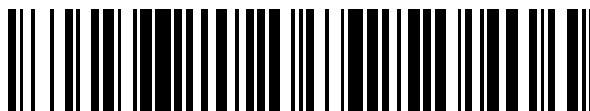


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 364**

51 Int. Cl.:

E05C 19/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2012** **E 12305683 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** **EP 2538005**

54 Título: **Procedimiento para control de un sistema de ventosa electromagnética y sistema de ventosa electromagnética adecuado para la puesta en práctica de dicho procedimiento**

30 Prioridad:

20.06.2011 FR 1155387

20.06.2011 FR 1155388

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

01.02.2018

73 Titular/es:

SEWOSY, SOCIÉTÉ PAR ACTIONS SIMPLIFIÉE
(100.0%)

13B rue Saint-Exupéry
67500 Haguenau, FR

72 Inventor/es:

HORVAT, PHILIPPE y
MAY, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 652 364 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para control de un sistema de ventosa electromagnética y sistema de ventosa electromagnética adecuado para la puesta en práctica de dicho procedimiento.

- 5
- [0001]** La presente invención se refiere al campo de los sistemas de cierre eléctrico, más particularmente para el cierre eléctrico de puertas o ventanas en edificios y se refiere a un procedimiento para controlar un sistema de ventosa electromagnética. También se refiere a un sistema de ventosa electromagnética adecuado para implementar dicho procedimiento.
- 10 **[0002]** En el campo del cierre eléctrico de puertas y ventanas se conoce el cerradero eléctrico que es una parte hembra cuya apertura está controlada eléctricamente y recibe una parte macho o pestillo para formar un obstáculo mecánico puede oponerse a la apertura de la puerta o ventana.
- 15 **[0003]** Este tipo de sistema de cierre tiene varias desventajas. En primer lugar, los contactos mecánicos de las partes macho y hembra entre sí provocan el desgaste de las partes que perjudican el correcto funcionamiento del sistema de cierre y un cerrado efectivo de la puerta o ventana. Además, los cerraderos eléctricos requieren que el instalador tenga cualificaciones tanto en cerrajería como en el campo eléctrico o electrónico.
- 20 **[0004]** Para remediar estos inconvenientes, se propone sustituir los cerraderos eléctricos por sistemas de ventosa electromagnética, en los que la instalación y particularmente el cableado son más sencillos que los de cerraderos eléctricos, al tiempo que proporcionan una mayor fiabilidad debido al hecho de la ausencia de partes móviles.
- [0005]** Además, debido a su concepción y funcionamiento, los sistemas de ventosa electromagnética son ideales para equipar puertas de seguridad contra incendios, como puertas cortafuegos.
- 25 **[0006]** Un sistema de ventosa electromagnético está generalmente constituido por una placa de metal o contraplaca, generalmente solidaria de la hoja de la puerta o ventana y una ventosa electromagnética que incluye un electroimán, generalmente solidario del marco, de modo que en el estado de cierre de la puerta o de la ventana, que corresponde al modo de cierre de dicho sistema, la contraplaca se aplica y retiene contra el electroimán por atracción magnética.
- 30 **[0007]** El electroimán comprende medios de conexión que permiten su conexión eléctrica a una fuente de alimentación o generador eléctrico que suministra una tensión de alimentación de corriente continua que produce la aparición de un campo magnético y que genera una fuerza de atracción y de retención entre el electroimán y contraplaca, siendo dicha fuerza una función monótona creciente de la corriente que atraviesa el electroimán.
- 35 **[0008]** Por otra parte, se sabe que un electroimán y por lo tanto una ventosa electromagnética integrando este último, se diseña para trabajar con eficacia, óptima o máxima bajo una tensión específica comúnmente llamada tensión nominal. Para este fin, el electroimán está generalmente conectado a una fuente de alimentación que suministra una tensión de alimentación de corriente continua igual a su tensión nominal. Así, cuando el electroimán es atravesado por una corriente nominal a dicha tensión nominal, en el modo de cierre del sistema de ventosa electromagnética, el electroimán ejerce una fuerza de atracción y de retención nominal sobre la contraplaca. La apertura de la puerta se realiza cortando la tensión de alimentación del electroimán, que tiene por efecto eliminar la fuerza de atracción y de retención entre el electroimán y la contraplaca.
- 40 **[0009]** Los términos corriente, tensión y fuente de alimentación usados en la presente solicitud se refieren respectivamente a la corriente eléctrica, a la tensión eléctrica y a una fuente de alimentación eléctrica capaz de suministrar una corriente eléctrica.
- 45 **[0010]** El electroimán que comprende generalmente dos bobinas o devanados, pero que puede comprender una sola bobina o devanado, formados normalmente alrededor de un núcleo magnético alargado de sección en "E" hecho más a menudo a partir de un material magnético a base de hierro dulce laminado o de un material magnético compacto y siendo generalmente la contraplaca una contraplaca maciza de hierro dulce.
- 50 **[0011]** La calidad y efectividad de una ventosa electromagnética depende de la elección de los materiales y principalmente de las características magnéticas del núcleo, así como del buen diseño del devanado o bobinas, del que depende la tensión nominal antes mencionada de dicha ventosa. Por lo tanto, sujeto a la elección adecuada de un núcleo magnético adecuado, la efectividad de una ventosa electromagnética, en términos de fuerza de atracción y de retención, está condicionada por la configuración del devanado del electroimán, independientemente de la resistencia de este último
- 55 **[0012]** En la práctica actual, las fuerzas de atracción y de retención magnéticas entre la contraplaca y la ventosa son del orden de varios cientos de daN y generalmente oscilan entre 150 y 600 daN aproximadamente.
- [0013]** Un sistema de ventosa electromagnética es, por lo tanto, un sistema de seguridad pasiva en sentido que si la tensión de alimentación es cero, por ejemplo, debido a un corte accidental de la red eléctrica o un corte causado por un dispositivo de alarma, dicho sistema de ventosa electromagnética se desbloquea automáticamente, lo que permite la apertura de la hoja en cuestión.
- 60 **[0014]** Como corolario, el inconveniente es que, en el estado de cierre de la puerta o ventana, las ventosas electromagnéticas de tales sistemas se activan eléctricamente de manera permanente, lo que tiene como efecto producir consumos de corriente grandes que van en contra del ahorro de energía buscado actualmente.
- 65 **[0015]** Por otra parte, las tensiones de alimentación previstas para las ventosas electromagnéticas conocidas, que corresponden a corrientes bajas, son, según los casos prácticos y las reglamentaciones en vigor, del orden de 12 V o 24 V, incluso para algunos países como Francia, de 48 V. Para hacer esto, estas ventosas electromagnéticas

generalmente comprenden dos bobinados, que según estén respectivamente conectados en paralelo o en serie, se adaptan respectivamente a la tensión de alimentación de 12 V o de 24 V o respectivamente a la tensión de alimentación de 24 V o 48 V.

[0016] Para adaptar tales ventosas electromagnéticas en función de la tensión de alimentación, se conoce utilizar de grapas que permiten al instalador configurar manualmente, en serie o en paralelo, los bobinados correspondientes en función de la tensión alimentación, pero dichas grapas tienen la desventaja de ser frecuentemente perdidas o rotas, difíciles de manejar y dan lugar a errores humanos.

[0017] Además, la reglamentación actual impone la potencia máxima que una ventosa electromagnética, controlada directamente por un centro de alarma contra incendios, puede ser extraída en esta conexión de control. Sin embargo, la potencia total necesaria para el buen funcionamiento de la ventosa supera con frecuencia esta potencia máxima reglamentaria, de modo que la ventosa no se beneficia de toda la potencia necesaria para su buen funcionamiento. Para resolver este problema, se ha propuesto añadir un dispositivo externo a la ventosa que tenga por función separar la conexión de control de la de la fuente de alimentación, pero tal dispositivo adicional viene a gravar el costo de instalación.

[0018] El documento US 2010/325967 tiene por objeto una cerradura electromagnética que comprende un electroimán, alimentado en potencia por una batería, montada en un elemento de cierre móvil tal como una hoja de puerta y una contraplaca fijada a la hoja, así como un controlador que permite controlar el régimen del electroimán y que comprende un microcontrolador que controla la potencia suministrada por el electroimán a través de un conjunto regulador de tensión de alimentación que comprende una o más fuentes de alimentación reguladas y dos líneas de alimentación separadas cada una alimentando una bobina propia o una bobina común del electroimán.

[0019] Sin embargo, una cerradura tal como la descrita en este documento US 2010/325967 requiere numerosos elementos eléctricos y magnéticos cuyas interacciones son críticas en cuanto a la fragilidad general del sistema y cuya acumulación condiciona desfavorablemente el costo económico de puesta en práctica. Además, el conjunto de regulación utilizado en una cerradura tal tiene inevitablemente por efecto, debido a los numerosos elementos y a las dos líneas de alimentación, cargar significativamente el equilibrio energético global del sistema y más particularmente su rendimiento. Además, con este tipo de cerradura, la velocidad de variación del campo magnético es demasiado lenta para responder a una solicitud brusca o repentina, tal como un choque sobre la puerta cerrada que inevitablemente causa su apertura antes de que el régimen del electroimán sea suficiente para producir una fuerza magnética de retención que permita retener, durante la restricción, la contraplaca solidaria de la hoja contra el electroimán.

[0020] El documento US 6.611.414 B1, tiene por objeto un procedimiento y un dispositivo para controlar el electroimán de una cerradura electromagnética de puerta que comprende una bobina y una armadura que comprende una ventosa electromagnética a cizallamiento que comporta el electroimán provisto de una bobina y una armadura cooperante con esta última, al activar el electroimán, para mantener la puerta en el estado cerrado. Se define un espacio, bajo el efecto de un resorte, entre la armadura y el electroimán cuando la ventosa se encuentra desactivada. Un controlador electrónico está previsto para controlar la conexión de la bobina. El controlador comprende esencialmente un microcontrolador conectado al electroimán por medio de un "imán de accionamiento". Este último conmuta a alta frecuencia para ajustar la corriente en la bobina, consecutivamente la fuerza electromagnética del electroimán proporcional a dicha corriente. La corriente media aplicada a la bobina es función del tiempo en el cual la corriente es activada por el "imán de accionamiento", es decir que la corriente media se controla por variación de la anchura de impulso de dicha corriente, a una frecuencia constante. Una corriente inicial elevada es aplicada al electroimán para generar una fuerza electromagnética capaz de superar la separación entre los dos elementos (armadura y electroimán) y luego, después de un período determinado, cuando los dos elementos están mutuamente enganchados en el estado de cierre, el controlador está dispuesto para reducir la corriente que alimenta el electroimán a un nivel intermedio disminuyendo la anchura de impulso de la corriente o del período de tiempo.

