

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 243**

51 Int. Cl.:

G05D 17/02 (2006.01)

B25B 23/142 (2006.01)

B25B 23/147 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2013 PCT/EP2013/073340**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14072450**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2013 E 13789284 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2917799**

54 Título: **Procedimiento para el control de un atornillador, así como atornillador**

30 Prioridad:

09.11.2012 DE 102012220482

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

02.10.2018

73 Titular/es:

**WAGNER VERMÖGENSVERWALTUNGS-GMBH &
CO. KG (100.0%)
Birrenbachshöhe 17
53804 Much, DE**

72 Inventor/es:

**ANDRES, GÜNTER;
NEISS, GÜNTER;
ZIMMER, ANDREAS;
LINSEL, BERND y
BOZEK, DANIEL**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 684 243 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 el control de un atornillador, así como atornillador

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para el control de un atornillador que presenta un motor eléctrico, así como un atornillador con motor eléctrico.

Los atornilladores con accionamiento eléctrico presentan una parte de accionamiento con un motor eléctrico y una parte de salida. La parte de accionamiento está conectada mecánicamente con la parte de salida, por ejemplo a través de una transmisión. La parte de salida presenta habitualmente una tubuladura de árbol cuadrada en sección transversal, sobre la que se puede encajar la nuez de la llave.

Se conocen atornilladores con motores eléctricos, en los que la desconexión referida al par de fuerzas se consigue al alcanzarse un par de fuerzas preseleccionado mediante la corriente absorbida por el motor. A este respecto se preajusta el valor de consigna de la corriente a través de un actuador. En el proceso de enroscado tras la terminación de la fase de arranque se mide la corriente de forma continua, interrumpiéndose el suministro de corriente posterior por el control en cuanto se alcanza o sobrepasa el valor de consigna preseleccionado para la corriente y por consiguiente se desconecta el atornillador.

20 Al usarse un control, que usa la magnitud de medición "corriente" pueden aparecer problemas o inexactitudes, dado que la corriente es simultáneamente la magnitud de regulación de una posible limitación de velocidad de rotación o regulación de velocidad de rotación. Los cambios de corriente debidos a los cambios de esta magnitud de regulación conducen por consiguiente a perturbaciones de la magnitud de medición del control del par de fuerzas. Además, la corriente circula en el motor eléctrico a través de un conmutador, que provoca considerables oscilaciones de corriente, que sólo se pueden compensar a través de un aplanamiento de fluctuaciones de los valores de medición. Esto conduce a una evaluación retardada de los cambios de corriente relevantes en el control.

Para realizar un control a través del parámetro de corriente, en el control debe estar depositada una curva característica de motor determinada anteriormente. No obstante, la curva característica real durante el funcionamiento se puede desviar, por ejemplo, debido a la posición del inducido respecto al campo o debido a la resistencia provocada por el conmutador en la conducción de corriente, que se puede influir por las tolerancias de fabricación, desgaste de carbón, así como cambios mecánicos de la posición del carbón. Para tener en cuenta este desvío, deberían estar previstos sensores adicionales, muy costosos.

35 Finalmente, en el caso del par de fuerzas a alcanzar, se realiza una desconexión mediante un control de este tipo con frecuencia con velocidades de rotación relativamente elevadas, de modo que la elevada energía residual cinética conduce de forma incontrolada a un aumento adicional del par de fuerzas, lo que representa otra inexactitud.

40 Por el documento DE 35 00 714 se conoce controlar un atornillador, en tanto que se ajusta la tensión de funcionamiento del motor, de modo que el motor se puede hacer funcionar en diferentes curvas características de motor. Este atornillador se basa en el conocimiento de que por el motor eléctrico se genera el mayor par de fuerza poco antes de la detención del motor eléctrico. Por ello se selecciona una curva característica de motor, en la que el par de fuerzas alcanzable durante la detención del motor eléctrico se corresponde con el par de fuerzas deseado y el motor eléctrico se hace funcionar con la tensión de funcionamiento de motor que sirve de base a esta curva característica.

No obstante, un procedimiento de este tipo puede conducir a problemas, dado que durante cada desconexión el motor se hace funcionar hasta la detención y por consiguiente se expone a una corriente de cortocircuito. Esto puede conducir al deterioro del motor o se deben seleccionar motores especiales, que permitan un modo de funcionamiento de este tipo. El par de fuerzas de desconexión mínimo ajustable con el atornillador conocido previamente está limitado hacia abajo, dado que debe estar presente una tensión de funcionamiento mínima para hacer funcionar el motor eléctrico. El par de fuerzas alcanzable en el caso de esta tensión de funcionamiento mínima durante la detención del motor es por ello el par de fuerzas de desconexión mínimo ajustable.

