

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 133**

51 Int. Cl.:

H02P 7/29

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 08801387 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2012 EP 2342812**

54 Título: **Sistema de alimentación eléctrica y método para controlar un motor eléctrico conmutado mecánicamente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2013

73 Titular/es:

**IDEASSOCIATES (IOM) LIMITED (100.0%)
P.O. Box 203 St. George's Court Upper Church
Street
Douglas, Isle of Man IM99 1RB, GB**

72 Inventor/es:

**FICH, PREBEN BO y
WILLADSEN, CURT MICHAEL PETERSEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 398 133 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

Sistema de alimentación eléctrica y método para controlar un motor eléctrico conmutado mecánicamente

5 La presente invención se refiere a un método para proporcionar una señal de disparo en respuesta a la conmutación de un motor eléctrico conmutado mecánicamente. La presente invención también se refiere a un sistema de alimentación eléctrica para un motor eléctrico conmutado mecánicamente.

10 Los motores eléctricos conmutados mecánicamente, es decir los motores en los que una disposición de escobilla y conmutador cambiar la polaridad de la corriente en los devanados de la armadura, cuando la armadura rota, dentro de campos magnéticos producidos por el estátor, son bien conocidos en la técnica. Los campos magnéticos en motores de este tipo pueden ser producidos por medio de imanes permanentes o electroimanes. Si el campo magnético es proporcionado por electroimanes, la corriente en los devanados, que produce el campo magnético del estátor, puede ser proporcionada por una corriente magnetizante separada, o puede ser proporcionada por la misma corriente que pasa a través de los devanados de la armadura. Se hace referencia a este último caso como motor universal, ya que es también bastante adecuado para corriente alterna, siempre que la frecuencia de corriente alterna no sea demasiado alta. Un motor universal de este tipo funciona muy bien a las frecuencias de corriente alterna más habitualmente usadas, tales como 16 2/3 Hz, 50 Hz o 60 Hz.

15 El motor de corriente continua de imán permanente conmutado mecánicamente es el motor más habitualmente usado para dispositivos eléctricos y electrónicos pequeños y medianos. En consecuencia, motores de este tipo son producidos en cantidades muy grandes, lo que los hace muy baratos. Para controlar motores de este tipo es bien conocido que la alimentación eléctrica se realice por medio de una corriente con modulación de impulsos.

20 Se han realizado muchos intentos para determinar la conmutación de motores eléctricos conmutados mecánicamente, por ejemplo dotando al motor de indicadores, tales como contadores de revoluciones, o contando ondulaciones en la corriente de alimentación del motor, es decir las fluctuaciones en la corriente de alimentación causadas por el hecho de que la corriente en una bobina no puede cambiar momentáneamente, debido a la fuerza contraelectromotriz. Un intento de este tipo se describe en el documento EP-A-1772954. Un recuento de ondulaciones de este tipo es difícil debido a que el conmutador establece contacto normalmente mediante corriente de alimentación con varios devanados a la vez con solapamiento.

30 Una de las razones para la aspiración de determinar la conmutación procede de una de las desventajas bien conocidas del motor eléctrico conmutado mecánicamente, es decir, la formación de arcos que se produce cuando el motor conmuta. En cada punto de conmutación, cuando la escobilla deshace el contacto con un segmento de conmutador, la energía almacenada en el devanado de motor como campo magnético provoca un arco o punta de tensión entre la escobilla y el segmento de conmutador cuando el campo magnético colapsa. Esto se produce no sólo durante una conmutación normal sino también en situaciones en las que las escobillas rebotan en el conmutador en rotación.

35 El arco es indeseado por dos razones principales. La primera razón principal es que el arco genera mucho ruido electromagnético de alta frecuencia, que es radiado desde el motor, y puede provocar interferencia electromagnética indeseada con otros dispositivos. La otra razón principal es que el arco, que consta de plasma caliente, provoca desgaste mecánico en el motor eléctrico, tal como el propio conmutador y las escobillas.

Constituye el objeto de la invención detectar la conmutación de un motor conmutado mecánicamente con el fin entre otras cosas de superar estos problemas de formación de arcos.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, este objeto se alcanza con un método para proporcionar una señal de disparo en respuesta a la conmutación de un motor eléctrico conmutado mecánicamente, en que dicho método comprende los pasos de: proporcionar un motor eléctrico conmutado mecánicamente, proporcionar una alimentación eléctrica para dicho motor eléctrico conmutado mecánicamente a través de líneas de alimentación eléctrica procedentes de circuitería de alimentación eléctrica, proporcionar un filtro conectado a por lo menos una de dichas líneas de alimentación eléctrica, detectar con dicho filtro una punta de tensión que se produce durante una conmutación, y proporcionar como salida de dicho filtro una señal de disparo.

50 Usando un filtro así se hace posible derivar la punta de tensión inversa generada cuando la impedancia se incrementa debido a que la escobilla desacopla su contacto de las zonas conductoras del conmutador durante una conmutación. La invención tiene en cuenta que, a diferencia de las fluctuaciones en el recuento de ondulaciones, esta punta inversa es fácilmente detectable, ya que su duración y magnitud puede provocar incluso una punta con polaridad negativa en comparación con la tensión de alimentación.

55 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, este objeto se consigue con un sistema de alimentación eléctrica para un motor eléctrico conmutado mecánicamente, en que dicho sistema de alimentación eléctrica comprende: circuitería de alimentación eléctrica, líneas de alimentación eléctrica para conducir corriente eléctrica desde dicha circuitería de alimentación eléctrica a un motor eléctrico conmutado mecánicamente, un filtro conectado a dichas líneas de alimentación eléctrica, una línea para transmitir una señal de disparo proporcionada de salida de dicho filtro como una señal de parada para la alimentación eléctrica, en que dicha circuitería de modulación

de impulsos comprende medios para recibir dicha señal de salida y medios para detener temporalmente la alimentación eléctrica a dicho motor eléctrico conmutado mecánicamente en respuesta a dicha señal de parada.

