

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 227**

51 Int. Cl.:

H02J 7/35 (2006.01)

E06B 9/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2011 E 11832138 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014 EP 2636119**

54 Título: **Control de sistemas dinámicos mediante medición de tensión de circuito abierto de un generador fotovoltaico**

30 Prioridad:

02.11.2010 FR 1059016

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

25.03.2015

73 Titular/es:

BUBENDORFF (50.0%)

24, rue de Paris

68220 Attenschwiller, FR y

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (50.0%)**

72 Inventor/es:

RENZI, VIRGINIE;

CHARENTREUIL, NICOLAS;

DELPY, VINCENT y

PERICHON, PIERRE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 532 227 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

Control de sistemas dinámicos mediante medición de tensión de circuito abierto de un generador fotovoltaico

- 5 La presente invención se refiere a un proceso para controlar un sistema dinámico que comporta un equipo dinámico en función de la luz solar.
- Esta invención se refiere también a un equipo dinámico que comporta un equipo dinámico, un generador fotovoltaico así como un dispositivo para controlar este equipo dinámico en función de la luz solar.
- 10 Esta invención está relacionada con el ámbito de la fabricación de los equipos dinámicos autónomos en energía y que comportan un sistema dinámico, un generador fotovoltaico así como una batería alimentada con energía eléctrica por el generador fotovoltaico y que alimenta el sistema dinámico con energía eléctrica.
- 15 Ya se conocen equipos dinámicos de este tipo y que adoptan la forma de un dispositivo de ocultación tal como un toldo o similar.
- En particular, en el documento US-5.675.487 es descrito un dispositivo para controlar la energía a través de una ventana. Este dispositivo comporta un toldo que constituye un sistema dinámico, generadores fotovoltaicos, una batería así como sensores de luminosidad diseñados para detectar la luz solar y que suministra una información en base a la cual el sistema dinámico es controlado.
- 20 También es conocido el documento FR-2.740.825 que se refiere a una instalación de control de elementos de protección solar. Tal instalación comporta elementos de protección solar así como medios para accionar estos elementos. Esta instalación comporta también un sistema automático de control de la sombra. Este sistema comporta un sensor, desplazado respecto a los actuadores, y provisto de medios de medición de la intensidad de la radiación solar y de medios de medición de al menos otro fenómeno meteorológico. Este sistema comporta también medios de alimentación del sensor con energía eléctrica, estando estos medios de alimentación en particular constituidos por un generador fotovoltaico.
- 25 En el documento W02010/079407 es descrito un proceso de funcionamiento de una instalación domótica de protección solar motorizada. Esta instalación comporta un toldo, un generador fotovoltaico que sirve de sensor de energía, una batería así como un sensor solar desplazado que, en caso de detección de una luz solar directa, controla el despliegue del toldo.
- 30 El documento DE 3408396 muestra un proceso según el preámbulo de la reivindicación 1. En este proceso el generador fotovoltaico es utilizado como sensor de luz solar.
- 35 De todos modos, los equipos dinámicos del estado de la técnica comportan, por un lado, un generador fotovoltaico usualmente utilizado para cargar con energía eléctrica una batería destinada a la alimentación de un sistema dinámico que comporta tal elemento dinámico y, por otro lado, un sensor solar diseñado para detectar una radiación solar con el fin de controlar el sistema dinámico, que se añade además al generador fotovoltaico y es desplazado respecto al sistema dinámico.
- 40 Además de que tal sensor solar constituye un elemento adicional del equipo dinámico, este puede ser desplazado respecto al sistema dinámico y entonces ser posicionado en un lugar no representativo de las condiciones de los alrededores de este sistema dinámico, en particular en una zona de sombra. Además, tal sensor es generalmente alejado del sistema dinámico a controlar, de modo que conviene asegurar la transmisión de la información detectada por este sensor a este sistema dinámico. Tal transmisión puede ser realizada o bien mediante una conexión por cable que requiere un cable eléctrico, poco práctico de colocar, incluso antiestético, o bien mediante una conexión por radio o wifi que requiere al menos un receptor al nivel del sistema dinámico y que representa una solución más cara que la conexión por cable.
- 45 La presente invención pretende ser capaz de eliminar los inconvenientes de los equipos dinámicos del estado de la técnica.
- 50 A tal fin, la invención se refiere a un proceso para controlar, en función de la luz solar, un sistema dinámico que un equipo dinámico comporta y que comporta también al menos un generador fotovoltaico, al menos una batería para el almacenamiento de la energía eléctrica suministrada por el generador fotovoltaico y para la alimentación con energía eléctrica de un sistema dinámico así como al menos un dispositivo para controlar este equipo dinámico.
- 55 Este proceso consiste en que:
- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico respecto a la batería;
 - se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico;
- 60

- a partir de la tensión de circuito abierto V_o medida, se determina un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida y se compara este valor numérico V_{pv} determinado con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});

5 - cuando este valor numérico V_{pv} determinado corresponde a una gama de valores limitada por al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se controla el sistema dinámico para conferirle una configuración que corresponde a esta gama de valores.

Además, el proceso consiste también en que, antes de controlar el sistema dinámico:

10 - se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico respecto a la batería;
- se mide la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico aislado;
- a partir de al menos una medición de la corriente de cortocircuito I_{cc} se determina un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta o estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} ;

15 - y, cuando se controla el sistema dinámico, se controla el sistema dinámico para conferirle una configuración determinada en función de al menos uno de los valores numéricos determinados V_{pv} y/o V_{pv} e I_{pv} .

La invención se refiere también a un equipo dinámico, en particular para la implementación del proceso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comporta un sistema dinámico, un generador fotovoltaico, una batería alimentada con energía eléctrica por el generador fotovoltaico y que alimenta el sistema de dinámico con energía, al menos un dispositivo para controlar el equipo dinámico en función de la luz solar.

20 Este equipo dinámico se caracteriza por que el dispositivo para controlar el dispositivo dinámico comporta al menos:

25 - un medio para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico respecto a la batería;
un medio para medir la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico;
- un medio para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida;
- un medio para comparar este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});

30 - un medio para controlar al menos el medio para aislar eléctricamente, el medio para determinar un valor numérico V_{pv} así como el medio para comparar;
- un medio para controlar el sistema dinámico en función del resultado de la comparación entre este valor numérico determinado V_{pv} y al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).

Además, este equipo dinámico comporta también:

35 - un medio para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico respecto a la batería;
- un medio para medir la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico;
- un medio para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde a al menos una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} ;

40 - un medio para comparar dicho valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2});

- un medio para controlar al menos dicho medio para aislar eléctricamente, dicho medio para determinar un valor numérico I_{pv} así como dicho medio para comparar;

45 - un medio para controlar el sistema dinámico en función del resultado de la comparación entre el valor numérico determinado I_{pv} y al menos un tal valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}).

La presente invención consiste en medir la tensión de circuito abierto del generador fotovoltaico y, a partir de esta tensión de circuito abierto medida, en controlar el equipo dinámico, en particular el sistema dinámico que este equipo dinámico comporta. Esta invención consiste entonces, ventajosamente, en aprovecharse de una magnitud eléctrica suministrada directamente por el generador fotovoltaico para controlar este equipo dinámico y ya no, como en el estado de la técnica, tener que recurrir a un sensor adicional que se encuentra más desplazado para asegurar tal control.

50 En particular, la medida de la tensión de circuito abierto permite ventajosamente detectar la salida/puesta del sol y así asegurar un control crepuscular del equipo dinámico.

55 En el caso particular de equipo dinámico constituido por un dispositivo de ocultación, en particular una persiana enrollable o similar, el uso de la tensión de circuito abierto del generador fotovoltaico permite ventajosamente asegurar una abertura/un cierre crepuscular de un sistema dinámico, en particular constituido por un tablero de persiana enrollable.

60 La presente invención consiste también en medir al menos una corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico y, a partir de al menos una medición de la corriente de cortocircuito, controlar el equipo dinámico. Aquí también, la invención consiste en aprovecharse de una magnitud suministrada directamente por el generador fotovoltaico para controlar el equipo dinámico. En el caso particular de un equipo dinámico constituido por un dispositivo de ocultación, el control de este equipo dinámico en función de la corriente de cortocircuito permite ventajosamente

65

asegurar un cierre parcial o calado del sistema dinámico, en particular constituido por un tablero de persiana enrollable.

5 De todos modos, la presente invención permite ventajosamente controlar un equipo dinámico (en particular un sistema dinámico que tal equipo dinámico comporta), a partir de magnitudes eléctricas suministradas directamente por el generador fotovoltaico y no, como en el estado de la técnica, por un sensor adicional, incluso remoto.

10 Otros objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán evidentes de la descripción que sigue y que se refiere a modos de realización que son dados sólo a título de ejemplos indicativos y no restrictivos.

La comprensión de esta descripción será facilitada con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 15 - la figura 1 es una vista esquemática y en alzado de un equipo dinámico constituido por una persiana enrollable;
- la figura 2 es un gráfico que representa, en función del tiempo, la evolución de la radiación solar que resulta de una irradiación solar y de la tensión de circuito abierto de un generador fotovoltaico sometido a esta irradiación solar;
- la figura 3 corresponde a una ampliación del gráfico representado en la figura 2;
- la figura 4 es un gráfico que representa, en función del tiempo, la evolución de la radiación solar que resulta de una irradiación solar y de la corriente de cortocircuito de un generador fotovoltaico sometido a esta irradiación solar;
- 20 - la figura 5 es una representación sinóptica de un equipo dinámico según la invención;
- la figura 6 es una representación sinóptica de un equipo dinámico según la invención y que corresponde a un modo de realización más perfeccionado que aquel ilustrado en la figura 5;
- la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de control de un equipo dinámico en función de la luz solar.

25 La presente invención está relacionada con el ámbito de la fabricación de equipos dinámicos autónomos en energía.

De modo no restrictivo, tal equipo dinámico puede estar constituido por un equipo de calefacción, un equipo de aire acondicionado, un equipo de ventilación, un equipo de gestión de energía centralizada (de tipo GTB, GTC o similar), un equipo de protección solar o similar. Tal equipo dinámico puede también estar constituido por una persiana enrollable que corresponde a un modo de realización particular de tal equipo dinámico al cual nos referiremos más en particular en la continuación de la descripción y que ha sido ilustrado en la figura 1.