[0021] Sin embargo, en este documento US A 6.611.414 B1, que describe un procedimiento y un sistema para controlar el electroimán en dos modos de cierre (alta corriente, corriente reducida) en particular para limitar la corriente en la bobina y evitar un calentamiento del electroimán, la tasa de variación del campo magnético generado por el electroimán para retener la contraplaca contra o próxima a este último, como el sistema del documento US 2010/325967, es demasiado lenta para responder a una restricción de apertura súbita y repentina, tal como un choque en la puerta bloqueada que inevitablemente causa su apertura antes de que el régimen del electroimán sea suficiente para producir una fuerza de retención magnética para retener, durante la restricción, la contraplaca.

[0022] Con este fin, la presente invención se refiere a un procedimiento para controlar un sistema de ventosa electromagnética destinado más particularmente al cierre de una puerta o una ventana en un edificio, comprendiendo dicho sistema una contraplaca y una ventosa electromagnética que integra un electroimán provisto de medios de conexión para su conexión eléctrica a una fuente de alimentación que suministra una tensión de alimentación dada, estando diseñado dicho electroimán para funcionar de manera eficaz, óptima o máxima bajo una tensión nominal ejerciendo, en modo de cierre, cuando es atravesado por una corriente nominal a la tensión nominal, una fuerza de atracción y de retención nominal sobre la contraplaca, comprendiendo dicho procedimiento, a partir de un sistema de ventosa electromagnética adaptado, en modo de cierre:

- controlar electrónicamente el electroimán para poner el sistema en uno de dos modos de cierre siguientes:

- un primer modo de cierre o modo operativo en el que el electroimán es controlado a fin de establecer en él, ya sea una corriente nominal o sustancialmente nominal que produce una fuerza de atracción y de retención nominal esencialmente nominal para poner a dicho sistema en modo operativo máximo o eventualmente, una corriente intermedia que produce una fuerza de atracción y de retención intermedia, menor que la fuerza de atracción y de

retención F nominal o sustancialmente nominal, para poner dicho sistema en un modo operativo intermedio,

• un segundo modo de cierre o modo de espera, que permie reducir el consumo eléctrico de dicho sistema, en el que el electroimán es controlado a fin de establecer en él una corriente reducida que produce una fuerza de atracción y de retención reducida menor que la fuerza atracción y de restricción nominal o, en su caso, la fuerza de atracción y de retención intermedia,

- someter el control del electroimán ya en la detección, controlando el modo operativo, o en la no detección, controlando el modo de espera, a una restricción de apertura de la puerta o de la ventana que corresponde a una sollicitación apreciable de su apertura, ya sea a una señal de control procedente del interior o el exterior de dicho sistema.

[0023]

Tal procedimiento se caracteriza esencialmente por que consiste en:

- controlar el electroimán conmutando periódicamente la tensión de alimentación en los bornes de corriente continua de esta última, a partir de una señal periódica cuadrada o rectangular o señal de conmutación y de reducción de consumo, de relación cíclica variable o relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, y de frecuencia variable o no,

- controlar el electroimán para realizar los pasos del modo de espera al modo operativo o recíprocamente, ajustando la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo de manera que satisfaga la siguiente ecuación proporcional:

- $V \cdot k = RI$, donde el parámetro k es la citada relación cíclica y el parámetro R el valor de la resistencia eléctrica global o media del electroimán y asignando por una parte, al parámetro V el valor de la tensión de alimentación y, por otra parte, al parámetro I un valor predeterminado de la corriente a establecer en el electroimán en función del modo de espera o del modo operativo a controlar,

- ajustar la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo de manera discreta para activar:

- instantáneamente o casi instantáneamente, el paso del modo de espera al modo operativo, cuando la restricción de apertura detectada es superior o igual a una restricción de apertura umbral alto para la puesta en modo operativo máximo, dado el caso a una restricción de apertura umbral bajo inferior a dicha restricción de apertura umbral alto para poder la puesta operativa intermedia,

- el paso del modo operativo al modo de espera, cuando ya no se detecta la restricción de apertura, es decir cuando es inferior o igual a la restricción de abertura de restricción umbral alto, en caso dado a la restricción de apertura umbral bajo,

la fuerza representativa de la restricción de apertura umbral alto, en su caso, la restricción apertura intermedia, es inferior a la fuerza de atracción y de retención reducida, y porque consiste además, en el modo de cierre, en controlar electrónicamente el electroimán para poner al sistema en un tercer modo de cierre o modo aceleración, en el que el electroimán es controlado para establecer temporalmente en el mismo una corriente de valor superior al de la corriente nominal, aumentando temporalmente el valor de relación cíclica (k) más allá del valor de la relación cíclica (k) que controla la puesta de dicho sistema en el modo operativo y para aumentar la tasa de elevación de la fuerza de atracción y de retención nominal (F).

[0024] El ajuste de maenra discreta puede consistir en elegir entre un conjunto de valores predeterminados de la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, el valor predeterminado que satisfaga dicha ecuación de proporcionalidad, para un valor predeterminado del parámetro I según el modo de espera o el modo operativo a controlar y, por otra parte, ajustar dicha relación cíclica a dicho valor predeterminado elegido.

[0025] La presente invención puede prever, para aumentar sustancialmente el valor de la relación cíclica k, para que sea igual al doble de la relación cíclica k en modo operativo.

[0026] Un modo aceleración tal que asegura la trasición del modo de espera al modo operativo, para el cual la corriente eléctrica media en el electroimán es aumentada temporalmente por encima de la corriente que controla el modo operativo permite mejorar considerablemente la tasa de elevación de la fuerza de atracción y de retención de la ventosa electromagnética y más particularmente cuando tiene lugar una detección de una restricción de apertura, especialmente brusca y repentina. De este modo, gracias al modo de aceleración, el sistema según la presente invención puede reaccionar incluso más rápidamente y no ser "sobrepasado", especialmente en el caso de un choque brusco y repentino en la puerta o ventana equipada con el sistema.

[0027] Además, también se observará que en esta primera forma de realización, si el paso desde el modo de espera al modo operativo puede ser preferentemente muy rápido, es decir, instantáneo o casi instantáneo, el pasobdel modo operativo al modo de espera no es necesariamente crítico desde el punto de vista de la velocidad o la inmediatez. Sin embargo, la presente invención puede prever, no obstante, que el paso del modo operativo al modo de espera también se controle de forma instantánea o casi instantánea.

[0028] En una segunda forma de realización del control de pasos del modo de espera al modo operativo o viceversa, el procedimiento según la presente invención puede consistir en ajustar la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, haciendo variar este último de manera continua para realizar progresivamente:

- el paso del modo de espera al modo operativo en función del aumento progresivo de la restricción de apertura detectada,

- el paso del modo operativo al modo de espera en función de la disminución progresiva de la restricción de apertura detectada.

[0029] El procedimiento según la presente invención, por lo tanto, tiene por objeto controlar el sistema de ventosa electromagnética en tres estados de funcionamiento, en caso dado cuatro estados, a saber, un modo de desbloqueo cierre convencional y dos modos de cierre (espera y operativo), en caso dado, tres modos de cierre

(espera, operativo y aceleración). Estos diferentes modos de cierre que permiten, gracias a la existencia del modo de espera, donde la fuerza de atracción y de restricción se reduce, disminuir particularmente el consumo de corriente eléctrica de la ventosa. Esto contrariamente a las ventosas actuales que no pueden controlarse más que en dos estados de funcionamiento, o a costa de numerosos elementos que gravan el costo de procedimiento y la compacidad del sistema, es decir, un modo de desbloqueo convencional y un modo de cierre único, correspondiente al modo operativo según la presente invención, ya sea que se aplique o no una restricción de apertura a la puerta o ventana de que se trate, en el modo de cierre, y más particularmente a la hoja de estas últimas.

[0030] Tal procedimiento, según la presente invención, permite una reducción aumentada del consumo total de la ventosa electromagnética, a través de sus ciclos de funcionamiento y en función de fuerzas de retención que deberá proporcionar.

[0031] Preferiblemente, la detección de la restricción de apertura se puede realizar detectando un desplazamiento de, al menos, un elemento de dicho sistema y más particularmente un desplazamiento del electroimán.

[0032] Además, la detección de la restricción de apertura se puede realizar midiendo una variación en la capacidad eléctrica en función del desplazamiento de la parte afectada de dicho sistema, más particularmente del electroimán, bajo el efecto de la restricción de apertura.

[0033] Por otro lado, en el caso en que la presente invención, prevea pasar progresivamente dicho sistema del modo de espera al modo operativo haciendo variar progresivamente la relación cíclica de consumo y de reducción de consumo, el procedimiento según la presente invención puede prever someter la variación de la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo a una señal de frecuencia cuya frecuencia es una función creciente de la restricción de apertura.

[0034] La reducción del consumo de la ventosa según la presente invención se obtiene haciendo variar la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo y más particularmente disminuyendo dicha relación cíclica respecto del valor que se le da en modo operativo, para de esta manera reducir la corriente media en el electroimán, para una tensión de alimentación dada y adaptada.

[0035] El procedimiento según la presente invención permite por lo tanto, a voluntad, con una tensión de alimentación constante, reducir la corriente media en el electroimán reduciendo el valor de la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo.

[0036] Por lo tanto, el procedimiento de control según la presente invención permite realizar un corte de la corriente eléctrica directamente en los terminales del electroimán, manteniendo la tensión de alimentación.