Con ello puede evitarse la formación de arcos cuando la corriente es interrumpida en los dispositivos de estado sólido de la alimentación de corriente, en vez de en los contactos mecánicos del conmutador.

- 5 De acuerdo con una primera realización preferida del primer aspecto de la invención, dicho método comprende además los pasos de usar dicha señal de disparo como una señal de parada para la alimentación eléctrica, y detener temporalmente dicha alimentación eléctrica a dicho motor eléctrico conmutado mecánicamente en respuesta a dicha señal de parada.

- 10 De acuerdo con una realización preferida del método de acuerdo con la invención, dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende una circuitería de modulación de impulsos, y dicha señal de parada se usa como una señal de reposición para dicha circuitería de modulación de impulsos. Reponiendo la circuitería de modulación de impulsos directamente sobre la base de la señal de parada procedente del filtro, puede conseguirse una respuesta y detención muy rápidas de la alimentación eléctrica, suprimiendo de este modo el arco al primer signo de su aparición.

- 15 De acuerdo con otra realización preferida del método de acuerdo con la invención, dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende un microprocesador. Un microprocesador es versátil y además permite el registro del momento preciso en que se produce la conmutación.

- 20 De acuerdo con otra realización preferida del método de acuerdo con la invención, un retardo predeterminado de la operación de la circuitería de modulación de impulsos es proporcionado tras cada reposición. Esto asegura que exista suficiente distancia entre conmutador y escobilla antes de que la alimentación de corriente sea reanudada, evitando de este modo que se produzca el arco más tarde.

De acuerdo con otra realización preferida más de acuerdo con la invención, dicha circuitería de modulación de impulsos proporciona corriente con modulación de anchura de impulsos. La modulación de anchura de impulsos es fácilmente conseguible usando microprocesadores o circuitos de multivibrador.

- 25 De acuerdo con una primera realización del sistema de alimentación eléctrica de acuerdo con la invención, dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende una circuitería de modulación de impulsos y dichos medios para recibir dicha señal de parada son una entrada de reposición de dicha circuitería de modulación de impulsos. Usando una entrada de reposición para reponer la circuitería de modulación de impulsos directamente sobre la base de la señal de parada procedente del filtro, puede conseguirse una respuesta y detención muy rápidas de la alimentación eléctrica, suprimiendo con ello el arco al primer signo de su aparición.

- 30 De acuerdo con otra realización del sistema de alimentación eléctrica de acuerdo con la invención, dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende un microprocesador. Un microprocesador es versátil y además permite el registro del momento preciso en el que se produce una conmutación.

- 35 De acuerdo con otra realización preferida del sistema de alimentación eléctrica de acuerdo con la invención, están previstos medios para introducir un retardo predeterminado de la operación de la circuitería de modulación de impulsos tras dicha reposición. Esto asegura que exista suficiente distancia entre conmutador y escobilla antes de que sea reanudada la alimentación de corriente, evitando de este modo que se produzca el arco más tarde.

- 40 De acuerdo con otra realización preferida más del sistema de alimentación eléctrica de acuerdo con la invención, dicha circuitería de modulación de impulsos está adaptada para proporcionar corriente con modulación de anchura de impulsos. Un microprocesador es versátil y permite además el registro del momento preciso en el que se produce una conmutación.

Como un efecto extra de la capacidad de detectar las puntas de tensión que se producen durante una conmutación con el filtro usado en la presente invención, la invención permite una monitorización detallada de un motor eléctrico conmutado mecánicamente.

- 45 De este modo, de acuerdo con un tercer aspecto expresado en otra realización preferida de la invención se proporciona un método que comprende además identificar y almacenar por medio de dicho microprocesador información temporal acerca de la ocurrencia de dichas puntas de tensión para un número de conmutaciones, con el fin de determinar un patrón.

- 50 Un patrón así de información temporal acerca de las puntas de tensión proporciona una característica individual para un motor conmutado mecánicamente, permitiendo entre otras cosas la detección de defectos graves tales como el fallo de un devanado de motor.

En una realización preferida del tercer aspecto de la invención, dicha información temporal comprende el espaciado temporal entre dichas puntas de tensión. Cualquier motor conmutado mecánicamente tiene diferencias pequeñas en el espaciado de las zonas de contacto del conmutador. Éstas son fácilmente detectables con el método de la

invención, y de acuerdo con ello pueden ser usadas como una característica individual. Por ejemplo, una de las conmutaciones podría ser designada para servir como una referencia, permitiendo con ello fácilmente el cálculo de números de revolución, o permitiendo identificar qué devanado particular ha fallado.

5 En otra realización preferida del tercer aspecto de la invención, dicha información temporal comprende la anchura de dichas puntas de tensión o incluso la forma de curva de las puntas sobre su respectiva duración. Esto ayuda adicionalmente en la detección de defectos, ya que permite detectar por ejemplo desgaste entre otras cosas en los bordes de las zonas de contacto del conmutador, debido a que esto influirá en la punta de tensión que se produce.

10 En una realización particularmente preferida del método de acuerdo con el tercer aspecto de la invención, el método comprende la detección de puntas de tensión subsiguientes, y la comparación de la información temporal respectiva relativa a dichas puntas con dicho patrón. De este modo puede ser detectado cualquier cambio en el motor conmutado mecánicamente sobre su vida útil y pueden tomarse precauciones si dichas puntas subsiguientes no casan con dicho patrón.

