamiento del motor (12), se detectan eventos de enclavamiento, y en el caso de reconocimiento de un evento de enclavamiento, se para el motor (12) y/o se invierte en su dirección de la marcha, en el que el motor (12) se activa en su fase de arranque (52) con potencia más reducida que en la fase de funcionamiento (54) siguiente, **caracterizado** porque se controla la potencia al comienzo de la fase de arranque (52) (por ejemplo, 20% de la potencia nominal), de tal forma que se mueve precisamente el motor y se elimina la holgura del sistema, pero no se lleva a cabo todavía un desplazamiento de la parte móvil (20), de manera que el número de revoluciones del motor eléctrico (12) cae después de la eliminación de la holgura del sistema, y el motor eléctrico (12) se pararía sino se elevase a continuación la potencia.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el motor (12) es activado a través de una fase final de potencia, cuya señal de control se modula en la anchura del impulso con la finalidad de la reducción de la potencia.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque en el motor (12), con la finalidad de la reducción de la potencia, se aplica una tensión variable, que se prepara con preferencia por medio de una resistencia (44) controlable.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque la anchura del impulso se mantiene constante hasta que se ha eliminado totalmente la holgura del sistema, lo que corresponde a una periodo de tiempo $t_{\text{holgura del sistema}}$ (50).

5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el motor (12) es activado con la potencia nominal (potencia máxima), después de que se ha eliminado la holgura del sistema.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la potencia se eleva linealmente, después de que se ha eliminado la holgura del sistema.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la potencia, con la que se activa el motor (12) en la fase de arranque del motor, depende de la tensión de la batería.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la potencia, con la que se activa el motor (12) en la fase de arranque del motor (52), depende de la temperatura ambiente.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque se pueden detectar inmediatamente eventos de enclavamiento tan pronto como se pone en movimiento la parte (20).

10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque como variable de funcionamiento se utiliza una variable inversa a la fuerza de ajuste de la parte (20).

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque como variable de funcionamiento se utiliza el número de revoluciones.

12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque como variable de funcionamiento se utiliza una variable proporcional a la fuerza de ajuste de la parte (20), especialmente la corriente del motor.

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque el valor de partida de la anchura del impulso se determina experimentalmente en función del sistema de ajuste (10) respectivo.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque la anchura del impulso se eleva al 100% a continuación del tiempo $t_{\text{holgura del sistema}}$ (50).