[0037] En una característica adicional del procedimiento según la presente invención, este puede consistir adicionalmente en:

- detectar y medir la tensión de alimentación entregada por la fuente de alimentación conectada a dicha ventosa,
- controlar el electroimán conmutando periódicamente la tensión de alimentación en los bornes de este último, a partir de una señal periódica cuadrada o rectangular o señal de conmutación y de adaptación de tensión, de frecuencia variable o no y de relación cíclica de conmutación variable o relación cíclica de conmutación y adaptación de tensión,

- comparar el tensión de alimentación con una tensión de referencia, preferiblemente igual a la tensión nominal, y, en ausencia de igualdad entre dichas tensiones de alimentación detectada y de referencia, ajustar la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión para que verifique la siguiente ecuación de proporcionalidad: $V \cdot k = R I$ donde el parámetro k es la relación cíclica, con $0 \leq k \leq 1$, y siendo el parámetro R el valor de la resistencia eléctrica general o media del electroimán y, por una parte, atribuir al parámetro V la tensión de alimentación detectada y medida y, por otro lado, al parámetro I un valor predeterminado de la corriente, proporcional a la corriente nominal a establecer en el electroimán,

- efectuar el ajuste de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión de forma discreta o, eventualmente continua, para adaptar automática y electrónicamente dicho sistema a la tensión de alimentación de la fuente de alimentación a la que está conectado.

[0038] El ajuste de manera continua puede consistir en una variación progresiva de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión, hasta que alcanza un valor que satisfaga sustancialmente la ecuación de proporcionalidad correspondiente, para un valor predeterminado del parámetro I en función del modo de espera o del modo operativo.

[0039] El ajuste de manera discreta puede consistir en elegir entre un conjunto de valores predeterminados de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión, el valor predeterminado que verifica dicha ecuación de proporcionalidad correspondiente, para un valor predeterminado del parámetro I de acuerdo con el modo de espera o el modo operativo a controlar, y, en segundo lugar, ajustar dicho relación cíclica a dicho valor predeterminado elegido.

[0040] Por otra parte, en una forma preferida de la característica adicional del procedimiento según la presente invención, puede estar previsto para permitir una adaptación automática y electrónica de dicho sistema con dos tensiones de alimentación de corriente continua, en caso dado tres tensiones de alimentación de corriente continua, suministradas respectivamente por tres fuentes de alimentación distintas, a saber, por una parte, una primera tensión de alimentación $V1$, preferiblemente igual a la tensión nominal de dicha ventosa electromagnética, y por otra parte, una segunda tensión de alimentación $V2$ mayor que dicha primera tensión de alimentación $V1$, en caso dado una tercera tensión de alimentación $V3$ superior a dicha segunda tensión de alimentación $V2$.

[0041] En este último caso, el procedimiento según la presente invención puede consistir en ajustar la relación cíclica de conmutación y de adaptación del tensión, para adaptar dicho sistema a uno u otra de dichas tensiones de alimentación $V1$, $V2$, $V3$, asignando a dicha relación un primer valor $k1$ o alto valor, cuando dicho sistema está

conectado a la primera fuente de alimentación y un segundo valor k_2 , menor que dicho primer valor k_1 , cuando dicho sistema está conectado a la segunda fuente de alimentación, en su caso un tercer valor k_3 , inferior al segundo valor k_2 , cuando dicho sistema está conectado a la tercera fuente de alimentación.

[0042] La presente invención también se refiere a un sistema de ventosa electromagnética, más particularmente para el cierre de una puerta o ventana de un edificio, adecuado para poner en práctica el procedimiento según la presente invención, comprendiendo dicho sistema una contraplaca y una ventosa electromagnética que incorpora un electroimán provisto de medios de conexión para su conexión que permiten su conexión eléctrica a una fuente de alimentación que suministra una tensión de alimentación dada, estando dicho electroimán diseñado para funcionar de manera eficaz, óptima o máxima bajo una tensión nominal que ejerce, en modo de espera de dicho sistema, cuando el mismo es atravesado por una corriente nominal a dicha tensión nominal, una fuerza de atracción y de retención nominal, sobre la contraplaca.

[0043] Un sistema tal se caracteriza esencialmente porque la ventosa electromagnética incorpora medios de procesamiento y control electrónicos y medios de detección de restricción de apertura, conectados a dichos medios de procesamiento y control, que permiten detectar y medir la restricción de apertura como se define en el procedimiento según la presente invención, porque, eventualmente, comprende o está asociado con medios para transmitir la señal de control como se define en dicho procedimiento y porque dichos medios de procesamiento y control están adaptados para:

- controlar el electroimán para poner dicho sistema en uno de los dos modos de cierre, en caso dado tres modos de cierre, a saber, el modo de espera o el modo operativo o, en su caso, el modo aceleración, tal como se define en dicho procedimiento,
- permitir el sometimiento, como se define en dicho procedimiento, del control del electroimán.

[0044] Según la presente invención, los medios de procesamiento y control son capaces de generar la señal de conmutación y de reducción de consumo como se define en el procedimiento según la presente invención y controlar el electroimán ajustando la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo de dicha señal según dicho procedimiento.

[0045] De este modo, gracias al procedimiento según la presente invención y al sistema para su puesta en práctica, la tensión de alimentación se corta directamente sin la intervención de reguladores de tensión, como es el caso, por ejemplo, de un dispositivo tal como el descrito en el documento US 2010/325967 de la técnica anterior precitada, que asegura un rendimiento energético máximo. Además, dicho sistema permite responder a una solicitud repentina de la ventosa correspondiente, por ejemplo, un choque en la puerta cerrada y un aumento progresivo del empuje sobre la puerta.

[0046] En una característica adicional del sistema según la presente invención, la ventosa electromagnética puede integrar además medios de detección de tensión que permiten al sistema detectar y medir el tensión de alimentación de la fuente de alimentación conectada a este último y pudiendo los medios de procesamiento y control electrónicos además, por un lado, generar la señal de conmutación y de adaptación de tensión como se define en la característica adicional del procedimiento según la presente invención y comparar la tensión de alimentación detectada con la tensión de referencia definida en dicha característica adicional y, por otra parte, ajustar la conmutación de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión de acuerdo con dicha característica adicional y su forma preferida.

[0047] La invención se comprenderá mejor, gracias a la siguiente descripción, que se refiere a una realización preferida, dada a modo de ejemplo no limitativo, y se explica con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los que:

La figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de una ventosa electromagnética de un sistema de ventosa electromagnética según la presente invención.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques del sistema de ventosa electromagnética según la presente invención, con las unidades funcionales que permiten que el sistema se ponga en modo de espera o en modo operativo para reducir su consumo eléctrico.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques del sistema de ventosa electromagnética con las unidades funcionales que permiten además al sistema de ventosa electromagnética adaptarse automática y electrónicamente a la tensión de alimentación.

La figura 4 muestra el circuito de procesamiento y control integrado en la ventosa del sistema representado en la figura 1 así como los medios de detección de tensión.

La figura 5 muestra un gráfico que representa el funcionamiento del sistema mediante dos gráficos temporales, uno relativo a la detección de una restricción de apertura y el otro relativo al nivel de la relación cíclica en función de dicha restricción.

[0048] Las figuras muestran un sistema de ventosa electromagnética, según la presente invención, destinado más particularmente al cierre de una puerta o ventana en un edificio, siendo dicho sistema adecuado para llevar a cabo el procedimiento según la presente invención y que comprende una contraplaca 1 y una ventosa electromagnética 2 que incorpora un electroimán 2', provisto de medios de conexión, no representados, que permiten su conexión eléctrica a una fuente de alimentación 3 que suministra una tensión de alimentación dada, estando diseñado dicho electroimán 2' para funcionar de manera eficiente, óptima o máxima bajo una tensión nominal, que, en modo de cierre, cuando una corriente nominal pasa a través de la tensión nominal, ejerce una fuerza de atracción y de retención F nominal sobre la contraplaca 1.

[0049] El sistema según la presente invención se denominará a partir de ahora sistema.

[0050] La ventosa electromagnética 2 de dicho sistema integra medios de detección de restricción de apertura 10, 11, conectados eléctricamente a los medios de procesamiento y de control 5, 6, para detectar y medir una

restricción de apertura de la puerta o de la ventana correspondiente a una sollicitación significativa de su apertura y siendo los medios de procesamiento y control 5, 6 adecuados para:

- controlar electrónicamente el electroimán 2' para poner el sistema en uno de los dos modos de cierre siguientes:

. Un primer modo de cierre o modo operativo donde el electroimán 2' se controla para establecer en este último una corriente nominal o sustancialmente nominal que produce una fuerza de atracción y de retención F nominal o sustancialmente nominal, para poner dicho sistema en modo operativo máximo o, eventualmente, una corriente intermedia que produce una fuerza de atracción y de retención F intermedia menor que la fuerza de atracción y de retención nominal o sustancialmente nominal F, para poner el sistema en modo operativo intermedio,

. Un segundo modo de cierre o modo de espera donde el electroimán 2' se controla para establecer en este último una corriente reducida que produce una fuerza de atracción y de retención F inferior a la fuerza de atracción y de retención F nominal o, dado el caso, inferior a la fuerza de atracción y de retención F intermedia,

- someter el control del electroimán 2' ya sea a la detección, que controla el modo operativo, o a la no detección, que controla el modo de espera, de la restricción de apertura o, eventualmente, a una señal de control.

[0051] La detección o la no detección de la restricción de apertura, se realiza gracias a los medios de detección de restricción de apertura 10, 11.

[0052] Se entenderá como sollicitación significativa de la apertura de la puerta o de la ventana concernida, una restricción debida a una fuerza externa que fuerza la apertura de la puerta o ventana, no mostradas, especialmente la apertura la hoja de la última. Una fuerza externa que fuerza la apertura de la puerta o de la ventana se entenderá, en particular, como una fuerza capaz de separar la contraplaca 1 del electroimán 2' con el que está en contacto en el modo de cierre del sistema.

[0053] Se entenderá que, aparte del modo de espera, el sistema puede ponerse convencionalmente en modo de desbloqueo, en el que el electroimán 2' no se alimentará con corriente para suprimir la fuerza de atracción y de retención magnética generada por este último y para permitir la apertura de la puerta o ventana.