15 De acuerdo con una realización preferida del tercer aspecto de la invención, dichas precauciones comprenden la emisión de un aviso. El aviso puede permitir entonces que se tomen precauciones adicionales, por ejemplo reemplazo del motor conmutado mecánicamente antes de un fallo terminal.

20 De acuerdo con otra realización preferida, una posición angular del motor conmutado mecánicamente es determinada sobre la base de dicha detección de puntas de tensión subsiguientes. Tener una referencia identificable permite que el motor sea repuesto a una posición angular predeterminada, incluso si se ha perdido el seguimiento de conmutaciones individuales, por ejemplo si la armadura del motor se mueve durante una interrupción de corriente o cualquier otra desconexión de la corriente.

La invención será descrita ahora en mayor detalle sobre la base de realizaciones a modo de ejemplo no limitativas y los dibujos, en los cuales:

- la figura 1 muestra esquemáticamente un conmutador y una escobilla en una primera posición,
- la figura 2 muestra esquemáticamente un conmutador y una escobilla en una segunda posición,
- 25 la figura 3 muestra esquemáticamente un conmutador y una escobilla en una tercera posición,
- la figura 4 muestra esquemáticamente un motor conmutado mecánicamente y controlado por microprocesador con un filtro para la detección de conmutación,
- la figura 5 muestra un circuito de filtrado para la detección de conmutación,
- las figuras 6-9 muestran formas de curva de señales medidas en diversos en el circuito de filtrado de la figura 5, y
- 30 la figura 10 muestra esquemáticamente un mecánicamente con circuitería de filtro para la detección de conmutación.

La figura 1 muestra un diagrama muy simplificado de una disposición de conmutador de un motor conmutado mecánicamente 1 tal como se usa en las figuras 3 y 4. Un conmutador es un interruptor rotatorio, que altera la polaridad de la corriente de alimentación para un devanado magnetizador 2 de un electroimán, y de este modo la polaridad de éste. Debido a que el conmutador rota, es normalmente cilíndrico, pero con fines ilustrativos se muestra aquí en forma rectilínea. El conmutador ilustrado esquemáticamente comprende un sustrato 3, que rota con la armadura del motor en la dirección indicada con la flecha W. En la superficie del sustrato están situadas un número de zonas de contacto 4, 5 separadas por huecos 6, 7. Para fines ilustrativos se muestran sólo dos zonas de contacto 4, 5. Las zonas de contacto 4, 5 se acoplan a dos escobillas 8, 9, de modo que la corriente fluye desde una fuente de alimentación (no mostrada) conectada a la línea de alimentación de corriente 10 a través de la escobilla 8 hacia la zona de contacto 4. Desde la zona de contacto 4, la corriente fluye a través del devanado magnetizador 2 hacia la otra zona de contacto 5 y a través de la otra escobilla 9 y la línea de retorno 11 de vuelta a la fuente de alimentación. Durante la rotación del conmutador, la escobilla 8 se acopla a las zonas de contacto 4 y 5 de un modo alterno, mientras que la otra escobilla 9 se acopla a las respectivas otras zonas de contacto. Con ello, la polaridad del devanado magnetizador 2 se invierte y acciona el motor 1.

En la figura 2 puede verse que el sustrato 3 se ha movido hacia la izquierda en la dirección de la flecha W, de modo que la escobilla 8 se ha acoplado a la zona de contacto 5 y está a punto de desacoplarse de la zona de contacto 4. Igualmente, la escobilla 9 está a punto de desacoplarse de la zona de contacto 5. Aunque no se ilustra, la escobilla 9 se habría acoplado a la siguiente zona de contacto. Si la disposición de conmutador sólo tiene esas dos zonas de contacto 4, 5, se habría acoplado entonces a la zona de contacto 4.

En el momento en que las escobillas 8, 9 se desacoplan de las zonas de contacto 4, 5, una energía magnética sustancial se mantiene almacenada en el devanado magnetizador. Esta energía da lugar a una punta de tensión, con suficiente tensión como para iniciar un arco 12 entre una zona de contacto 4, 5 y la respectiva escobilla 8, 9, como se ilustra en la figura 3. Además, la energía almacenada es suficiente para mantener el arco 12 incluso

cuando la distancia entre la zona de contacto y la respectiva escobilla 8, 9 aumenta, dando lugar a un potente arco 12, que genera ruido electromagnético y hace evaporarse material del borde de las zonas de contacto 4, 5.

5 En la presente invención se ha comprendido que la punta de tensión puede ser detectada usando un filtrado apropiado, y que usando esta detección el arco 12 puede ser suprimido antes de que empiece a desarrollarse realmente. En particular, la presente invención proporciona un circuito de filtro que permite la detección fiable y sin ambigüedades de las puntas de tensión específicas procedentes de la conmutación incluso si la alimentación eléctrica está modulada por impulsos.

10 La figura 4 ilustra esquemáticamente un circuito a modo de ejemplo para suprimir el arco 12 en el conmutador. La corriente procedente de una fuente eléctrica externa (no mostrada) es suministrada a un microprocesador 13 por una línea de alimentación 14. El microprocesador está adaptado y programado para proporcionar de salida un tren de impulsos con modulación de impulsos, por ejemplo un tren de impulsos con modulación de anchura de impulsos por la línea de alimentación 10 al motor eléctrico conmutado mecánicamente 1. La persona experimentada comprenderá que si la potencia nominal del motor eléctrico conmutado mecánicamente 1 excede la potencia de salida máxima que es capaz de proporcionar el microprocesador 13, un circuito de control podría usarse para
15 amplificar el tren de impulsos con modulación de impulsos. La persona experimentada comprenderá también que podrían emplearse otros modos de generar un tren de impulsos con modulación de impulsos, por ejemplo una realización de multivibrador usando un chip de multivibrador, y que los detalles explicados posteriormente con respecto a la realización del microprocesador pueden ser aplicables también en una realización de multivibrador.

