

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 270**

51 Int. Cl.:

**H02P 1/28** (2006.01)

**H02P 1/30** (2006.01)

**E06B 9/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2007 PCT/FR2007/051169**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2007 WO07125251**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2007 E 07731942 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2011222**

54 Título: **Sistema motorizado de cierre de edificio**

30 Prioridad:

**26.04.2006 FR 0651467**

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

**08.11.2017**

73 Titular/es:

**BUBENDORFF SOCIÉTÉ ANONYME (100.0%)  
24, RUE DE PARIS  
68220 ATTENSCHWILLER, FR**

72 Inventor/es:

**WALTI, OLIVIER y  
CASTÉRAS, NILS**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

**ES 2 641 270 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema motorizado de cierre de edificio

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de motor asíncrono bifásico para el accionamiento de sistemas de cierre de edificio de tipo persiana enrollable.

**[0002]** La presente invención se refiere al sector de los sistemas de cierre para edificio y, en concreto, al de las persianas enrollables, así como a su motorización.

10 **[0003]** Actualmente, se conocen numerosos sistemas de cierre de edificio motorizados que, además, se asocian a dispositivos de control remoto que facilitan el control de apertura y de cierre de los mismos.

15 **[0004]** En el sector concreto de las persianas enrollables, el motor de accionamiento es de tipo tubular para posicionarse en el interior del tubo de devanado sobre el que está previsto que pueda enrollarse el tablero de la persiana enrollable.

20 **[0005]** Habitualmente, se trata de un motor asíncrono con condensador de desfase que consta de un devanado principal y un devanado secundario que permiten, no solamente, una inversión del sentido de rotación del motor, sino, además, a través del desfase de corriente generado por el condensador, la generación de un par motor en el rotor de dicho motor. El devanado secundario es, preferiblemente, diferente del devanado principal para presentar una resistencia y una inductancia diferente y, de esta manera, facilitar la puesta en marcha del motor.

25 **[0006]** Debido a las restricciones de fabricación, algunas personas diseñan motores monofásicos imperfectos, con un devanado secundario idéntico al devanado principal. Esto les obliga a recurrir a un condensador más grande que calienta más. Obviamente, el encapsulado de un motor como este en un cárter de material aislante sintético y su implantación en un tubo de devanado de persiana enrollable no facilitan la evacuación de las calorías producidas.

30 **[0007]** Para volver al funcionamiento de este tipo de motor, las corrientes estáticas crean un campo magnético rotativo en el estátor, mientras que el rotor está formado por conductores de cortocircuito por los que circulan corrientes inducidas por el campo magnético estático.

35 **[0008]** El par de arranque de un motor de este tipo asíncrono con condensador depende del valor de este último. En cualquier caso, este tipo de motor sólo funciona de manera óptima, en las condiciones nominales de alimentación, más allá de una velocidad de rotación determinada.

40 **[0009]** Teniendo en cuenta lo antedicho, en el marco de su aplicación a las persianas enrollables, cabe observar que si para el desarrollo de un tablero de una persiana enrollable de este tipo, no se necesita apenas potencia y basta con un par de arranque menor en la medida en que solamente se ha de superar la inercia a la rotación del tubo de devanado del tablero, la problemática es diferente durante el repliegue.

45 **[0010]** Naturalmente, cuando el tablero de la persiana enrollable está totalmente desplegado y las aberturas entre las lamas articuladas que componen dicho tablero están cerradas, la carga que debe soportar el motor durante las primeras rotaciones es menor y el par que se debe producir es inferior. Sin embargo, si este tablero de persiana enrollable se encuentra en una situación parcialmente desplegada, incluso casi total sin que, por ese motivo, no estén cerradas las aberturas entre las lamas, el mando de repliegue de la persiana enrollable en estas condiciones requiere, por consiguiente, mucha fuerza por parte del motor. En este caso, el motor debe ser capaz de producir un par de arranque poderoso para superar el par inverso que ejerce el peso del tablero sobre el tubo de devanado.

50 **[0011]** Asimismo, en este sector de aplicación de las persianas enrollables, suelen utilizarse motores de potencia nominal ampliamente superior a la potencia que se necesita normalmente.

55 **[0012]** Si esto se traduce en un sobrecoste, también implica la utilidad de recurrir a diversos motores de distintas potencias para cubrir la totalidad de la gama de persianas enrollables que se desea motorizar.

