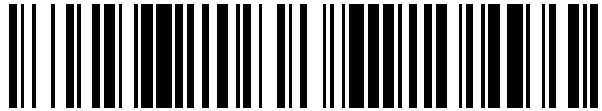


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 788**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2013 E 13737211 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2874547**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de control de accionamiento para un sistema quirúrgico a motor**

30 Prioridad:

**20.07.2012 DE 102012106589**

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

**10.06.2016**

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, JÜRGEN y  
KONRATH, HARALD**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

**ES 2 573 788 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).

Dispositivo y procedimiento de control de accionamiento para un sistema quirúrgico a motor

**DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención se refiere un dispositivo de control de accionamiento para un sistema quirúrgico a motor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que presenta un control de motor para controlar y/o regular un electromotor que acciona una herramienta quirúrgica. Un aspecto adicional de la invención se refiere al mismo sistema a motor.

10 Además la presente invención se refiere a un procedimiento para activar un sistema quirúrgico a motor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11, en el que la herramienta quirúrgica se acciona por un electromotor que se regula y/o se controla por medio de un control de motor.

15 Los sistemas quirúrgicos a motor del tipo genérico se conocen en numerosas variantes, en particular con herramientas en forma de taladros o máquinas de fresar o sierras. Se hacen funcionar al generarse con el control de motor señales de control para el electromotor para hacerlo funcionar con una velocidad de giro determinada que puede especificarse por el dispositivo de control de accionamiento. Según el tipo del electromotor pueden alcanzarse velocidades de giro de hasta 80.000 revoluciones por minuto. Un sistema a motor de este tipo es particularmente rentable y requiere poco mantenimiento si el electromotor es un motor de corriente continua sin escobillas que presenta, además del rotor, al menos dos devanados de motor.

20 Los dispositivos de control de accionamiento para sistemas a motor quirúrgicos del tipo genérico se conocen, por ejemplo, por el documento WO 2006/012991 A1 o el DE 10 2009 018 143 A1. En estos dispositivos de control de accionamiento conocidos la velocidad de giro de la herramienta quirúrgica en cuestión se regula, empleándose por ejemplo una modulación por ancho de pulsos (PWM) o una modulación por ancho de pulsos de vector espacial (SVPWM). El procedimiento SVPWM tiene la ventaja, con respecto a la modulación por ancho de pulsos convencional, de que todos los devanados de motor pueden suministrarse de corriente al mismo tiempo, de manera que también a velocidades de giro particularmente bajas es posible un funcionamiento del electromotor suave, sin sacudidas.

30 Por el documento EP 2 324 779 A1 se conoce un sistema quirúrgico a motor para diferentes aplicaciones médicas que presenta un control de accionamiento con un circuito electrónico que sirve para controlar o regular la velocidad de giro del sistema a motor. El control o regulación de velocidad de giro varía dependiendo del portaherramientas que se instala en el sistema quirúrgico a motor.

35 Estos procedimientos de regulación conocidos se caracterizan, además de por su funcionamiento suave, sobretodo, también por que la velocidad de giro respectiva puede reajustarse de manera muy rápida. Sin embargo se ha demostrado que p.ej. en variaciones de carga extremas un reajuste muy rápido de la velocidad de giro trae consigo no solamente ventajas, como se detecta de la siguiente confrontación:

40 Si p.ej. un motor no regulado, que se hace funcionar con aire comprimido durante el accionamiento de una fresadora experimenta una disminución de la velocidad de giro de poca duración como consecuencia de un enganche eventual de la fresadora, entonces esto tiene como consecuencia que, tras liberar la fresadora, aumente de nuevo la velocidad de giro del motor. En este caso no se origina un calentamiento adicional.

45 Si por el contrario una fresadora de este tipo se acciona por un electromotor regulado, el control de motor se reajusta de manera muy rápida en una situación de este tipo para contrarrestar la disminución de velocidad de giro. Esto lleva particularmente a problemas cuando la herramienta se engancha varias veces de manera consecutiva y la velocidad de giro siempre tiene que reajustarse de nuevo. Si la evolución de corriente en una situación de este tipo se examina con detalle pueden medirse pulsos de corriente adicionales ( $I^2 \times R$ ). Por consiguiente en estas operaciones de regulación, dinámicas, muy rápidas, aparecen pérdidas adicionales. Mediante el reajuste continuo y los picos de corriente unidos a ello el electromotor produce más calor y así puede sobrecalentarse.