[0054] Preferiblemente, cuando el sistema está asociado a medios de transmisión de la señal de control, situados en el exterior de dicho sistema, dichos medios de transmisión pueden estar integrados, por ejemplo, en una central de control de acceso. Cuando el sistema comprende dichos medios de transmisión dispuestos dentro de este último, dichos medios de transmisión pueden estar integrados, por ejemplo, en una unidad de control y transmisión integrada en la ventosa electromagnética 2. La señal de control puede tener el efecto de controlar el paso del sistema de ventosa electromagnética 2 en el modo de espera, durante un cierto período del día cuando donde la puerta o ventana no tiene riesgo de experimentar una restricción de apertura que pueda causar su apertura, especialmente de una manera forzada. La señal de control puede adoptar, por ejemplo, un estado lógico "0" o "1" para controlar el paso al modo de espera o al modo operativo.

[0055] Según la presente invención, los medios de procesamiento y control 5, 6 son capaces de:

- controlar el electroimán 2', conmutando periódicamente la tensión de alimentación en los bornes de este último, a partir de una señal periódica cuadrada o rectangular o señal de conmutación y de reducción de consumo S (figura 2), de relación cíclica variable o relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, y de frecuencia variable o no,

- controlar el electroimán 2' para realizar los pasos desde el modo de espera al modo operativo o viceversa, ajustando la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo para que se verifique la siguiente ecuación de proporcionalidad $V * k = RI$, donde el parámetro k es la relación cíclica de conmutación y de reducción del consumo y el parámetro R el valor de la resistencia eléctrica general o media del electroimán 2', y atribuyendo por una parte, al parámetro V el valor de la tensión de alimentación y, por otra parte, al parámetro I un valor predeterminado de la corriente a establecer en el electroimán 2' en función del modo de espera o del modo operativo a controlar,

- ajustar la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo de forma discreta o, eventualmente de forma continua.

[0056] El ajuste de manera continua puede consistir en una variación progresiva de la relación cíclica de conmutación cíclica y de reducción de consumo hasta alcanzar un valor que satisfaga esencialmente la citada ecuación de proporcionalidad, para un valor predeterminado del parámetro I en función del modo de espera o del modo operativo.

[0057] El ajuste de manera discreta puede consistir en elegir entre conjunto de valores predeterminados de dicha relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, verificando el valor predeterminado la citada ecuación de proporcionalidad, para un valor predeterminado del parámetro I según el modo de espera o el modo operativo a controlar, y, por otra parte, ajustar la relación cíclica k a dicho valor predeterminado elegido.

[0058] Los valores predeterminados mencionados anteriormente pueden almacenarse en medios de almacenamiento electrónico del tipo que comprenden una o más memorias electrónicas que pueden integrarse en los medios de tratamiento y de control 5, 6.

[0059] Más particularmente en una primera forma de realización, los medios de procesamiento y de control 5, 6, pueden ser capaces de controlar el electroimán 2', ajustando de manera discreta la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, para accionar:

- instantánea o casi instantáneamente, el paso del modo de espera al modo operativo, cuando la restricción de apertura detectada es superior o igual a una restricción de apertura umbral alto para la puesta en modo operativo máximo, en caso dado, a una restricción de apertura umbral bajo, inferior a la restricción de apertura de umbral alto, para la puesta en modo operativo intermedio,

- el paso del modo operativo máximo o intermedio, en modo de espera, cuando la restricción de apertura no es detectada, es decir cuando la misma es inferior o igual a la restricción de apertura umbral alto, en caso dado a la restricción de apertura umbral bajo.

[0060] Aún en esta primera forma de realización del sistema, la fuerza representativa de la restricción de apertura umbral puede ser de preferencia inferior a la fuerza de atracción y de retención F reducida.

[0061] Todavía en esta primera forma de realización, los medios de procesamiento y de control 5, 6 pueden estar adaptados para controlar el electroimán 2' para poner el sistema en un tercer modo de cierre o modo aceleración en el que el electroimán 2' es controlado a fin de establecer temporalmente en el mismo un valor de corriente superior al de la corriente nominal, ello aumentando temporalmente el valor de la relación cíclica (k) más allá del valor de la relación cíclica (k) que controla la puesta de dicho sistema en el modo operativo y para aumentar la tasa de elevación de la fuerza de atracción y de retención nominal (F).

[0062] Más particularmente, los medios de procesamiento y de control 5, 6 pueden estar previstos para poder aumentar sustancialmente el valor de la relación cíclica k, por ejemplo de manera que sea igual a dos veces al de la relación cíclica k en modo operativo, en vistas al paso instantáneo del modo de espera al modo aceleración, antes de cambiar al modo operativo.

[0063] Tal modo aceleración, que asegura temporalmente la transición del modo de espera al modo operativo, para el cual la corriente eléctrica media en el electroimán 2', es entonces aumentada temporalmente por encima de la corriente que controla el modo operativo, permitiendo mejorar considerablemente la tasa de elevación de subida de la fuerza de atracción y de retención F de la ventosa electromagnética 2. El modo aceleración puede estar previsto preferentemente en el caso en el que el sistema comprenda medios de detección de restricción de apertura, en particular de detección de una restricción de apertura brusca y súbita. El control en el modo aceleración permite de esta manera al sistema ser capaz de reaccionar de forma más rápida y no ser "sobrepasado", especialmente en el caso de un choque brusco, violento y/o repentino sobre la puerta o ventana equipada con el sistema que no dejaría tiempo al sistema para pasar en modo operativo accionando entonces la apertura de la puerta o de la ventana (figura 5).

[0064] Por supuesto, como también se puede ver en la figura 5, el paso a modo aceleración también puede tener lugar en el caso de una restricción progresiva tal como un empuje o una tracción progresiva sobre la puerta o la ventana para realizar su apertura, con el fin de responder a las realidades prácticas del terreno.

[0065] En una segunda forma de realización del sistema según la presente invención, los medios de procesamiento y de control 5, 6, pueden ser capaces de controlar el electroimán 2', variando de manera continua la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo para realizar progresivamente:

- el paso del modo de espera al modo operativo, máximo o intermedio, en función del aumento progresivo de la restricción de apertura detectada,

- el paso del modo operativo, máximo o intermedio, en el modo de espera, en función de la disminución progresiva de la restricción de apertura detectada.

[0066] En un modo de realización preferido medios de detección de restricción 10, 11, los cuales pueden consistir en un sensor capacitivo 10, 11, integrado en dicho sistema y los medios de procesamiento y control 5, 6, pueden ser capaces de medir la variación de capacidad eléctrica de dicho sensor y para controlar el electroimán 2', en función de dicha medida, dicha variación de capacidad eléctrica que depende del desplazamiento de la parte concernida de dicho sistema, especialmente del electroimán 2', debido a la restricción apertura.

[0067] Además, la presente invención puede prever asociar el sensor capacitivo 10, 11 a un oscilador, no representado, apto para generar una señal de frecuencia lógica cuadrada o rectangular procesada, en la que la frecuencia disminuye continuamente cuando la restricción de apertura aumenta, para servocomandar la variación progresiva de la relación reducción cíclica de conmutación y de reducción de consumo con la señal de frecuencia. Esta última puede ser procesada por los medios de procesamiento y de control 5, 6 para controlar el electroimán 2', haciendo variar de manera continua dicha relación cíclica para poner progresivamente el sistema en el modo operativo o en espera en función del aumento o de la disminución de la restricción de apertura.

[0068] Además, la presente invención puede prever asociar el sensor capacitivo 10, 11 a un oscilador, no representado, capaz de generar una señal de frecuencia lógica cuadrada o rectangular procesada cuya frecuencia disminuye continuamente cuando la restricción de apertura aumenta para servocomandar la variación progresiva de la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo con la señal de frecuencia. Esta última puede ser procesada por los medios de procesamiento y de control 5, 6 para controlar el electroimán 2' haciendo variar de manera continua dicha relación cíclica para poner progresivamente el sistema en el modo operativo o de espera, en función del aumento o de la disminución de la restricción de apertura.

[0069] Preferiblemente, el oscilador electrónico puede estar realizado a partir de un circuito integrado multivibrador estable tipo NE555 u otro circuito capaz de proporcionar una señal lógica cuadrada o rectangular cuya frecuencia dependa de la capacidad del condensador de medición.

[0070] El período, y por lo tanto la frecuencia, de dicha señal lógica generada por el oscilador electrónico puede ser entonces evaluada por los medios de procesamiento y de control mediante cómputo de períodos de reloj entre dos flancos ascendentes, el número de períodos de reloj así computado será representativo del valor de la capacidad del condensador de medición y, por lo tanto, de dicha restricción de apertura.

[0071] En otra variante para medición de la variación de la capacidad del sensor de capacitivo, ésta puede ser asignada directamente a los medios de procesamiento y de control, por ejemplo, evaluando el tiempo de carga de este último cuando el mismo está sometido a una corriente de carga constante o simplemente conocida.

[0072] Preferiblemente, el sensor capacitivo puede comprender un condensador provisto esencialmente de dos armaduras 10 y 11 separadas por un entrehierro 13, a saber una primera armadura 10 solidaria del soporte 12 sobre

el cual está fijado el electroimán 2' y una segunda armadura 11 en solidaria de este último. Además, el electroimán 2' se puede fijar en su soporte 12 por medio de medios de conexión 14 asociados a medios elásticos de reposición 15 que permiten un desplazamiento del electroimán 2', desde una posición de equilibrio, bajo el efecto de una restricción de apertura que ejerce tracción sobre dicho electroimán 2', con reposición elástica de dicho electroimán 2' hasta su posición de equilibrio tras la desaparición de dicha restricción, teniendo entonces dicho desplazamiento como efecto modificar el entrehierro 13 entre dichas armaduras 10 y 11 y, por lo tanto, su capacidad (figura 1).

[0073] El soporte 12 puede tener una forma de carcasa que comprende una pared interna o fondo 12' que se extiende sustancialmente perpendicular a la fuerza de tracción que se puede ejercer sobre el electroimán 2' y la primera armadura 10 puede fijarse en dicho fondo 12', enfrentada al electroimán 2', mientras que la segunda armadura 11 puede fijarse sobre una cara del electroimán 2' o cara de fijación, enfrentada a la primera armadura 10.