55 El documento EP 0 721 695 B1 da a conocer una regulación para un motor eléctrico, en la que se forma la diferencia entre una velocidad de rotación de consigna y una velocidad de rotación real y a partir de la diferencia de velocidades de rotación se colige el par de fuerzas.

60 Por ello el objetivo de la presente invención es poner a disposición un procedimiento para el control de un

atornillador, así como un atornillador, en el que evitando las desventajas del estado de la técnica se pueda ajustar un par de fuerzas de desconexión de manera flexible, evitándose simultáneamente que el motor funcione en el rango de la corriente de cortocircuito.

- 5 El procedimiento según la invención está definido por las características de la reivindicación 1. El atornillador según la invención está definido mediante las características de la reivindicación 8.

El procedimiento según la invención prevé que para el control de un atornillador que presenta un motor eléctrico, presentando el motor eléctrico una relación, unívoca en el caso de tensión efectiva dada, entre la velocidad de rotación respecto y el par de fuerzas, se realicen las siguientes etapas:

- predeterminación de una tensión efectiva para el funcionamiento del motor eléctrico,
 - predeterminación de una velocidad de rotación de desconexión que se corresponde con un par de fuerzas de desconexión predefinido en el caso de la tensión efectiva predeterminada,
- 15 • funcionamiento del atornillador bajo carga con la tensión efectiva predeterminada, durante el funcionamiento del atornillador:
- determinación de la velocidad de rotación,
- 20 • desconexión del motor eléctrico al alcanzar la velocidad de rotación de desconexión.

El procedimiento según la invención se basa en el conocimiento de que en motores eléctricos definidos en el caso de una tensión efectiva dada está presente una relación unívoca entre la velocidad de rotación y el par de fuerzas. Esto significa que la curva característica de motor presente en el caso de la tensión efectiva dada discurre de forma continua y a cada velocidad de rotación se le puede asociar un valor de par de fuerzas unívoco. Para alcanzar un par de fuerzas de desconexión deseado se predeterminan por consiguiente dos valores. En primer lugar se predetermina la tensión efectiva para el funcionamiento del motor eléctrico, por lo que se selecciona la curva característica de motor. A continuación la velocidad de rotación de desconexión, que se corresponde con el par de fuerzas de desconexión predefinido, se define y predetermina sobre esta curva característica de motor. Durante el funcionamiento del atornillador bajo carga, es decir, que el atornillador está colocado sobre un tornillo a girar, se verifica de forma continua la velocidad de rotación, por ejemplo del motor eléctrico y se desconecta el motor eléctrico al alcanzarse la velocidad de rotación de desconexión definida.

De este modo se supervisa de modo y manera sencillos el alcance del par de fuerzas de desconexión. Además, a través del procedimiento según la invención es posible un ajuste flexible del par de fuerzas de desconexión, pudiéndose ajustar casi cada par de fuerzas de desconexión. Dado que el procedimiento según la invención no depende de que se alcance el par de fuerzas de desconexión durante el funcionamiento del motor eléctrico hasta la detención, sino que se puede predeterminar una velocidad de rotación de desconexión cualquiera. Mediante la definición de la velocidad de rotación se puede alcanzar además de modo y manera sencillos, de modo que el procedimiento según la invención se puede realizar con bajo coste técnico en dispositivos.

En el procedimiento según la invención puede estar previsto que la tensión efectiva se regule mediante una modulación de ancho de pulsos o un control de ángulo de fase. De esta manera se puede predeterminar la tensión efectiva de modo y manera muy sencillos y de forma muy exacta.

A este respecto puede estar previsto que el ángulo de fase o la modulación de ancho de pulsos se pueda ajustar de forma variable. Esto posibilita que la tensión efectiva se pueda mantener constante durante el funcionamiento, por ejemplo, en el caso de una tensión de red oscilante. Para ello, por ejemplo, puede estar previsto un control, que supervisa la tensión efectiva o la tensión de red y reajusta correspondientemente el ángulo de fase.

