



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 217**

51 Int. Cl.:
H02P 5/68 (2006.01)
H02P 7/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02787767 .9**
96 Fecha de presentación : **22.11.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1449000**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2004**

54 Título: **Aparato de mando.**

30 Prioridad: **27.11.2001 DE 101 58 846**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **AFL Europe GmbH**
Benzstrasse 2
72636 Frickenhausen, DE

72 Inventor/es: **Herke, Dirk y**
Kanamüller, Thomas

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 309 217 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

Aparato de mando.

5 La invención se refiere a un aparato de mando para el funcionamiento de un circuito de carga en el que se encuentra por lo menos un motor eléctrico, comprendiendo una etapa de mando que genera una señal de mando modulada en amplitud de impulsos, una etapa de potencia que alimenta el circuito de carga con un conmutador electrónico excitado por la señal de mando modulada en amplitud de impulsos, un elemento de marcha libre conectado en paralelo al
10 circuito de carga y una supervisión que está realizada de tal modo que al suprimir por lo menos un intervalo de conexión de la señal de mando modulada en amplitud de impulsos genera un intervalo de desconexión de medida, en el cual, si no está bloqueado el motor eléctrico, se puede detectar después de un tiempo de marcha libre una tensión del generador, y que dentro del intervalo de desconexión de medida supervisa la tensión en el circuito de carga y la compara con un valor límite.

15 En esta solución conocida por el documento US-A-4.866.356 y debido a la supervisión global de la tensión en el circuito de carga solamente se tiene la posibilidad de detectar o no detectar la presencia de una tensión en el circuito de carga durante el intervalo de desconexión de medida.

20 Pero si el circuito de carga no comprende solamente un motor eléctrico sino dos motores eléctricos, entonces al estar bloqueado uno de los dos motores eléctricos todavía aparece una tensión en el circuito de carga, que es generada por el motor eléctrico que no está bloqueado.

La invención tiene por lo tanto como objetivo mejorar un aparato de mando de la clase descrita inicialmente de tal modo que sea posible un análisis diferenciado de las tensiones que aparecen en el intervalo de desconexión de medida.

25 Este objetivo se resuelve en un aparato de mando conforme a la invención de la clase descrita inicialmente por el hecho de que están previstos como mínimo dos motores eléctricos conectados en paralelo en el circuito de carga, que la supervisión es una supervisión del bloqueo que está realizada de tal modo que se lleva a cabo un ciclo de comprobación con por lo menos un ciclo de medida durante el cual tiene lugar una exploración de la tensión en diversos momentos
30 definidos en el tiempo después del comienzo de por lo menos un intervalo de desconexión de medida, que las tensiones determinadas durante las exploraciones de tensión en el circuito de carga se comparan por lo menos con un valor límite de bloqueo, y que al no rebasarse el por lo menos un valor límite de bloqueo se genera una señal de estado de bloqueo.

35 La ventaja de la solución conforme a la invención consiste en que las exploraciones de tensión en el circuito de carga realizadas en diversos momentos después del comienzo del intervalo de desconexión crean la posibilidad de detectar la aparición y los valores de las tensiones y por lo tanto permiten diferenciar entre distintos estados en el circuito de carga, en particular entre diversos estados de bloqueo.

40 De este modo existe la posibilidad de diferenciar si uno de los motores eléctricos está bloqueado o lo están ambos, y además existe la posibilidad de mejorar la seguridad de detección de la supervisión del bloqueo.

Otras realizaciones ventajosas de la supervisión de bloqueo constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes.

45 En principio cabría imaginar la posibilidad de elegir aleatoriamente los momentos dentro de un ciclo de medida en los cuales tienen lugar las exploraciones de tensión.

50 En una solución especialmente favorable se prevé sin embargo que las exploraciones de tensión en el circuito de carga se efectúen en diversos momentos en forma de una serie de exploraciones de tensión, donde la siguiente exploración de tensión en la secuencia tenga lugar con un intervalo de tiempo mayor desde el comienzo del por lo menos un intervalo de desconexión de medida, que la exploración de tensión precedente en la secuencia.

55 Esta solución permite de forma especialmente ventajosa determinar las gamas de tiempo relevantes dentro del intervalo de desconexión de medida por medio de las exploraciones de tensión.

Una serie de esta clase de exploraciones de tensión consecutivas se puede generar y evaluar de modo especialmente favorable si entre las respectivas exploraciones de tensión sucesivas hay un intervalo de tiempo de duración sensiblemente igual.

60 En principio cabría imaginar el reparto de las exploraciones de tensión de un ciclo de medida entre diversos intervalos de desconexión de medida. Para necesitar el menor número posible de intervalos de desconexión de medida para el ciclo de comprobación se ha previsto preferentemente que las exploraciones de tensión de un ciclo de medida tengan lugar durante un mismo intervalo de desconexión de medida.

65 Para obtener además el mayor nivel de seguridad posible en la información acerca de si hay o no un bloqueo, se ha previsto preferentemente que el ciclo de comprobación comprenda varios ciclos de medida.

ES 2 309 217 T3

En principio cabría imaginar la forma de reunir el resultado de varios ciclos de medida y efectuar una comprobación del bloqueo a partir del resultado resumido. Sin embargo es especialmente conveniente si durante cada uno de los ciclos de medida tiene lugar una comprobación completa del bloqueo en el intervalo de desconexión de medida, de modo que después de cada ciclo de medida esté disponible una información completa respecto a la cuestión de los diversos bloques posibles.

En principio cabría imaginar que después de efectuar cada uno de los ciclos de medida se emitiese la señal de estado local. Sin embargo es especialmente conveniente, en particular para evitar unos mensajes de bloqueo innecesarios, que antes de emitir una señal de estado de bloqueo se lleve a cabo el ciclo de comprobación con varios ciclos de medida.

En cuanto a la evaluación de los estados de bloqueo determinados en los varios ciclos de medida cabría imaginar diversas posibilidades. Por ejemplo cabría imaginar formar un valor medio.

Sin embargo, para tener la seguridad de que no se comunica erróneamente un bloqueo está previsto que si se comprueba una sola vez un estado de bloqueo del circuito de carga durante uno de los ciclos de medida del ciclo de comprobación, no se comunique ningún bloqueo.

Para efectuar el menor número posible de ciclos de medida, ya que éstos contribuyen a la formación de ruidos en los motores eléctricos, está previsto preferentemente que después de determinar un estado ausente de bloqueo del circuito de carga se corte el ciclo de comprobación.

Al comprobar el estado de bloqueo bastaría en principio determinar, o bien el tiempo de marcha libre durante el intervalo de desconexión de medida, o la tensión del generador que se forma después del tiempo de marcha libre.

Pero dado que las mediciones de la tensión en el circuito de carga están sujetas a interferencias considerables, es conveniente, especialmente con vistas a obtener una información lo más segura posible sobre el estado de bloqueo, si con las exploraciones de tensión se comprueba no sólo la duración del tiempo de marcha libre sino también la magnitud de una tensión del generador después del tiempo de marcha libre. Esta doble determinación de los estados significativos para el estado de bloqueo durante el intervalo de desconexión de medida reduce notablemente la propensión a las interferencias.