[0074] El electroimán 2' se puede fijar en el fondo 12' del soporte 12 en forma de carcasa por medio de, al menos, un tornillo 14 que atraviesa libremente el fondo 12' y, dado el caso, la primera armadura 10, atornillándolo en la cara de fijación del electroimán 2'. Además, la cabeza 14' del o de cada tornillo 14, puede moverse axialmente en un alojamiento 16 formado en dicho fondo 12' para permitir el desplazamiento del electroimán 2' y su separación de dicho fondo 12' cuando una restricción de apertura se ejerce sobre este último. Además, el o cada alojamiento 16, puede comprender una cara de tope 16' que limita la carrera de la cabeza 14' del tornillo correspondiente 14 y, por lo tanto, el desplazamiento de tracción del electroimán 2' bajo el efecto de una restricción de apertura. Además, el o cada tornillo 14 puede comprender un elemento elástico 15 para reponer elásticamente, tras la desaparición de la restricción de apertura, el electroimán 2' a su posición de equilibrio.

[0075] El o cada elemento elástico 15 puede ser una arandela de resorte que puede estar prevista para rodear el cuerpo del tornillo correspondiente 14 entre su cabeza 14' y la cara de tope 16' correspondiente del soporte 12 en forma de carcasa.

[0076] En una característica adicional del sistema según la presente invención, la ventosa electromagnética 2 puede integrar además medios de detección de tensión 4 que permiten detectar la tensión de alimentación suministrada por la fuente de alimentación 3 conectada a dicha ventosa, y siendo los medios electrónicos de procesamiento y control 5, 6, además capaces de:

- detectar y medir la tensión de alimentación suministrada por la fuente de alimentación 3 conectada a dicho sistema,
- controlar el electroimán 2' conmutando periódicamente la tensión de alimentación en los bornes de este último, a partir de una señal periódica cuadrada o rectangular o señal de conmutación y de adaptación de tensión S' (figura 3), de frecuencia variable o no variable y de relación cíclica variable o relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión,
- comparar la tensión de alimentación con una tensión de referencia, preferentemente igual a la tensión nominal, y, en ausencia de igualdad entre dichas tensiones de alimentación detectadas y de referencia, ajustar la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión de manera que la misma verifique la siguiente ecuación de proporcionalidad: $V \cdot k = RI$, donde el parámetro k es dicha relación cíclica, con $0 \leq k \leq 1$, y el parámetro R, el valor de la resistencia eléctrica global o media del electroimán y, por una parte, atribuir al parámetro V la tensión de alimentación detectada y medida y, por otra parte, al parámetro I un valor predeterminado de la corriente, proporcional a la corriente nominal, a establecer en el electroimán,
- efectuar el ajuste de la relación cíclica de conmutación de adaptación de tensión de manera discreta o, eventualmente de manera continua.

[0077] Esto con vista a adaptar automática y electrónicamente dicho sistema a la tensión de alimentación de la fuente de alimentación a la que está conectado.

[0078] El ajuste de manera continua puede consistir en una variación progresiva de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión hasta que ésta alcanza un valor que verifica sustancialmente dicha ecuación de proporcionalidad, para un valor predeterminado del parámetro I en función del modo de espera o del modo operativo.

[0079] El ajuste de manera discreta puede consistir en elegir entre un conjunto de valores predeterminados de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión, el valor predeterminado que verifique dicha ecuación de proporcionalidad, para un valor predeterminado del parámetro I según el modo de espera o el modo operativo a controlar, y, por otra parte, ajustar la relación cíclica k a dicho valor predeterminado elegido.

[0080] Los valores anteriormente mencionados predeterminados pueden ser almacenados en medios de almacenamiento electrónicos del tipo que comprenden una o más memorias electrónicas que pueden integrarse en los medios de procesamiento y de control 5, 6.

[0081] Se recordará que el bobinado de un electroimán 2', puede ser simulado por una resistencia R en serie con una inductancia L y llamando V(t) a la tensión aplicada al electroimán 2', entendiéndose su bobina o devanado o su equivalente eléctrico constituido por, al menos, dos bobinas o devanados, e I(t) la corriente que la atraviesa, pudiendo escribirse la ecuación diferencial que relaciona la tensión V(t) con la corriente I(t) como: $V(t) = RI(t) + LdI(t)/dt$, donde dI(t) es la derivada de la corriente I(t) respecto al tiempo.

[0082] No se tendrá en cuenta la eventual capacidad parásita cuyos efectos a las frecuencias que nos ocupan son insignificantes.

[0083] Se recordará también que la variación en el tiempo de la corriente en respuesta a un escalón de tensión se describe mediante una función exponencial decreciente $\Delta I = I_0 (1 - e^{-t/T})$ y que la constante de tiempo de la bobina $T = L/R$ varía según las ventosas electromagnéticas existentes en el mercado, pero permanece del orden de unos pocos microsegundos.

[0084] Finalmente, se observará que la corriente media que pasa a través del electroimán 2' y que causa la atracción magnética y de retención de la contraplaca 1 por el electroimán 2', consta de un componente activo

correspondiente a la energía realmente suministrada por la fuente de alimentación 3 y un componente reactivo correspondiente a la energía electromagnética almacenada e intercambiada alternativamente entre el electroimán 2' y los medios de procesamiento y de control 5, 6. Dicha corriente media I_m es proporcional a la tensión de alimentación según la siguiente ecuación $I_m = kV/R$, donde R es la resistencia propia del electroimán 2', k es la relación cíclica y V es la tensión de alimentación. La fuente de alimentación 3 por lo tanto solo proporciona el componente activo de esta corriente que, por lo tanto, es especialmente, para los valores intermedios de la relación cíclica k, menor que la corriente total.

[0085] Según la presente invención, las frecuencias de conmutación de la señal de conmutación (S) pueden ser, por ejemplo, del orden de 15 kHz, y por lo tanto de período $T = 67 \mu s$. Se observará que la constante de tiempo T de la bobina es por lo tanto mucho mayor que la duración T de una alternancia completa de corte como se define preferentemente según la presente invención. Las posibles variaciones relativas de la corriente son, por lo tanto, muy pequeñas, por ejemplo, menores que aproximadamente el 2%, y así es posible, como primera aproximación, considerar que las variaciones de corriente en intervalos de tiempo del orden del período de corte están bajo la forma de $\Delta I = I_0 t/T$. Como t/T siempre es pequeño, es posible considerar que la corriente es apreciablemente constante.

[0086] En un modo de realización preferido los medios de procesamiento y de control electrónicos 5, 6, pueden en sí comprender esencialmente un circuito electrónico de procesamiento y de control 5 conectado a la fuente de alimentación 3. Este último es particularmente adecuado para procesar el conjunto de informaciones respectivamente procedentes de medios de detección de tensión 4 y, en caso dado, de detección de restricción de apertura 10, 11 y para generar, en función de dicha información, la señal de conmutación y de reducción de consumo S y/o, en caso dado, la señal de conmutación y de adaptación de tensión S' para el control del electroimán 2'. Los medios de procesamiento y de control 5, 6 también pueden comprender un interruptor de control 6 electrónico que puede estar adaptado para ser controlado en apertura o cierre por dicha señal S o S' a fin de conmutar directa y periódicamente en los bornes del electroimán 2' la tensión de alimentación suministrada por la fuente de alimentación 3 conectada a la ventosa electromagnética 2 (figura 4).

[0087] Preferiblemente, el circuito de control y procesamiento electrónico 5 puede consistir en un microcontrolador 5 alimentado por una tensión propia por medio de un regulador de tensión 7, integrado o no en dicho microcontrolador 5, conectado a la fuente de alimentación 3 de la ventosa. Además, el conmutador 6 puede consistir en un transistor de conmutación, por ejemplo un transistor MOSFET canal n o canal p enriquecido. Un transistor de este tipo puede ser intercalado, por ejemplo en el caso de un transistor de canal n entre el polo negativo de la fuente de alimentación 3 y el polo negativo del electroimán 2' o, cuando proceda, por ejemplo en el caso de un transistor de canal p entre el polo positivo de la fuente de alimentación 3 y el polo positivo del electroimán 2'.

[0088] Se observará que, dado el caso, los medios de almacenamiento de valores predeterminados de la relación cíclica correspondiente, pueden integrarse en el circuito electrónico de procesamiento y de control 5 medios de procesamiento y de control 5, 6, y más particularmente en el microcontrolador 5.

[0089] Los medios de detección de tensión 4 pueden consistir esencialmente en un puente divisor, preferiblemente asociado con un condensador de filtro 8 y un diodo Zener 9, cuyo diodo 9 está destinado a proteger, si es necesario, dado el caso, el microcontrolador respecto eventuales sobretensiones por encima de su tensión máxima.

[0090] Por lo tanto, las dos funciones de reducción del consumo eléctrico del sistema y, en caso dado, de adaptación de esta última a, al menos, una tensión de alimentación, pueden hacer uso del mismo principio de control del estado del del electroimán 2', mediante la variación de las relaciones cíclicas correspondientes y la integración de medios para la puesta en práctica de estas dos funciones en la ventosa electromagnética 2 que permiten obtener un sistema muy compacto desde la perspectiva de circuitos electrónicos.

[0091] Si se mantienen las dos tensiones de alimentación nominales de 12 V y 24 V, dicho sistema según la presente invención, adaptado para proporcionar las dos funciones respectivamente de reducción del consumo eléctrico y, dado el caso, de adaptación de tensión, puede tomar cuatro estados distintos, determinados por la combinación de dos parámetros que son:

- el modo de funcionamiento del sistema (modo de espera o modo operativo),
- la tensión de alimentación (12 V o 24 V) de la fuente de alimentación 3, conectada a dicho sistema y más particularmente al electroimán 2' de la ventosa electromagnética 2.

[0092] Se desprende de estos parámetros, en el ejemplo particular de una adaptación del sistema según la presente invención con dos tensiones de alimentación (12V y 24V), cuatro valores posibles de la relación de conmutación cíclica correspondiente que controla la conmutación del electroimán 2' que comporta uno o más devanados. Por lo tanto, la presente invención puede prever, por ejemplo, preferiblemente, los siguientes valores de la relación cíclica para cada modo de funcionamiento del sistema y para cada tensión de alimentación precitada:

- modo operativo, 12, V k = 1
- modo operativo, 24 V, k < 1, por ejemplo k = 0,5
- modo de espera, 12 V, k < 1, por ejemplo k = 0,35
- modo de espera, 24 V k < 0,5 (modo operativo, 24 V), por ejemplo k = 0,2.