60 **[0013]** Además, el incremento de potencia del motor que, en última instancia, es útil solamente durante la fase de puesta en marcha, es decir durante una fase transitoria en la que el motor no funciona de manera óptima, tiene como consecuencia que se requieran ampliamente los elementos mecánicos de la persiana enrollable, ya sea en caso de bloqueo inesperado o de orden de parada de funcionamiento.

**[0014]** En concreto, es habitual garantizar la parada del motor, al final del despliegue o del repliegue del tablero de persiana enrollable, a través de una medida de desfase entre corriente y tensión, por ejemplo. Este desfase se produce como consecuencia de un incremento de la carga aplicada al motor que se deriva, en este caso, de

la llegada hasta el tope de fin de carrera inferior o superior del tablero. En estas condiciones, se entiende que antes de la intervención del corte de alimentación eléctrica del motor, este restringe, en exceso, los elementos mecánicos de la persiana enrollable, debido a su sobredimensionamiento.

5 **[0015]** Asimismo, cabe observar que este tipo de motor suele estar dotado de un freno electromagnético que funciona por falta de corriente. Naturalmente, cuanto más poderosa sea la potencia del motor, más se requiere este freno y debe tener unas dimensiones en consecuencia.

10 **[0016]** A este débil par de arranque producido por un motor asíncrono con devanado principal y secundario, en condiciones de alimentación nominales, en este caso una tensión nominal de 230 voltios y una frecuencia de 50 hercios, se añade el problema de la variación de la tensión de red. Dicho de otro modo, esta tensión de la red de alimentación de una vivienda no es constante y equivale al valor nominal de 230 voltios, pero puede variar. En concreto, puede ser inferior a esta tensión nominal y, en este caso, el par de arranque que es susceptible de producir un motor asíncrono de este tipo tiende a disminuir rápidamente.

15 **[0017]** En concreto, se ha podido observar que por debajo de una tensión de 180 voltios, el motor es generalmente incapaz de ponerse en marcha. Por consiguiente, es necesario también tener en cuenta esta variable de la tensión de alimentación del motor durante la determinación de las dimensiones de este último.

20 **[0018]** Por último, si se tiene en cuenta el conjunto de estas restricciones que representa la motorización de una persiana enrollable, se llega forzosamente a la conclusión de que se debería utilizar un motor trifásico.

25 **[0019]** Asimismo, desde el momento en que se busca un motor con diversos rendimientos o que se desea responder a restricciones concretas, se recurre, de manera sistemática, a un motor trifásico equilibrado, al que se asocia habitualmente un convertidor de potencia en forma de dispositivo de variación de velocidad de manera que se pueda responder al conjunto de estas exigencias.

30 **[0020]** Sin embargo, para una aplicación de este tipo de un motor trifásico con variación de velocidad a una persiana enrollable, el experto en la materia puede observar que se enfrenta a una exigencia ineludible o casi ineludible, a saber la sección máxima que puede tomar el motor tubular para su alojamiento en el tubo de devanado de la persiana enrollable.

35 **[0021]** En efecto, el motor trifásico tiene una sección demasiado grande para permitir una implantación de este tipo. Naturalmente, es posible aumentar esta sección de dicho tubo de devanado, pero ello conlleva una sección más grande del tablero de persiana enrollable una vez enrollado y, por consiguiente, del cajón en el que se aloja este conjunto del mecanismo de la persiana enrollable, sin contar todas las implicaciones generadas en una construcción para que ésta pueda acoger cajones sobredimensionados de este tipo. Por ejemplo, su implantación en el grosor de un muro puede volverse imposible. Una colocación en aplique por la cara interna de una construcción hace que este cajón voluminoso se sitúe de forma más prominente en la vivienda. En caso de renovación, un cajón más grueso reduce por igual la superficie de paso de luz en una ventana. Dicho de otro modo, esto va totalmente en contra del enfoque actual que consiste en hacer que el cajón de una persiana enrollable sea lo más discreto posible y en facilitar su integración en una construcción.

45 **[0022]** Otra solución consiste en situar un motor trifásico de este tipo en una extremidad de dicho tubo de devanado en lugar de integrarlo en este último. Esto también conlleva una extensión lateral del cajón de la persiana enrollable correspondiente a la dimensión suplementaria creada por este motor, con la consecuencia, naturalmente, también de ordenaciones específicas que han de preverse en la construcción.