50 Hay muchas aplicaciones (p.ej. en una craneotomía) en las que un reajuste de este tipo rápido es deseable o incluso necesario, asumiendo sin más el inconveniente expuesto de las pérdidas adicionales debido a los tiempos de activación comparativamente cortos en una craneotomía. No obstante hay aplicaciones, como p.ej. el fresado de un segmento de hueso, que requiere mucho tiempo, en el que no se pone tanto énfasis en el reajuste rápido sino más bien en la menor pérdida de calor posible.

60 Si los dispositivos de control de accionamiento conocidos, mencionados anteriormente, p.ej. por el documento WO 2006/012991 A1 o el DE 10 2009 018 143 A1 se emplean en el fresado de un segmento de huesos existe por tanto el peligro de que el electromotor se sobrecaliente o dado el caso incluso se dañe. Por eso, por razones de seguridad, el campo de empleo de los dispositivos de control de accionamiento hasta ahora conocidos para instrumentos o aparatos quirúrgicos se limita a determinados propósitos de empleo. Por lo tanto, hasta ahora según

el campo de aplicación se emplean diferentes sistemas quirúrgicos a motor o aquellos con motores de accionamiento adecuados en cada caso. Esto dificulta el manejo y aumenta además los costes. Sin embargo sería deseable si un sistema a motor pudiera emplearse para las más diversas aplicaciones médicas.

5 La invención se basa en el objetivo de perfeccionar un dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, de manera que el campo de empleo del sistema quirúrgico a motor asociado pueda ampliarse. Asimismo debe indicarse un procedimiento de control correspondiente, así como un sistema quirúrgico a motor.

10 Este objetivo se resuelve en cuanto al dispositivo de control de accionamiento con las características de la reivindicación 1, en cuanto al sistema quirúrgico a motor con las características de la reivindicación 9, y en cuanto al procedimiento con las etapas de procedimiento de la reivindicación 11. Los perfeccionamientos ventajosos son objeto en cada caso de las reivindicaciones dependientes.

15 Por consiguiente la invención propone prever un dispositivo de especificación de parámetros conectado aguas arriba del control de motor con el que puedan especificarse de esta manera los parámetros de control o de regulación del control de motor, de manera que el perfil de control o de regulación del electromotor pueda adaptarse al estado respectivo del electromotor. La invención se basa por tanto en la idea de variar el modo de control o el perfil de control o de regulación del electromotor, en lugar de emplear diferentes sistemas a motor para diferentes  
20 aplicaciones, de manera que esté adaptado de un modo óptimo a la aplicación respectiva para posibilitar así un campo de empleo mayor del sistema a motor empleado. El principio para la selección de los parámetros de control o de regulación forma un estado o evolución de estado registrados del electromotor mediante los cuales el dispositivo de especificación de parámetros puede averiguar la aplicación médica actual. Por ello, con una selección de parámetros adecuada se consigue que el perfil de control o de regulación resultante impida de manera segura una  
25 sobrecarga, como p.ej. un calentamiento inadmisibles del electromotor. La activación de acuerdo con la invención puede emplearse por tanto para los fines quirúrgicos más variados sin que sean necesarios diferentes motores. Los modos de control o perfiles de activación diferentes pueden realizarse puramente con la técnica de software, mientras que el hardware, es decir la electrónica de control y el motor siguen existiendo de manera invariable. La manejabilidad se mejora por ello claramente y los costes se reducen de manera correspondiente.

30 Mediante la variación de los parámetros de control o de regulación el perfil de control o de regulación del electromotor puede modificarse de manera que la curva característica de momento de torsión/velocidad de giro resultante está adaptada de manera óptima al estado de carga respectivo.

35 Un modo de control en el sentido de la invención influye en o modifica los valores nominales o magnitudes de guiado y/o la misma característica de control o de regulación. Así p.ej. en un caso de aplicación en el que no sea necesario ningún reajuste rápido, como p.ej. en el fresado de un segmento de hueso por lo general puede reducirse el porcentaje P y aumentarse el porcentaje I para evitar picos de corriente tan altos. Alternativamente o adicionalmente el nivel de la corriente máxima puede rebajarse en total. Además mediante el dispositivo de especificación de  
40 parámetros el valor nominal o la velocidad de giro nominal puede rebajarse de manera correspondiente, en particular tras sobrepasar una corriente límite o en el caso de sobrepasar de manera esperada una corriente límite.

45 Preferentemente el electromotor o la herramienta pueden hacerse funcionar en primer lugar de acuerdo con un modo de control estándar o un modo de control ajustable manualmente, y a continuación dependiendo del estado registrado o de la aplicación médica actual detectada modificarse o conmutarse a un modo de control más adecuado para ello.