[0093] Los valores numéricos de la relación cíclica correspondiente se dan solamente a título indicativo, pero deben ajustarse en función de la curva de respuesta de la fuerza de atracción y de retención de F en función de la corriente media que atraviesa el electroimán 2' que no es lineal debido al efecto de saturación por las fuertes corrientes.

[0094] Los medios de detección de tensión 4, los medios de procesamiento y de control 5, 6 y, dado el caso, los medios para detectar una restricción de apertura 10, 11, pueden ser alimentados eléctricamente, preferiblemente por la fuente de alimentación 3 conectada a la ventosa electromagnética 2.

5 [0095] Además, la presente invención puede prever que el electroimán 2 comprenda un medio de conexión de control 17, diferente de medios de conexión, que aseguren su conexión eléctrica a una fuente de alimentación 3. Los medios de conexión 17, permiten conectar eléctricamente el electroimán 2' a una central de incendios, no representada, que activa o desactiva el electroimán 2, independientemente del estado de la fuente de alimentación 3, a la que esté conectado. Además, la presente invención puede prever que la desconexión de dichos medios de conexión 17, desactive el electroimán 2', cualquiera que sea el estado de dicha fuente de alimentación 3. Tal posibilidad permite un control independiente del sistema de ventosa electromagnética 2, según la presente invención, por una estación de incendios, con baja potencia, y disociada de la fuente de alimentación 3, conectada a este último que puede entonces quedar permanente.

10 [0096] La implementación electrónica de un control tal por una central de incendios puede basarse en el control electrónico de transistores de conmutación o balasto, no mostrados, que se encuentran, de manera conocida, en serie en el devanado o en los devanados del electroimán 2'. El control, de manera prioritaria, bloquea dichos transistores, interrumpiendo así la corriente en el electroimán 2'.

15 [0097] Por lo tanto, gracias al sistema según la presente invención no se requiere más de una línea de alimentación, que proviene directamente de la fuente de alimentación de corriente continua con ajuste de la relación cíclica k a través de los medios de procesamiento y de control 5, 6, para para controlar el electroimán 2' según el procedimiento de la presente invención, es decir para controlar al menos una bobina, preferiblemente una sola bobina, del electroimán 2'. La tensión de alimentación se desconecta así directamente, sin la intervención de reguladores de tensión, como es el caso de los sistemas de la técnica anterior como los descritos en el documento US 2010/325967. El número de miembros o elementos constitutivos necesarios para el sistema según la presente invención es, por lo tanto, muy reducido y garantiza una gran compacidad y simplicidad del sistema, así como una mayor fiabilidad y un coste modesto.

20 [0098] La tensión de alimentación de corriente continua suministrada por la fuente de energía externa que activa la ventosa se utiliza de manera que, preferiblemente en un rango de tensión que puede variar, por ejemplo, de aproximadamente 10 V a 30 V, o más y con tal procedimiento y tal sistema adecuado para su puesta en práctica, la eficiencia se aproxima al 100% porque el único consumo de energía, que no sea el de la bobina o bobinas del electroimán 2', se debe a la parte electrónica de control y más particularmente, en el modo de realización preferido, el circuito electrónico de control construido en torno al microcontrolador y al transistor de conmutación, preferiblemente tipo MOSFET, que funciona como interruptor.

25 [0099] Finalmente, los medios de detección de restricción de apertura implementados en el sistema según la presente invención, y más particularmente el sensor de restricción capacitivo cuyas armaduras de condensador de dicho sensor están directamente integradas respectivamente con la parte fija (cuna de la ventosa fijada a su sustrato) y la parte móvil (circuito magnético en contacto con la contraplaca), garantizan una conversión inmediata o instantánea de la restricción de apertura detectada y aplicada más particularmente variando de la capacidad eléctrica de dicho sensor. Además, dicho sensor capacitivo es leído directamente por los medios de procesamiento y de control y más particularmente por el microcontrolador, sin intermediario.

30 [0100] Por supuesto, la invención no está limitada a los modos de realización descritos y mostrados en los dibujos adjuntos. Las modificaciones son posibles, particularmente desde el punto de vista de la constitución de diversos elementos o mediante sustitución de equivalentes técnicos, sin apartarse por ello del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

35
40

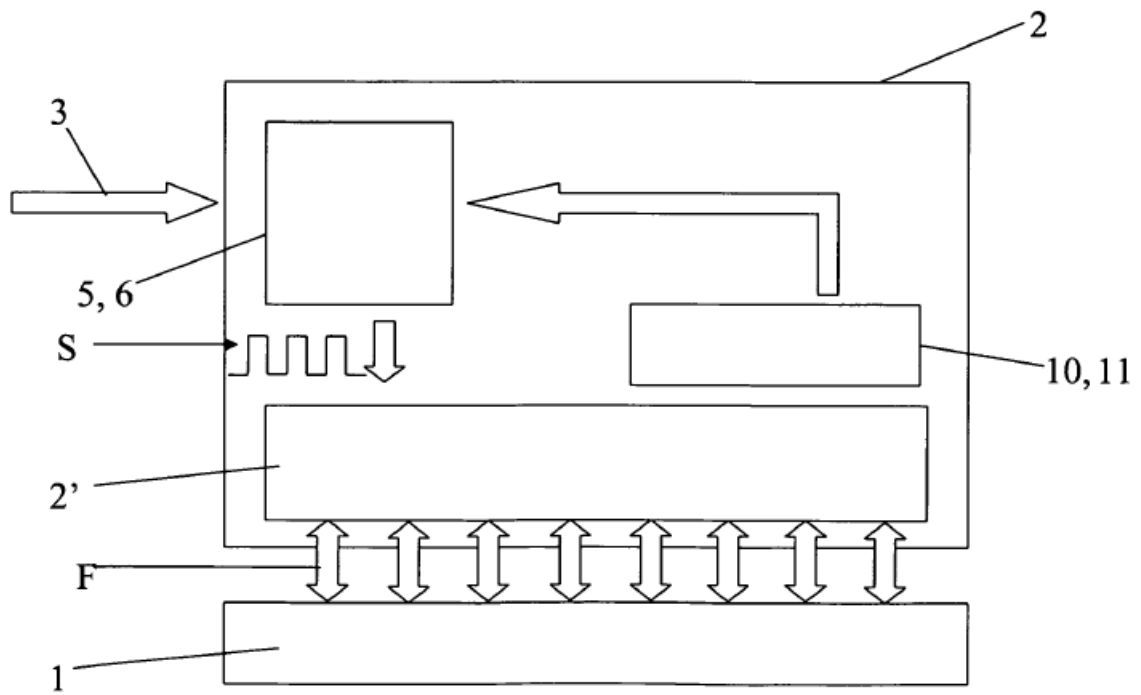
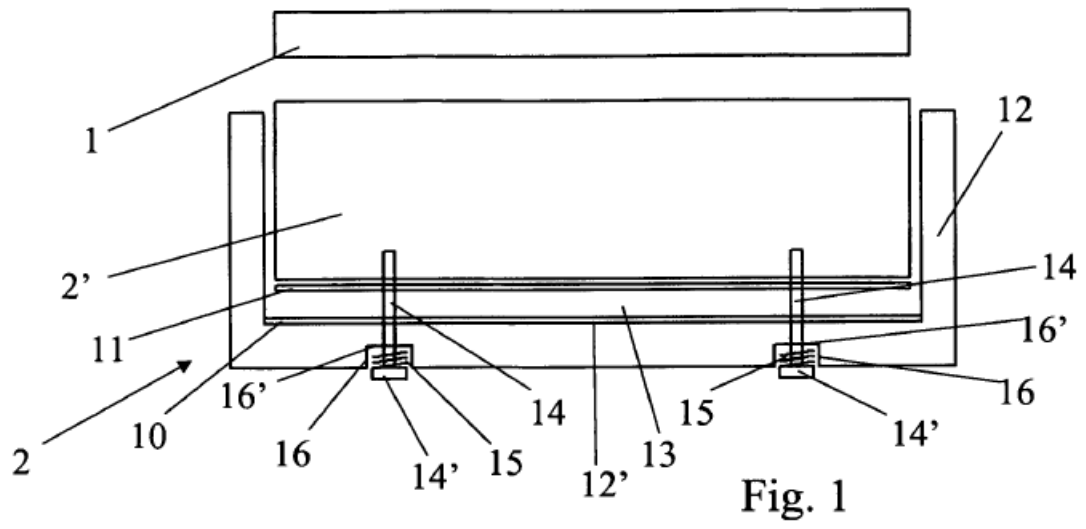
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar un sistema de ventosa electromagnética destinado más particularmente al cierre de una puerta o una ventana, comprendiendo dicho sistema una contraplaca (1) y una ventosa electromagnética (2) que incorpora un electroimán (2') provisto de medios de conexión que permiten su conexión eléctrica a una fuente de alimentación (3) que suministra una tensión de alimentación de valor dado, estando diseñado dicho electroimán (2') para funcionar de manera eficaz, óptima o máxima bajo una tensión nominal ejerciendo, en modo de cierre, cuando es atravesado por una corriente nominal a la tensión nominal, una fuerza de atracción y de retención nominal (F) sobre la contraplaca (1), consistiendo dicho procedimiento, a partir de un sistema de ventosa electromagnético adaptado, en modo de cierre:
- controlar electrónicamente el electroimán (2') para poner el sistema en uno de los dos modos de cierre siguientes:
 - . un primer modo de cierre o modo operativo en el que el electroimán (2') se controla para establecer en este último ya una corriente nominal o esencialmente nominal que produce una fuerza de atracción y de retención (F) nominal o esencialmente nominal, para poner dicho sistema en modo operativo máximo ya, eventualmente, una corriente intermedia que produce una fuerza de atracción y de retención (F) intermedia inferior a la fuerza de atracción y de retención nominal (o sustancialmente nominal) (F) para dicho sistema en modo operativo intermedio
 - . un segundo modo de cierre o modo de espera, que permite reducir el consumo eléctrico de dicho sistema, en el que el electroimán (2') se controla para establecer en este último una corriente reducida que produce una fuerza de atracción y de retención (F) reducida inferior a la fuerza de atracción y de retención (F) nominal o, en caso dado, a la fuerza de atracción y de retención (F) intermedia,
 - someter el control del electroimán (2') sea en la detección, controlando el modo operativo, o en la no detección, controlando el modo de espera, a una restricción de apertura de la puerta o de la ventana correspondiente a una solicitud significativa de su apertura, ya sea a una señal de control procedente del interior o el exterior de dicho sistema, procedimiento que se caracteriza porque consiste en:
 - controlar el electroimán (2'), conmutando periódicamente la tensión de alimentación en los bornes de este último, a partir de una señal periódica cuadrada o rectangular o señal de conmutación y de reducción de consumo (S), de relación cíclica variable o relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo, y frecuencia variable o no,
 - controlar el electroimán (2') para realizar pasos del modo de espera al modo operativo o viceversa, ajustando de la relación de conmutación cíclica y de reducción de consumo de manera que satisfaga la siguiente ecuación proporcional: $V * k = RI$, donde el parámetro k es dicha relación cíclica, siendo el parámetro R el valor de la resistencia eléctrica general o media del electroimán (2') y atribuyendo, por un lado, al parámetro V el valor de la tensión de alimentación y, por otro lado, al parámetro I, un valor predeterminado de la corriente a establecer en el electroimán (2') en función del modo de espera o del modo operativo a controlar,
 - ajustar la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo de manera discreta para activar:
 - instantáneamente o casi instantáneamente, el paso del modo de espera al modo operativo, cuando la restricción de apertura detectada es superior o igual a una restricción de apertura umbral alto para la puesta en modo operativo máximo, en caso dado, a una restricción de apertura umbral bajo inferior a la citada restricción de apertura umbral alto para la puesta en modo operativo intermedio,
 - el paso de modo operativo al modo de espera, cuando ya no se detecta la restricción de apertura, es decir cuando es inferior o igual a la restricción de apertura umbral alto, en caso dado a la restricción de apertura umbral bajo, la fuerza representativa de la restricción de apertura umbral alto, en caso dado, la restricción de apertura intermedia, es menor que la fuerza de atracción y de retención reducida,
 - y porque el mismo consiste, en modo de cierre, en controlar electrónicamente el electroimán (2') para poner el sistema en un tercer modo de cierre o modo de aceleración en el que el electroimán (2') se controla a fin de establecer temporalmente en este último, un valor de corriente superior al de la corriente nominal aumentando temporalmente el valor de la relación cíclica (k) más allá del valor de la relación cíclica (k) controlando la puesta de dicho sistema en el modo operativo y para aumentar la tasa de elevación de la fuerza de atracción y de retención nominal (F).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la detección de la restricción de apertura se realiza mediante la detección de un desplazamiento de una parte de dicho sistema y más particularmente a un desplazamiento del electroimán (2').
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la detección de la restricción de apertura se realiza mediante la medición de una variación de capacidad eléctrica dependiente del desplazamiento de la parte en cuestión de dicho sistema, especialmente del electroimán (2').
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende además:
- detectar y medir la tensión de alimentación suministrada por la fuente de alimentación (3) conectada a dicha ventosa (2),
 - controlar el electroimán (2'), conmutando periódicamente la tensión de alimentación en los bornes de este último, ello a partir de una señal periódica cuadrada o rectangular o señal de conmutación y de adaptación de tensión (S'), de frecuencia variable o no y de relación cíclica variable o de relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión,
 - comparar el tensión de alimentación con una tensión de referencia, preferiblemente igual a la tensión nominal, y, en ausencia de igualdad entre dichas tensiones de alimentación detectadas y de referencia, ajustar la relación