20 Como puede verse también a partir de la figura 4, un filtro 15 está conectado a la línea de alimentación 9. El filtro 15 elimina por filtrado las puntas de conmutación y proporciona una señal de salida, que es suministrada a una entrada del microprocesador 13 a través de la línea 16. Debe observarse que la figura 4 es esquemática y que el filtro 15 no está conectado necesariamente sólo a la línea de alimentación 9 en un único punto. En la realización mostrada, la entrada del microprocesador 13 a la que es suministrada la señal de salida es el terminal de reposición. De este modo, cuando se produce una punta de conmutación, el microprocesador es repuesto, y en consecuencia detiene
25 inmediatamente, es decir en nanosegundos, la alimentación eléctrica al motor conmutado mecánicamente. Esto suprime el arco antes de que empiece a formarse realmente. En el momento tras la reposición en que el microprocesador reanuda la alimentación de corriente con modulación de impulsos al motor, se ha disipado una parte suficiente de la energía del devanado magnetizador y el hueco de aire 6, 7 entre las zonas de contacto 4, 5 y la escobilla 8, 9 ha aumentado suficientemente como para evitar la re-ignición del arco. Si es necesario, un retardo suficiente puede ser programado en el microprocesador 13 para asegurar esto.

Como se explicará más adelante, la señal de entrada del filtro 15 puede en vez de ello ser suministrada a otras entradas del microprocesador para análisis de las puntas, etc.

35 En la figura 5 se ilustra un filtro 15 a modo de ejemplo de acuerdo con la invención. El filtro 15 está conectado a la línea de alimentación 10 en dos puntos 17, 18 a cada lado de una resistencia eléctrica de medición 19. La resistencia eléctrica de medición 19 no tiene que ser necesariamente un componente separado sino que puede estar constituida por una longitud apropiada de la línea de alimentación 11.

40 El filtro 15 comprende tres elementos de filtrado ilustrados con cajas en líneas discontinuas, concretamente un puente de Wheatstone 20, un filtro de paso bajo 21 y un diferenciador 23. Además, el filtro comprende opcionalmente dos amplificadores también ilustrados con cajas en líneas discontinuas, concretamente un amplificador 22 para amplificar la señal de salida procedente del filtro de paso bajo 21, y un circuito de control 24 para amplificar la señal de salida procedente del diferenciador 23.

La funcionalidad del filtro 15 de la figura 5 se ilustra en las figuras 6-9 mediante formas de curva medidas en diversos puntos en el filtro 15, durante la alimentación de un motor de corriente continua de 8 polos conmutado mecánicamente de Mabuchi.

45 En la figura 6, la forma de curva superior muestra la señal no filtrada sobre el resistor de medición 19 medida entre los puntos 17, 18. En las medidas específicas mostradas, el resistor de medición 19 consistía simplemente en 15 centímetros de hilo de alimentación 11. No se usó ningún componente separado de resistor 19.

La forma de curva inferior en la figura 6 muestra la señal medida entre el punto 17 y el punto de salida de señal 25 en el lado izquierdo del puente de Wheatstone 20.

50 En la figura 7, la forma de curva muestra la misma señal no filtrada, sobre el resistor de medición 19 y medida entre los puntos 17, 18, que la forma de curva superior en la figura 6.

La forma de curva inferior en la figura 7 muestra la señal medida entre el punto 17 y un punto de referencia 26 en el lado derecho del puente de Wheatstone 20.

55 La figura 8 ilustra las formas de curva medidas entre el punto de salida de señal 25 y el punto de referencia 26 del puente de Wheatstone 20, y la tierra 27, respectivamente. La forma de curva superior se da entre el punto de salida de señal 25 y la tierra 27, y la inferior se da entre el punto de referencia 26 y la tierra 27.

Las señales de salida procedentes del punto de salida de señal 25 y el punto de referencia 26 del puente de Wheatstone 20, respectivamente, son suministradas al filtro de paso bajo 21 y al amplificador 22.

La forma de curva superior en la figura 9 ilustra la señal de salida filtrada por paso bajo procedente del amplificador 22, medida entre el terminal de salida 28 y la tierra 27.

- 5 La señal de salida procedente del amplificador 22 es suministrada al diferenciador 23, que genera la forma de curva inferior de la figura 9. Puede verse que esta forma de curva comprende una punta 29 bien definida por cada conmutación, que está fácilmente disponible por ejemplo como una señal de reposición para el microprocesador 13. Observando cuidadosamente la forma de las puntas 29 individuales, la persona experimentada reconocerá que no sólo las puntas 29 están bien definidas, sino que tienen de hecho características individualmente distinguibles en el patrón repetitivo correspondiente a los 8 polos del motor conmutado mecánicamente.

- 10 La investigación ha mostrado que un patrón repetitivo de este tipo existe para todos los motores conmutados mecánicamente, y es único para cada motor individual, reflejando diferencias en el proceso de conmutación para cada polo. Usando el microprocesador, como se ilustra en la figura 10 en la que la señal de salida del filtro 15 es suministrada a otra entrada 16', en vez de sólo a la entrada de reposición 16, es posible registrar este patrón para cada motor individual, obteniendo de este modo una característica individual de cómo conmuta el motor. Esto es particularmente interesante cuando cada motor es suministrado con su propio controlador basado en microprocesador integrado. Con el microprocesador 13 disponible, el patrón que incluye las características de cada punta de conmutación puede ser registrado y almacenado para cada motor conmutado mecánicamente 1 producido.
- 15 Tener el patrón y las características almacenadas para un motor conmutado mecánicamente 1 permite la identificación de cualquier cambio en el motor. Por ejemplo, si falla un devanado magnetizador, la punta ausente podría ser descubierta fácilmente. Sin embargo, como las características de las puntas son también registradas y almacenadas, se hace posible monitorizar el desgaste en particular en el conmutador durante la vida útil del motor eléctrico conmutado 1. Se hace también posible definir un punto de referencia para el motor 1, por ejemplo definiendo una conmutación fácilmente distinguible como la referencia, o incluso fabricando el motor 1 para que
- 20 tenga una conmutación fácilmente distinguible de este tipo. Esto último podría llevarse a cabo haciendo un hueco de aire 6, 7 entre las zonas de contacto 4, 5 del conmutador más grande que los otros, lo que resulta en un desplazamiento temporal de la punta de conmutación con respecto a las otras puntas, básicamente equidistantes.