35 Sea cual sea el equipo dinámico 1, este último comporta un sistema dinámico 2 que, en el caso particular de una persiana enrollable, está constituido por al menos un tablero que resulta del ensamblado de una pluralidad de láminas, incluso también por un eje motorizado sobre el cual se enrolla y desde el cual se desenrolla dicho tablero.

40 Tal equipo dinámico 1 comporta también un generador fotovoltaico 3, en particular constituido por al menos un panel fotovoltaico que, en el caso particular de una persiana enrollable, puede ser aplicado a un cajón que esta persiana enrollable comporta y que incorpora dicho eje motorizado.

45 Tal equipo dinámico 1 comporta también una batería 4 alimentada eléctricamente por el generador fotovoltaico y que alimenta el sistema dinámico 2 con energía eléctrica. En el caso particular de una persiana enrollable, tal batería 4 es también implantada en el cajón.

Finalmente, este equipo dinámico 1 comporta un dispositivo 5 para controlar este equipo dinámico. Un modo de realización preferido consiste en que tal dispositivo de control 5 está constituido al menos parcialmente por una tarjeta electrónica, en particular implantada en el interior de un cajón de persiana enrollable.

50 Tal y como mencionado más arriba, tal equipo dinámica 1 comporta un generador fotovoltaico 3 diseñado para recibir una irradiación solar y para suministrar energía eléctrica a dicha batería 4 bajo la acción de esta irradiación solar.

55 Según una primera actividad inventiva, se ha imaginado medir, en los bornes de este generador fotovoltaico 3, una tensión de circuito abierto V_0 suministrada bajo la acción de la irradiación solar.

Así, en los gráficos que son objeto de las figuras 2 y 3 ha sido representada, en función del tiempo, la evolución de esta tensión de circuito abierto V_0 (en voltios) durante un día y bajo la acción de tal irradiación solar.

60 En estos mismos gráficos 2 y 3 ha sido representada, también en función del tiempo, la evolución de la radiación solar (medida mediante un piranómetro o similar, y dada en W/m^2), a la cual está sometido el generador fotovoltaico 3 durante el mismo día y bajo la acción de esta misma irradiación solar.

La representación conjunta de la evolución de la tensión de circuito abierto V_0 y de la radiación solar ha permitido poner de relieve que:

- 65 - el aumento de la radiación solar, que corresponde a la salida del sol, corresponde sustancialmente a un aumento de la tensión de circuito abierto V_0 del generador fotovoltaico 3;

la disminución de la radiación solar, que corresponde a la puesta del sol, corresponde sustancialmente a una disminución de la tensión de circuito abierto V_o .

5 La correlación entre la radiación solar y la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3 ha llevado a los inventores a desarrollar la presente invención que consiste en controlar el funcionamiento de un equipo dinámico 1 en función de la luz solar, en base a mediciones de tensión de circuito abierto V_o en los bornes del generador fotovoltaico 3.

10 En una segunda actividad inventiva se ha imaginado medir la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3, bajo la acción de una irradiación solar.

Por lo tanto, en un gráfico objeto de la figura 4 ha sido representada, en función del tiempo, la evolución de esta corriente de cortocircuito I_{cc} (en amperios) durante un día y bajo la acción de tal irradiación solar.

15 En este mismo gráfico de la figura 4 ha sido representada, aquí también en función del tiempo, la evolución de la radiación solar (aquí también medida por medio de un piranómetro o similar, y dada en W/m^2) a la cual era sometido el generador fotovoltaico 3, durante el mismo día y bajo la acción de esta misma irradiación solar.

20 La representación conjunta de la evolución de la corriente de cortocircuito I_{cc} y de la radiación solar ha permitido poner en relieve una correlación directa entre estas dos magnitudes.

Esta correlación ha llevado a los inventores a desarrollar la invención que consiste en controlar el funcionamiento de un equipo dinámico 1 en función de la luz solar, en base a mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3.

25

La presente invención consiste, de hecho, en un proceso para controlar un equipo dinámico 1 (en particular un sistema dinámico 2 que tal equipo dinámico 1 comporta), en función de la luz solar.

30 Según la invención, este proceso de control consiste en que:

- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería 4;
- se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3;
- a partir de la tensión de circuito abierto V_o medida, se determina un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida y se compara este valor numérico V_{pv} determinado con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});
- cuando este valor numérico V_{pv} determinado corresponde a una gama de valores limitada por al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a esta gama de valores.

40 Así, el proceso consiste en particular en que se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería 4.

A este respecto, cabe señalar que tal aislamiento eléctrico del generador fotovoltaico 3 se realiza temporalmente, al menos durante el tiempo necesario para permitir la implementación del arriba mencionado proceso de control, mientras que durante el resto del tiempo el generador fotovoltaico 3 está conectado a la batería 4 para su carga.

45

De hecho, se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 al menos mientras se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3, incluso también mientras que se determina un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o y/o mientras que se compara este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).

50

Según otra característica de este proceso se aísla el generador fotovoltaico, se mide la tensión de circuito abierto V_o , se determina el valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida y se compara este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), a intervalos determinados y/o regulares.

55

De hecho, tal intervalo es seleccionado en función de la necesidad de la aplicación y/o de los componentes electrónicos utilizados para implementar el proceso.

60 En el caso particular de un equipo dinámico 1 constituido por una persiana enrollable, este intervalo está comprendido entre 30 segundos y 10 minutos, preferiblemente de aproximadamente 1 minuto.

Una característica adicional consiste en que se aísla el generador fotovoltaico, se mide la tensión de circuito abierto V_o , se determina el valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o detectada y se compara este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), sucesivamente y bajo el impulso de un control de tipo secuencial.

65

Tal y como mencionado más arriba, el proceso consiste en que se determina un valor numérico V_{pv} que corresponde a una tensión de circuito abierto V_o medida.

5 A este propósito, cabe señalar que, según un primer modo de realización, cuando se determina tal valor numérico V_{pv} , se convierte directamente en un valor numérico una tensión que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o medida.

10 Otro modo de realización consiste en que, cuando se determina tal valor numérico V_{pv} , se convierte en un valor numérico una tensión que corresponde a una fracción (división) de esta tensión de circuito abierto medida V_o .

15 Así, cuando se determina tal valor numérico V_{pv} , se divide en primer lugar la tensión de circuito abierto medida V_o para obtener una fracción de esta tensión de circuito abierto V_o medida y a continuación se convierte esta fracción de esta tensión de circuito abierto V_o medida para obtener dicho valor numérico V_{pv} que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o medida.

Tal modo de realización permite ventajosamente llevar la tensión de circuito abierto V_o medida a una gama admisible por un medio (descrito a continuación) para convertir una señal analógica en una señal digital.

20 Tal y como mencionado más arriba, el proceso consiste en que se compara el valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).

25 Por lo tanto y según una característica adicional, antes de proceder a tal comparación, se parametriza tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), incluso se graba también tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}) en una memoria que en particular el dispositivo de control 5 comporta.

30 A este propósito, cabe señalar que se parametriza tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}) en función de valores encontrados en la bibliografía y/o de valores determinados experimentalmente (en particular por medio de sondas de temperatura, de sensores, en particular de sensores de irradiación) y/o de valores determinados por simulación numérica (en particular por medio de solucionadores de ecuaciones de tipo EES o Scilab, de software de cálculo de tipo Matlab, de software de simulación dinámica de tipo TRNSYS, Ecotect, Energy Plus o similar) y/o de valores determinados por cálculo (en particular a través de ecuaciones, ábacos o similares).

35 Otra característica del proceso según la invención consiste en que, cuando se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3 se mide también la temperatura del dispositivo de control 5 y, o bien se controla el sistema dinámico 2 cuando esta temperatura es superior a una temperatura de umbral T_s , o bien se inhibe el control de este sistema dinámico 2 cuando esta temperatura es inferior a esta temperatura de umbral T_s .

40 Se observará que esta temperatura de umbral T_s ha previamente sido determinada experimentalmente, validada por simulación para la aplicación escogida, y podrá ser ajustada en función de las necesidades. Un modo de realización particular consiste en que la temperatura de umbral T_s se sitúa entre 0 y 10°C, en particular es de aproximadamente 5°C.

45 Una característica adicional del proceso consiste en que se inhibe el control del sistema dinámico 2 dentro de al menos un intervalo de tiempo predeterminado.

50 De hecho y más precisamente, dentro de este intervalo de tiempo predeterminado se inhibe tal control al impedir la comparación entre el valor numérico determinado V_{pv} y al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), en particular al inhibir la función de comparación del equipo dinámico 1.

Dentro de este intervalo de tiempo, se puede también impedir la medición de la tensión de circuito abierto V_o y/o la determinación del valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida.

55 A este propósito, cabe señalar que el intervalo de tiempo predefinido durante el cual se inhibe el control del sistema dinámico puede, por ejemplo, extenderse entre 22:30 y 7h.

Además, tal intervalo de tiempo puede ser modulado en función del día de la semana y/o de la estación y/o de la ubicación geográfica y/o de la orientación geográfica del sistema dinámico 2 y/o del equipo dinámico 1.

60 Tal modo de realización permite ventajosamente evitar un control del sistema dinámico 2 a una hora demasiado matinal o demasiado tarde.

Tal y como mencionado más arriba, el proceso de control consiste en que, cuando el valor numérico V_{pv} determinado corresponde a una gama de valores limitada por al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a esta gama de valores.

Así y según un modo de realización particular de la invención, este proceso de control puede consistir en que, cuando el valor numérico determinado V_{pv} es inferior a un valor de umbral de referencia V_{seuil1} , se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una primera configuración.

- 5 En el caso particular de un equipo dinámico 1 constituido por una persiana enrollable, esta primera configuración puede ser constituida por una posición de cierre completo del tablero de esta persiana enrollable.

Este proceso puede entonces también consistir en que, cuando el valor numérico determinado V_{pv} es superior a un valor de umbral de referencia V_{seuil2} (según un modo de realización particular, V_{seuil2} puede ser igual a V_{seuil1}), se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una segunda configuración.