50 Según el caso de aplicación puede conmutarse también entre un funcionamiento con regulación de velocidad de giro y un funcionamiento sin regulación de velocidad de giro (mero control), para la regulación de velocidad de giro pueden emplearse diferentes parámetros de regulación, o en el caso de parámetros de regulación invariables debe adaptarse la magnitud de valor nominal dependiendo de la situación. Una alternativa adicional la representa la modificación de la resistencia interna de motor en la que se rebaja o se aumenta la tensión inicial para el motor de manera correspondiente proporcionalmente a la corriente medida.

55 Los diferentes perfiles de control o de regulación están depositados en forma de modos de control desde los cuales puede seleccionarse uno adecuado dependiendo de la situación. De acuerdo con la invención la selección y la conmutación se realizan automáticamente.

60 De acuerdo con la invención para ello se registra de manera dinámica el estado respectivo del sistema quirúrgico a motor para poder modificar casi de manera continua el perfil de control o de regulación de acuerdo con los requerimientos respectivos.

De acuerdo con una forma de realización pueden estar depositados una pluralidad de modos de control diferentes, es decir parámetros de control y/o de regulación o líneas características de motor, que están asociadas en cada

caso a aplicaciones médicas correspondientes. El dispositivo de especificación de parámetros puede seleccionarse entonces dependiendo del estado o evolución de estado registrados del electromotor desde estos el modo de control oportuno.

- 5 Alternativamente o adicionalmente la selección del modo de control puede realizarse dependiendo de la herramienta o adaptador de herramienta quirúrgico empleado. Mediante la detección preferentemente automática puede seleccionarse uno o varios modos de control oportunos para la herramienta. Por ejemplo, se desplazan diferentes herramientas con velocidades de giro diferentes, p.ej. con como máximo 20000 U/min o con hasta como máximo 80000 U/min. Mediante la detección de la herramienta se garantiza que la velocidad de giro de motor máxima y/o el momento de torsión máximo se limiten de manera correspondiente.

A cada modo de control puede estar asociada una curva característica predeterminada de momento de torsión/velocidad de giro del electromotor.

- 15 En lugar de o adicionalmente a modos de control depositados de manera fija puede generarse un modo de control oportuno sobre la base de un logaritmo de aprendizaje.

El modo de control en una forma de realización puede seleccionarse también por unidad de tiempo dependiendo de una frecuencia de regulación registrada que permita deducirse de una aplicación con muchas oscilaciones de carga.

- 20 Además puede ser ventajoso determinar el estado respectivo del sistema quirúrgico a motor mediante registro preferentemente continuo del valor actual respectivo de corriente de motor y tensión de motor del electromotor. Si como control de motor está previsto sin más un regulador, esto tiene la ventaja de que los sensores requeridos para esta regulación ya están presentes de manera que no se originan costes adicionales.

- 25 El estado respectivo del sistema quirúrgico a motor puede determinarse además o alternativamente mediante registro preferentemente continuo de una temperatura del electromotor (M), pudiendo registrarse también indirectamente la temperatura cuando falta un sensor correspondiente mediante la integración de los valores actuales respetivos de corriente de motor y tensión de motor.

- 30 También es ventajoso si al menos un modo de control prevé una regulación de velocidad de giro del electromotor y al menos otro modo de control no prevé ninguna regulación de velocidad de giro del electromotor. Así con la técnica de software puede simularse tanto un funcionamiento regulado como también uno no regulado, en particular el funcionamiento no regulado de un motor de aire comprimido.

- 35 El sistema a motor puede realizar en un procedimiento de regulación y/o de control una modulación por ancho de pulsos o una modulación por ancho de pulsos de vector espacial (SVPWM) en la que se suministra corriente simultáneamente a todos los bobinados de motor.

- 40 Para poder fijar el estado del electromotor puede estar previsto un dispositivo de determinación de posición de rotor para determinar una posición de rotor del electromotor, separándose de un suministro de energía para determinar la posición del rotor del electromotor al menos uno de los bobinados de motor durante un intervalo de tiempo predeterminado. En el caso de una velocidad de giro de 80000 U/min y tres bobinados de motor desconectados consecutivamente en cada caso la posición del rotor y la fuerza electromotora puede medirse 4000 veces por segundo. Por ello puede detectarse de manera muy rápida el estado de electromotor y seleccionarse un modo de control correspondiente.

- 50 Un sistema quirúrgico a motor de acuerdo con la invención presenta un electromotor para el accionamiento de una herramienta quirúrgica que puede acoplarse con esta de manera separable directa o indirectamente, en particular intercalando un adaptador de herramienta o pieza de mano, así como un dispositivo de control de accionamiento anteriormente descrito.