En principio cabe imaginar por lo tanto el modo de determinar la magnitud de la tensión del generador mediante la comparación con un valor límite.

La seguridad de la información sin embargo se incrementa adicionalmente si se determina la magnitud de la tensión del generador mediante diversos valores límites durante diferentes exploraciones de tensión a lo largo del ciclo de comprobación.

En cuanto a la correspondencia entre los valores límites y las distintas exploraciones de tensión cabe imaginar las posibilidades más diversas.

Por motivos de sencillez es ventajoso que el valor límite sea constante dentro de un ciclo de medida, de modo que dentro de un ciclo de medida se compare en todas las exploraciones de tensión la tensión medida con un mismo valor límite.

Para obtener varias comparaciones está previsto preferentemente que se realicen varios ciclos de medida, modificando el valor límite de un ciclo de medida al otro, para poder analizar la variación de la tensión dentro de un intervalo de desconexión de medida, con los valores límites más diversos.

Para ello cabría imaginar en principio comenzar primeramente con un valor límite elevado, empleando después un valor límite más bajo en el ciclo de medida siguiente.

En cuanto a la capacidad informativa de las mediciones es sin embargo especialmente ventajoso que el valor límite del ciclo de medida inmediato siguiente sea mayor que el valor límite del ciclo de medida precedente.

Alternativamente a la previsión de un valor límite constante durante un ciclo de medida, otra solución ventajosa prevé que dentro de un ciclo de medida tenga lugar la comparación de las tensiones con diferentes valores límites.

Por ello cabría imaginar por ejemplo la posibilidad de utilizar dentro de un mismo ciclo de medida dos valores límites diferentes.

Sin embargo ha resultado especialmente conveniente una solución en la que se realiza en cada exploración de tensión dentro de un ciclo de medida la comparación con un valor límite diferente.

En un método especialmente conveniente está previsto que en las exploraciones de tensión, la exploración de tensión inmediata siguiente tenga lugar con un valor límite más alto que la exploración de tensión precedente.

Además de esto no se han dado informaciones más detalladas con relación a la elección de los valores límites.

ES 2 309 217 T3

Así por ejemplo cabría imaginar la posibilidad de asignar de modo fijo los valores límites a la supervisión de bloqueo, incluso valores límites diferentes.

Sin embargo es especialmente conveniente si por lo menos uno de los valores límites se determina en función de una relación duración - período de la señal de mando modulada en amplitud de impulsos. Esta solución ha resultado ventajosa porque con ella existe la posibilidad de tener en cuenta en los valores límites las distintas tensiones de generador que se forman debido a la relación duración - período.

Aún mejor es que el por lo menos un valor límite se determine teniendo en cuenta la tensión de alimentación, para lo cual se tienen en cuenta preferentemente no sólo la tensión de alimentación sino también la relación duración-período de la señal de mando modulada en amplitud de impulsos.

Preferentemente se determina por parte de la supervisión de bloqueo el valor límite a partir de un bloque de parámetros memorizados, recurriendo a la relación duración-período de la señal de mando modulada en amplitud de impulsos y/o de la tensión de alimentación.

Otras características y ventajas de la invención constituyen el objeto de la siguiente descripción y de las representaciones gráficas de algunos ejemplos de realización. Los dibujos muestran:

Fig. 1 una representación esquemática de la estructura de un aparato de mando conforme a la invención;

Fig. 2 una representación de una tensión y de una intensidad en el circuito de carga sobre un eje de tiempos común, en estado de ausencia de bloqueo de los motores eléctricos M1 y M2;

Fig. 3 una representación de una tensión y de una intensidad del circuito de carga semejante a la Fig. 2, durante el bloqueo de uno de los dos motores eléctricos M1 y M2;

Fig. 4 una representación de un primer régimen de funcionamiento del aparato de mando conforme a la invención en estado de ausencia de bloqueo del circuito de carga;

Fig. 5 una representación del primer régimen de funcionamiento del aparato de mando conforme a la invención, estando bloqueado un motor eléctrico en el circuito de carga;

Fig. 6 una representación de un segundo régimen de funcionamiento del aparato de mando conforme a la invención, estando bloqueado un motor eléctrico en el circuito de carga;

Fig. 7 una representación de un primero de varios ciclos de medida de un tercer régimen de funcionamiento del aparato de mando conforme a la invención, en el caso de un valor límite de bloqueo mínimo;

Fig. 8 una representación semejante a la Fig. 7 de un segundo ciclo de medida del tercer régimen de funcionamiento, en el caso de un valor límite de bloqueo superior;

Fig. 9 una representación semejante a la Fig. 7 de un tercer ciclo de medida en el tercer régimen de funcionamiento, con un valor límite de bloqueo máximo, y

Fig. 10 una representación de un ciclo de medida de un cuarto régimen de un aparato de mando conforme a la invención, con los valores límites de bloqueo aumentando de exploración a exploración.

Un ejemplo de realización de un aparato de mando conforme a la invención, designado en su conjunto por 10 en la Fig. 1, sirve para el funcionamiento de dos motores eléctricos M1 y M2 previstos en un circuito de carga 12, que están conectados en paralelo en el circuito de carga 12.

Para ello el aparato de mando 10 comprende una etapa de mando 14, que genera una señal de mando modulada en amplitud de impulsos SPWM mediante la cual se puede excitar una etapa de potencia 16, que a su vez lleva un conmutador electrónico 18 controlable por la señal de mando modulada en amplitud de impulsos SPWM, que puede ser por ejemplo un transistor de efecto de campo. Mediante este conmutador electrónico 18, controlado por la señal de mando SPWM se genera una tensión de alimentación PWM modulada en amplitud de impulsos, correspondiente en cuanto a su variación en el tiempo a la señal de mando, mediante la cual y a través de una borna de conexión 20 del circuito de carga 12 se efectúa la alimentación de éste y por lo tanto la alimentación de los dos motores eléctricos M1 y M2 conectados en paralelo.

Entre la borna de conexión y masa hay además un diodo de marcha libre designado en su conjunto por 22, que al desconectar la tensión de alimentación modulada en amplitud de impulsos PWM asume la corriente de marcha libre generada por las inductancias de los motores eléctricos M1 y M2.

El diodo de marcha libre 22 puede ser sin embargo también un conmutador electrónico excitado de acuerdo con la tensión de alimentación modulada en amplitud de impulsos PWM.

ES 2 309 217 T3

El aparato de mando 10 conforme a la invención comprende además una supervisión de bloqueo 24, cuya entrada 26 está unida a la borna de conexión 20, y que por lo tanto está en condiciones de determinar una tensión U que está presente en el circuito de carga 12.

5 La supervisión de bloqueo 24 recibe además en una entrada 28 también la señal de mando modulada en amplitud de impulsos PWM.