- cíclica de conmutación y de adaptación de la tensión, de manera que satisfaga la siguiente ecuación proporcional: $V \cdot k = RI$ donde el parámetro k , es la citada relación cíclica, con $0 \leq k \leq 1$, y siendo el parámetro R el valor de la resistencia eléctrica global o media del electroimán (2') y, por una parte, atribuir al parámetro V la tensión de alimentación detectada y medida y, por otra parte, al parámetro I un valor de corriente predeterminado,
- 5 - efectuar el ajuste de la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión de manera discreta o, eventualmente, de manera continua, con vistas a adaptar automática y electrónicamente dicho sistema a la tensión de alimentación de la fuente de alimentación (3) a la que está conectado.
- 10 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque permite la adaptación automática y electrónica de dicho sistema a dos tensiones de alimentación de corriente continua, en caso dado tres tensiones de alimentación de corriente continua, suministradas respectivamente por tres fuentes de alimentación separadas, a saber, por una parte, una primera tensión de alimentación $V1$, preferiblemente igual a la tensión nominal de dicha ventosa electromagnética, y, por otra parte, una segunda tensión de alimentación $V2$ superior a dicha primera tensión de alimentación $V1$, en caso dado, una tercera tensión de alimentación $V3$ superior a dicha segunda tensión de alimentación $V2$
- 15 y porque consiste en ajustar la relación cíclica para la conmutación y de adaptación de tensión, para adaptar dicho sistema a una u otra de dichas tensiones de alimentación $V1$, $V2$, $V3$, atribuyendo a dicha relación cíclica un primer valor $k1$ o valor alto, cuando dicho sistema está conectado a la primera fuente de alimentación y un segundo valor $k2$, inferior a dicho primer valor $k1$, cuando dicho sistema se conecta a la segunda fuente de alimentación, en caso dado, un tercer valor $k3$, inferior al segundo valor $k2$, cuando dicho sistema se conecta a la tercera fuente de alimentación.
- 20 6. Sistema de ventosa electromagnético, más particularmente para el cierre de una puerta o una ventana en un edificio, comprendiendo dicho sistema una contraplaca (1) y una ventosa electromagnética (2) que incorpora un electroimán (2') provisto de medios de conexión permitiendo su conexión eléctrica a una fuente de alimentación (3) que suministra una tensión de alimentación, estando diseñado dicho electroimán (2') para funcionar de manera eficaz, óptima o máxima bajo una tensión nominal ejerciendo, en modo de cierre de dicho sistema, cuando es atravesado por corriente nominal a dicha tensión nominal, una fuerza de atracción y de retención nominal sobre la contraplaca (1), incorporando la ventosa electromagnética (2) medios de procesamiento y de control (5, 6) electrónicos y medios de detección de restricción de apertura (10, 11), conectados a dichos medios de procesamiento y control (5, 6), para detectar y medir la restricción de apertura tal como se define en la reivindicación 1, y eventualmente, comprendiendo o estando asociado a dicho sistema medios para transmitir la señal de control como se define en la reivindicación 1,
- 25 sistema caracterizado porque dichos medios de procesamiento y de control son capaces, por una parte, de generar la señal de conmutación y de reducción de consumo (S) definida en la reivindicación 1 y de controlar el electroimán (2'), para poner dicho sistema en uno de los tres modos de cierre, a saber el modo de espera o el modo operativo o el modo aceleración, como se definen en la reivindicación 1, ajustando la relación cíclica de conmutación y de reducción de consumo de dicha señal de acuerdo con el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y, por otra parte, permitir el sometimiento del control del electroimán (2') como se define en la reivindicación 1.
- 30 7. Sistema según la reivindicación 6, caracterizado porque los medios de detección de restricción de apertura (10, 11) consisten en un medio para detectar el desplazamiento de, al menos un elemento del sistema producido causado por la restricción de apertura y más particularmente del desplazamiento del electroimán (2'), como se define en la reivindicación 2, estando fijado dicho electroimán (2') en la puerta o la ventana por medio de un soporte (12) de fijación.
- 35 8. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque los medios de detección de restricción (10, 11) consisten en un sensor capacitivo (10, 11) que permite llevar a cabo el procedimiento según la reivindicación 3 y que están integrados en dicho sistema y porque los medios de procesamiento y de control (5, 6) son capaces de medir la variación de la capacidad eléctrica de dicho sensor y controlar el electroimán (2') en función de dicha medición, dependiendo dicha variación de la capacidad eléctrica del desplazamiento de la parte concernida de dicho sistema, más particularmente del electroimán (2'), debido a la restricción de apertura.
- 40 9. Sistema según la reivindicación 8, caracterizado porque el sensor capacitivo comprende un condensador provisto esencialmente de dos armaduras (10) y (11) separadas por un entrehierro (13), concretamente una primera armadura (10) solidaria del soporte (12) en el que está fijado el electroimán (2') y una segunda armadura (11) solidaria de este último y porque el electroimán (2') está fijado sobre su soporte (12) a través de medios de unión (14) asociados con los medios elásticos de reposición (15) que permiten un desplazamiento del electroimán (2'), desde una posición de equilibrio, bajo el efecto de una restricción de apertura que ejerce tracción sobre dicho electroimán (2'), con reposición elástico de dicho electroimán (2') a su posición de equilibrio tras la desaparición de dicha restricción, teniendo entonces dicho desplazamiento el efecto de modificar el entrehierro (13) entre dichas armaduras (10) y (11) y por tanto de su capacidad.
- 45 10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el soporte (12) presenta forma de carcasa que comprende una pared interna o fondo (12') que se extiende sustancialmente perpendicular a la fuerza de tracción
- 50 55 60 65

que se puede ejercer sobre la electroimán (2') y porque la primera armadura (10) está fijada en dicho fondo (12'), enfrentada al electroimán (2') y estando fijada la segunda armadura (11) sobre una cara del electroimán (2') o cara de fijación, enfrentada a la primera armadura (10).