En el caso particular de un equipo dinámico 1 constituido por una persiana enrollable, la segunda configuración puede estar constituida por una posición de apertura completa del tablero de la persiana enrollable.

- 15 Así, este modo de realización de la invención permite asegurar un control crepuscular (apertura/cierre crepuscular) de una persiana enrollable.

Por supuesto, y tal y como mencionado más arriba, tal control puede, según un modo de realización más evolucionado, ser asegurado al tomar también en cuenta un intervalo de tiempo predefinido y/o un segundo valor de umbral de referencia V_{seuil2} .

Este proceso de control puede entonces también consistir en que, cuando el valor numérico determinado V_{pv} es inferior a un primer valor de umbral de referencia V_{seuil1} , se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una primera configuración (por ejemplo, una posición de cierre crepuscular), cuando el valor numérico determinado V_{pv} es inferior a un segundo valor de umbral de referencia V_{seuil2} o cuando la hora actual medida corresponde a una hora predeterminada para la cual el sistema dinámico 2 adopta la primera configuración.

Este proceso de control puede también consistir en que, antes de comparar el valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se comprueba si la hora actual H se sitúa dentro del intervalo de tiempo predeterminado (en particular de 22h30 a 7h) para o bien impedir tal comparación cuando es el caso, o bien permitir tal comparación cuando no es el caso.

Tal y como mencionado más arriba, el proceso según la invención consiste en controlar el equipo dinámico 1 (en particular el sistema dinámico 2) en función de la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3.

De hecho, la invención se refiere también a un equipo dinámico 1, en particular diseñado para la implementación de este proceso.

Tal y como mencionado más arriba, tal equipo dinámico 1 comporta un sistema dinámico 2, un generador fotovoltaico 3, una batería 4 y un dispositivo 5 para controlar el equipo dinámico 1 en función de la luz solar.

Según la invención y tal y como visible en las figuras 5 y 6, este dispositivo 5 para controlar tal equipo dinámico 1 comporta:

- 45 - un medio 50 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería;
 - un medio para medir la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3;
 - un medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida;
 - un medio 52 para comparar este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});
 50 - un medio 53 para controlar al menos el medio 50 para aislar eléctricamente, el medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} así como el medio 52 para comparar;
 - un medio para controlar el sistema dinámico en función del resultado de la comparación entre este valor numérico determinado V_{pv} y al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).

55 En cuanto al medio 50 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3, éste puede, según un primer modo de realización, estar constituido al menos parcialmente por un relé electromecánico interpuesto entre el generador fotovoltaico 3 y la batería 4 y que comporta un contacto reposo así como una bobina, en particular alimentada por la batería 4.

60 Sin embargo y según un segundo modo de realización, el medio 50 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 está constituido al menos en parte por un diodo de muy baja corriente de fuga interpuesto entre el generador fotovoltaico 3 y la batería 4.

65 En tal caso, dicho diodo presenta una tensión de umbral determinada de modo que el medio 50 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 asegure un aislamiento de este último 3 mientras que la tensión en los

bornes del generador fotovoltaico 3 sea inferior a aquella de la batería 4 incrementada por la tensión de umbral del diodo.

5 Así, mientras que la tensión en los bornes del generador fotovoltaico 3 sea inferior a aquella de la batería 4 incrementada por la tensión de umbral del diodo, el generador fotovoltaico 3 se comporta como si estuviera en circuito abierto. Este modo de realización permite ventajosamente evitar la desconexión física del generador fotovoltaico 3.

10 Tal y como mencionado más arriba, el dispositivo de control 5 comporta un medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o medida.

Este medio 51 para determinar tal valor numérico V_{pv} comporta al menos un medio 510 para convertir una señal analógica que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o medida en una señal digital que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida.

15 De hecho, tal medio para convertir tal señal está constituido en particular por un convertidor analógico-digital, en particular de tipo autónomo de 8 bits (o más).

20 Además, el medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} comporta también un divisor de tensión 511 interpuesto entre el generador fotovoltaico 3 y el medio 510 para convertir una señal analógica en una señal digital.

25 Tal divisor de tensión 511 está diseñado para dividir la tensión de circuito abierto V_o medida del generador fotovoltaico 3, para obtener una tensión V_o' que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico y cuyo valor está comprendido en una gama de valores admisibles para el medio 510 para convertir una señal analógica en una señal digital.

Según un modo de realización particular de la invención, este divisor de tensión 511 está constituido por un puente de resistencia cuya ratio es igual a la tensión de entrada máxima del medio 510 para convertir dividida por la tensión de circuito abierto máxima del generador fotovoltaico 3.

30 Además, este divisor de tensión 511 está diseñado para que la corriente de polarización del puente de resistencia no exceda unas decenas de microamperios, de modo que la carga que lleva a la salida del generador fotovoltaico 3 pueda ser considerada como insignificante.

35 Tal y como mencionado más arriba, el dispositivo de control 5 comporta un medio 53 para controlar al menos el medio 50 para aislar eléctricamente, el medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} y el medio 52 para comparar.

40 De hecho, este medio 53 para controlar está diseñado para controlar, a intervalos determinados y/o regulares, el medio 50 para aislar eléctricamente, el medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} y el medio 52 para comparar, o incluso el medio para medir y/o el medio para controlar.

45 A este propósito, cabe señalar que, en el caso particular de una persiana enrollable, este medio 53 para controlar puede ser diseñado para asegurar tal control a intervalos predeterminados y regulares comprendidos entre 30 segundos y 10 minutos, preferentemente del orden de 1 minuto.

Además, este medio 53 de control puede también ser diseñado para controlar sucesivamente el medio 50 para aislar eléctricamente, el medio 51 para determinar un valor numérico y el medio 52 para comparar.

50 Según un modo de realización preferido de la invención, tal medio 53 de control está constituido por un secuenciador de medición diseñado para coordinar las operaciones necesarias para controlar el sistema dinámico 2, es decir, aislar el generador fotovoltaico 3, luego activar la conversión analógica-digital, a continuación realizar la comparación y, finalmente, volver a conectar el generador fotovoltaico 3.

55 Según una característica adicional, el dispositivo de control 5 comporta también al menos un medio 54 para parametrizar al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).

60 Tal medio 54 para parametrizar puede estar constituido o bien por un potenciómetro ajustable o similar, o bien por una memoria que incorpora al menos un valor de umbral de referencia parametrizable (V_{seuil1} ; V_{seuil2}). Tal memoria es de tipo no volátil y puede ser interna o externa.

65 Aún otra característica adicional consiste en que este dispositivo comporta un medio para medir la temperatura del dispositivo 5 para controlar el equipo dinámico 1, en particular el sistema dinámico 2. De hecho, tal medio para medir la temperatura es en particular diseñado para medir la temperatura de una tarjeta electrónica que este dispositivo de control 5 comporta.

ES 2 532 227 T3

Según otra característica, el dispositivo de control 5 comporta también un medio 55 para inhibir el control del sistema dinámico 2 dentro de al menos un intervalo de tiempo predefinido.

5 De hecho, este medio 55 para inhibir el control del sistema dinámico 2 es preferiblemente diseñado para impedir la comparación entre el valor numérico determinado V_{pv} y al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), en particular al inhibir el medio 52 para comparar que el dispositivo de control 5 comporta.

10 Además, este medio 55 para inhibir el control puede también ser diseñado para inhibir el medio para medir la tensión de circuito abierto V_o y/o el medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} .

A este propósito, cabe señalar que el intervalo de tiempo predefinido durante el cual se inhibe el control del sistema dinámico 2 puede, por ejemplo, extenderse entre 22:30 y 7h.

15 Además, tal intervalo de tiempo puede ser modulado en función del día de la semana y/o de la estación y/o de la ubicación geográfica y/o de la orientación geográfica del sistema dinámico 2 y/o del equipo dinámico 1.

Tal modo de realización permite ventajosamente evitar un control del sistema dinámico 2 a una hora demasiado matinal o demasiado tarde.

20 Según un modo de realización preferido de la invención, el medio 55 para inhibir está constituido al menos en parte por un reloj en tiempo real con calendario.

25 Otra característica aún consiste en que el dispositivo de control 5 comporta un microcontrolador 6 que integra al menos una parte del medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o (en particular el convertidor analógico-digital 510) y/o el medio 52 para comparar este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), incluso y según el caso, el medio 53 para controlar y/o la memoria 54 que incorpora al menos un valor de umbral de referencia parametrizable (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).

30 A este propósito, cabe señalar que el medio 52 para comparar que este microcontrolador 6 comporta está constituido en particular por una rutina de software.

35 Se observará que tal microcontrolador 6 posee circuitos de reloj (timers) que pueden ventajosamente ser utilizados para implementar la función de secuenciador de medición y que constituyen, al menos en parte, dicho medio de control 53.

40 Tal y como mencionado más arriba, la presente invención consiste en controlar el equipo dinámico 1 (en particular al menos el sistema dinámico 2 que este equipo dinámico 1 comporta) en función de la luz solar, en base al menos a una medición de la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3.

Además, el proceso según la invención consiste también en controlar este equipo dinámico 1 en función de la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3. Este proceso consiste entonces en que:

- 45
- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería 4;
 - se mide la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3 aislado;
 - a partir de al menos una medición de la corriente de cortocircuito I_{cc} se determina un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta o estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} y se compara este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2});
 - 50 - cuando este valor numérico determinado I_{pv} corresponde a una gama de valores limitada por al menos un tal valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}), se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a esta gama de valores.

De hecho, este proceso consiste en particular en que, antes de controlar el sistema dinámico 2:

- 55
- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería 4;
 - se mide la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3 aislado;
 - a partir de al menos una medición del cortocircuito I_{cc} se determina un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta o estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} ;
 - 60 - y, cuando se controla el sistema dinámico 2, se controla este sistema dinámico 2 para conferirle una configuración determinada en función de al menos uno de los valores numéricos determinados V_{pv} y/o V_{pv} e I_{pv} .