50 **[0023]** Como se puede observar, el motor trifásico, aunque está perfectamente adaptado para el accionamiento de un tablero de persiana enrollable, no ha podido utilizarse en este sector de aplicación debido a restricciones dimensionales ineludibles.

55 **[0024]** Ante esta observación, el experto en la materia se ha encaminado sistemáticamente hacia el único motor que consideraba capaz de responder en términos técnicos y económicos a los problemas del accionamiento motorizado de las persianas enrollables, a saber el motor asíncrono monofásico, como se describe, por ejemplo, en un contexto similar en el documento de patente EP 0 833 435, en general con condensador.

60 **[0025]** El objetivo de la presente invención consiste tanto en mejorar como en optimizar el funcionamiento de los sistemas de cierre motorizados de tipo persiana enrollable, en primer lugar por medio de un motor asíncrono con dos devanados, tal como se describe, por ejemplo, en el documento de patente JP 05 219793 A, motor al que se asocia un dispositivo de variación de velocidad en forma de convertidor de potencia, que tiene como consecuencia, para determinadas características, el aumento considerable del par de arranque que estos motores producen normalmente bajo la influencia de un desfase creado entre el devanado principal y el devanado secundario a través de un simple condensador.

**[0026]** En resumen, el accionamiento se lleva a cabo gracias a un motor asíncrono bifásico de cuyo funcionamiento se encarga un variador de velocidad para satisfacer todas las restricciones de par que representa el accionamiento de un tablero de persiana enrollable, en todas las situaciones posibles de apertura o de cierre.

5

**[0027]** La variación de velocidad se basa en el principio de un control escalar que tiene como objetivo variar la frecuencia de la alimentación al tiempo que mantiene considerablemente constante la relación tensión-frecuencia eficaz, como se describe en el documento de patente EP 1 538 735, con el objetivo de conseguir un flujo constante en la máquina y, por consiguiente, de mantener constante la función que relaciona el valor del par con el deslizamiento para cualquier frecuencia de alimentación.

10

**[0028]** En concreto, para un motor con freno electromagnético integrado, se ha concebido, en una actividad inventiva, gestionar el funcionamiento del motor según esta función constante o considerablemente constante de tensión-frecuencia, salvo en los límites, en concreto en una fase inicial de puesta en marcha en la que la tensión escogida es distinta a cero. De hecho, esta tensión equivale a un valor umbral definido suficiente para garantizar el arranque de este freno electromagnético del que pueden dotarse estos motores en su aplicación a estos sistemas de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable.

15

**[0029]** En resumen, la invención se aplica concretamente a sistemas motorizados de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable que constan de un motor asíncrono bifásico que comprende dos devanados al que se asocia un freno electromagnético y un dispositivo de variación de velocidad en forma de convertidor de potencia con control escalar, diseñado para ser capaz de garantizar una relación tensión-frecuencia  $V_{eff}/f$  eficaz constante en al menos un intervalo determinado de la variación.

20

**[0030]** Y se caracteriza porque:

25

- el dispositivo de variación de velocidad está diseñado para ser capaz de someter dicho motor, al menos en la fase inicial de puesta en marcha, a una tensión umbral  $V_s$  y a una frecuencia de alimentación  $f_s$  determinada capaz de garantizar el arranque del freno electromagnético;
- más allá de esta fase inicial dicho dispositivo de variación de velocidad se define capaz de variar, en función del caso, la tensión o la frecuencia hasta alcanzar el valor de la constante que se ha de respetar de la relación tensión-frecuencia eficaz.

30

**[0031]** Otros objetivos y ventajas de la presente invención se desprenderán a lo largo de la descripción que aparecerá a continuación en relación con modos de realización que se proporcionan a modo indicativo y no limitativo.

35

**[0032]** La comprensión de esta descripción se facilitará con referencia a los dibujos adjuntos y en los que:

- la figura 1 es el cuadro sinóptico de un motor asíncrono de dos devanados idénticos, alimentado por medio de un dispositivo de variación de velocidad según un primer modo de realización;
- la figura 2 es una representación similar correspondiente a un segundo modo de realización;
- la figura 3 es una representación similar a la figura 2, que ilustra un tercer modo de realización;
- la figura 4 es una ilustración en relación con las figuras 1 y 2 correspondiente a un tercer modo de realización de la invención;
- la figura 5 representa de manera gráfica la gestión de la variación de velocidad del motor por medio de una relación tensión-frecuencia eficaz constante, en al menos un intervalo de esta variación.