En el aparato de mando conforme a la invención, la etapa de mando 14 no genera como señal de mando modulada en amplitud de impulsos SPWM una señal pura modulada en amplitud de impulsos RPWM, tal como está representada
10 en la Fig. 4, sino mediante la supresión de varios intervalos de conexión produce un intervalo de desconexión de medida MAI, después del cual sigue nuevamente una señal pura modulada en amplitud de impulsos RPWM.

La generación de los intervalos de conexión por medio de la etapa de mando 14 se inicia preferentemente por la supervisión de bloqueo, para lo cual la supervisión de bloqueo inicia después de unos intervalos de tiempo periódicos
15 un ciclo de comprobación PL, que comprende por lo menos un intervalo de desconexión de medida MAI o también varios intervalos de desconexión de medida MAI.

Para ello los intervalos de desconexión de medida MAI se extienden a lo largo de un período de tiempo que es mayor que un tiempo de marcha libre F durante el cual pasa una corriente de marcha libre I_F a través del diodo de
20 marcha libre 22, y lo hace hasta que la corriente de marcha libre I_F haya quedado completamente degradada (Fig. 2).

Durante este tiempo de marcha libre F la tensión U_F medida por la supervisión de bloqueo en la borna de conexión 20 es menor o igual a cero. Después del tiempo de marcha libre F vuelve a formarse una tensión del generador U_G ,
debida a que los motores eléctricos M1 y M2 siguen girando debido a su inercia.

Si se bloquea ahora uno de los motores eléctricos, por ejemplo el motor eléctrico M2 tal como está representado en la Fig. 3, esto tiene como consecuencia una modificación en el comportamiento de la corriente de marcha libre I_F y de la tensión del generador (U_G) durante el intervalo de desconexión de medida MAI. Por una parte, el tiempo de
25 marcha libre F' resulta considerablemente mayor que en el estado normal cuando los dos motores eléctricos no están bloqueados, y por otra parte, si sólo está en funcionamiento un motor eléctrico, en este caso el motor eléctrico M1, la tensión del generador U_G es notablemente inferior a la tensión del generador U_G cuando no están bloqueados los dos
30 motores eléctricos M1 y M2, tal como se puede ver comparando la Fig. 2 y la Fig. 3.

Si se bloquean los dos motores eléctricos M1 y M2 entonces durante el intervalo de desconexión de medida MAI
35 ya no aparece ninguna tensión del generador U_G y el tiempo de marcha libre F se hace aún mayor. Este caso sin embargo se puede captar con facilidad.

Lo que resulta problemático es captar el caso en el que esté bloqueado solo uno de los dos motores eléctricos M1 y M2 conectados en paralelo.

Para ello, en un primer régimen de funcionamiento de la supervisión de bloqueo 24 conforme a la invención se
40 procede a sendas exploraciones de tensión A1, A2, partiendo de un comienzo del intervalo de desconexión de medida MAI en el momento T_0 en intervalos de tiempo t_1, t_2 , cada vez mayores desde el momento T_0 , y se compara la tensión determinada durante la respectiva exploración de tensión A1, A2 con un valor límite de bloqueo BG.

Por ejemplo, si los dos motores eléctricos M1 y M2 funcionan en régimen normal, no se observa, tal como está
45 representado en la Fig. 4, el rebasamiento del valor límite de bloqueo BG durante la primera exploración A1, pero sí después de la segunda exploración A2. En este caso se emite la señal de estado de bloqueo BS “no bloqueado”.

50 Con esto no se necesita una nueva exploración, ya que la supervisión de bloqueo 24 ha comprobado unívocamente que ninguno de los motores eléctricos M1 ó M2 está bloqueado. En este caso se suprimen entonces otras exploraciones de tensión en momentos posteriores.

En cambio, tal como está representado en la Fig. 5, si está bloqueado uno de los motores eléctricos M1, M2,
55 entonces la tensión del generador U_G se inicia mucho más tarde que en el caso de no estar bloqueados los motores eléctricos M1, M2.

Por lo tanto si dentro del ciclo de medida M se explora la tensión en la borna de conexión 20 en diferentes
60 momentos consecutivos t_1, t_2 y t_3 , no se comprueba ningún rebasamiento del límite de bloqueo BG, ya que incluso en el momento t_3 la tensión explorada no rebasa el límite de bloqueo.

El primer régimen de funcionamiento del aparato de mando conforme a la invención inicia dentro de un ciclo de
65 medida M una serie de por lo menos tres exploraciones A1 a A3 en los momentos t_1, t_2 y t_3 , que se llevan a cabo de forma sucesiva, después de un intervalo de tiempo cada vez mayor después de t_0 .

Para ello se sitúa la última exploración, por ejemplo la exploración A3, con el intervalo de tiempo mayor t_3 ,
respecto a t_0 , de tal modo que para éste la tensión explorada U_0 todavía no haya rebasado el valor límite de bloqueo BG si está bloqueado uno de los motores eléctricos M1 ó M2.

ES 2 309 217 T3

Por lo tanto, en este caso la supervisión de bloqueo está en condiciones de distinguir si están girando ambos motores eléctricos M1 y M2 o si uno de los dos motores eléctricos M1 ó M2 está bloqueado, emitiendo la correspondiente señal de estado de bloqueo BS. En cambio no se puede distinguir si ambos motores eléctricos M1 y M2 están bloqueados o sólo lo está uno de ellos.

El primer régimen de funcionamiento del aparato de mando conforme a la invención trabaja para ello según el principio de la comprobación de la duración del tiempo de marcha libre F', ya que éste va siendo mayor al estar bloqueado uno de los motores eléctricos M1, M2, tal como se ha descrito con relación a la Fig. 3, y por lo tanto se desplaza el aumento de la tensión del generador U_G hacia momentos mayores después del comienzo del intervalo de desconexión de medida MAI.

Dado que la exploración A3 tiene lugar un período de tiempo después de la exploración A2, la supervisión para determinar si se rebasa o no el valor límite de bloqueo BG durante la exploración A3, representa en principio una supervisión del tiempo de duración de tiempo de marcha libre F' para determinar si está o no bloqueado uno de los motores eléctricos M1, M2.

En un segundo régimen de funcionamiento de la solución conforme a la invención, representada en la Fig. 6, se aumenta el número de exploraciones de tensión, por ejemplo trabajando con cuatro exploraciones A1, A2, A3 y A4, teniendo lugar la última exploración A4 a un intervalo de tiempo t_4 respecto al comienzo t_0 del intervalo de desconexión de medida, en el cual se rebasa el valor límite de bloqueo BG incluso si está bloqueado uno de los motores eléctricos M1 ó M2.

También en el segundo régimen de funcionamiento la supervisión de bloqueo 24 debe reconocer que en un período de tiempo t_3 no se ha rebasado el límite de bloqueo BG, y que por lo tanto debe estar bloqueado uno de los motores eléctricos M1 ó M2. Por lo tanto se emite la señal de estado de bloqueo BS "bloqueado". La exploración A4 en la distancia de tiempo t_4 , permite sin embargo que la supervisión de bloqueo 24 compruebe si están bloqueados ambos motores eléctricos M1 y M2, o si todavía está en condiciones de funcionamiento uno de ellos.