Este proceso consiste entonces en particular en que:

- 65
- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 de la batería 4, se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3, a partir de la tensión de circuito abierto V_o medida se determina un valor numérico V_{pv} que

corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida y se compara este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});

- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico 3 de la batería 4, se mide la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3 aislado, a partir de al menos una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} se determina un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta o estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} , y se compara este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2})

- cuando este valor numérico determinado V_{pv} corresponde a una gama G_v de valores limitada por al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}) y cuando este valor numérico determinado I_{pv} corresponde a una gama G_i de valores limitada por al menos un tal valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}), se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a estas gamas (G_v ; G_i) de valores.

A este propósito, cabe señalar que, según un modo de realización preferido de la invención, se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3 (incluso se determina un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o medida, y se compara este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2})), y se mide la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3 aislado (incluso se determina un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta o estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} , y se compara este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2})), en secuencia.

Por lo tanto y según un modo de realización preferido, primero se mide la tensión de circuito abierto V_o del generador fotovoltaico 3 (incluso se determina un valor numérico V_{pv} que corresponde a esta tensión de circuito abierto V_o , y se compara este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2})) y, a continuación, se mide la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3 aislado (incluso se determina un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta o estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} y se compara este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2})).

Además y tal y como mencionado más arriba, se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a las gamas (G_v ; G_i) de valores.

A este propósito, cabe señalar que tal control es preferiblemente asegurado mediante el control del sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a la combinación de estas dos gamas (G_v ; G_i) de valores, una G_v que corresponde a una gama G_v de valores limitada por al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), mientras que la otra G_i corresponde a una gama G_i de valores limitada por al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}).

Además, se observará que el control de tal sistema dinámico 2 puede ser asegurado en función de, por un lado, una pluralidad de gamas G_v de valores limitadas, cada una, por al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}) y, por otro lado, una pluralidad de gamas G_i de valores limitadas, cada una, por al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}).

El proceso consiste entonces en definir una configuración particular del sistema dinámico 2 para cada combinación de dos de estas gamas (G_v ; G_i) y en controlar entonces este sistema dinámico 2 para conferirle una configuración que corresponde a tal combinación.

Según un modo de realización preferido, este proceso consiste en que:

- se procede, de modo espaciado en el tiempo, a varias mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} en los bornes del generador fotovoltaico 3 aislado;

- para cada medición de corriente de cortocircuito I_{cc} se determina un valor numérico intermedio' I_{pv} que corresponde a tal medición de corriente de cortocircuito I_{cc} ;

- se determina un valor numérico I_{pv} calculando la media de los valores numéricos intermedios I_{pv}' que corresponden a una pluralidad de estas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} ;

- se compara este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2});

- se controla el sistema dinámico 2 en función del resultado de esta comparación.

A este propósito, cabe señalar que se procede a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} en los bornes del generador fotovoltaico 3 aislado de modo espaciado regularmente en el tiempo, con un intervalo entre dos mediciones comprendido entre 2 y 15 minutos, preferiblemente de aproximadamente 5 minutos.

Además, cuando se determina un valor numérico I_{pv} , se calcula la media de los valores numéricos intermedios I_{pv}' que corresponden a un número predeterminado N de mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} seleccionadas de entre las últimas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} realizadas.

Tal modo de realización permite así realizar una media deslizante sobre las últimas mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} realizadas.

- Un modo de realización preferido consiste en que N varía entre 2 y 10 y es preferiblemente igual a 5. Según una característica de este proceso, se aísla el generador fotovoltaico 3, se mide la corriente de cortocircuito I_{cc}, se determina el valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} y se compara este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1}; I_{seuil2}), a intervalos determinados y/o regulares.
- De hecho, tal intervalo es seleccionado en función de la necesidad de la aplicación y/o de los componentes electrónicos que intervienen para la implementación del proceso.
- Un modo de realización preferida consiste en que este intervalo regular está comprendido entre 2 y 15 minutos, preferiblemente es de aproximadamente 5 minutos.
- Se observará que tal intervalo es lo suficientemente preciso para detectar un cambio meteorológico.
- Por lo tanto, por un lado, al implementar este proceso a intervalos regulares (por ejemplo, 5 minutos) y, por otro lado, al determinar un valor numérico I_{pv} calculando la media de los valores numéricos intermedios I_{pv'} que corresponden a un número N determinados de mediciones de corriente de corto circuito I_{cc} (por ejemplo, N = 5), se controla el sistema dinámico 2 con suficiente precisión para detectar un cambio meteorológico y leyendo al mismo tiempo los períodos nublados.
- Tal y como mencionado más arriba, el equipo dinámico 1 comporta un generador fotovoltaico 3 así como una batería 4, alimentada por este generador fotovoltaico 3 y que alimenta el sistema dinámico 2 con energía eléctrica. A este propósito, cabe señalar que la cantidad de energía almacenada en la batería 4 puede ser insuficiente para accionar este sistema dinámico 2, en particular en caso de recurso solar insuficiente durante un período prolongado. Para eliminar este inconveniente, el equipo 1 dinámico está diseñado para permitir la alimentación del sistema dinámico 2 por medio de una fuente de tensión externa (por ejemplo, una fuente de alimentación de red o una batería de respaldo).
- Por lo tanto, en el momento de implementar el proceso de control según la invención, la corriente de cortocircuito I_{cc} puede alcanzar un valor destructivo para el medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o para al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de la corriente de cortocircuito I_{cc} (en particular el convertidor corriente-tensión 570).
- Por lo tanto y según una característica adicional de la invención, antes de aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3, se asegura la protección de este medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o de al menos esta parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc}, cuando la corriente de cortocircuito I_{cc} es superior a un valor definido.
- Según un modo de realización preferido, este valor de consigna es definido de modo que sea, por un lado, superior a la corriente máxima suministrable por el generador fotovoltaico 3 y, por otro lado, inferior a la corriente destructiva del medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o de al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv}.
- De hecho, cuando el medio 56 para aislar el generador fotovoltaico 3 está constituido al menos en parte por un relé electromecánico, se asegura tal protección limitando la corriente de cortocircuito I_{cc} (en particular nivelando la corriente de cortocircuito I_{cc}) e interrumpiendo a continuación (al menos 10 durante un período determinado, en particular de unos pocos minutos) el control por el medio de control 59 de este medio 56 para aislar el generador fotovoltaico 3.
- Sin embargo, cuando este medio 56 para aislar comporta un diodo de muy baja corriente de fuga así como un transistor de conmutación, se asegura tal protección limitando la conducción de este medio 56 para aislar (en particular para limitar la conducción del transistor que este medio 56 comporta).
- El proceso consiste también en que se determina un valor numérico I_{pv} o un valor numérico intermedio I_{pv'}.
- Por lo tanto, cuando se determina un valor numérico I_{pv}, respectivamente tal valor numérico intermedio I_{pv'}, que corresponde a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc}, primero se convierte la corriente de cortocircuito I_{cc} en una tensión V_{cc} y se a continuación convierte en un valor numérico I_{pv}, respectivamente en un valor numérico intermedio I_{pv'}, que corresponde a esta tensión V_{cc} y a esta corriente de cortocircuito I_{cc} medida, esta tensión V_{cc} o una amplificación de esta tensión V_{cc}.
- Según otra característica, antes de comparar el valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1}; I_{seuil2}), se parametriza tal valor de umbral de referencia (I_{seuil1}; I_{seuil2}).

De modo similar a lo que se ha descrito más arriba, se parametriza tal valor de umbral de referencia (Iseuil1; Iseuil2), o bien ajustando un potenciómetro ajustable, o bien grabando tal valor de umbral de referencia (Iseuil1; Iseuil2) en una memoria.

5 Aquí también, se parametriza un valor de umbral de referencia (Iseuil1; Iseuil2) en función de valores encontrados en la bibliografía y/o de valores determinados experimentalmente y/o de valores determinados por simulación numérica y/o de valores determinados por cálculo.

10 Una característica adicional consiste en que, cuando se mide la corriente de cortocircuito Icc del generador fotovoltaico 3 aislado, se mide también la temperatura T del dispositivo de control 5 y, o bien se permite el control del sistema dinámico 2 cuando esta temperatura T es superior a una temperatura de umbral Ts, o bien se inhibe el control de este sistema dinámico 2 cuando la temperatura T es inferior a esta temperatura de umbral Ts.

15 El proceso descrito más arriba permite, de hecho, controlar el equipo dinámico 1 (en particular al menos el sistema dinámico 2) en función de la luz solar.

En un modo de realización particular, se procede a tal control según el diagrama de flujo ilustrado en la figura 7.

20 En particular, este proceso consiste en que, cuando el valor numérico determinado Vpv (que corresponde a la tensión de circuito abierto Vo medida del generador fotovoltaico 3) es inferior a un primer valor de umbral de referencia Vseuil1, se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una primera configuración, cuando el valor numérico determinado Vpv es inferior a un segundo valor de umbral de referencia Vseuil2 o cuando la hora actual medida H corresponde a una hora predeterminada para la cual el sistema dinámico adopta esta primera configuración.

25 Tal y como mencionado más arriba, en el caso particular de un equipo dinámico 1 constituido por una persiana enrollable, esta primera configuración puede ser constituida por una posición de cierre crepuscular del tablero de esta persiana enrollable.

30 Este proceso consiste también en que, cuando el valor numérico determinado Vpv (que corresponde a la tensión de circuito abierto Vo medida del generador fotovoltaico 3) es superior a un valor de umbral de referencia Vseuil1:

35 - se compara con al menos un valor de umbral de referencia (Iseuil1; Iseuil2) un valor numérico Ipv determinado a partir de al menos una medición de corriente de cortocircuito Icc del generador fotovoltaico 3 aislado eléctricamente de la batería 4 y que corresponde al menos a tal medición de corriente de cortocircuito Icc;
- se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una configuración predefinida y en función del resultado de esta comparación.

40 Así, cuando el valor numérico determinado Ipv es inferior a un primer valor de umbral de referencia Iseuil1, se controla el sistema dinámico 2 para conferirle una segunda configuración.

45 A este propósito, se observará que, cuando el proceso consiste también en medir la temperatura T del dispositivo de control 5, se controla este sistema dinámico 2 para conferirle una segunda configuración, cuando el valor numérico determinado Ipv es inferior a un primer valor de umbral de referencia Iseuil1 y la temperatura T del dispositivo de control 5 es inferior a una temperatura umbral Tseuil1.