- 55 Adicionalmente el sistema quirúrgico a motor puede presentar un dispositivo de registro de velocidad de giro para registrar la velocidad de giro real del electromotor, en particular sensores de Hall y/o un dispositivo de detección de herramienta o de pieza de mano. Por ello el estado del electromotor o la herramienta o sistema de herramientas empleado puede detectarse automáticamente y seleccionarse un modo de control correspondiente.

- 60 El procedimiento de acuerdo con la invención para controlar y/o regular un electromotor (M) de un sistema quirúrgico a motor que acciona una herramienta quirúrgica tiene las siguientes etapas: registrar un estado y/o evolución de estado del electromotor del sistema quirúrgico a motor; seleccionar un modo de control sobre la base del estado o evolución de estado registrados; y ajustar los parámetros de control o de regulación, de manera que el perfil de control o de regulación del electromotor corresponde al modo de control seleccionado. Con respecto a más ventajas y perfeccionamientos adicionales de la invención se remite a las reivindicaciones dependientes.

La invención se explica con más detalle a continuación mediante la descripción de un ejemplo de realización con referencia al dibujo. Muestran:

- 5 la figura 1 un diagrama de bloques de un sistema quirúrgico a motor con un dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con la invención;
- la figura 2 un diagrama de bloques de un dispositivo de especificación de parámetros PV de acuerdo con la invención; y
- la figura 3 varias líneas características que se realizan como perfil de control o de regulación del sistema quirúrgico a motor.

10 De acuerdo con la figura 1 el sistema quirúrgico a motor de acuerdo con la invención comprende un electromotor M que está acoplado mecánicamente a través de un acoplamiento de herramienta con una herramienta W y acciona a esta; en el caso de la herramienta W puede tratarse de un taladro, fresadora, una sierra una herramienta de craneotomía o de trepanación, un *shaver* u otra herramienta quirúrgica. La activación fundamental de la herramienta se realiza a través de un control de mano o de pie (no mostrado). El electromotor M se activa en este caso por un control de motor MS. Este genera para cada fase o bobinado del electromotor M o bien una señal de modulación por ancho de pulsos (PWM) o una señal de modulación por ancho de pulsos de vector espacial (SVPWM), suministrándose corriente en el caso de esta última a todos los bobinados de motor simultáneamente.

15 Si el control de motor MS se encuentra en el modo de una regulación de velocidad de giro, a su entrada se alimenta una señal de valor real IST que indica el valor actual de la velocidad de giro necesario para la regulación. Para el registro de la velocidad de giro están previstos sensores correspondientes (no mostrados), en particular en forma de sensores de Hall. Cuando para la regulación realizada por el control de motor MS también se necesitan otras magnitudes de acoplamiento retroactivo, tales como en particular la corriente alimentada o la tensión existente, la señal de valor real IST contiene informaciones correspondientes.

20 Al control de motor MS está conectado aguas arriba, de acuerdo con la figura 1 un dispositivo de especificación de parámetros PV, este genera parámetros de control o de regulación RP que se presentan como magnitud de guiado además de la señal de valor real IST en la entrada del control de motor MS. Mediante el tipo de los parámetros de control o de regulación existentes RP se ajusta o se especifica el perfil de control o de regulación facilitado por el control de motor MS. En primer lugar el control o la regulación de la herramienta W se realiza según un modo de control estándar o modo de control introducido manualmente por un usuario.

30 De acuerdo con la figura 1 está previsto además un sistema de sensores S en cuyas entradas las señales de varios sensores están presentes, concretamente una señal I que representa la corriente de motor actual, una señal U que representa la tensión de motor, así como una señal de velocidad de giro n. La última representa la velocidad de giro actual del electromotor M y, tal como ya se ha mencionado, se genera por un sensor de Hall. Además puede generarse una señal T generada por una sonda de temperatura que indica la temperatura actual del electromotor M. Dado que en el campo quirúrgico las máquinas o herramientas respectivas son muy pequeñas, la colocación de una sonda de temperatura de este tipo, así como la transmisión de su señal de salida T a menudo está unida a grandes dificultades. La señal de temperatura T se determina, en una forma de realización de la invención por tanto mediante la integración de los valores actuales registrados de corriente de motor y de tensión de motor del electromotor M. Finalmente puede medirse también la duración del tratamiento médico o quirúrgico actual, es decir la duración actual del empleo de herramienta actual y emitirse como señal de tiempo t.

