

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 058**

51 Int. Cl.:  
**H03K 17/94** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09781016 .2**
- 96 Fecha de presentación: **24.07.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2327158**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2011**

54 Título: **Dispositivo de mando que incluye un captador fotovoltaico**

30 Prioridad:  
**12.09.2008 FR 0856146**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.05.2012**

73 Titular/es:  
**Schneider Electric Industries SAS  
35 rue Joseph Monier  
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:  
**CHAUVET, Francis y  
GUILLOT, Alain**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 380 058 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**

Dispositivo de mando que incluye un captador fotovoltaico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de mando de un circuito eléctrico. Este dispositivo presenta la particularidad de comprender un captador fotovoltaico que permite principalmente convertir una energía luminosa en una energía eléctrica.

10 Por la Patente FR 2 606 912 o FR 2 618 242 se conoce un dispositivo emisor autónomo que utiliza un captador fotovoltaico que permite generar una energía eléctrica suficiente para emitir una señal con destino en un receptor distante que controla un aparato eléctrico. Además del captador fotovoltaico, un dispositivo así incluye un botón pulsador de mando mecánico accionado para la emisión de la señal con destino al receptor. La utilización de un botón de mando mecánico presenta dos inconvenientes principales que son la sensibilidad al desgaste y un atasco importante.

La Patente de Estados Unidos 5.251.872 describe por su parte un dispositivo de mando en el que se emplea un captador fotovoltaico como captador de presencia.

15 El objetivo de la invención es proponer un dispositivo de mando de un circuito eléctrico que sea compacto, que pueda ser completamente autónomo y que no esté sometido al desgaste de piezas mecánicas ni al engrase. El dispositivo de mando de la invención será principalmente robusto y permitirá detectar con seguridad la presencia de un dedo y de discriminar la presencia de objetos parásitos.

Este objetivo se consigue por un dispositivo de mando de un circuito eléctrico que incluye:

- 20 - un captador fotovoltaico para convertir una energía luminosa en una energía eléctrica disponible para el dispositivo,
- unos medios de detección para detectar la presencia de un dedo o de un objeto sobre el dispositivo,
- utilizando los medios de detección el captador fotovoltaico para detectar la presencia del dedo o del objeto sobre el dispositivo,
- 25 - el captador fotovoltaico comprende al menos una célula fotovoltaica de detección y dos células fotovoltaicas de referencia.

De acuerdo con la invención, el dispositivo detecta la presencia de un dedo o de un objeto sobre la cabeza de mando y es por lo tanto insensible al color del objeto o del dedo. Éste podrá ser detectado independientemente de que el color sea claro u oscuro.

30 De acuerdo con otra particularidad, el dispositivo comprende un condensador asociado a la célula fotovoltaica de detección y un condensador asociado a cada célula fotovoltaica de referencia. Cada condensador está montado en paralelo en relación a su célula fotovoltaica respectiva.

De acuerdo con la invención, la relación entre la superficie de la célula fotovoltaica de detección y la capacidad de su condensador asociado es igual a la relación entre la superficie de cada célula fotovoltaica de referencia y la capacidad de su condensador asociado.

35 De acuerdo con otra particularidad, el dispositivo comprende un condensador principal destinado a ser cargado por cada condensador asociado a una célula fotovoltaica.

40 De acuerdo con otra particularidad, el dispositivo comprende un convertidor continua/continua controlado por unos medios de procesamiento, que conectan cada conjunto constituido por un condensador y una célula fotovoltaica al condensador principal. Al menos dos de estos conjuntos están conectados al convertidor continua/continua por medio de un interruptor controlado por los medios de procesamiento.

La célula fotovoltaica de detección y las dos células fotovoltaicas de referencia se sitúan por ejemplo en la forma de tres bandas adyacentes. Las tres bandas se disponen por ejemplo sobre el dispositivo de forma adyacente siguiendo un eje determinado perpendicular a un plano vertical de aproximación del dedo o del objeto sobre el dispositivo. La célula fotovoltaica de detección se coloca por ejemplo entre las dos células fotovoltaicas de referencia.

45 De acuerdo con la invención, las superficies de las células fotovoltaicas se eligen de manera que cuando se posa el dedo o el objeto sobre el dispositivo, éste recubre una superficie suficiente de la banda formada por la célula fotovoltaica de detección.

50 De acuerdo con la invención, el circuito eléctrico a controlar incluye por ejemplo un emisor destinado a ser alimentado por la energía eléctrica generada gracias al captador fotovoltaico y apto para comunicar mediante un enlace inalámbrico con un receptor distante. El emisor está por ejemplo integrado en el dispositivo. De acuerdo con la invención, el circuito eléctrico comprende por ejemplo un interruptor adecuado para ser controlado eléctricamente

por el dispositivo.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento para detectar la presencia de un dedo o de un objeto sobre un dispositivo de mando de un circuito eléctrico tal como se ha definido anteriormente, comprendiendo este procedimiento las etapas sucesivas de:

- 5 - después de una duración predeterminada o variable, medir unas tensiones en los bornes de los condensadores asociados a las células fotovoltaicas,
- comparación de las tensiones entre sí para validar o no la presencia de un dedo sobre el dispositivo.