- 25 Además, la señal de disparo puede usarse para disparar otra medición, tal como la forma de onda de la corriente de alimentación entre conmutaciones sucesivas, con el fin de conseguir información útil adicional para caracterizar el motor eléctrico conmutado mecánicamente.

- 30 Aunque la anterior descripción se ha dado sobre la base de realizaciones específicas a modo de ejemplo, la persona experimentada comprenderá que son posibles numerosas desviaciones y variantes dentro del alcance de la invención. De este modo, la persona experimentada comprenderá que son posibles filtros distintos al filtro analógico ilustrado, y en particular que partes del filtro pueden ser implementadas como filtrado digital en el microprocesador o componentes similares. La persona experimentada también entenderá que la alimentación eléctrica debe entenderse en el sentido más amplio, y podría comprender entre otras cosas simplemente una fuente de
- 35 alimentación con o sin modulación, y un interruptor electrónico simple controlado por la señal de salida del filtro.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar una señal de disparo en respuesta a la conmutación de un motor eléctrico conmutado mecánicamente (1), en que dicho método comprende los pasos de
- 5 proporcionar un motor eléctrico conmutado mecánicamente (1),
proporcionar una alimentación eléctrica para dicho motor eléctrico conmutado mecánicamente a través de líneas de alimentación eléctrica (10, 11) procedentes de circuitería de alimentación eléctrica,
proporcionar un filtro (15) conectado a por lo menos una de dichas líneas de alimentación eléctrica (10, 11), en que dicho filtro (15) está adaptado para detectar una punta de tensión (29) que difiere en duración y magnitud de una
- 10 ondulación en la corriente de alimentación para el motor (1), en que dicho método está caracterizado porque comprende además los pasos de
detectar con dicho filtro (15) una punta de tensión (29) que se produce durante una conmutación,
proporcionar como salida de dicho filtro (15) dicha señal de disparo.
2. Un método según la reivindicación 1, que comprende además los pasos de usar dicha señal de disparo como una
- 15 señal de parada para la alimentación eléctrica, y
detener temporalmente dicha alimentación eléctrica a dicho motor eléctrico conmutado mecánicamente (1) en respuesta a dicha señal de parada.
3. Un método según la reivindicación 2, en que dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende una circuitería de modulación de impulsos, y dicha señal de parada es usada como una señal de reposición para dicha circuitería de modulación de impulsos.
- 20 4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en que dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende un microprocesador (13).
5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 4, en que un retardo predeterminado de la operación de la circuitería de modulación de impulsos es proporcionado tras dicha reposición.
- 25 6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en que dicha circuitería de modulación de impulsos proporciona corriente con modulación de anchura de impulsos.
7. Un método según la reivindicación 4, que comprende además identificar y almacenar por medio de dicho microprocesador (13) información temporal acerca de la aparición de dichas puntas de tensión (29) para un número de conmutaciones, con el fin de determinar un patrón.
- 30 8. Un método según la reivindicación 7, en que dicha información temporal comprende el espaciado temporal entre dichas puntas de tensión (29).
9. Un método según la reivindicación 7 u 8, en que dicha información temporal comprende la anchura de dichas puntas de tensión (29).
10. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en que dicha información temporal comprende la
- 35 forma de curva de las puntas (29) sobre su respectiva duración.
11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, que comprende además la detección de puntas de tensión (29) subsiguientes, y la comparación de la información temporal respectiva relativa a dichas puntas (29) con dicho patrón.
12. Método según la reivindicación 11, en que se toman precauciones si dichas puntas (29) subsiguientes no casan con dicho patrón.
- 40 13. Método según la reivindicación 12, en que dichas precauciones comprenden la emisión de un aviso.
14. Método según la reivindicación 11, en que una posición angular del motor conmutado mecánicamente (1) es determinada sobre la base de dicha detección de puntas de tensión (29) subsiguientes.
- 45 15. Un sistema de alimentación eléctrica para un motor eléctrico conmutado mecánicamente, en que dicho sistema de alimentación comprende
circuitería de alimentación eléctrica,

líneas de alimentación eléctrica (10, 11) para conducir corriente eléctrica desde dicha circuitería de alimentación eléctrica a un motor eléctrico conmutado mecánicamente (1),

un filtro (15) conectado a dichas líneas de alimentación eléctrica (10, 11), en que dicho sistema de alimentación eléctrica está caracterizado porque comprende además

- 5 una línea (16, 16') para transmitir una señal de disparo proporcionada de salida de dicho filtro (15) como una señal de parada para la alimentación eléctrica, en que

dicha circuitería de modulación de impulsos comprende medios para recibir dicha señal de parada y medios para detener temporalmente la alimentación eléctrica a dicho motor eléctrico conmutado mecánicamente (10) en respuesta a dicha señal de parada.

- 10 16. Un sistema según la reivindicación 15, en que dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende una circuitería de modulación de impulsos y dichos medios para recibir dicha señal de parada son una entrada de reposición de dicha circuitería de modulación de impulsos.

17. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 15 ó 16, en que dicha circuitería de alimentación eléctrica comprende un microprocesador (13).