45 Además el sistema a motor puede presentar también un sistema de sensores que detecta automáticamente el tipo de la herramienta empleada actualmente y emite una señal de tipo TYP correspondiente. El sistema de sensores genera, de acuerdo con la figura 1, una señal de salida de sensor SAS que se alimenta al dispositivo de especificación de parámetros PV.

50 En el dispositivo de especificación de parámetros PV u otro dispositivo de memoria están depositadas magnitudes y evoluciones de estado, típicas de aplicación, de las señales de entrada U, I, n, T; t, TYP. Mediante diferentes series de pruebas y mediciones en el campo previo o mediante un algoritmo de aprendizaje puede averiguarse qué magnitudes y evoluciones de estado son típicas para los empleos de herramienta respectivos. Esta asociación de magnitudes de estado y aplicación médica posibilita al dispositivo de especificación de parámetros PV, mediante las magnitudes de entrada o valores de medición actuales, determinar la aplicación actual.

60 Tal como ya se ha descrito al principio cada aplicación o empleo de herramienta requiere diferentes accionamientos. En aplicaciones de fresado pueden esperarse, por ejemplo, corrientes de motor más pequeñas en el intervalo de como máximo 1 A, y momentos de como máximo 1,5 Ncm, mientras que en una craneotomía pueden aparecer más bien corrientes de hasta aproximadamente 3,5 A y momentos de hasta 3,5 Ncm.

Además de la detección automática de la aplicación actual el dispositivo de especificación de parámetros PV selecciona en una segunda etapa el modo de control oportuno para ello. Esta correlación de aplicación y modo de

control está depositada asimismo en el dispositivo de especificación de parámetros PV o en otro dispositivo de almacenamiento.

5 Estas dos etapas realizadas por el dispositivo de especificación de parámetros PV están mostradas esquemáticamente en la figura 2 en el ejemplo de “fresado” y “craneotomía” sobre la base de una evolución temporal de la corriente I. Para aumentar la fiabilidad de la asociación pueden compararse y evaluarse varios o todos los valores medidos o averiguados con evoluciones depositadas correspondientes.

10 Tras la selección de un modo de control orientado a la aplicación el dispositivo de especificación de parámetros PV emite al control de motor MS parámetros de control y/o de regulación correspondientes y se modifica así el comportamiento de control o de regulación del control de motor MS. El dispositivo de especificación de parámetros PV conmuta por tanto automáticamente desde el modo de control estándar en primer lugar o ajustado manualmente a un modo de control más adecuado. Es decir, el dispositivo de especificación de parámetros PV es capaz de aplicar al dispositivo de motor MS un perfil de control o de regulación de este tipo que se incluya de la mejor manera el estado de carga del electromotor M actual representado a través de las señales U, I, n, T, t y/o TYP. Si, por ejemplo, mediante los valores de medición o su evolución temporal se detecta que con la herramienta quirúrgica W se realiza en ese momento una craneotomía, el dispositivo de especificación de parámetros PV ajusta en el control de motor MS un perfil de regulación que p.ej. tiene como consecuencia la curva característica de motor 1 en la figura 3, es decir, el electromotor M se mantiene constante con toda la fuerza en su velocidad de giro, o se reajusta de la manera más rápida posible. Si por el contrario se detecta que se pudiera tratar, en el caso de la actividad realizada con la herramienta W, más bien del fresado de un segmento de hueso que requiere mucho tiempo, se ajusta preferentemente una de las líneas características 3 a 5 en la figura 3 en las que el calentamiento del electromotor M es mucho menor.

25 En la figura 3 se muestran a modo de ejemplo algunas líneas características de motor en forma de la evolución de momento de torsión/velocidad de giro del electromotor M que inculca el control de motor MS al electromotor M dependiendo de los parámetros de control o regulación RP respectivos del dispositivo de especificación de parámetros PV. La curva característica señalada con 1 es p.ej. una línea características de regulación de velocidad de giro en la que la velocidad de giro puede mantenerse constante hasta un intervalo muy pequeño a partir de 9,5 Ncm. Las líneas características señaladas con 2 y 3 son líneas características de regulación de velocidad de giro en las que la velocidad de giro, tal como puede verse del diagrama, ya disminuye algo antes. En las líneas características señaladas con 4 y 5 por el contrario no se realiza ninguna regulación de velocidad de giro, tal como puede verse directamente.