De acuerdo con una particularidad, el procedimiento comprende igualmente una etapa de transferencia de las cargas acumuladas en los condensadores hacia el condensador principal por la activación del convertidor continua/continua.

De acuerdo con otra particularidad, el procedimiento comprende igualmente una etapa de desactivación del convertidor continua/continua cuando las tensiones en los bornes de los condensadores han alcanzado un umbral mínimo determinado.

De acuerdo con otra particularidad, la duración variable corresponde a una duración al cabo de la cual una tensión en los bornes de uno de los condensadores ha alcanzado un umbral máximo determinado.

De acuerdo con otra particularidad, el umbral mínimo y/o el umbral máximo son variables en función de la detección de la iluminación general del dispositivo.

De acuerdo con otra particularidad, si la tensión en los bornes del condensador asociado a la célula fotovoltaica de detección es muy inferior a las tensiones en los bornes del condensador asociado a cada célula fotovoltaica de referencia, se detecta la presencia de un dedo o de un objeto.

Aparecerán otras características y ventajas en la descripción detallada a continuación. Para ella, se hará referencia a los dibujos adjuntos definidos a continuación:

- la figura 1 representa el dispositivo de mando de la invención,
- las figuras 2A a 2D ilustran el principio de funcionamiento del dispositivo de la invención,
- 25 - la figura 3 representa un esquema del principio de funcionamiento del dispositivo de la invención,
- la figura 4 representa varios diagramas que muestran la evolución de las tensiones en los bornes de los condensadores en función del estado de los interruptores.

El dispositivo de mando 1 de la invención, representado en la figura 1, toma la forma por ejemplo de un botón pulsador clásico. Por supuesto, de acuerdo con su aplicación, se pueden imaginar otras formas. Con referencia a la figura 1, el dispositivo de mando 1 comprende por ejemplo una cabeza de mando 10 prolongada por una parte tubular 11.

El dispositivo de mando se destina a controlar un circuito eléctrico 2, 20 mediante el envío de una señal eléctrica de mando S, S' a través de un conductor eléctrico. El circuito eléctrico a controlar puede estar incluido en el dispositivo (2 en la figura 1), por ejemplo sin su parte tubular 11, o ser exterior al dispositivo (20 en la figura 1).

35 El circuito eléctrico 2, 20 a controlar puede comprender por ejemplo un interruptor, tal que como por ejemplo un relé o un transistor, adecuado para ser controlado por la señal eléctrica de mando S, S'. El circuito eléctrico comprende por ejemplo un emisor, preferentemente incluido en el dispositivo, controlado por el dispositivo de mando y adaptado para comunicar a través de un enlace inalámbrico 3 con un receptor distante 4. El receptor 4 puede estar destinado, por ejemplo, al mando de una lámpara o de una puerta 40. El enlace inalámbrico 3 es por ejemplo del tipo radio, infrarrojo,...

40 El dispositivo 1 de la invención presenta la particularidad de incluir un captador fotovoltaico 5 compuesto por varias células fotovoltaicas. En la figura 1, el captador fotovoltaico 5 está situado en la cabeza de mando 10 del dispositivo 1.

45 De manera conocida, una célula fotovoltaica es un componente electrónico que, expuesto a la luz (fotones), genera una energía eléctrica, gracias al efecto fotovoltaico. Las células fotovoltaicas están constituidas por semiconductores, principalmente a base de silicio (Si) (más raramente otros semiconductores: sulfuro de cadmio (CdS), telurio de cadmio (CdTe), etc.). Se presentan en la forma de finas placas, redondeadas o cuadradas, de una docena de centímetros de lado, puestas en sandwich entre dos contactos metálicos con un espesor del orden del milímetro.

50

5 El captador fotovoltaico 5 utilizado en el dispositivo de la invención comprende al menos dos células fotovoltaicas y preferentemente, para una mayor robustez, al menos tres células fotovoltaicas Cel1, Cel2, Cel3. Cada célula fotovoltaica Cel1, Cel2, Cel3 del captador puede en sí misma estar compuesta por varias subcélulas fotovoltaicas, en un número suficiente para generar la tensión destinada a la alimentación de los circuitos electrónicos internos del dispositivo.

Utilizando la energía eléctrica generada gracias a su captador fotovoltaico 5, el dispositivo 1 puede ser completamente autónomo para alimentar sus circuitos electrónicos internos.

10 El principio de la invención consiste en utilizar el captador fotovoltaico 5 a la vez para generar una energía eléctrica destinada a la alimentación de los circuitos internos del dispositivo y para detectar la presencia de un dedo o de un objeto sobre el dispositivo y de ese modo controlar el circuito eléctrico 2, 20. Así, de acuerdo con la invención, se utiliza un único captador 5 para la alimentación del dispositivo y para la detección de la activación del mando.