- 15 18. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 16 ó 17, en que están previstos medios para introducir un retardo predeterminado de la operación de la circuitería de modulación de impulsos tras dicha reposición.

19. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en que dicha circuitería de modulación de impulsos está adaptada para proporcionar corriente con modulación de anchura de impulsos.

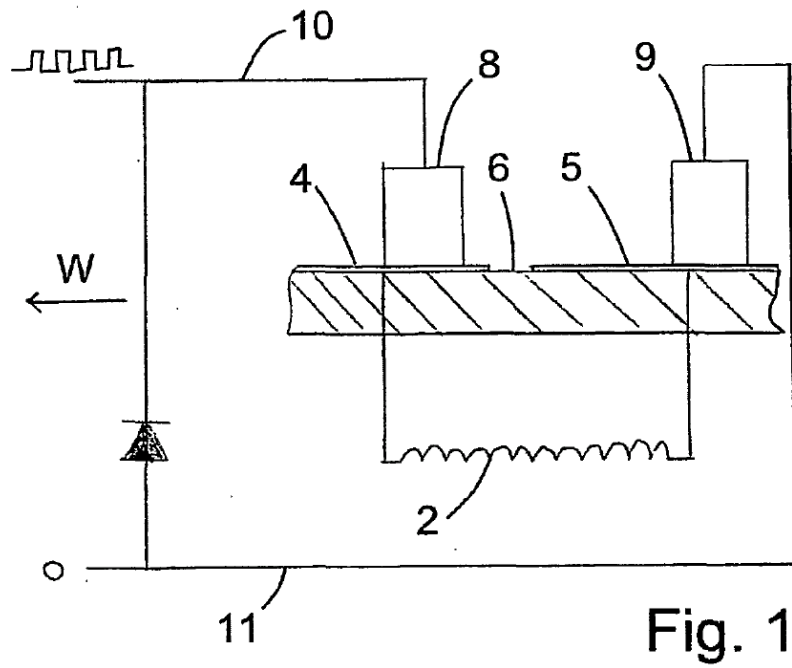


Fig. 1

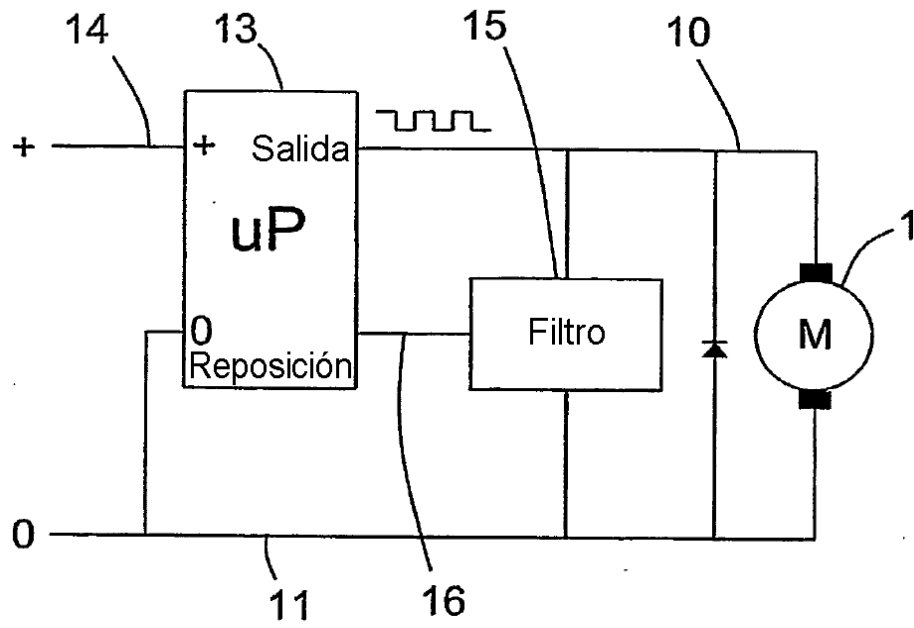


Fig. 4

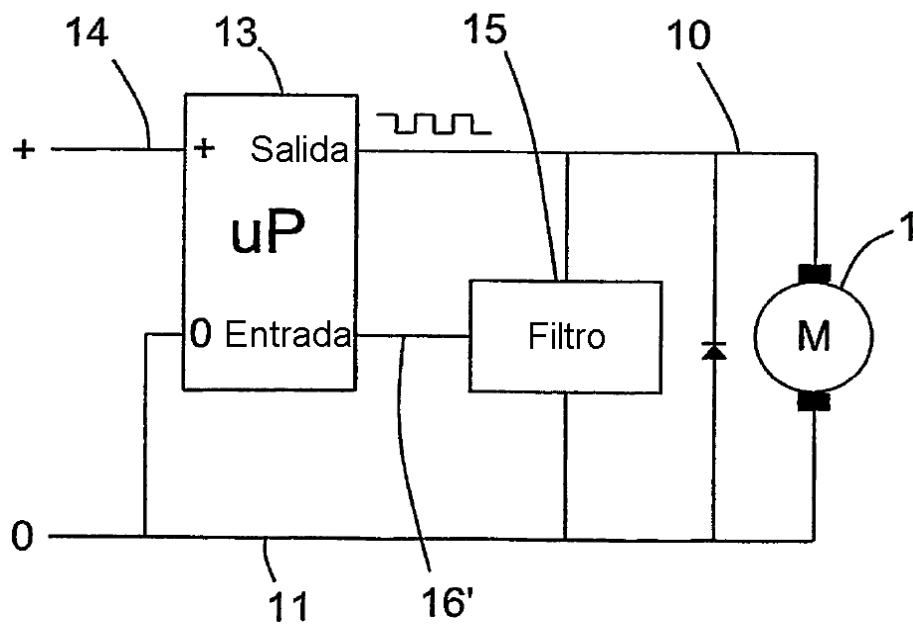


Fig. 10

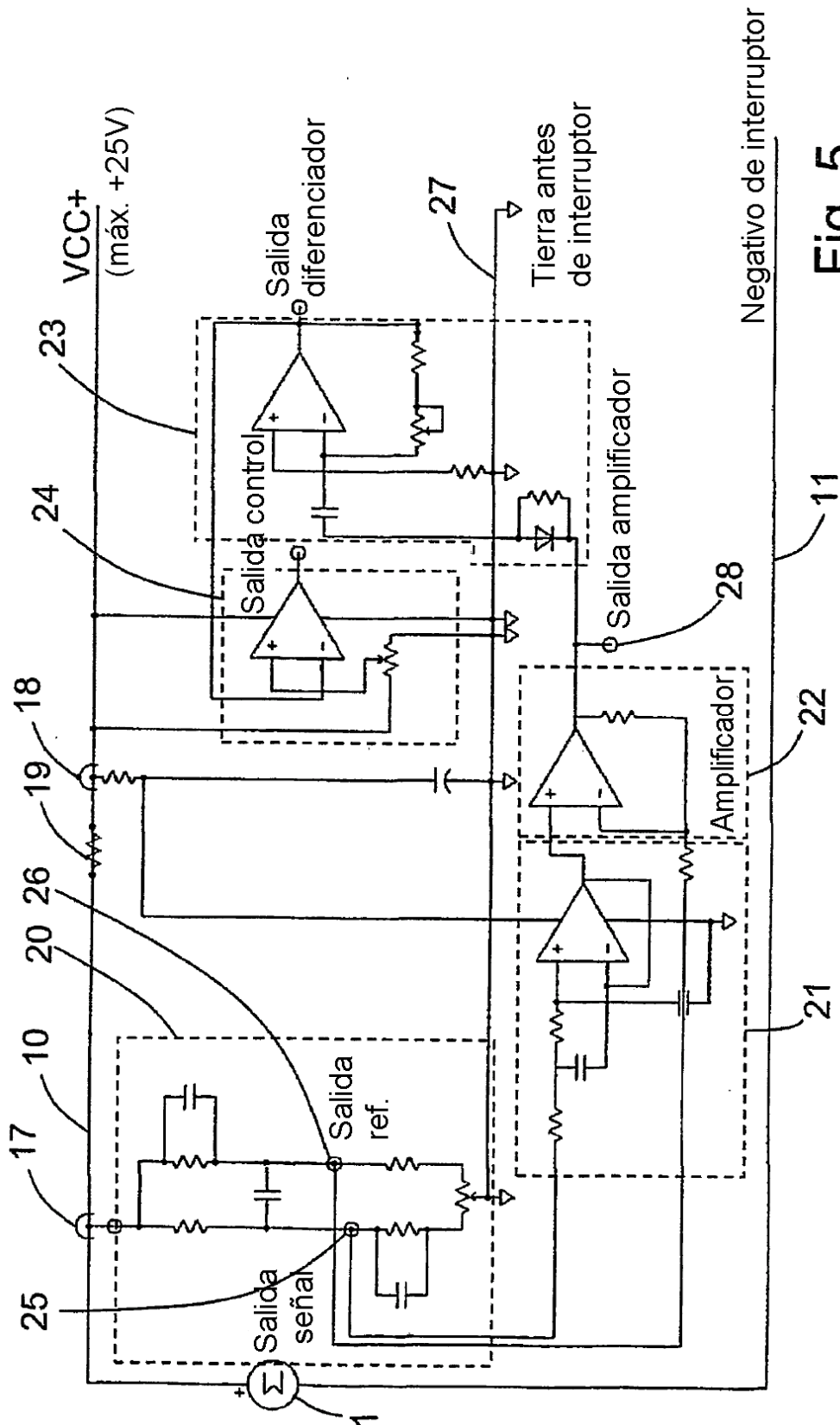
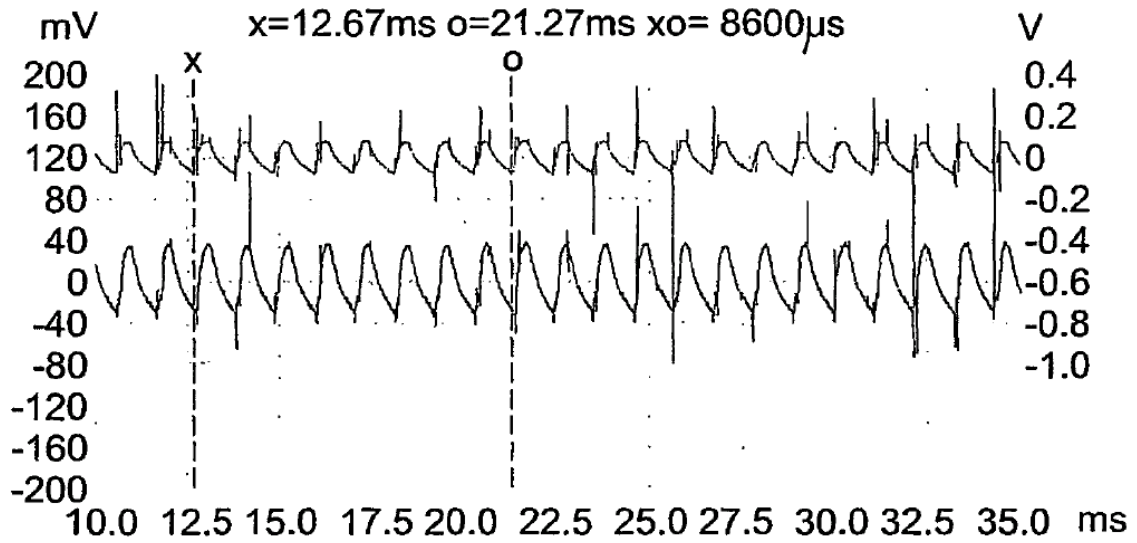