También en el segundo régimen de funcionamiento, la supervisión de bloqueo 24 trabaja según el principio de la supervisión del tiempo de marcha libre F', que se efectúa porque el criterio decisivo del bloqueo de uno de los dos motores eléctricos M1 ó M2 consiste en que durante la segunda exploración A2 y en la tercera exploración A3 no se ha rebasado el valor límite de bloqueo BG.

Esto quiere decir que en este caso las exploraciones de tensión A1, A2, A3 representan una determinación de la duración del tiempo de marcha libre F'.

En un tercer régimen de funcionamiento representado en las Fig. 7 a 9 está previsto que se trabaje del mismo modo que en el segundo régimen de funcionamiento con un total de cuatro exploraciones A1 a A4 durante un primer ciclo de medida M1, si bien dentro del marco de un ciclo de comprobación PL se realizan sucesivamente varios ciclos de medida M1 al M3.

Durante el primer ciclo de medida M1 se trabaja con un valor límite de bloqueo BG1 que es el valor límite de bloqueo más bajo.

Pero como durante el primer ciclo de medida M1 se comprueba que el valor límite de bloqueo BG1 solamente fue rebasado en la cuarta exploración A4, pero que no tiene lugar el rebasamiento del valor límite de bloqueo BG1 durante la segunda exploración A2 o la tercera exploración A3, la supervisión de bloqueo 24 reconoce que con gran probabilidad hay un bloqueo de uno de los motores eléctricos M1 y M2.

Ahora bien, la supervisión de bloqueo 24 reconoce al mismo tiempo que con gran probabilidad no están bloqueados al mismo tiempo los dos motores eléctricos M1 y M2.

Después del primer ciclo de medida M1 sigue un segundo ciclo de medida, y en este segundo ciclo de medida M2 se incrementa el valor límite de bloqueo desde el valor límite de bloqueo BG1 al valor límite de bloqueo BG2, que es una determinada magnitud mayor que el valor límite de bloqueo BG1.

En el segundo ciclo de medida M2, la supervisión de bloqueo 24 reconoce que no se ha rebasado el valor límite de bloqueo BG2, ni en la segunda exploración A2 ni en la tercera exploración A3, de modo que sigue habiendo unos indicios importantes de la presencia de un bloqueo.

Por este motivo, se continúa con el ciclo de comprobación PL incluso después del segundo ciclo de medida M2.

Después del segundo ciclo de medida M2 tiene lugar un tercer ciclo de medida M3, y en el tercer ciclo de medida M3 se incrementa el valor límite de bloqueo hasta el valor límite de bloqueo máximo BG3, que es el valor límite de bloqueo mayor posible.

Tal como se puede reconocer en la Fig. 9, durante la exploración de tensión A4 se ha comprobado que no se ha rebasado el valor límite de bloqueo BG3, y por este motivo se reconoce un bloqueo de uno de los motores eléctricos M1, M2 y se emite la correspondiente señal de bloqueo BS "bloqueado".

ES 2 309 217 T3

En el transcurso del tercer ciclo de medida, la supervisión de bloqueo 24 no sólo reconoce de nuevo que tanto en la segunda exploración A2 como en la tercera exploración A3 no ha tenido lugar ningún rebasamiento del valor límite de bloqueo BG3, y que tampoco se ha rebasado el valor límite de bloqueo máximo BG3 por la tensión U_G durante la cuarta exploración A4.

Esto quiere decir que si bien durante la cuarta exploración A4 está presente una tensión U_G , esta tensión sin embargo es más baja que la tensión especificada por el valor límite máximo de bloqueo BG3, de modo que claramente ha de estar bloqueado uno de los motores eléctricos M1 y M2.

El tercer régimen de funcionamiento permite por lo tanto no sólo determinar el aumento del tiempo de marcha libre F' sino también estimar la magnitud de la tensión del generador $U_{G'}$ y esto porque ésta es por una parte mayor que el primer valor límite de bloqueo BG1, y por otra parte menor que el valor límite de bloqueo máximo BG3.

De este modo existe la posibilidad de excluir fallos de la tensión del generador que podrían estar condicionados por interferencias del exterior o variaciones de marcha de corta duración u obstrucciones de marcha de corta duración.

Si por ejemplo la supervisión del bloqueo 24 comprobase durante el tercer ciclo de medida que se ha rebasado por la tensión del bloqueo U_G el valor límite de bloqueo máximo BG3, entonces la supervisión de bloqueo 24 emitiría la señal de estado de bloqueo BS “no bloqueado”, activando un nuevo ciclo de comprobación PL inmediatamente siguiente.

Con esta forma de proceder se puede asegurar que se eviten en la mayor medida posible los mensajes de bloqueo de un motor eléctrico M1, M2, condicionados por fallos o variaciones en la marcha de los motores eléctricos M1, M2, que dispararían por ejemplo una desconexión del sistema, que debido a no estar presente ningún bloqueo no estaría justificada, y que especialmente no se puede tolerar si se emplea el aparato de mando conforme a la invención para el funcionamiento de motores de ventilador conectados en paralelo en un automóvil.

En un cuarto régimen de funcionamiento, representado en la Fig. 10, se trabaja también con cuatro exploraciones A1 a A4, en las que se incrementa paso a paso el valor límite de bloqueo BG de una exploración de tensión A1 a la A4 a la exploración de tensión A1 a A4.

Esto quiere decir que durante la exploración de tensión A1 se efectúa la comparación con el valor límite de bloqueo BG1, durante la exploración de tensión A2 la comparación con el valor límite de bloqueo BG2, durante la exploración de tensión A3, la comparación con el valor límite de bloqueo BG3 y en la exploración de tensión A4 la comparación con el valor límite de bloqueo BG4, de modo que dentro de un ciclo de medida M está disponible toda la información.

Tal como se puede reconocer en la Fig. 10, la tensión del generador $U_{G'}$ es tan reducida debido al bloqueo de uno de los motores eléctricos M1 y M2, que queda por debajo del valor límite de bloqueo BG4, y por lo tanto la supervisión de bloqueo 24 reconoce que está bloqueado uno de los motores eléctricos M1 ó M2, y se emite la señal de estado de bloqueo BS “bloqueado”, por ejemplo después de un ciclo de comprobación PL con 2 ó 3 ciclos de medida M que suministren el mismo resultado.

En el cuarto régimen de funcionamiento de la solución conforme a la invención tampoco tiene lugar una sola determinación del aumento del tiempo de marcha libre F' sino que también al mismo tiempo una determinación de la magnitud de la tensión del generador $U_{G'}$, para lo cual durante el cuarto régimen de funcionamiento bastaría una tensión de generador $U_{G'}$ relativamente reducida durante la segunda exploración A2 para rebasar el valor límite de bloqueo BG2, de modo que la supervisión de bloqueo partiría de un régimen normal del funcionamiento de los motores eléctricos M1 y M2.