El procedimiento según la invención puede prever que se determine la tensión de red a disposición y se realice una desconexión del motor eléctrico cuando la tensión de red a disposición no sea suficiente para la facilitación de la tensión efectiva predeterminada. A este respecto puede estar previsto que se genera y muestre un aviso de error correspondiente, por ejemplo, mediante un dispositivo de control. Esto tiene la ventaja de que un atornillador controlado mediante el procedimiento según la invención sólo se pone en funcionamiento luego, cuando se puede alcanzar realmente el par de fuerzas de desconexión predefinido.

También puede estar previsto que durante el funcionamiento del atornillador se determine la tensión efectiva aplicada en el motor eléctrico por consiguiente bajo carga y en el caso de desviación entre la tensión efectiva y la tensión efectiva predeterminada se reajuste la tensión efectiva. Esto se realiza preferentemente a través de un

control posterior del ángulo de fase.

El procedimiento según la invención posibilita por consiguiente que el atornillador se desconecte con una exactitud muy elevada con el par de fuerzas de desconexión predefinido, dado que mediante el procedimiento según la invención se respeta la tensión efectiva predeterminada con elevada exactitud. Por consiguiente el motor eléctrico se hace funcionar en un procedimiento según la invención con elevada fiabilidad sobre la curva característica de motor seleccionada por la tensión efectiva predeterminada.

En una variante de realización del procedimiento según la invención puede estar previsto que se limite la velocidad de rotación máxima generable por el motor eléctrico. De este modo se evita que, por ejemplo, en el caso de una carga demasiado baja aplicada en el atornillador, se embale el motor eléctrico, por lo que se evitan los deterioros en el motor eléctrico.

En un ejemplo de realización especialmente preferido del procedimiento según la invención está previsto que un control de desconexión, que regula la desconexión del motor eléctrico, se active tras la conexión del motor eléctrico sólo después de superarse una vez la velocidad de rotación de desconexión o después de un lapso de tiempo predeterminado. Dado que el motor eléctrico arranca en primer lugar tras la conexión desde la detención, el motor eléctrico se hace funcionar después del arranque durante un lapso de tiempo definido en primer lugar por debajo de la velocidad de rotación de desconexión. Para evitar que el control de desconexión desconecte el motor eléctrico ya durante la fase de arranque, este control de desconexión se activa sólo cuando se alcanza o supera una vez la velocidad de rotación de desconexión preseleccionada o después de que el motor ya se hace funcionar durante un lapso de tiempo predeterminado, de modo que se puede garantizar que el motor eléctrico ha superado la velocidad de rotación de desconexión. De este modo se puede hacer funcionar el procedimiento de control según la invención con elevada fiabilidad.

En el procedimiento según la invención, la velocidad de rotación se puede definir a partir de los datos del motor eléctrico o también medirse directamente. La velocidad de rotación se puede determinar a este respecto directamente en el árbol de salida del motor eléctrico o también en una parte de salida del atornillador. No obstante, a este respecto se debe prestar atención a que durante la determinación de la velocidad de rotación en la parte de salida del atornillador se deben tener en cuenta multiplicaciones de transmisión eventuales intercaladas.

En un atornillador según la invención con una parte de salida y una parte de accionamiento que presenta un motor eléctrico, poseyendo el motor eléctrico una relación, unívoca en el caso de tensión efectiva dada, entre la velocidad de rotación y el par de fuerzas y presentando la parte de accionamiento un dispositivo de control para el control del motor eléctrico, pudiéndose ajustar a través del dispositivo de control una tensión efectiva que acciona el motor eléctrico, está previsto que un dispositivo de determinación de la velocidad de rotación determine la velocidad de rotación del motor eléctrico durante el funcionamiento del atornillador, a través del dispositivo de control se pueda ajustar una velocidad de rotación de desconexión y el dispositivo de determinación de la velocidad de rotación transmita la velocidad de rotación determinada al dispositivo de control, desconectando el dispositivo de control el motor eléctrico al alcanzarse la velocidad de rotación de desconexión.

Por ello el atornillador según la invención se puede hacer funcionar de manera especialmente ventajosa mediante el procedimiento según la invención para el control de un atornillador. Mediante la especificación de una tensión efectiva y de una velocidad de rotación de desconexión se puede definir, con el atornillador según la invención con elevada exactitud, un par de fuerzas de desconexión con el que se desconecta el atornillador durante el funcionamiento. Mediante el dispositivo de control según la invención, el atornillador se puede usar por consiguiente de manera especialmente ventajosa y flexible.