Fig. 1

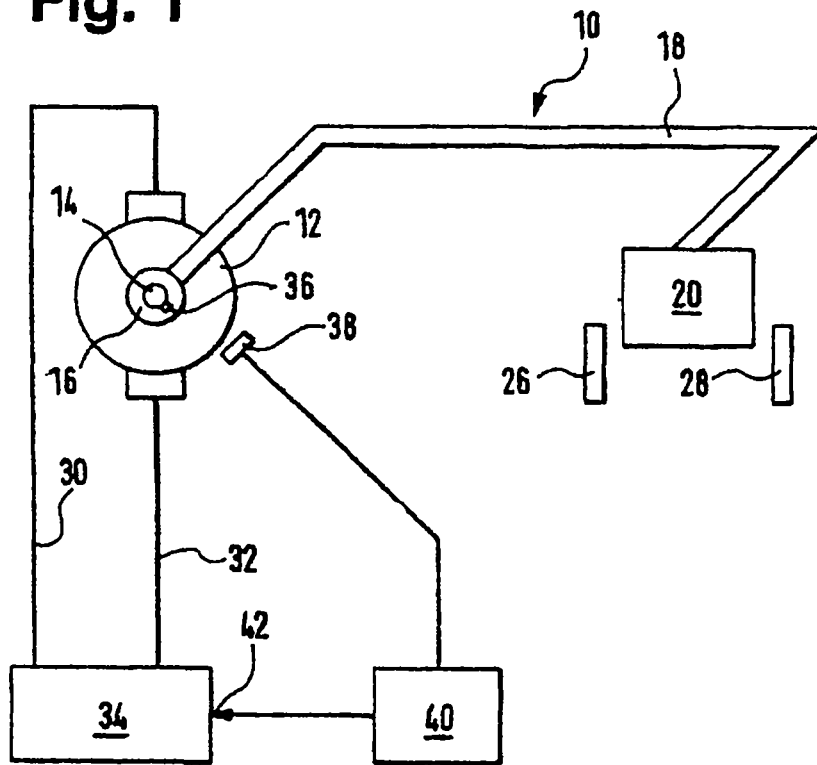


Fig. 2

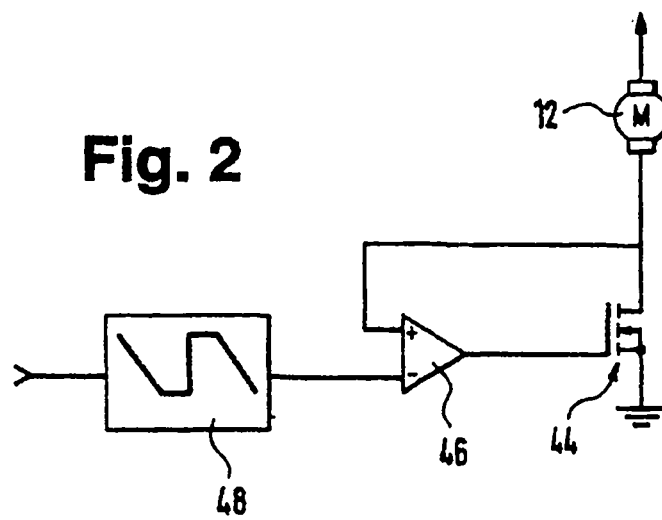


Fig. 3

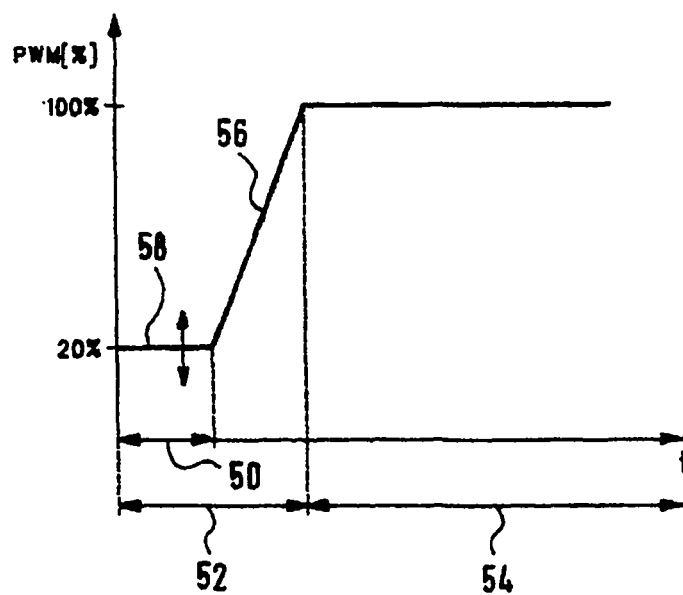


Fig. 4

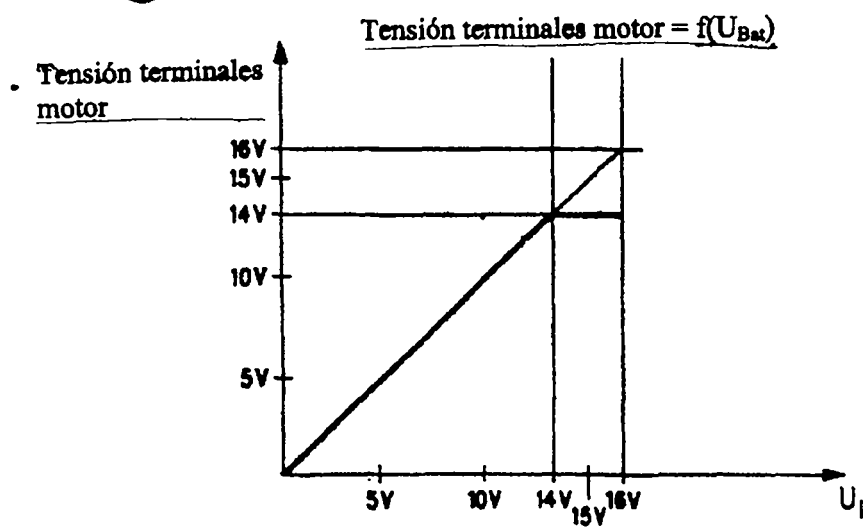


Fig. 5a

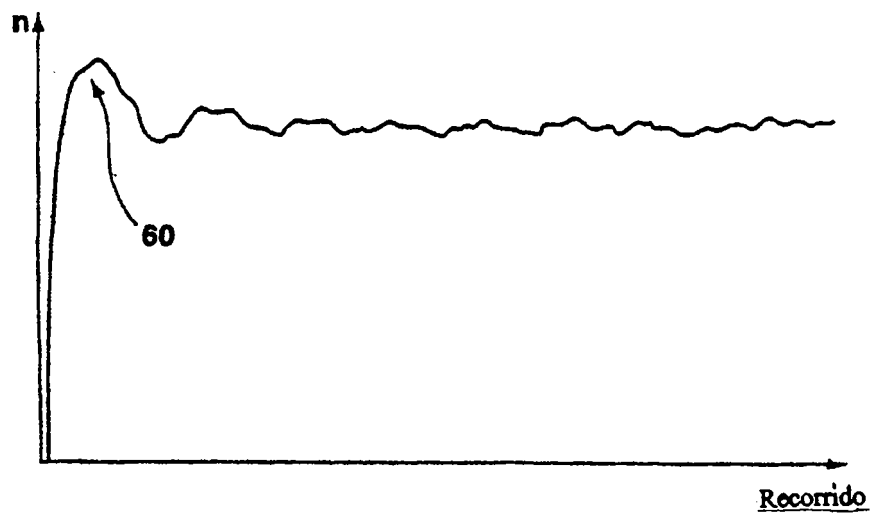


Fig. 5b