Por otra parte, los valores límites de bloqueo BG3 y BG4 se van incrementando sucesivamente con respecto al valor límite de bloqueo BG2, ya que la determinación de un estado no bloqueado durante la exploración A3 solamente está justificada si la tensión del generador U_g efectivamente presenta una magnitud suficiente y por este motivo no se rebasó el valor límite de bloqueo BG2 porque en ese momento un fallo ha reducido la tensión del generador U_G .

El valor límite de bloqueo BG4 se sitúa aún más alto de manera que solamente pueda rebasarse éste si la tensión del generador U_G alcanzase esencialmente el nivel del régimen de funcionamiento normal, y por ejemplo durante la exploración de tensión A2 y A3 solamente no se produjese el rebasamiento del valor límite de bloqueo BG 2 ó BG 3 porque por ejemplo, lo que sucede relativamente pocas veces, durante las dos exploraciones de tensión A2 y A3 estaba presente una avería en la tensión del generador U_G debido a una variación de marcha de uno de los motores eléctricos M1, M2 o de ambos motores eléctricos M1, M2.

En la solución conforme a la invención se establece preferentemente, tanto en el tercer como en el cuarto régimen de funcionamiento, el primer valor límite de bloqueo BG1 como valor límite fijo especificado, mientras que los valores límite de bloqueo BG2, BG3 y BG4, más aumentados, se calculan teniendo en cuenta la relación de duración - período de la modulación de amplitud de fase PWM antes del intervalo de desconexión de medida y teniendo en cuenta una tensión de alimentación UV, ya que ambas magnitudes influyen en la tensión del generador U_G que se forma.

ES 2 309 217 T3

La relación duración - período de la tensión de alimentación modulada en amplitud de fase PWM influye en las regulaciones de los motores M1 y M2, y en función de estas revoluciones del motor depende también la tensión del generador U_G que se forma durante el intervalo de desconexión de medida MAI.

5 Además de esto es también la tensión de alimentación UV la que influye en las revoluciones de los motores M1, M2, de modo que también por este motivo la tensión del generador $U_{G'}$ durante el intervalo de desconexión de medida MAI depende de la tensión de alimentación UV.

10 Preferentemente se registran en una memoria de la supervisión de bloqueo 24 los bloques de datos con una correspondencia entre los valores límites de bloqueo BG y las zonas de la relación duración - período de la tensión de alimentación modulada en amplitud de pulsaciones PWM y zonas de la tensión de alimentación UV, y desde allí se leen de la memoria para determinar los valores límites de bloqueo superiores BG2 a BG4 y se emplean para el cálculo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato de mando para el funcionamiento de un circuito de carga (12) en el que se encuentra por lo menos un motor eléctrico (M1, M2), comprendiendo una etapa de mando (14) que genera una señal de mando modulada en amplitud de impulsos (SPWM), una etapa de potencia (16) que alimenta el circuito de carga (12) con un conmutador electrónico excitado por la señal de mando modulada en amplitud de impulsos (SPWM), un elemento de marcha libre (22) conectado en paralelo al circuito de carga (12) y una supervisión (24) que está realizada de tal modo que al suprimir por lo menos un intervalo de conexión de la señal de mando modulada en amplitud de impulsos (SPWM) genera un intervalo de desconexión de medida (MAI), en el cual, si no está bloqueado el motor eléctrico, se puede detectar después de un tiempo de marcha libre una tensión del generador (U_G), y que dentro del intervalo de desconexión de medida (MAI) supervisa la tensión (U) en el circuito de carga (12) y la compara con un valor límite (BG), **caracterizado** porque están previstos como mínimo dos motores eléctricos (M1, M2) conectados en paralelo en el circuito de carga (12), porque la supervisión es una supervisión del bloqueo (24) que está realizada de tal modo que se lleva a cabo un ciclo de comprobación (PL) con por lo menos un ciclo de medida (M) durante el cual tiene lugar una exploración de la tensión en diversos momentos definidos en el tiempo ($t_1...t_4$) después del comienzo (t_0) de por lo menos un intervalo de desconexión de medida (MAI), porque las tensiones ($U_1...U_4$) determinadas durante las exploraciones de tensión ($A_1...A_4$) en el circuito de carga (12) se comparan por lo menos con un valor límite de bloqueo (BG), y porque al no rebasarse el por lo menos un valor límite de bloqueo (BG) se genera una señal de estado de bloqueo.

2. Aparato de mando según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la supervisión de bloqueo (24) está realizada de tal modo que durante un ciclo de medida tienen lugar las exploraciones de tensión ($A_1...A_4$) en el circuito de carga (12) en momentos diferentes ($t_1...t_4$) en forma de una serie de exploraciones de tensión ($A_1...A_4$), efectuándose las exploraciones de tensión ($A_2...A_4$) siguientes respectivamente en la serie, a un intervalo de tiempo mayor ($t_2...t_4$) desde el comienzo (t_0) del por lo menos un intervalo de desconexión de medición (MAI), que la exploración de tensión ($A_1...A_3$) precedente en la serie.

3. Aparato de mando según la reivindicación 2, **caracterizado** porque dentro de la serie hay entre las exploraciones de tensión consecutivas respectivas ($A_1...A_2$) un intervalo de tiempo de aproximadamente la misma magnitud.

4. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la supervisión de bloqueo (24) está realizada de tal modo que las exploraciones de tensión ($A_1...A_4$) de un ciclo de medida (M) tienen lugar durante un intervalo de desconexión de medida (MAI).

5. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el ciclo de comprobación (PL) comprende varios ciclos de medida (M).

6. Aparato de mando según la reivindicación 5, **caracterizado** porque durante cada uno de los ciclos de medida (M) tiene lugar una comprobación completa del bloqueo durante el intervalo de desconexión de medida (MAI).

7. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (24) está realizado de tal modo que antes de emitir una señal de estado de bloqueo se lleva a cabo un ciclo de comprobación (PL) con varios ciclos de medida (M).

8. Aparato de mando según la reivindicación 7, **caracterizado** porque al determinar una sola vez un estado bloqueado del circuito de carga (12) durante uno de los ciclos de medida (M) del ciclo de comprobación (PL) no se comunica ningún bloqueo.

9. Aparato de mando según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque después de comprobar un estado de ausencia de bloqueo del circuito de carga (12) se interrumpe el ciclo de comprobación (PL).

10. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (24) está realizado de tal modo que con las exploraciones de tensión ($A_1...A_4$) se comprueba no sólo la duración del tiempo de marcha libre (F) sino también la magnitud de una tensión del generador (U_G) después del tiempo de marcha libre (F).

11. Aparato de mando según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la magnitud de la tensión del generador (U_G) se determina por medio de diferentes valores límites (BG1...BG4) en las distintas exploraciones de tensión ($A_1...A_4$) durante el ciclo de comprobación.

12. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (24) está realizado de tal modo que el valor límite (B) es constante dentro de un mismo ciclo de medida (M).

13. Aparato de mando según la reivindicación 12, **caracterizado** por realizarse varios ciclos de medida (M) y porque se varía el valor límite (BG) de ciclo de medida (M) en ciclo de medida (M).