40

45

**[0033]** La presente invención se refiere a la aplicación de un motor asíncrono bifásico para el accionamiento de dispositivos de cierre de edificio de tipo persiana enrollable. Se refiere, además, a un dispositivo de cierre de este tipo, concretamente una persiana enrollable dotada del motor asíncrono según la invención.

50

**[0034]** Más concretamente, según la invención, el motor asíncrono 1, como se representa de manera esquematizada en las figuras, y del tipo bifásico y consta de dos devanados 2, 3, preferible pero no forzosamente idénticos. Estos devanados 2, 3 se conectan por medio de un dispositivo de variación de velocidad 5, en la red 4 de una alimentación eléctrica, por ejemplo de una vivienda, alimentación de tipo clásico con corriente alterna, por ejemplo con una tensión nominal de 230 voltios y una frecuencia de 50 hercios.

55

**[0035]** De forma ventajosa, este dispositivo de variación de velocidad tiene un control escalar, es decir diseñado para ser capaz de garantizar una relación tensión-frecuencia  $V_{eff}/f$  constante en al menos un intervalo determinado de esta variación.

60

**[0036]** Según un modo de realización, este dispositivo 5 se presenta en forma de convertidor de potencia, formado por un rectificador 6 y un inversor 7.

5 **[0037]** En lo que se refiere al rectificador 6, en un primer modo de ejecución simplificado representado en la figura 1, está definido por un puente 8 con dos diodos 8a, 8b, al que se asocia un divisor capacitativo 9, formado por un primer 9a y un segundo condensador 9b conectados en serie a los bornes del puente 8. Mientras que el inversor 7 está formado por una célula de conmutación 10, también conectada a los bornes del puente con diodos 8 y que consta de dos interruptores de potencia en serie, de tipo IGBT o MOS 10a, 10b que garantizan la  
10 interrupción, a la frecuencia deseada, de la corriente rectificada a la salida del rectificador 6 para garantizar la alimentación del motor 1. En el centro de esta célula, entre los dos interruptores, se unen los dos devanados 2 y 3, por medio de un condensador de desfase 11.

15 **[0038]** Para permitir la liberación de este condensador de desfase 11, el control del inversor 7 impone la cuadratura de las corrientes de alimentación del motor 1. Esta concepción conlleva la utilización de dos células de conmutación 10, 10' conectadas a los bornes del puente con diodos 8 y compuestas, cada una, de 2 interruptores de potencia 10a, 10b, 10'a y 10'b, como se observa en la figura 2. Cada uno de los devanados 2 y 3 se conecta al centro de una célula de conmutación, respectivamente 10, 10'.

20 **[0039]** De manera ventajosa, el inversor 7, por consiguiente, los interruptores se controlan mediante modulación de impulsos en anchura, llamado control MIA, lo que, bajo el efecto inductivo del motor 1, tiene como consecuencia el alisamiento de las corrientes estatóricas y la conversión de las corrientes que circulan en los dos devanados 2, 3 del motor 1 en sinusoidales. Se observa que el desfase de 90° de la alimentación de estos devanados 2, 3 se garantiza en el control. En resumen, nos encontramos ante un motor bifásico.

25 **[0040]** La utilización de un rectificador 6 definido por un simple puente 8 con dos diodos 8a, 8b al que se asocia un divisor capacitativo 9 conlleva la alimentación de los bornes de los interruptores de potencia bajo una tensión continua  $V_e = 2 \times 230 \times \sqrt{2}$ , es decir de 650 voltios, partiendo de una alimentación de red alterna de 230 voltios.

30 **[0041]** Para solventar este problema y, como se representa en la figura 3, el rectificador 6 debe recurrir a un puente 8 clásico de cuadro diodos 8a, 8b, 8c, 8d y un único condensador de filtrado asociado 12. Por lo tanto, la tensión de alimentación se reduce a la mitad,  $V_e = 230 \sqrt{2} = 325V$ . Asimismo, la restricción de tensión en cada transistor se reduce a la mitad.

35 **[0042]** En un ensamblaje de este tipo, las conmutaciones del transistor de los interruptores de potencia IGBT, 10a, 10b; 10'a, 10'b pueden crear variaciones de tensión grandes susceptibles de alterar el entorno electromagnético, en la medida en que los devanados 2, 3 se unen directamente a la red 4 y ofrecen la posibilidad de que las alteraciones vuelvan a subir directamente en esta última.