Según la invención puede estar previsto que el dispositivo de control presente un control de ángulo de fase o una modulación de ancho de pulsos para el ajuste de la tensión efectiva. Un control de este tipo ha resultado ser especialmente efectivo para el ajuste de la tensión efectiva.

Como motores eléctricos se pueden usar, por ejemplo, motores universales o motores de corriente continua. Motores de este tipo están disponibles comercialmente de manera ventajosa y en el caso de tensión efectiva dada poseen una relación unívoca entre la velocidad de rotación respecto y el par de fuerzas.

Puede estar previsto que el dispositivo de control o la parte de salida presente un limitador de velocidad de rotación. Cuando el limitador de velocidad de rotación está dispuesto en la parte de salida, éste puede estar realizado por ejemplo mecánicamente. En el dispositivo de control está configurado el limitador de velocidad de rotación preferentemente de forma electrónica. Mediante la previsión de un limitador de velocidad de rotación se impide que

el motor eléctrico se embale, por ejemplo, en el caso de carga baja y por ello se deteriore.

Según un ejemplo de realización de la invención está previsto que un cuentarrevoluciones esté dispuesto en la parte de accionamiento o en el motor eléctrico. El dispositivo de determinación de la velocidad de rotación puede presentar un cuentarrevoluciones, que puede ser por ejemplo un generador de impulsos, que está realizado de forma magnética u óptica o es un sensor de efecto Hall. El cuentarrevoluciones puede estar dispuesto por ejemplo en el motor eléctrico, la parte de accionamiento o la parte de salida. Evidentemente también es posible que la velocidad de rotación se determine electrónicamente en el dispositivo de control.

10 La invención se explica más en detalle a continuación en referencia a las figuras siguientes.

Muestran:

Figura 1 una vista lateral esquemática de un atornillador según la invención y

15 Figura 2 una representación esquemática de diferentes curvas características de motor de un motor eléctrico de un atornillador según la invención.

En la fig. 1 está representado un atornillador 1 según la invención de forma esquemática en vista lateral. El atornillador 1 presenta una parte de salida 3 y una parte de accionamiento 5. La parte de accionamiento 5 posee un motor eléctrico 7, a través del que se puede accionar de forma rotatoria la parte de salida 3. El motor eléctrico 7 sólo está representado de forma esquemática en la fig. 1. La parte de salida 3 puede presentar una transmisión no representada en la fig. 1, a través de la que se multiplica el movimiento de rotación generado por el motor eléctrico 7 y se transmite a un árbol cuadrado 9. El árbol cuadrado 9 sirve para la recepción, por ejemplo, de una nuez enchufable, a través de la que se puede colocar el atornillador 1 sobre un tornillo no representado.

20 El motor eléctrico 7, que puede estar configurado por ejemplo como motor de corriente continua o motor universal, presenta una relación, unívoca en el caso de tensión efectiva U_{eff} dada, entre la velocidad de rotación n y el par de fuerzas M . Por consiguiente en el caso de la tensión efectiva U_{eff} dada a cada velocidad de rotación n se le asocia un par de fuerzas M unívoco.

30 El motor eléctrico 7 se puede controlar a través del dispositivo de control 11. A este respecto, en el dispositivo de control 11 se puede ajustar una tensión efectiva U_{eff} que acciona el motor eléctrico como tensión efectiva predeterminada $U_{\text{eff soill}}$. Además, a través del dispositivo de control 11 se puede ajustar una velocidad de rotación de desconexión n_{ab} . Un dispositivo de determinación de la velocidad de rotación 13 determina la velocidad de rotación del motor eléctrico 7 durante el funcionamiento del atornillador 1. La velocidad de rotación determinada por el dispositivo de determinación de la velocidad de rotación 13 se transmite al dispositivo de control 11 durante el funcionamiento, desconectando el dispositivo de control 11 el motor eléctrico 7 al alcanzarse la velocidad de rotación de desconexión n_{ab} . La velocidad de rotación de desconexión n_{ab} se fija anteriormente de manera que al alcanzarse la velocidad de rotación de desconexión n_{ab} se genera el par de fuerzas de desconexión M_{soill} por el motor eléctrico 7. A este respecto, el par de fuerzas de desconexión M_{soill} se selecciona de modo que mediante el dispositivo de salida 3 se transmite el par de fuerzas deseado al tornillo.