14. Aparato de mando según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el valor límite (BG2, BG3) se incrementa en el ciclo de medida (M) inmediato siguiente respecto al valor límite (BG1, BG2) del ciclo de medida precedente (M).

ES 2 309 217 T3

15. Aparato de mando según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (24) está realizado de tal modo que dentro de un ciclo de medida (M) tiene lugar la comparación de las tensiones (U) con diversos valores límites (BG1'...BG4').

5 16. Aparato de mando según la reivindicación 15, **caracterizado** porque durante cada exploración de tensión (A1...A4) dentro de un mismo ciclo de medida (M) tiene lugar la comparación con un valor límite diferente (BG1, BG2, BG3, BG4).

10 17. Aparato de mando según la reivindicación 16, **caracterizado** porque durante las exploraciones de tensión (A1...A4) la exploración de tensión inmediata siguiente (A2...A4) tiene lugar con un valor límite superior (BG2, BG3, BG4) que la exploración de tensión anterior (A1...A3).

15 18. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (24) está realizado de tal modo que se determina por lo menos uno de los valores límites (BG2, BG3, BG4) en función de una relación duración-período de la señal de mando modulada en amplitud de pulsación (SPWM).

20 19. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (24) está realizado de tal modo que el por lo menos un valor límite (BG2, BG3, BG4) se determina teniendo en cuenta la tensión de alimentación (UV).

20. Aparato de mando según la reivindicación 18, 19, **caracterizado** porque el valor límite (BG2, BG3, BG4) se determina a partir de un bloque de parámetros memorizado.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