40 **[0043]** Con el fin de superar este inconveniente y, como se representa en la figura 4, se puede recurrir a un inversor 7 trifásico que difiere del modo de realización de la figura 3 por medio de la conexión de los devanados 2 y 3 del motor 1 que, en lugar de unirse directamente a la fuente rectificada 4, se unen a una tercera célula de conmutación 10" del inversor 7. Esta tercera célula 10", en paralelo con las otras dos, consta, como estas, de dos interruptores de potencia IGBT o MOS 10"a, 10"b, entre las que se conectan los devanados 2, 3.

45 **[0044]** De acuerdo con una característica concreta de la invención, el dispositivo de variación de velocidad 5, si tiene control escalar con el fin de conservar, durante esta variación, una relación tensión-frecuencia eficaz considerablemente constante, esto solo se da en un intervalo situado más allá de una tensión umbral  $V_s$  y, preferiblemente, hasta una tensión máxima  $V_M$  predefinida, como se pretende ilustrar, de manera  
50 esquematizada, en el gráfico de la figura 5.

**[0045]** Esta característica presenta un interés concreto cuando el motor está dotado de un freno electromagnético integrado, que funciona por falta de corriente y del que conviene garantizar el arranque en la fase inicial de puesta en marcha. En concreto, durante esta fase inicial de puesta en marcha, se aplica una  
55 tensión umbral  $V_s$  al motor para una frecuencia de alimentación  $f_s$  determinada para garantizar, desde la fase inicial de alimentación del motor 1, el arranque del freno electromagnético. A continuación, se cambia la frecuencia (según el caso, la tensión) hasta que la relación  $V/f$  alcance el valor de la constante que se desea respetar en el proceso de variación de velocidad. Más allá, la tensión y la frecuencia cambian de forma simultánea. Esta primera etapa de puesta en marcha se ha ilustrado por medio del escalón 13 sobre la curva del gráfico de la figura 5.

**[0046]** De forma ventajosa, esta constante de la relación  $V_{eff}/f$  equivale al valor de la tensión eficaz en la red 4 sobre la frecuencia nominal de esta red, es decir, por ejemplo 230 voltios/50 hercios.

65 **[0047]** Como se ilustra, asimismo, en este gráfico, diversas pruebas han podido demostrar que una tensión de

alimentación de al menos 10 voltios, preferiblemente del orden de 50 a 70 voltios, permite conseguir el arranque del freno electromagnético.

5 **[0048]** Precisamente, una de las ventajas de la presente invención consiste en que esta fuerza de llamada del freno es mucho mayor debido a una frecuencia inferior en la puesta en marcha en comparación con un motor alimentado directamente a través de la red.

10 **[0049]** En consecuencia, este freno electromagnético, que es una pieza de desgaste sensible en los motores actuales, puede optimizarse muy fácilmente en este caso.

**[0050]** En concreto, puede reforzarse en su concepción para, no solamente, obtener una mayor longevidad, sino, principalmente, con el fin de reaccionar con una inercia menor y de obtener un bloqueo mejor del mecanismo de accionamiento de una persiana enrollable para, naturalmente, conseguir una mayor seguridad.

15 **[0051]** De manera ventajosa, la tensión máxima  $V_M$  de alimentación del motor 1 más allá de la que no se conserva constante la relación  $V_{eff}/f$  corresponde al valor eficaz de la tensión de la red de alimentación 4, por ejemplo, 230 voltios. Se observa, sin embargo, que se puede retener un valor cualquiera para esta tensión  $V_M$ , sin limitarse en absoluto la presente invención.

20 **[0052]** En comparación, en lo que se refiere a la variación de la frecuencia, que depende del mando de conmutación de los interruptores de potencia, puede sobrepasar ampliamente la frecuencia de la red.

25 **[0053]** A este respecto, cabe observar que en la medida en que, en una red de alimentación de tipo 230 voltios 50 hercios, los motores asíncrono con devanado principal y secundario, dotados de un único par de polos, se sometieron forzosamente a una velocidad de rotación de 3000 vueltas/mn, el dispositivo de variación de velocidad 5, según la invención, que lleva a un par más grande mediante una velocidad de rotación menor, permite contemplar la sumisión de estos motores a una velocidad de rotación máxima inferior, por ejemplo, del orden de 1500 vueltas/mm.