35 Según el caso de aplicación, o estado de carga detectado de la herramienta quirúrgica, puede ser útil ajustar el perfil de control o de regulación del control de motor MS también de otra manera diferente a la del diagrama de la figura 3. Pueden mencionarse los siguientes perfiles de control o de regulación como ejemplo:

- 40 1) no emplear ninguna regulación de velocidad de giro;
- 2) emplear regulación de velocidad de giro con parámetros de regulación modificados;
- 3) adaptar la regulación de velocidad de giro con parámetros adaptados de manera óptima aunque el valor nominal de la regulación de velocidad de giro dependiendo de la situación;
- 4) modificación de la resistencia interna de motor:

45 De manera proporcional a la corriente de motor medida el control de motor MS disminuye la tensión inicial para el electromotor M de la siguiente manera.

$$U_{\text{corregida}} = U_{\text{normal}} - \Delta U$$

$$50 \quad \Delta U = R \times I_{\text{motor}}$$

En el caso de un electromotor M con elevada resistencia interna la tensión  $\Delta U$  desciende en la resistencia interna del bobinado. El control de motor MS emite por lo tanto una tensión reducida  $\Delta U$  para alcanzar el mismo efecto en un motor con resistencia interna no tan alta.

55 5) En el dispositivo de especificación de parámetros PV está implementado un algoritmo de aprendizaje adecuado que ajusta el perfil de regulación del electromotor conforme al aprendizaje del estado de carga del electromotor. Por ejemplo, el dispositivo de especificación de parámetros PV registra a través de un modelo de temperatura el calentamiento de motor. En especial, en un funcionamiento más largo de motor, como aparece durante el fresado se deduce que la herramienta W se emplea para trabajos de fresado, por lo que el control de motor MS se conmuta al perfil de control o de regulación más adecuado para ello.

Dado que se requieren las señales generadas por el sistema de sensores S según el tipo del control de motor MS también por este como valores de acoplamiento retroactivo (como está indicado en la figura 1 mediante la línea

trazada con rayas) es suficiente un único sistema de sensores para el control de motor MS y el dispositivo de especificación de parámetros PV de acuerdo con la invención. Es decir, dado que un control de motor MS del tipo requerido en este caso contiene por lo general ya un sistema de sensores no se requiere la mayoría de las veces ningún sensor adicional para el dispositivo de especificación de parámetros PV de acuerdo con la invención.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de control de accionamiento para un sistema quirúrgico a motor con un control de motor (MS) para controlar y/o regular un electromotor (M) que acciona una herramienta quirúrgica (W), **caracterizado por** un dispositivo de especificación de parámetros (PV) conectado aguas arriba del control de motor (MS) que, sobre la base de un estado o evolución de estado registrado del electromotor (M) del sistema quirúrgico a motor, averigua la aplicación médica actual, selecciona un modo de control adecuado para esta aplicación médica y especifica al control de motor (MS) tales parámetros de control o regulación que el perfil de control o de regulación del electromotor (M) corresponde al modo de control seleccionado.
2. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de especificación de parámetros (PV) selecciona el modo de control de una pluralidad de modos de control depositados y asociados a las aplicaciones médicas respectivas.
3. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de especificación de parámetros (PV), dependiendo de la herramienta quirúrgica (W) empleada, selecciona un modo de control asociado a esta herramienta.
4. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** a cada modo de control está asociada una curva característica de momento de torsión/velocidad de giro del electromotor (M) predeterminada.
5. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de especificación de parámetros (PV) determina el estado respectivo del sistema quirúrgico a motor mediante el registro, preferentemente continuo, del valor actual respectivo de corriente de motor (I) y tensión de motor (U) del electromotor (M).
6. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el dispositivo de especificación de parámetros (PV) determina la temperatura (T) del electromotor (M) mediante la integración de los valores actuales registrados de corriente de motor (I) y tensión de motor (U) del electromotor (M).
7. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos un modo de control prevé una regulación de velocidad de giro del electromotor (M) y al menos un modo de control no realiza ninguna regulación de velocidad de giro del electromotor (M).
8. Dispositivo de control de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado además por** un dispositivo de determinación de posición de rotor para determinar una posición de rotor del electromotor, separándose de un suministro de energía al menos uno de los bobinados de motor durante un intervalo de tiempo predeterminado para la determinación de la posición del rotor del electromotor.
9. Sistema quirúrgico a motor con un electromotor (M) para el accionamiento de una herramienta quirúrgica (W) que puede acoplarse con esta de manera separable, directa o indirectamente, en particular intercalando un adaptador de herramienta o pieza de mano, y un dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Sistema quirúrgico a motor de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado además por que** está previsto un dispositivo de registro de velocidad de giro para registrar la velocidad de giro real del electromotor (M), en particular sensores de Hall, y/o un dispositivo de detección de pieza de mano o de herramienta.
11. Procedimiento para controlar y/o regular un electromotor (M) de un sistema quirúrgico a motor que acciona una herramienta quirúrgica (W), **caracterizado por** las etapas:
- registrar un estado y/o evolución de estado del electromotor (M) del sistema quirúrgico a motor;
  - averiguar la aplicación médica actual de la herramienta quirúrgica (W) sobre la base del estado o evolución de estado registrado;
  - seleccionar un modo de control sobre la base de la aplicación médica averiguada; y
  - ajustar los parámetros de control o de regulación de manera que el perfil de control o de regulación del electromotor (M) corresponde al modo de control seleccionado.