En el caso particular de un equipo dinámico 1 constituido por una persiana enrollable, esta segunda configuración puede estar constituida por una posición de cierre completo del tablero de la persiana enrollable.

50 Sin embargo, cuando el valor numérico determinado Ipv es superior a un primer valor de umbral de referencia Iseuil1:

55 - o bien se controla el sistema dinámico para conferirle una tercera configuración cuando el valor numérico determinado Ipv es superior a un segundo valor de umbral de referencia Iseuil2;
- o bien se controla el sistema dinámico para conferirle una cuarta configuración cuando el valor numérico determinado Ipv es inferior al segundo valor de umbral de referencia Iseuil2.

60 A este propósito, cabe señalar que, cuando el proceso consiste también en medir la temperatura T del dispositivo 5 de control, este proceso consiste entonces, y cuando el valor numérico determinado Ipv es superior que un primer valor de umbral de referencia Iseuil1, en que:

- o bien se controla el sistema dinámico para conferirle una tercera configuración cuando el valor numérico determinado Ipv es superior a un segundo valor de umbral de referencia Iseuil2 y la temperatura T del dispositivo de control 5 es superior a una temperatura de umbral Tseuil2;

- o bien se controla el sistema dinámico para conferirle una cuarta configuración cuando el valor numérico determinado I_{pv} es inferior al segundo valor de umbral de referencia I_{seuil2} o cuando la temperatura T del dispositivo de control 5 es inferior a una temperatura de umbral T_{seuil2} .

5 En el caso particular de un equipo dinámico 1 constituido por una persiana enrollable, esta tercera configuración puede estar constituida por una posición de cierre parcial (cierre calado) del tablero de esta persiana, mientras que esta cuarta configuración puede estar constituida por una apertura completa de este tablero.

10 Aquí también, este proceso de control puede también consistir en que, antes de comparar el valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se comprueba si la hora actual H se sitúa en el intervalo de tiempo predefinido (en particular de 22h30 a 7h) para o bien impedir tal comparación, cuando es el caso, o bien permitir tal comparación cuando no es el caso.

15 De hecho, la invención se refiere también a un equipo dinámico 1 que comporta, por un lado, medios (50 a 55) descritos más arriba, en particular diseñados para la implementación del arriba mencionado proceso en base a mediciones de tensión de circuito abierto V_o y, por otro lado, medios, adicionales descritos a continuación y, en particular, diseñados para la implementación de las etapas adicionales del proceso de control en base a mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} .

20 Según la invención, y tal y como visible en la figura 6, este equipo dinámico 1 comporta dicho dispositivo 5 para controlar este equipo dinámico 1, el cual 5 comporta entonces también:

- un medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería 4;
- un medio para medir la corriente de cortocircuito I_{cc} del generador fotovoltaico 3;

25 - un medio de 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} ;

- un medio 58 para comparar este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2});

30 - un medio 59 para controlar al menos dicho medio 56 para aislar eléctricamente, dicho medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} así como dicho medio 58 para comparar;

- un medio para controlar el sistema dinámico 2 en función del resultado de la comparación entre este valor numérico determinado I_{pv} y al menos un tal valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}).

35 Así, el dispositivo de control 5 comporta un medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3.

Según un primer modo de realización, este medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 está constituido al menos parcialmente por un conmutador que está preferiblemente constituido por un relé electromecánico interpuesto entre el generador fotovoltaico 3 y la batería 4 y que comporta un contacto reposo así como una bobina alimentada por la batería 4 (o cualquier otra fuente de energía).

40 Sin embargo, según un modo de realización preferido de la invención, el medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 comporta, por un lado, un diodo de muy baja corriente de fuga interpuesto entre el generador fotovoltaico 3 y la batería 4 y, por otro lado, un transistor de conmutación (de tipo MOSFET de potencia) implantado a monte de dicho diodo.

45 En tal modo de realización, cuando el transistor es conductor, el diodo es polarizado inversamente y, por lo tanto, ya no es conductor. La desconexión física de la batería 4 ya no es necesaria entonces.

50 Este dispositivo de control 5 comporta también un medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} .

Este medio 57 para determinar tal valor numérico I_{pv} comporta, por un lado, al menos un medio 570 para convertir la corriente de cortocircuito medida I_{cc} en una tensión V_{cc} y, por otro lado, al menos un medio 571 para convertir la señal analógica de tal tensión V_{cc} (en particular la tensión V_{cc} convertida por el medio 570 para convertir) en un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta tensión V_{cc} .

55 Se observará que el medio 571 para convertir la señal analógica de la tensión V_{cc} en un valor numérico I_{pv} que corresponde a esta tensión V_{cc} está constituido por un convertidor analógico-digital.

60 Además, el medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde a una pluralidad de mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} comporta, por un lado, al menos un medio 570 para convertir cada corriente de cortocircuito I_{cc} medida en una tensión V_{cc} y, por otro lado, al menos un medio 571 (en particular un convertidor analógico-digital) para convertir la señal analógica de tal tensión V_{cc} (en particular la tensión V_{cc} convertida por el medio 570 para convertir) en un valor numérico intermedia I_{pv}' que corresponde a esta tensión V_{cc} y, también por otro lado, un medio para calcular la media de los valores numéricos intermedios I_{pv}' para obtener el valor numérico I_{pv} que corresponde a la pluralidad de mediciones de corriente de cortocircuito I_{cc} .

65

- Otra característica aún consiste en que el medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} , respectivamente un valor numérico intermedio I_{pv}' , comporta también un amplificador 572 interpuesto entre el medio 570 para convertir una corriente de cortocircuito I_{cc} medida en una tensión V_{cc} y el medio 571 para convertir la señal analógica de tal tensión V_{cc} en un valor numérico I_{pv} , respectivamente en un valor numérico intermedio I_{pv}' .
- El dispositivo de control 5 comporta también al menos un medio para parametrizar al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}).
- Tal medio para establecer puede también estar constituido o bien por un potenciómetro ajustable o similar, o bien por una memoria que incorpora al menos un valor de umbral de referencia ajustable (I_{seuil1} ; I_{seuil2}). Tal memoria es de tipo no volátil y puede ser interna o externa.
- Tal medio para parametrizar puede ser distinto o, y preferiblemente, coincidente con el medio 54 mencionado más arriba, y diseñado para parametrizar al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).
- El equipo dinámico 1 comporta un generador fotovoltaico 3 así como una batería 4, alimentada por este generador fotovoltaico 3, y que alimenta en energía eléctrica el sistema dinámico 2. Tal y como mencionado más arriba, este equipo dinámico 1 puede también comportar una fuente de tensión externa (por ejemplo, una alimentación de red o una batería de emergencia) diseñada para alimentar el sistema dinámico 2 cuando la cantidad de energía almacenada en la batería 4 es insuficiente para accionar este sistema dinámico 2.
- En tal caso, el equipo dinámico 1 comporta también un medio 7 para proteger el medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} (en particular el convertidor corriente-tensión 570), cuando la corriente de cortocircuito I_{cc} alcanza un valor destructivo para este medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o para al menos una parte de este medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} .
- De hecho, este medio 7 para proteger está en particular diseñado para asegurar la protección de este medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o al menos de esta parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} , cuando la corriente de cortocircuito I_{cc} es superior a un valor definido.
- Según un modo de realización preferido, este valor de consigna es definido para ser, por un lado, superior a la corriente máxima suministrable por el generador fotovoltaico 3 y, por otro lado, inferior a la corriente destructiva del medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 y/o de al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} .
- Según un modo de realización preferido de la invención, este medio 7 para proteger está constituido por un circuito de protección interpuesto entre el medio 56 para aislar el generador fotovoltaico 3 y el medio 59 para controlar este medio 56 para aislar.
- Por lo tanto, cuando el medio 56 para aislar el generador fotovoltaico 3 está constituido al menos en parte por un relé electromecánico, este medio 7 para proteger (en particular el circuito de protección) es diseñado para limitar la corriente de cortocircuito I_{cc} (en particular al nivelar esta corriente de cortocircuito I_{cc}), lo que tiene el efecto de interrumpir (al menos durante un período determinado, en particular unos pocos minutos) el control, por el medio de control 59, de este medio 56 para aislar el generador fotovoltaico 3, cuando la corriente de cortocircuito I_{cc} es superior a un valor de consigna definido.
- Sin embargo, cuando este medio 56 para aislar comporta un diodo de muy baja corriente de fuga así como un transistor de conmutación, el medio 7 para proteger (en particular el circuito de protección) está diseñado para limitar la conducción de este medio 56 para aislar (en particular para limitar la conducción del transistor que este medio 56 comporta), cuando la corriente de cortocircuito I_{cc} es superior a un valor de consigna definido.
- De hecho, este circuito de protección (que constituye el medio 7 de protección) puede entonces comportar un bucle de respuesta que actúa sobre este transistor de conmutación.
- El dispositivo de control 5 comporta también un medio 8 para seleccionar o bien al menos una parte del medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a una tensión de circuito abierto V_o medida (en particular el divisor de tensión 511), o bien al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} (en particular el convertidor corriente-tensión 570, incluso el amplificador 572) que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} .
- Este medio 8 para seleccionar es interpuesto entre el generador fotovoltaico 3 y un medio (510; 571) para convertir una señal analógica en una señal digital.

La presencia de este medio de selección 8 permite ventajosamente que el dispositivo de control 5 comporte un único medio (510; 571) para convertir una señal analógica en una señal digital al cual es transmitida una señal analógica que corresponde, según el caso, a una tensión de circuito abierto V_o o a una corriente de cortocircuito I_{cc} , bajo el impulso de este medio de selección 8.

5 Un modo de realización particular consiste en que este medio para seleccionar 8 está constituido por un multiplexor analógico, un selector de canal o similar.

10 Tal y como mencionado más arriba, el dispositivo de control 5 comporta un medio 59 para controlar al menos dicho medio 56 para aislar eléctricamente, dicho medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} así como dicho medio 58 para comparar.

15 Según una característica adicional, este medio 59 para controlar puede también ser diseñado para controlar también el medio 8 para seleccionar, incluso el medio 7 para proteger el medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3.

Tal medio para controlar está preferiblemente constituido por un secuenciador de medición.