Fig. 5



Mabuchi de 8 polos y 12V
Rojo=ondulaciones en hilo
Azul=parte izquierda de filtro

Fig. 6



Mabuchi de 8 polos y 12V
Rojo=ondulaciones en hilo
Azul=parte derecha de filtro

Fig. 7

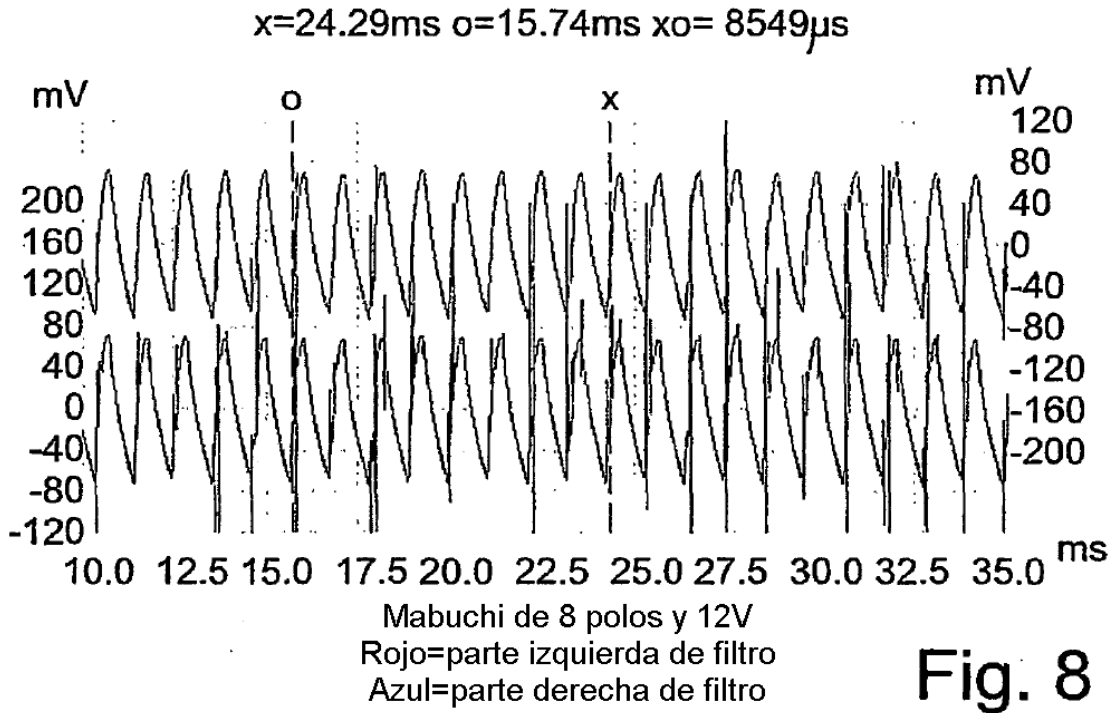


Fig. 8

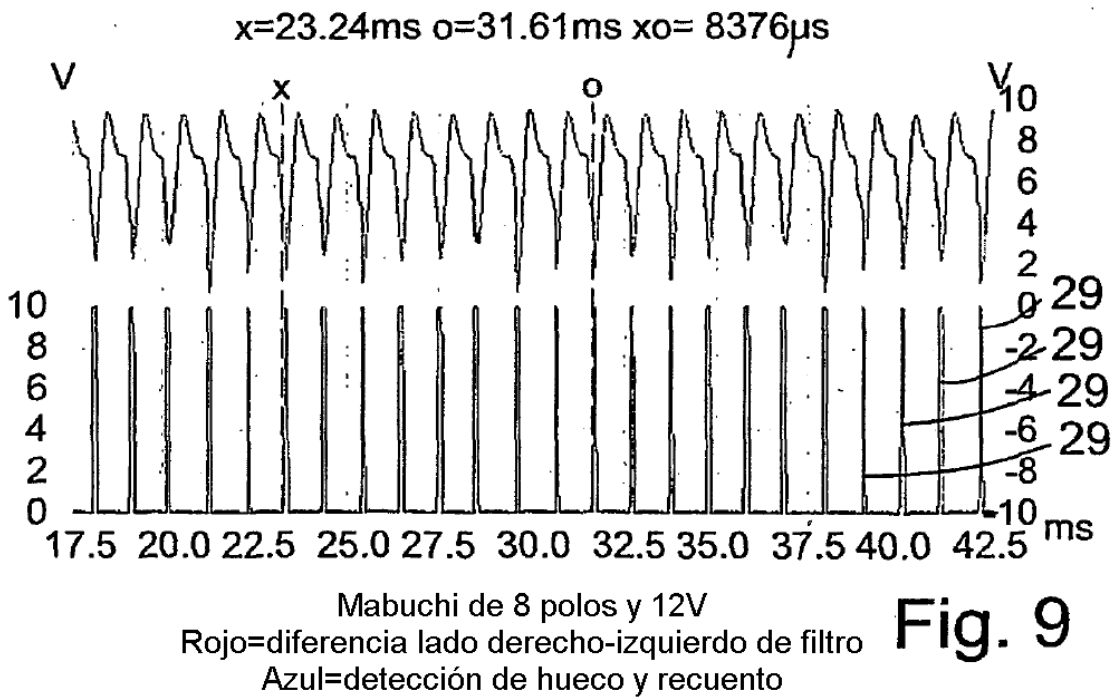


Fig. 9