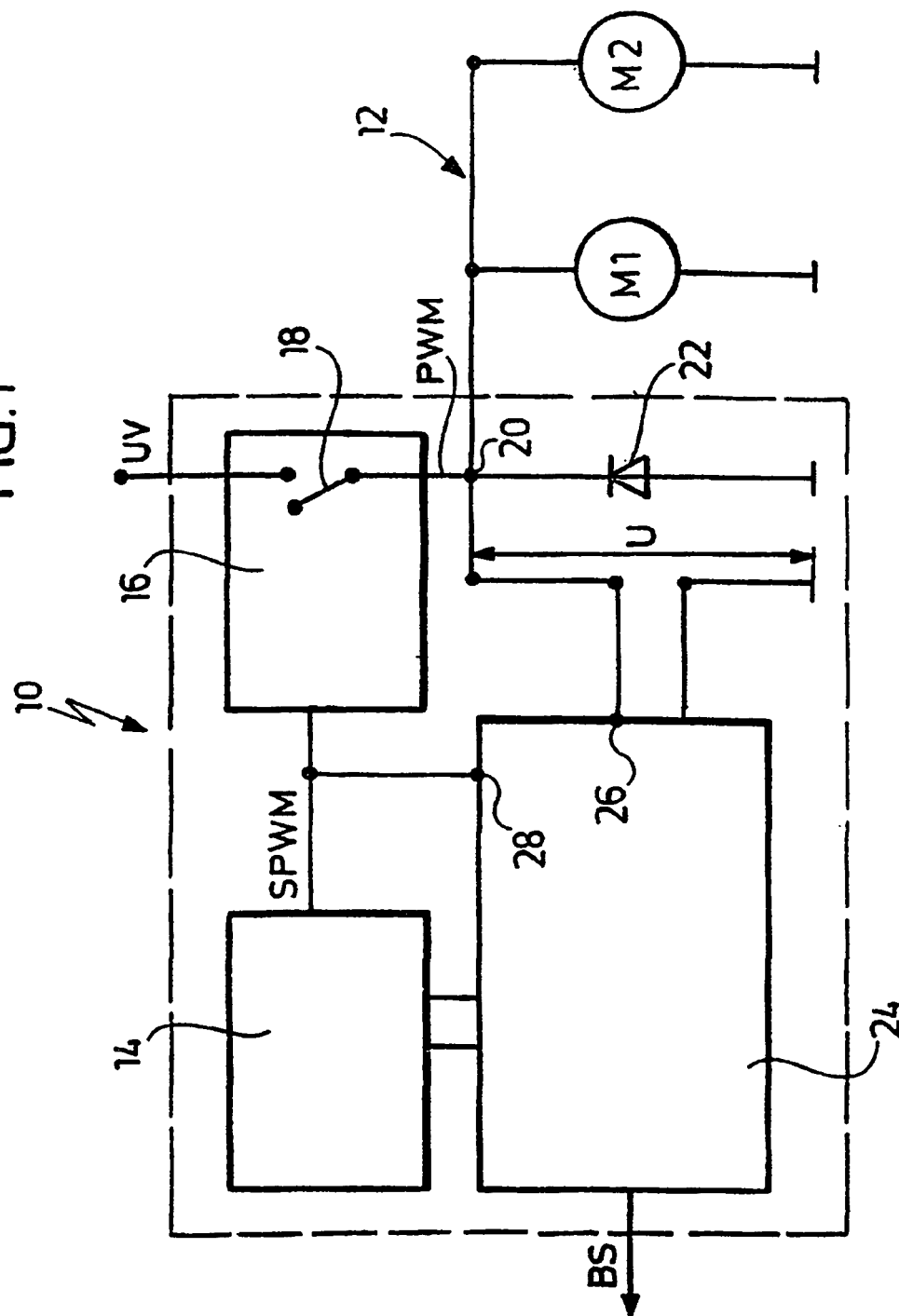


FIG.2

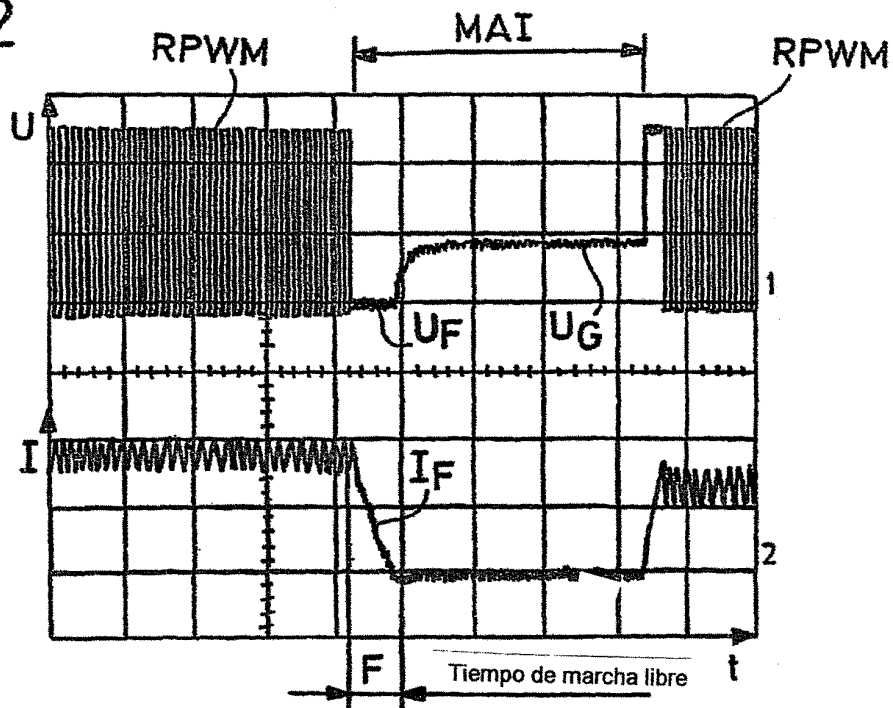


FIG.3

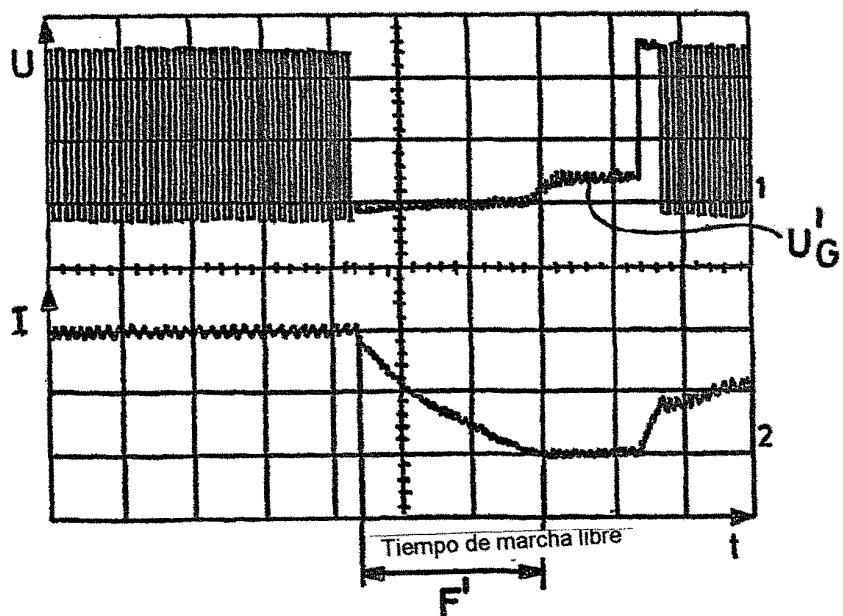


FIG.4

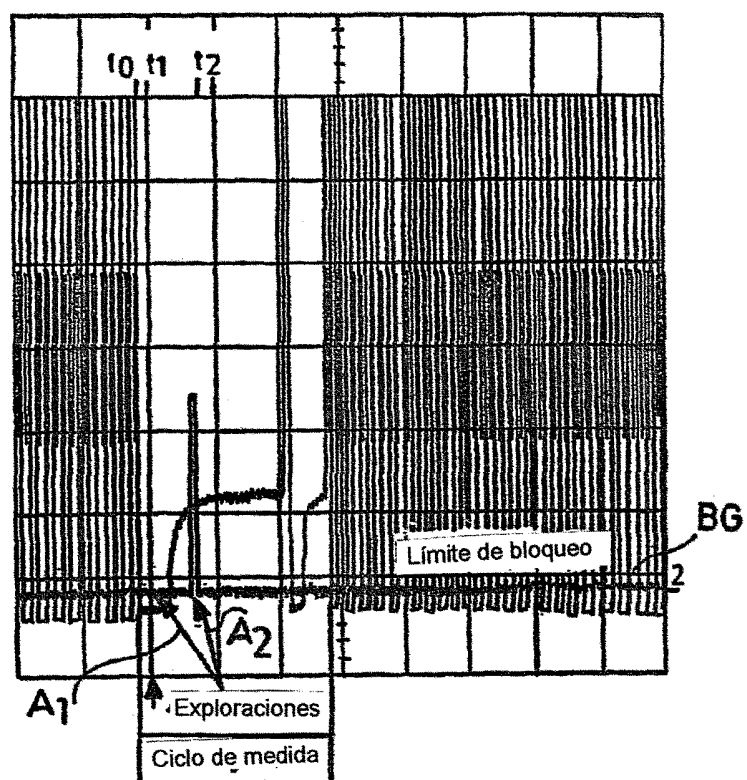


FIG.5

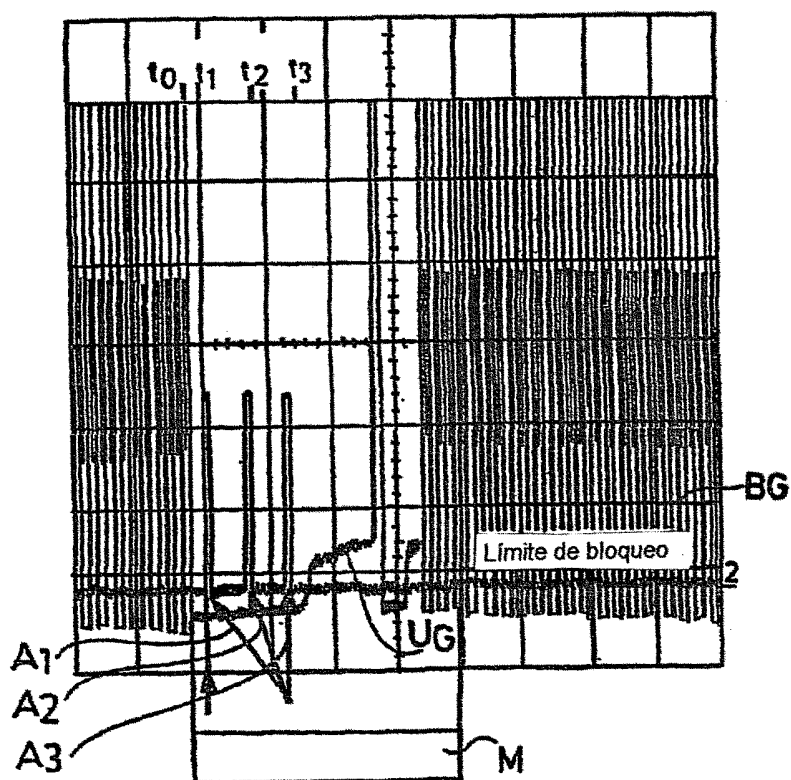