20 Otra característica del dispositivo de control 5 consiste en que comporta un único convertidor analógico-digital (510; 571) que constituye ventajosamente, por un lado, al menos una parte del medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a una tensión de circuito abierto V_o medido y, por otro lado, al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} .

25 Otra característica aún consiste en que este dispositivo de control 5 comporta un único comparador que constituye ventajosamente, por un lado, el medio 52 para comparar, con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), un valor numérico determinado V_{pv} que corresponde a la tensión de circuito abierto V_o medido y, por otro lado, el medio 58 para comparar, con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}), un valor numérico determinado I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} .

30 Además, el dispositivo de control 5 comporta un único secuenciador de medición que constituye ventajosamente el medio (53; 59) para controlar al menos:

- 35 - los medios (50; 56) para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3 respecto a la batería 4;
- el medio 8 para seleccionar o bien al menos una parte del medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a una tensión de circuito abierto V_o medido, o bien al menos una parte del medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de corriente de cortocircuito I_{cc} ;
- el medio 51 para determinar un valor numérico V_{pv} que corresponde a una tensión de circuito abierto V_o medida;
- 40 - el medio 52 para comparar este valor numérico determinado V_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});
- el medio 57 para determinar un valor numérico I_{pv} que corresponde al menos a una medición de la corriente de cortocircuito I_{cc} ;
- 45 - el medio 58 para comparar este valor numérico determinado I_{pv} con al menos un valor de umbral de referencia (I_{seuil1} ; I_{seuil2}).

Además, tal secuenciador de medición constituye también los medios 59 para controlar el medio 7 para proteger el medio 56 para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico 3.

50 Finalmente, el dispositivo de control 5 comporta un microcontrolador 6 que integra al menos el medio 8 para seleccionar el convertidor analógico-digital (510; 571), el comparador (52; 58) así como el secuenciador de medición (53; 59).

55 Además, el microcontrolador 6 integra también al menos un medio 54 para parametrizar al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} , V_{seuil2} ; I_{seuil1} , I_{seuil2}), en particular constituido por una memoria que incorpora al menos un valor de umbral de referencia parametrizable (V_{seuil1} , V_{seuil2} ; I_{seuil1} , I_{seuil2}).

REIVINDICACIONES

1. Proceso para controlar, en función de la luz solar, un sistema dinámico (2) que un equipo dinámico (1) comporta y que comporta también al menos un generador fotovoltaico (3), al menos una batería (4) para el almacenamiento de la energía eléctrica suministrada por el generador fotovoltaico (3) y para la alimentación con energía eléctrica de un sistema dinámico (2) así como al menos un dispositivo (5) para controlar este equipo dinámico (1), caracterizado por que:
- se aísla eléctricamente el generador fotovoltaico (3) respecto a la batería (4);
 - se mide la tensión de circuito abierto (V_o) del generador fotovoltaico (3);
 - a partir de la tensión de circuito abierto (V_o) medida, se determina un valor numérico (V_{pv}) que corresponde a esta tensión de circuito abierto (V_o) medida y se compara este valor numérico (V_{pv}) determinado con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});
 - cuando este valor numérico (V_{pv}) determinado corresponde a una gama de valores limitada por al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se controla el sistema dinámico (2) para conferirle una configuración que corresponde a esta gama de valores.
2. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado por que se aísla el generador fotovoltaico (3), se mide la tensión de circuito abierto (V_o), se determina el valor numérico (V_{pv}) que corresponde a esta tensión de circuito abierto medida (V_o) y se compara este valor numérico determinado (V_{pv}) con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), a intervalos determinados y/o regulares.
3. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que, cuando se determina un valor numérico (V_{pv}) que corresponde a una tensión de circuito abierto medida (V_o), se convierte en valor numérico una tensión que corresponde o bien a la tensión de circuito abierto medida (V_o), o bien a una fracción de esta tensión circuito abierto medida (V_o).
4. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, antes de comparar el valor numérico determinado (V_{pv}) con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), se parametriza tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}), incluso se graba tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}) en una memoria.
5. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, cuando se mide la tensión de circuito abierto (V_o) del generador fotovoltaico, se mide también la temperatura del dispositivo de control (5) y, o bien se controla el sistema dinámico (2) cuando esta temperatura es superior a una temperatura de umbral (T_s), o bien se inhibe el control de este sistema dinámico (2) cuando esta temperatura es inferior a esta temperatura de umbral (T_s).
6. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se inhibe el control del sistema dinámico (2) dentro de al menos un intervalo de tiempo predefinido.
7. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, por un lado, cuando el valor numérico determinado (V_{pv}) es inferior a un valor de umbral de referencia (V_{seuil1}), se controla el sistema dinámico (2) para conferirle una primera configuración y, por otro lado, cuando el valor numérico determinado (V_{pv}) es superior a un valor de umbral de referencia (V_{seuil2}), se controla el sistema dinámico (2) para conferirle una segunda configuración.
8. Equipo dinámico (1), en particular para la implementación del proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comporta un sistema dinámico (2), un generador fotovoltaico (3), una batería (4) alimentada con energía eléctrica por el generador fotovoltaico (3) y que alimenta el sistema de dinámico (2) con energía, al menos un dispositivo (5) para controlar el equipo dinámico (1) en función de la luz solar, caracterizado por que el dispositivo (5) para controlar el equipo dinámico (1) comporta al menos:
- un medio (50) para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico (3) respecto a la batería (4);
 - un medio para medir la tensión de circuito abierto (V_o) del generador fotovoltaico (3);
 - un medio (51) para determinar un valor numérico (V_{pv}) que corresponde a esta tensión de circuito abierto (V_o) medida;
 - un medio (52) para comparar este valor numérico determinado (V_{pv}) con al menos un valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2});
 - un medio (53) para controlar al menos el medio (50) para aislar eléctricamente, el medio (51) para determinar un valor numérico (V_{pv}) así como el medio (52) para comparar;
 - un medio para controlar el sistema dinámico (2) en función del resultado de la comparación entre este valor numérico determinado (V_{pv}) y al menos un tal valor de umbral de referencia (V_{seuil1} ; V_{seuil2}).
9. Equipo dinámico (1) según la reivindicación 8, caracterizado por que el medio (50) para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico (3) está constituido al menos en parte por un relé electromecánico

interpuesto entre el generador fotovoltaico (3) y la batería (4) y que comporta un contacto reposo así una bobina alimentada por la batería (4).

- 5 10. Equipo dinámico (1) según la reivindicación 8, caracterizado por que el medio (50) para aislar eléctricamente el generador fotovoltaico (3) está constituido al menos en parte por un diodo de muy baja corriente de fuga interpuesto entre el generador fotovoltaico (3) y la batería (4).
- 10 11. Equipo dinámico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el medio (51) para determinar un valor numérico (Vpv) que corresponde a la tensión de circuito abierto (Vo) medida comporta al menos un medio (510) para convertir una señal analógica que corresponde a la tensión de circuito abierto (Vo) medida en una señal digital que corresponde a la tensión de circuito abierto (Vo) medida
- 15 12. Equipo dinámico (1) según la reivindicación 11, caracterizado por que el medio (51) para determinar un valor numérico (Vpv) comporta también un divisor de tensión (511) interpuesto entre el generador fotovoltaico (3) y el medio (510) para convertir una señal analógica en una señal digital.
- 20 13. Equipo dinámico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que el medio (53) para controlar está diseñado para controlar, a intervalos determinados y/o regulares, el medio (50) para aislar eléctricamente el medio (51) para determinar un valor numérico (Vpv) y el medio (52) para comparar, incluso también el medio para medir y/o el medio para controlar.
- 25 14. Equipo dinámico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por que comporta al menos un medio (54) para parametrizar al menos un valor de umbral de referencia (Vseuil1; Vseuil2) constituido o bien por una memoria que incorpora al menos un valor de umbral de referencia parametrizable (Vseuil1; Vseuil2), o bien por un potenciómetro ajustable o similar.
- 30 15. Equipo dinámico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, caracterizado por que comporta un microcontrolador (6) que integra al menos una parte del medio (51) para determinar un valor numérico (Vpv) que corresponde a la tensión de circuito abierto (Vo) y/o el medio (52) para comparar este valor numérico determinado (Vpv) con al menos un valor de umbral de referencia (Vseuil1; Vseuil2), incluso y según el caso, el medio para controlar (53) y/o la memoria que incorpora al menos un valor de umbral de referencia configurable (Vseuil1; Vseuil2).
- 35 16. Equipo dinámico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, caracterizado por que comporta un medio para medir la temperatura del dispositivo (5) para controlar el equipo dinámico (1).
17. Equipo dinámico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 16, caracterizado por que comporta un medio (55) para inhibir el control del sistema dinámico (2) dentro de al menos un intervalo de tiempo predefinido.