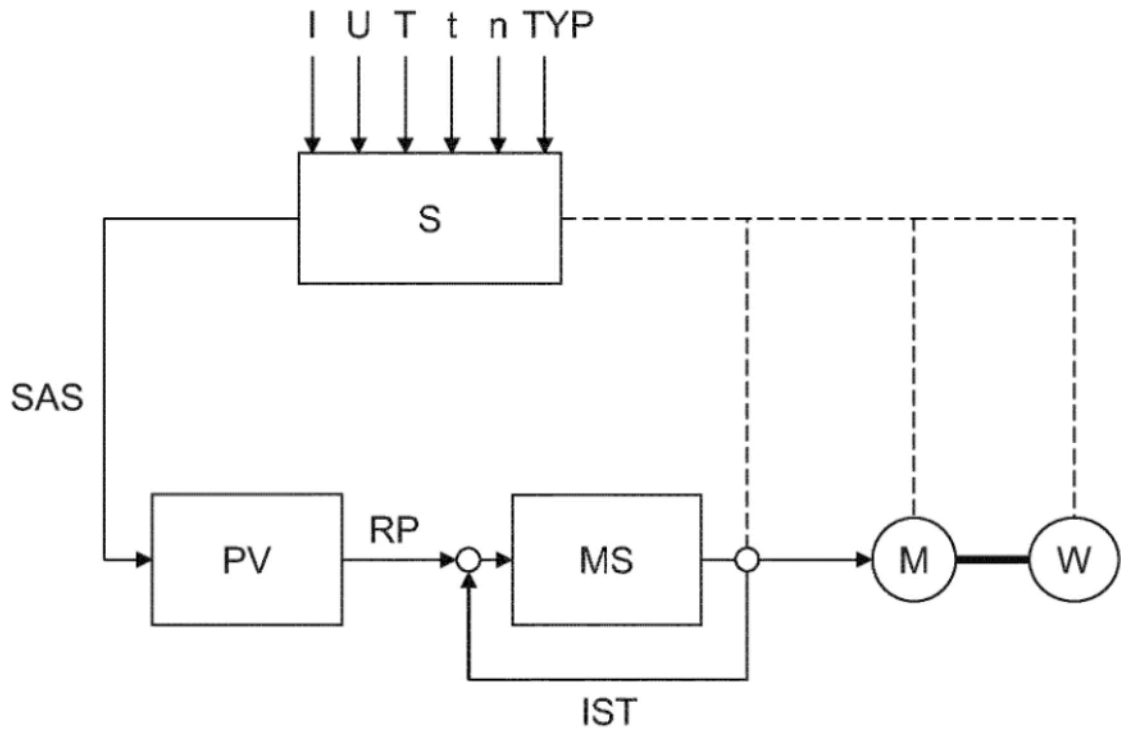


Fig. 1

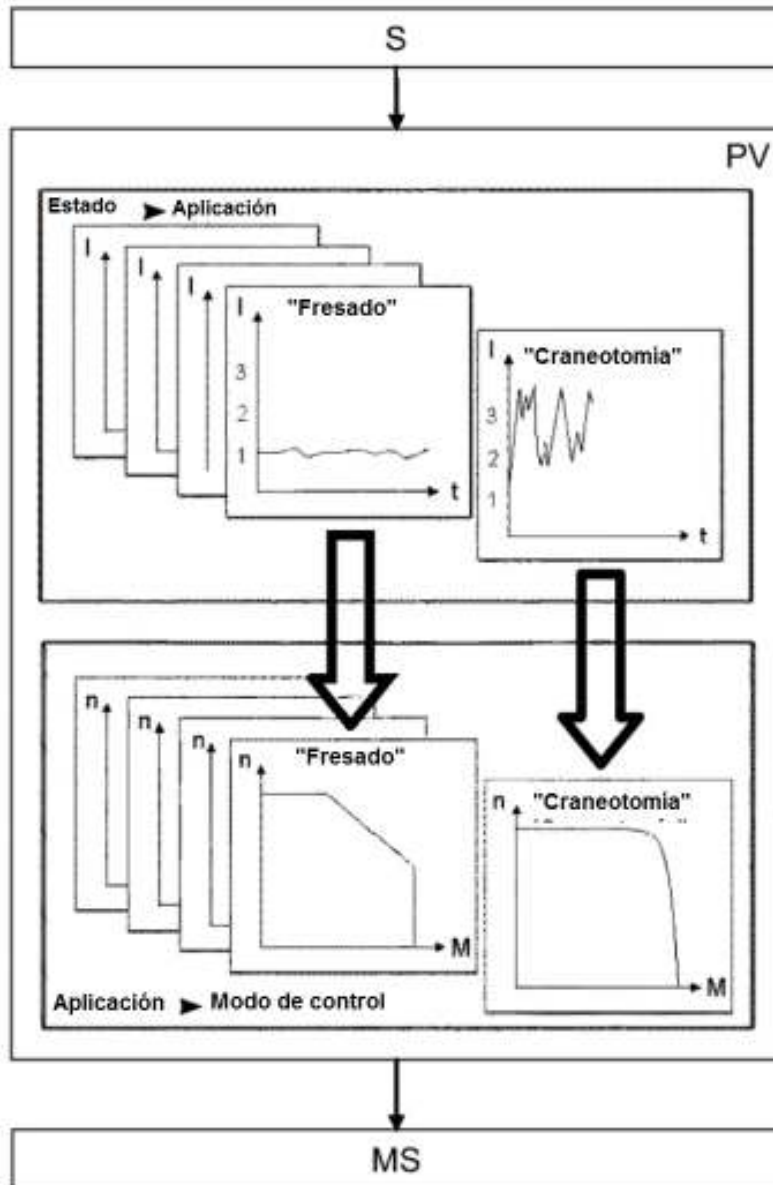