45 El dispositivo de control 11 presenta un control de ángulo de fase 15 para el ajuste de la tensión efectiva U_{eff} . A través del control de ángulo de fase 15 se puede ajustar la tensión efectiva U_{eff} de manera ventajosa. A este respecto, el control de ángulo de fase 15 también puede presentar un dispositivo de regulación a través del que la tensión efectiva predeterminada $U_{\text{eff soill}}$ se mantiene al valor predeterminado y por consiguiente se pueden reajustar las oscilaciones en la tensión de red o modificaciones de la tensión efectiva aplicada bajo carga en el motor eléctrico 7.

50 La parte de salida 3 puede presentar un limitador de velocidad de rotación 17, a través del que se limita la velocidad de rotación del motor eléctrico 7. En el ejemplo de realización mostrado de la invención, el limitador de velocidad de rotación 17 está configurado por ejemplo de forma mecánica. Evidentemente también existe la posibilidad de que el dispositivo de control presente el limitador de velocidad de rotación y éste se realice de forma electrónica. El limitador de velocidad de rotación también puede estar dispuesto en la parte de accionamiento 5.

55 El dispositivo de determinación de la velocidad de rotación 13 puede presentar un cuentarrevoluciones 19, que está configurado como generador de impulsos magnético u óptico o como sensor de efecto Hall.

En el ejemplo de realización representado en la fig. 1, el atornillador 1 se alimenta eléctricamente a través de una conexión de cable 21. Evidentemente también existe la posibilidad de que el atornillador 1 presente una batería y por

consiguiente sea independiente de la red eléctrica.

El atornillador 1 según la invención se puede hacer funcionar de manera ventajosa mediante el procedimiento según la invención para el control de un atornillador.

5

En la fig. 2 para la explicación del procedimiento según la invención están representadas varias curvas características de motor para diferentes tensiones efectivas U_{eff} . Las curvas características de motor para las tensiones efectivas individuales caen de forma constante, de modo que a cada velocidad de rotación n se le puede asociar en el caso de una tensión efectiva U_{eff} dada de forma unívoca un par de fuerzas M . Durante el funcionamiento del atornillador 1 según la invención se produce en primer lugar una tensión efectiva U_{eff} , mediante la que se puede alcanzar un par de fuerzas de desconexión M_{soll} . A este respecto, el par de fuerzas de desconexión M_{soll} es un par de fuerzas con el que se puede alcanzar el par de fuerzas deseado a aplicar sobre la conexión roscada. En el ejemplo de realización representado en la fig. 2, la curva característica de motor, que se corresponde con la tensión efectiva predeterminada $U_{\text{eff soll}}$, es la tercera curva característica de motor. Además, se predetermina una velocidad de rotación de desconexión n_{ab} , que genera el par de fuerzas de desconexión M_{soll} en el caso de tensión efectiva dada $U_{\text{eff soll}}$. El motor eléctrico 7 se acciona ahora con la tensión efectiva predeterminada $U_{\text{eff soll}}$. A este respecto, el motor eléctrico 7 arranca en primer lugar hasta que la velocidad de rotación n alcanza la curva característica de motor predeterminada por la tensión efectiva. A este respecto, el motor eléctrico 7 también atraviesa un rango de velocidad de rotación que se corresponde con la velocidad de rotación de desconexión n_{ab} .

10

15

20

25

Para impedir que el motor eléctrico 7 se desconecte por el dispositivo de control 11 ya en este instante, el dispositivo de control 11 puede presentar una lógica de desconexión, que sólo se activa tras alcanzar y sobrepasar una vez la velocidad de rotación de desconexión n_{ab} . Con duración creciente el motor eléctrico 7 se hace funcionar ahora sobre la curva característica de motor seleccionada. A este respecto se eleva el par de fuerzas que actúa por la carga de la conexión roscada sobre el motor eléctrico 7, de modo que disminuye la velocidad de rotación n . Durante el funcionamiento del atornillador 1 se supervisa de forma permanente la velocidad de rotación n a través del dispositivo de determinación de la velocidad de rotación 13. Si ahora se alcanza la velocidad de rotación de desconexión n_{ab} , mediante el dispositivo de control 11 se desconecta el motor eléctrico 7, alcanzándose el par de fuerzas de desconexión M_{soll} .

30

Según se desprende de la fig. 2, además está prevista una velocidad de rotación máxima n_{max} , estando limitada la velocidad de rotación del motor eléctrico 7 a esta velocidad de rotación mediante el limitador de velocidad de rotación 17.