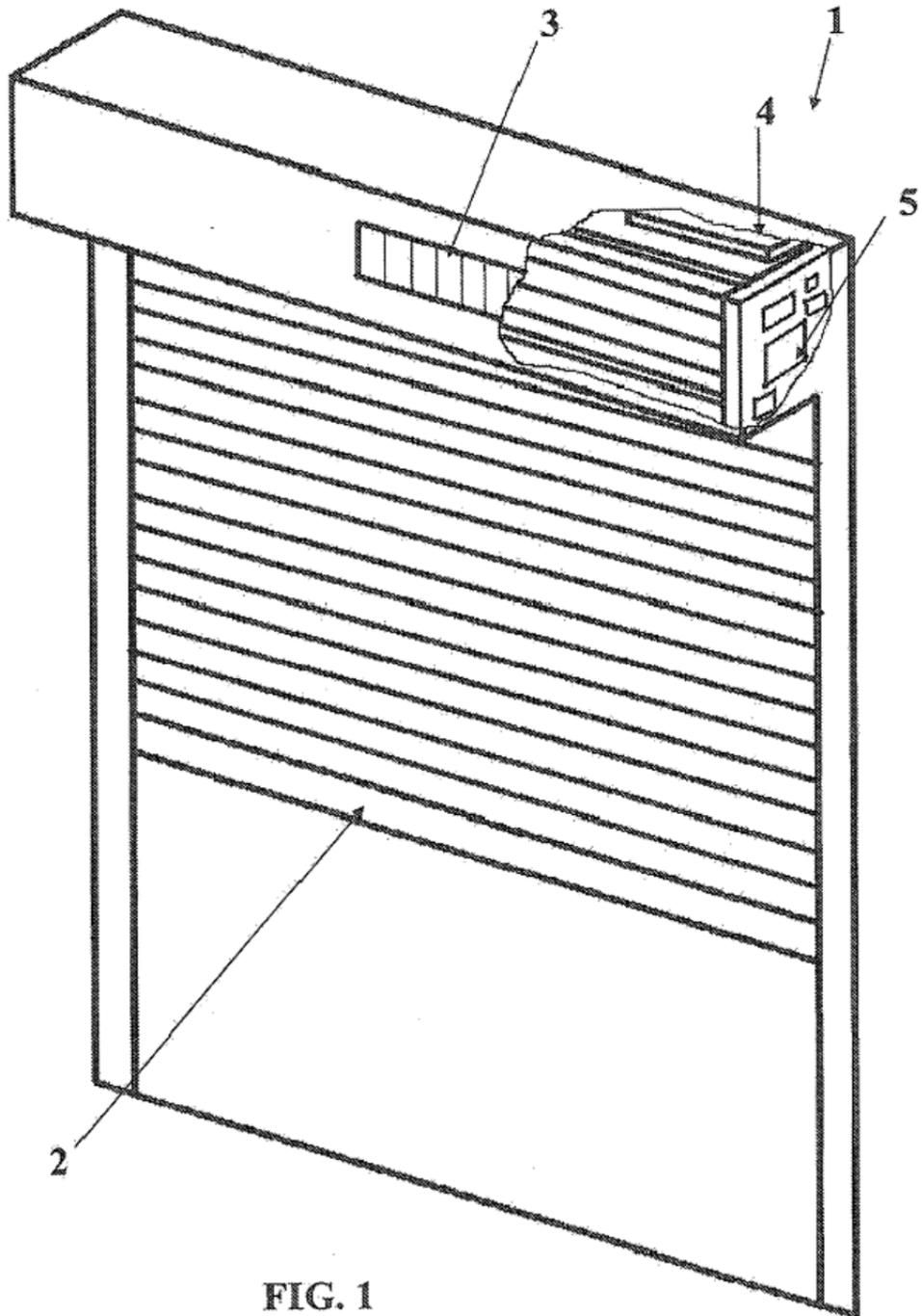


FIG. 1

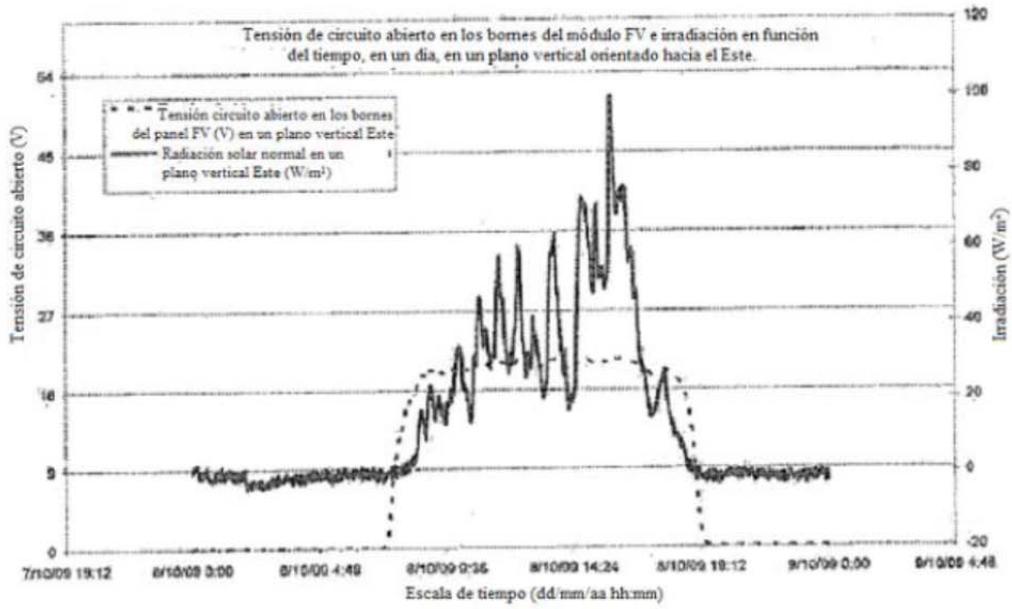


FIG. 2

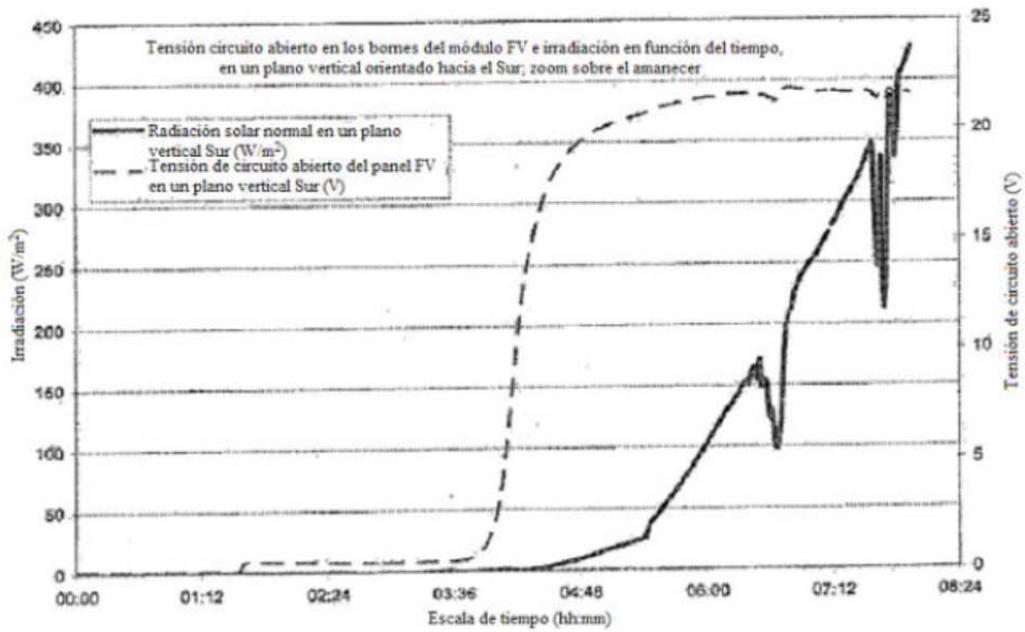


FIG. 3

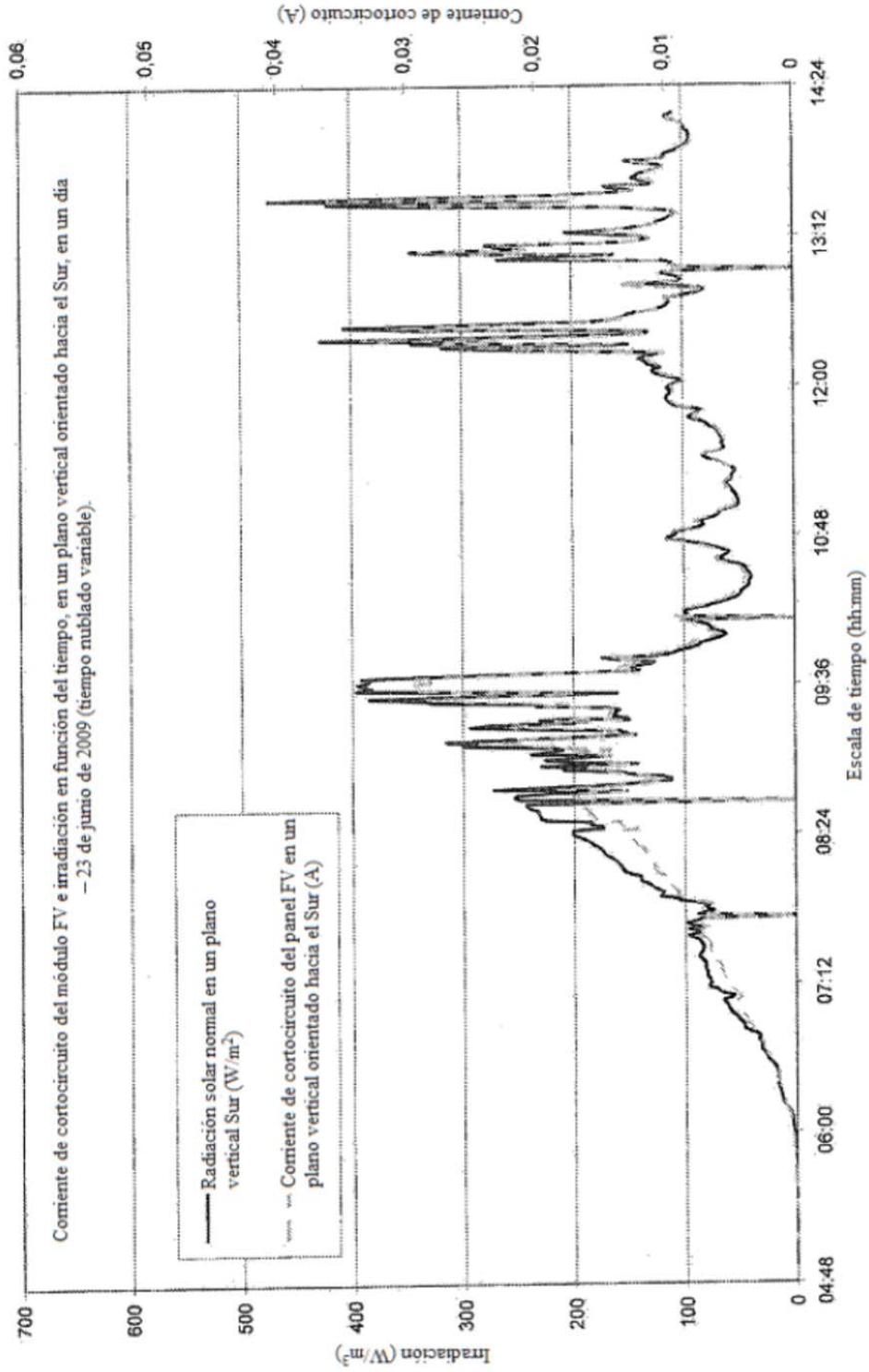