30 **[0054]** Esto tiene como consecuencia una reducción considerable de las vibraciones magnéticas y mecánicas con, asimismo, un aumento de la inercia de la capacidad de reacción del freno electromagnético y menos deslizamiento. A esto, cabe añadir que las ventajas de la presente invención permiten una relación de reducción menor y, por consiguiente, un rendimiento mecánico más elevado.

35 **[0055]** Finalmente, se observa además que el dispositivo de variación de velocidad según la invención permite, durante las distintas fases de control de apertura y de cierre de un sistema de cierre de tipo persiana enrollable, realizar disminuciones y aceleraciones, lo que evita los ruidos de impacto, en concreto, de llegada hasta el tope de forma brusca.

40 **[0056]** Por consiguiente, esta ventaja conlleva obviamente que los elementos mecánicos requieran una fuerza menor, de manera que se mejora la longevidad de los mismos.

45 **[0057]** Aunque responda a las restricciones aptas para el accionamiento, especialmente, de persianas enrollables, este motor asíncrono bifásico puede adoptar una forma tubular de manera que pueda alojarse en un tubo de devanado del tablero de una persiana enrollable de este tipo. En efecto, este motor, con rendimientos comparables a los de un motor trifásico, no retoma la dimensión de este último para conservar dimensiones correspondientes a un motor asíncrono monofásico con condensador de desfase.

50 **[0058]** Como se desprende de la descripción anterior, la presente invención aporta avances considerables en este sector de la motorización de los sistemas de cierre de edificio de tipo persiana enrollable.

**Reivindicaciones**

- 5 1. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable que consta de un motor asíncrono bifásico que comprende dos devanados (2; 3) al que se asocia un freno electromagnético y un dispositivo de variación de velocidad (5) en forma de convertidor de potencia con control escalar, diseñado para ser capaz de garantizar una relación tensión-frecuencia  $V_{eff}/f$  eficaz constante en al menos un intervalo determinado de la variación, **caracterizado porque**:
  - 10     ▪ el dispositivo de variación de velocidad (5) está diseñado para ser capaz de someter dicho motor (1), al menos en la fase inicial de puesta en marcha, a una tensión umbral  $V_s$  y a una frecuencia de alimentación  $f_s$  determinada capaz de garantizar el arranque del freno electromagnético;
  - 15     ▪ y después de esta fase inicial dicho dispositivo de variación de velocidad se define capaz de variar, en función del caso, la tensión o la frecuencia hasta alcanzar el valor de la constante que se ha de respetar de la relación tensión-frecuencia eficaz.
- 20 2. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el dispositivo de variación de velocidad (5) está diseñado para ser capaz de respetar una relación tensión-frecuencia eficaz constante hasta alcanzar una tensión máxima  $V_M$  predefinida.
- 25 3. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la constante de la relación tensión-frecuencia eficaz es equivalente a la tensión-frecuencia eficaz de la red de alimentación (4) a la que está conectada el motor.
- 30 4. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la tensión máxima  $V_M$  predefinida es equivalente a la tensión eficaz de la red de alimentación del motor.
- 35 5. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de variación de velocidad está definido por un convertidor de potencia formado por un rectificador (6) de diodos y un inversor (7) de interruptores de potencia de tipo IGBT o MOS.
- 40 6. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el rectificador (6) está formado por un puente (8) de cuatro diodos, mientras que el inversor (7) está formado por dos células de conmutación (10, 10') conectadas a los bornes del puente de diodo (8) y consta de dos interruptores de potencia en serie, de tipo IGBT o MOS (10a, 10b; 10'a, 10'b) estando conectados cada uno de los devanados primario (2) y secundario (3) en el centro de una célula de conmutación, respectivamente (10, 10').
- 45 7. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según la reivindicación 6, **caracterizado porque** consta de una tercera célula de conmutación (10'') formada por dos interruptores de potencia en serie (10''a, 10''b) entre los cuales se conectan el devanado primario (2) y secundario (3).
- 50 8. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los devanados (2; 3) son idénticos.
9. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los devanados (2; 3) no son idénticos.
10. Sistema motorizado de cierre de edificio, de tipo persiana enrollable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el motor asíncrono bifásico es de tipo tubular para ser capaz de alojarse en un tubo de devanado de tablero de persiana enrollable.