Fig. 2

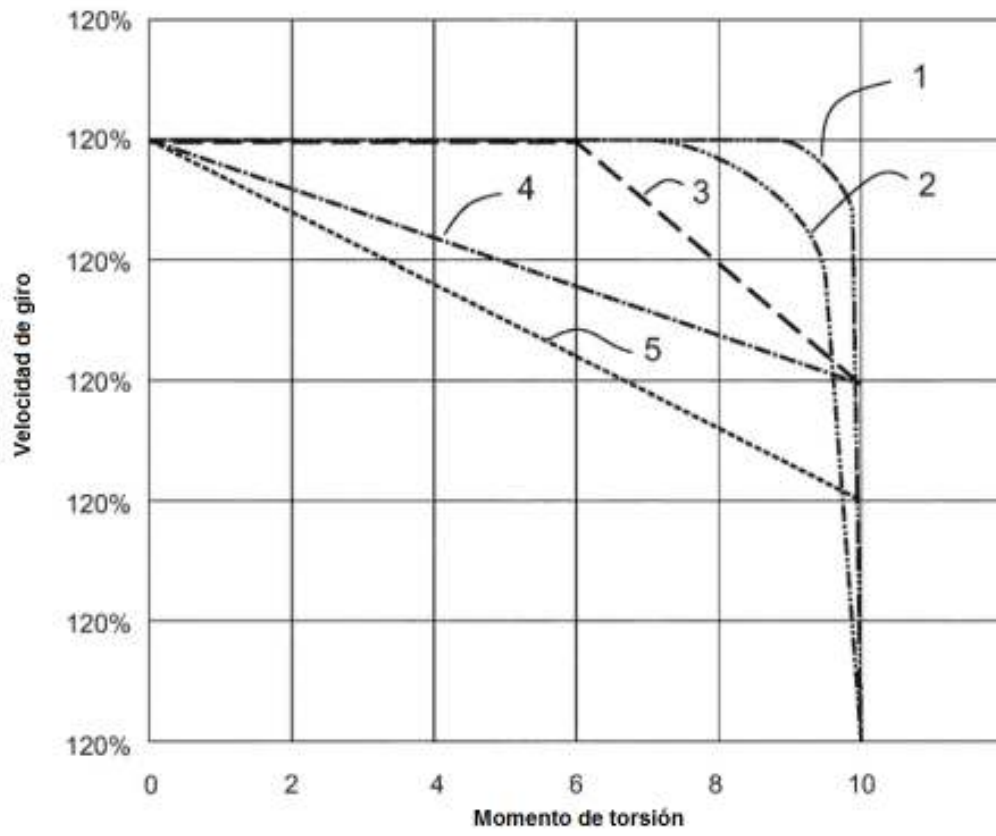


Fig. 3