FIG. 4

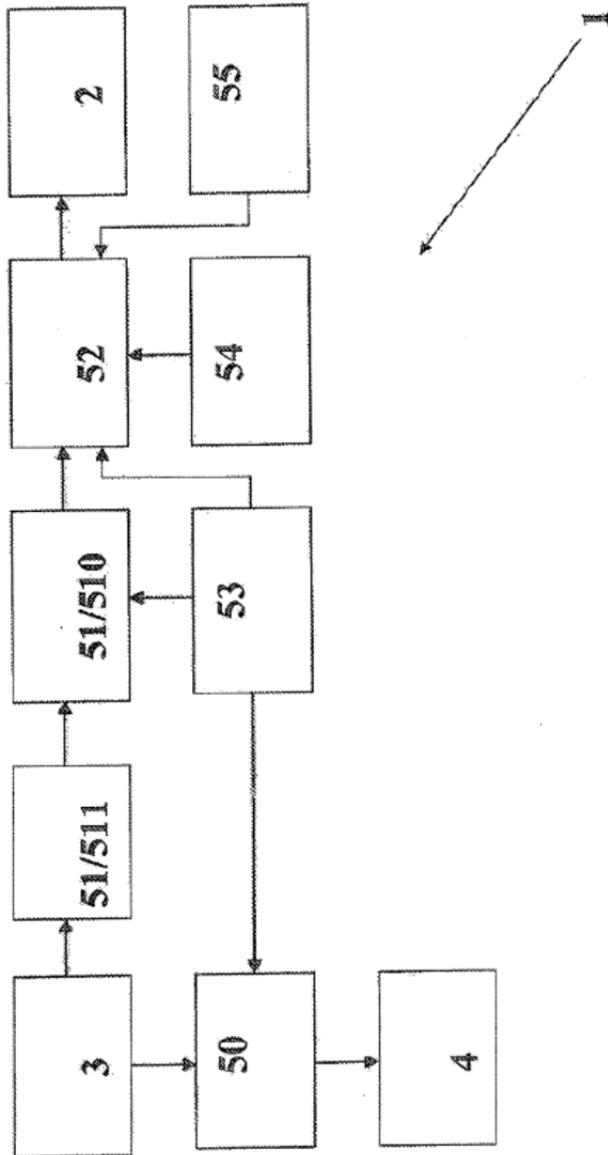


FIG. 5

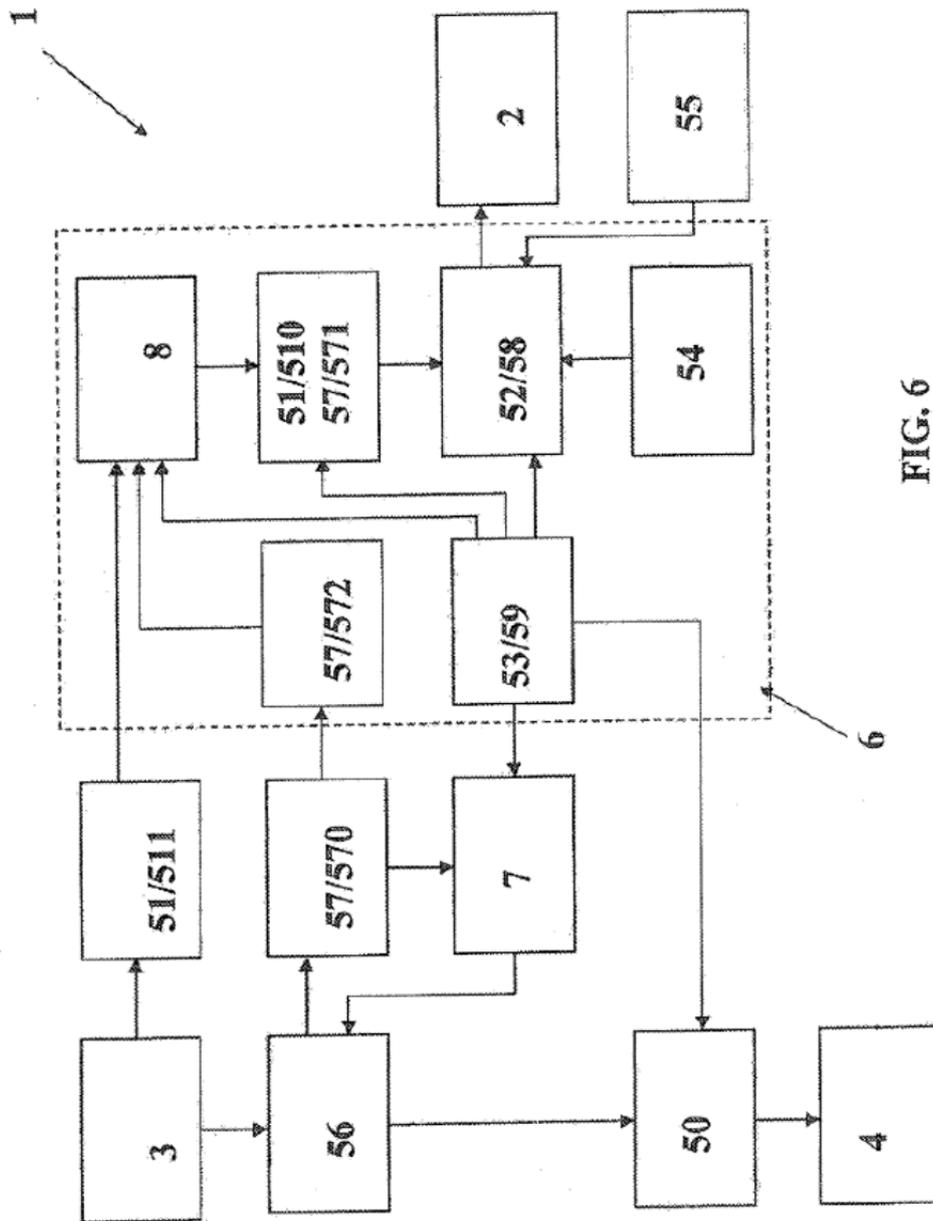


FIG. 6

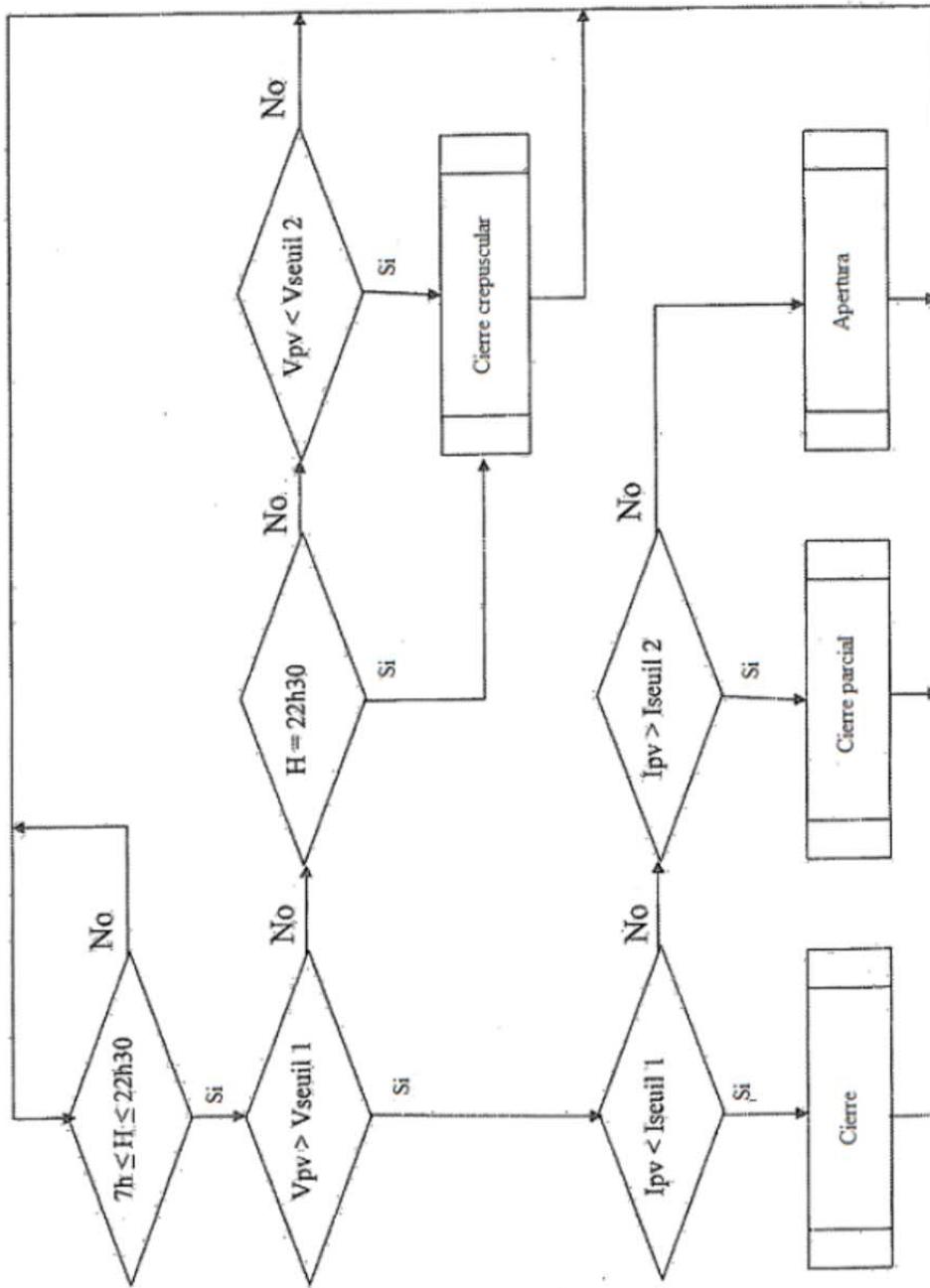


FIG. 7