FIG.6

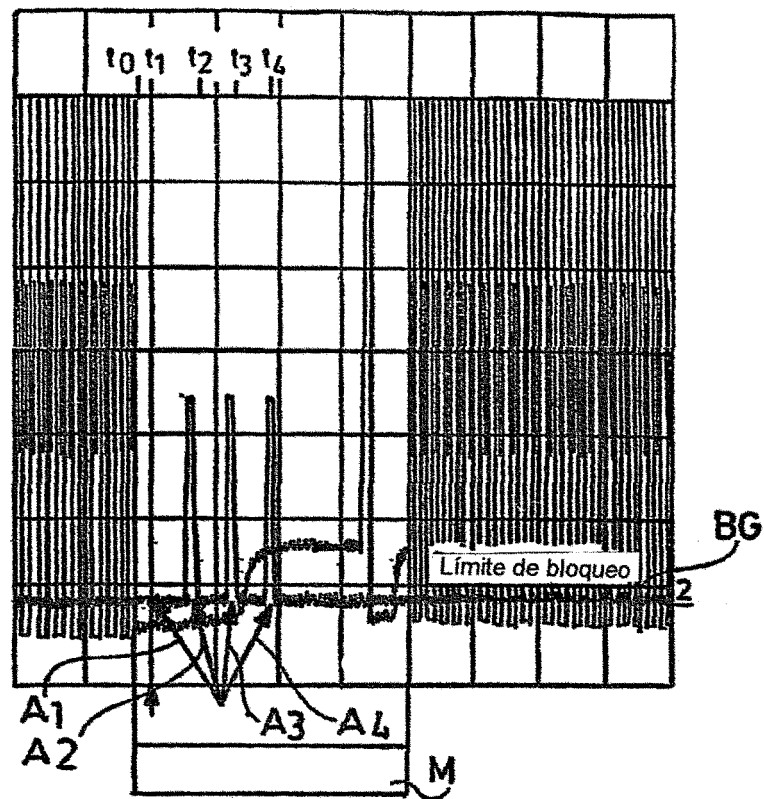


FIG.7

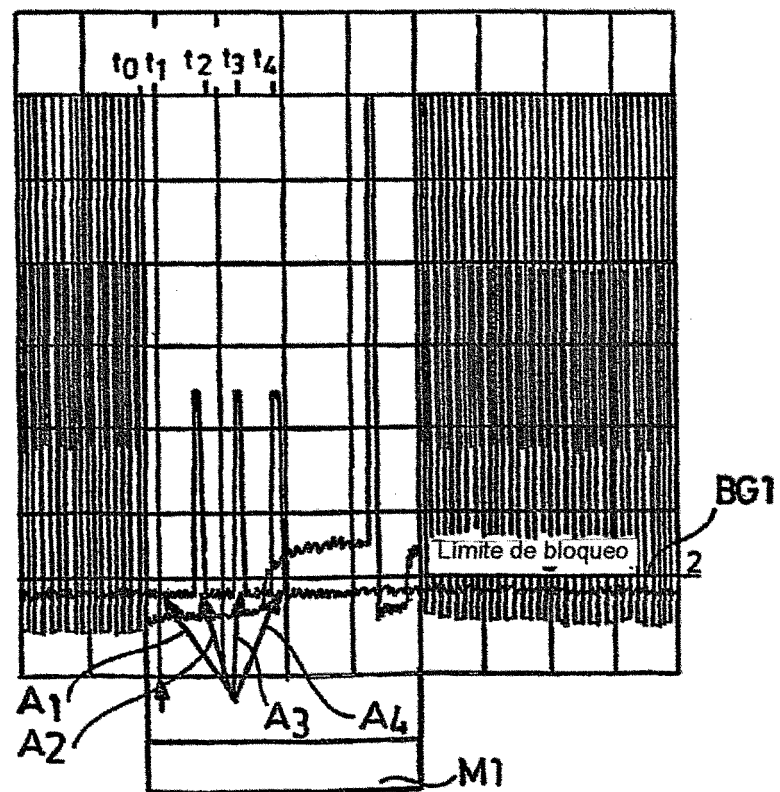


FIG.8

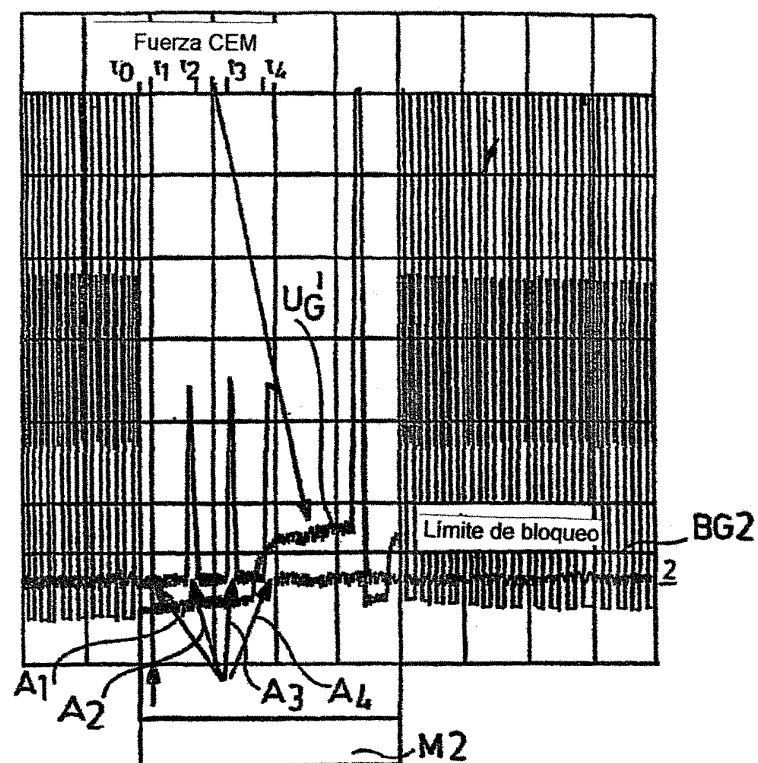


FIG.9

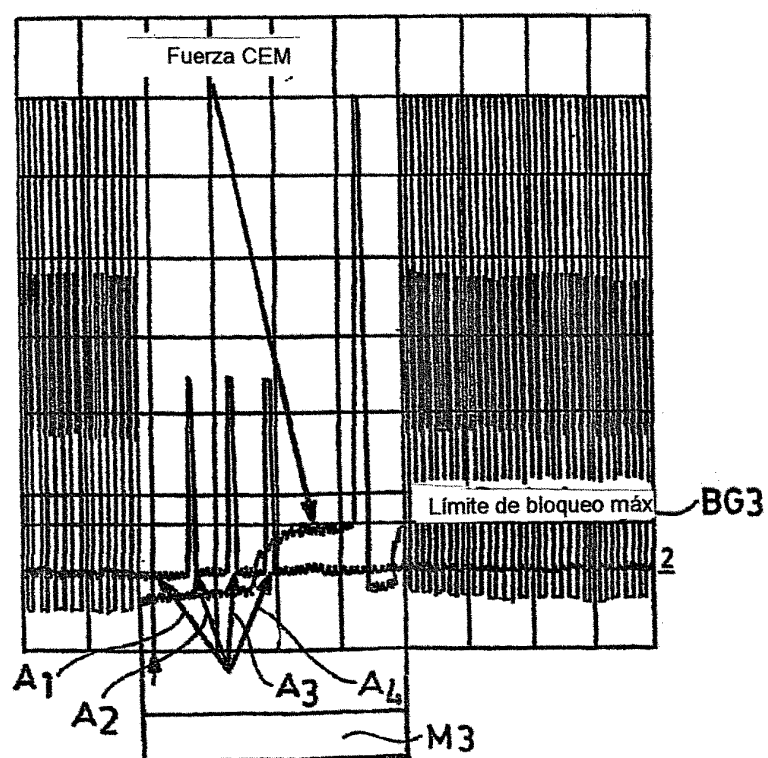


FIG.10