35

El procedimiento según la invención posibilita por consiguiente un ajuste flexible casi de cada par de fuerzas de desconexión, en tanto que sólo se debe predeterminar una tensión efectiva U_{eff} y una velocidad de rotación de desconexión. Dado que mediante el procedimiento según la invención se puede evitar que el motor eléctrico se haga funcionar hasta la detención, de modo que llegue a una corriente de cortocircuito, además se cuida el motor eléctrico 7, de modo que se puede usar casi cada motor de corriente continua o universal.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de un atornillador (1) que presenta un motor eléctrico (7), en el que el motor eléctrico (7) presenta una relación, unívoca en el caso de tensión efectiva ($U_{\text{eff soll}}$) dada, entre la velocidad de rotación (n) y el par de fuerzas (M), con las siguientes etapas:
- predeterminación de una tensión efectiva ($U_{\text{eff soll}}$) para el funcionamiento del motor eléctrico (7),
 - predeterminación de una velocidad de rotación de desconexión (n_{ab}) que se corresponde con un par de fuerzas de desconexión (M_{soll}) predefinido en el caso de la tensión efectiva predeterminada ($U_{\text{eff soll}}$),
- 10 - funcionamiento del atornillador (1) bajo carga con la tensión efectiva predeterminada ($U_{\text{eff soll}}$), durante el funcionamiento del atornillador:
- determinación de la velocidad de rotación (n),
 - desconexión del motor eléctrico (7) al alcanzarse la velocidad de rotación de desconexión (n_{ab}).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la tensión efectiva (U_{eff}) se regula mediante una modulación de ancho de pulsos o control de ángulo de fase (15).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el ángulo de fase o modulación de ancho de pulsos se puede ajustar de forma variable.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** durante el funcionamiento se define la tensión efectiva aplicada en el motor eléctrico (7) y en el caso de una desviación entre la tensión efectiva y la tensión efectiva predeterminada ($U_{\text{eff soll}}$) se reajusta la tensión efectiva.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** se limita la velocidad de rotación (n) máxima generable por el motor eléctrico (7).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** una lógica de desconexión, que regula la desconexión del motor eléctrico (7), se activa después de la conexión del motor eléctrico sólo tras alcanzar o sobrepasar una vez la velocidad de rotación de desconexión (n_{ab}) o después de un lapso de tiempo predeterminado.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la velocidad de rotación (n) se determina a partir de los datos de funcionamiento del motor eléctrico (7) o se mide directamente.
- 35 8. Atornillador (1) con una parte de salida (3) y una parte de accionamiento (5) que presenta un motor eléctrico (7), en el que el motor eléctrico (7) posee una relación, unívoca en el caso de tensión efectiva ($U_{\text{eff soll}}$) dada, entre la velocidad de rotación (n) y el par de fuerzas (M) y la parte de accionamiento (5) presenta un dispositivo de control (11) para el control del motor eléctrico (7), en el que a través del dispositivo de control (11) se puede ajustar una
- 40 **caracterizado porque** una tensión efectiva (U_{eff}) que acciona el motor eléctrico (7),
- un dispositivo de determinación de la velocidad de rotación (13) determina la velocidad de rotación del motor eléctrico (7) durante el funcionamiento del atornillador (1), a través del dispositivo de control (11) se puede ajustar una velocidad de rotación de desconexión (n_{ab}), que en el caso de una tensión efectiva predeterminada (U_{eff}) se corresponde con un par de fuerzas de desconexión (M_{soll}) predefinido y el dispositivo de determinación de la velocidad de rotación transmite la velocidad de rotación (n) determinada al dispositivo de control (11), desconectando el dispositivo de control (11) el motor eléctrico (7) al alcanzarse la velocidad de rotación de
- 50 desconexión (n_{ab}).
9. Atornillador (1) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el dispositivo de control (11) presenta un control de ángulo de fase (15) o una modulación de ancho de pulsos para el ajuste de la tensión efectiva (U_{eff}).
- 55 10. Atornillador (1) según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** el motor eléctrico (7) es un motor universal o motor de corriente continua.
11. Atornillador (1) según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** el dispositivo de control (11) o la parte de salida (3) presenta un limitador de velocidad de rotación (17).
- 60

12. Atornillador (1) según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación de la velocidad de rotación (13) presenta un cuentarrevoluciones (19).