- 5 11. Sistema según la reivindicación 10, caracterizado porque el electroimán (2') se fija sobre el fondo (12') del soporte (12) en forma de carcasa por medio de, al menos, un tornillo (14) que atraviesa libremente dicho fondo (12') y, en su caso, la primera armadura (10), viniendo a atornillarse en la cara de fijación del electroimán (2') y porque la cabeza (14') del o de cada tornillo (14) es axialmente móvil en un alojamiento (16) formado en dicho fondo (12') a fin de permitir el movimiento del electroimán (2') y su separación de dicho fondo (12') cuando una restricción de apertura se ejerce sobre este último, teniendo el o cada alojamiento (16) una cara de tope (16') que limita la carrera de la cabeza (14') del tornillo (14) correspondiente y porque el o cada tornillo (14) comprende un miembro elástico (15) para reponer elásticamente el electroimán (2') a su posición de equilibrio cuando desaparece la restricción de apertura..
- 10
- 15 12. Sistema según la reivindicación 11, caracterizado porque el o cada miembro elástico (15) es una arandela elástica que rodea el vástago del tornillo (14) respectivo entre su cabeza (14') y la correspondiente cara de tope (16') del soporte (2) en forma de carcasa.
- 20 13. Sistema, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, caracterizado porque la ventosa electromagnética (2) incluye además medios de detección de tensión (4) que permiten detectar y medir la tensión de alimentación de la fuente de alimentación (3) conectada a dicho sistema y porque los medios de procesamiento y de control electrónicos (5, 6) están adaptados además, por una parte, para generar la señal de conmutación y de adaptación de tensión (S') como se define en la reivindicación 5 y para comparar la tensión de alimentación detectada con el tensión de referencia definida en la reivindicación 4 y, por otra parte, para ajustar la relación cíclica de conmutación y de adaptación de tensión conforme al pocedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5.
- 25
- 30 14. Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, caracterizado porque los medios de procesamiento y de control (5, 6) comprenden esencialmente, por una parte, un circuito electrónico (5) conectado a la fuente de alimentación (3) y que está adaptado para generar la señal de conmutación y de reducción de consumo (S) y/o, en su caso, la señal de conmutación y de adaptación de tensión (S') y, por otro lado, un interruptor de control (6) electrónico que puede ser controlado en apertura o en cierre por dicha señal (S) o (S') con el fin de cambiar directa y periódicamente en los bornes del electroimán (2') la tensión de alimentación suministrada por la fuente de alimentación (3) conectada a la ventosa.
- 35
- 40 15. Sistema según la reivindicación 14, caracterizado porque el circuito electrónico (5) consiste en un microcontrolador (5) alimentado por una tensión propia por medio de un regulador de tensión (7), integrado o no en dicho microcontrolador (5), conectado a la fuente de alimentación (3) de la ventosa electromagnética (2) y porque el interruptor de control (6) consiste en un transistor de conmutación, por ejemplo, un transistor tipo MOSFET canal n o canal p, enriquecido, estando dicho transistor intercalado, por ejemplo en el caso de un transistor canal n, entre el polo negativo de la fuente de alimentación (3) y el polo negativo del electroimán (2') o, en su caso, por ejemplo en el caso de un transistor canal p, entre el polo positivo de la fuente de alimentación (3) y el polo positivo, del electroimán (2').
- 45 16. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 15, caracterizado porque los medios de detección de tensión (4) consisten esencialmente en un puente divisor, asociado preferiblemente con un condensador de filtro (4') y un diodo Zener (4''), cuyo diodo está destinado a proteger, si es necesario, el microcontrolador (5) de posibles sobretensiones por encima de su tensión de funcionamiento máxima.



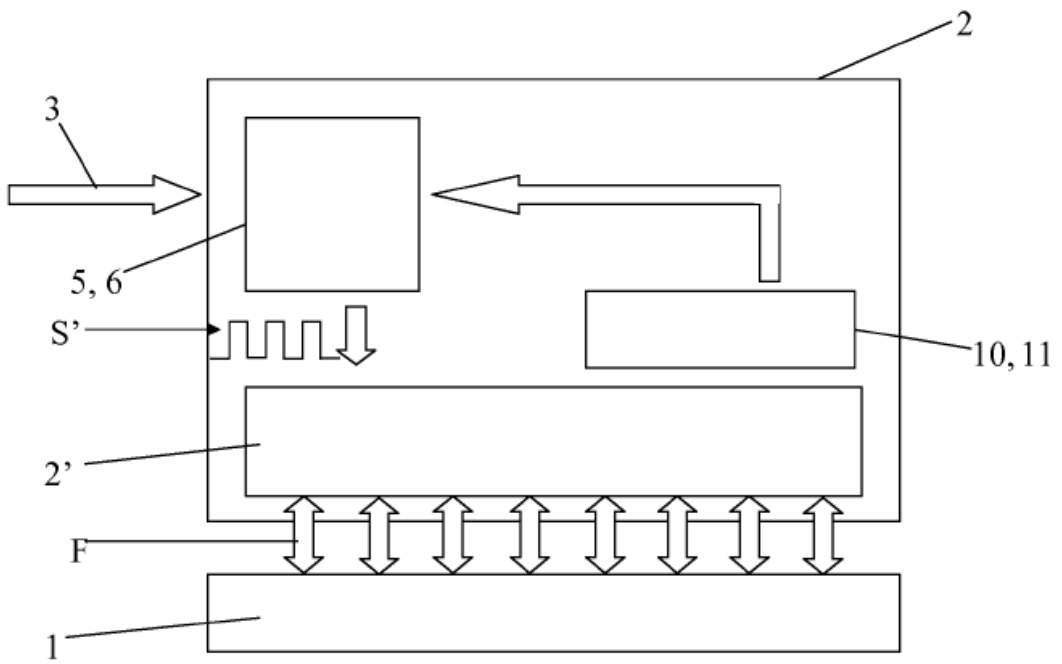


Fig. 3

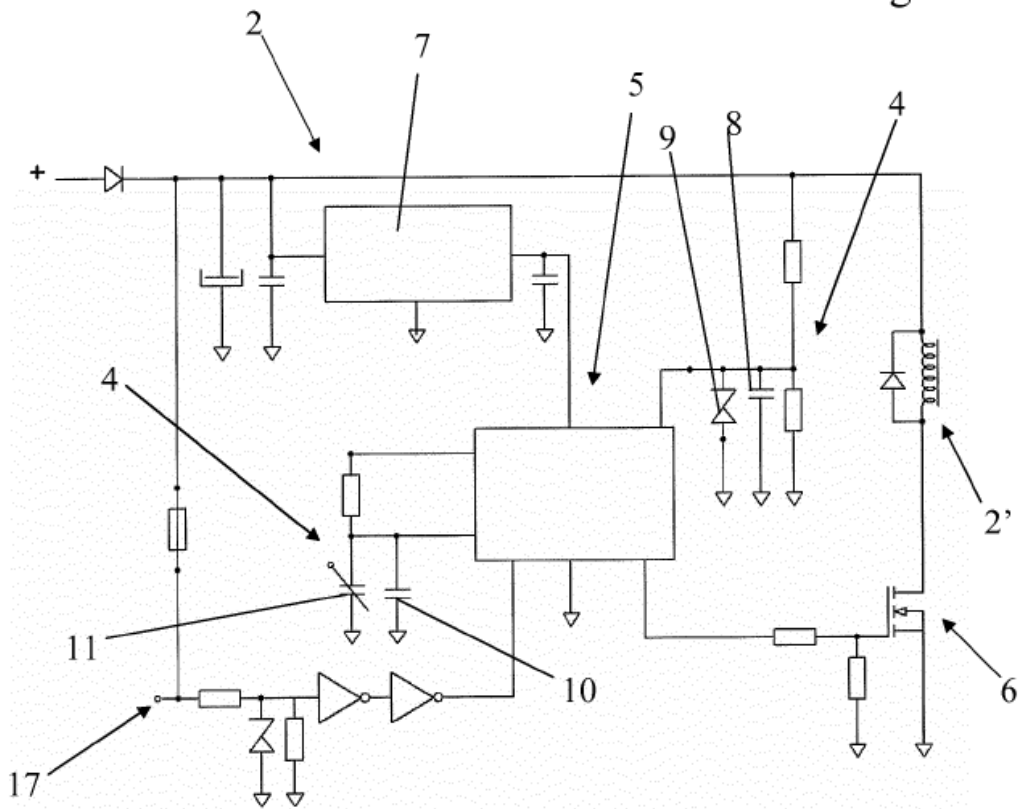


Fig. 4

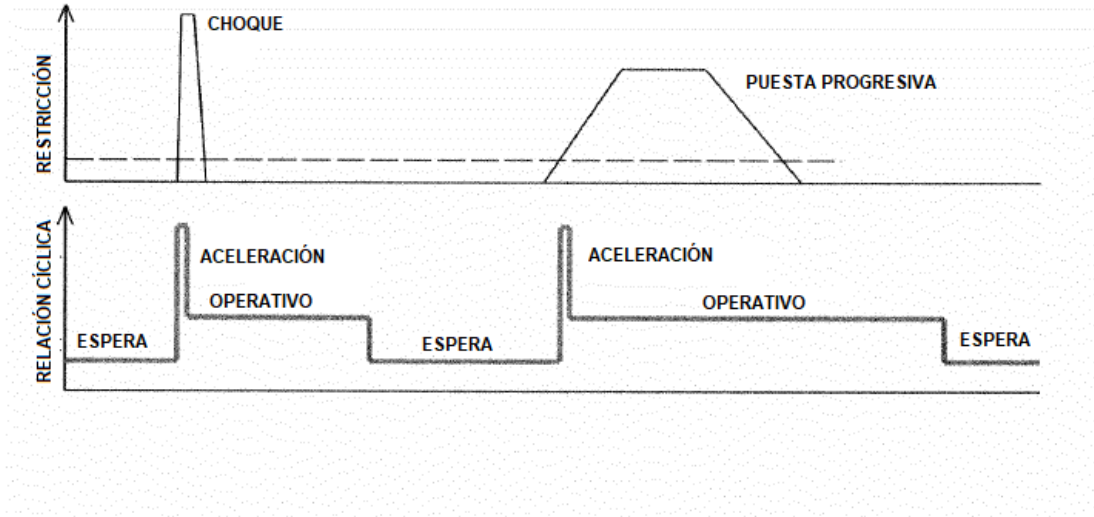


Fig. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 2010325967 A [0018] [0019] [0021] [0045] [0097]
- US 6611414 B1 [0020] [0021]

10