15 Para ello el dispositivo de la invención comprende unos medios de detección 6 que cooperan con el captador fotovoltaico 5 para detectar la presencia del dedo o del objeto colocado sobre la superficie de la cabeza 10 del dispositivo 1. Al menos una célula fotovoltaica del captador fotovoltaico 5 se utiliza como célula fotovoltaica de detección Cel2 mientras que las otras dos células fotovoltaicas del captador 5 se utilizan como células fotovoltaicas de referencia Cel1, Cel3.

Las tres células fotovoltaicas Cel1, Cel2, Cel3 se montan en paralelo en un circuito eléctrico conectado a unos medios de detección. A cada célula fotovoltaica se asocia un condensador C1, C2, C3. Los condensadores C1, C2, C3 se montan en paralelo con su célula fotovoltaica respectiva.

20 El dispositivo comprende por otro lado un condensador principal C4 destinado al almacenamiento de la energía acumulada en cada condensador C1, C2, C3 cuando se activa una transferencia de carga entre los condensadores C1, C2, C3 y el condensador principal C4. Una transferencia de carga así se controla con la ayuda de al menos dos interruptores, por ejemplo tres interruptores K1, K2, K3 y de un convertidor continua/continua denominado igualmente convertidor c.c./c.c. En la figura 3, los conjuntos, constituidos cada uno por una célula fotovoltaica Cel1, Cel2, Cel3 y un condensador en paralelo, se conectan en paralelo al convertidor continua/continua por medio de los interruptores K1, K2, K3.

30 Los medios de detección 6 de un dedo o de un objeto sobre el dispositivo comprenden principalmente unos medios de procesamiento del tipo microprocesador  $\mu P$ , el convertidor continua/continua y los interruptores K1, K2, K3 controlados por el microprocesador  $\mu P$ . La energía acumulada en el condensador principal C4 sirve principalmente para alimentar al microprocesador  $\mu P$  y eventualmente para alimentar al circuito eléctrico 2, 20 a controlar si éste comprende por ejemplo un emisor.

De acuerdo con la invención, la relación entre la superficie SupCel2 de la célula fotovoltaica de detección Cel2 y la capacidad de su condensador C2 es igual a la relación entre la superficie SupCel1, SupCel3 de cada célula de referencia Cel1, Cel3 y la capacidad de su condensador C1, C3 respectivo. Dicho de otra forma, tenemos:

35

$$\frac{\text{SupCel1}}{C1} = \frac{\text{SupCel2}}{C2} = \frac{\text{SupCel3}}{C3}$$

De esta manera, los condensadores C1, C2, C3 se cargan a la misma velocidad cuando las células fotovoltaicas se iluminan de la misma forma.

40 De acuerdo con la invención, las superficies y las formas de las células fotovoltaicas se eligen de forma que cuando un dedo o un objeto se posa sobre el dispositivo, éste recubre una superficie suficiente de la célula fotovoltaica de detección Cel2 y no recubre o recubre poco las superficies de las células fotovoltaicas de referencia Cel1, Cel3 adyacentes. De esta manera, la energía E generada por la célula fotovoltaica de detección para la carga de su condensador C2 (figura 2B) será débil en comparación con las generadas por las células fotovoltaicas de referencia Cel1, Cel3 para la carga de sus condensadores C1, C3 respectivos.

45 Así, en las figuras 1 y 2A a 2D, las tres células fotovoltaicas Cel1, Cel2, Cel3 se colocan por ejemplo en la forma de tres bandas rectangulares adyacentes que recubren una superficie superior, preferentemente toda la superficie superior, de la cabeza 10 del dispositivo 1 de mando. Las tres bandas se disponen de manera adyacente siguiendo un eje (X) de dirección perpendicular al plano vertical de aproximación del dedo o del objeto sobre la superficie de la cabeza del dispositivo. Preferentemente, la célula fotovoltaica de detección Cel2 se coloca entre las dos células fotovoltaicas de referencia Cel1, Cel3. Gracias a esta colocación de las células, el dispositivo puede discriminar las sombras parásitas de un dedo o un objeto voluntariamente colocado sobre la célula fotovoltaica de detección Cel2, como se representa en las figuras 2A a 2D. En la figura 2A, las tres células fotovoltaicas Cel1, Cel2, Cel3 están uniformemente iluminadas. En la figura 2B, se sitúa un dedo o un objeto sobre la célula fotovoltaica de detección

50

5 Cel2. En la figura 2C, una sombra parásita recubre la totalidad de la célula fotovoltaica de detección Cel2 y una célula fotovoltaica de referencia Cel3. En la figura 2D, una sombra parásita recubre parcialmente las tres células fotovoltaicas Cel1, Cel2, Cel3. Además, con el fin de favorecer el recubrimiento de la superficie de la célula fotovoltaica de detección Cel2, la banda formada por ésta es, por ejemplo, más delgada en la dirección definida por el eje (X) que las formadas por las células fotovoltaicas de referencia Cel1, Cel3.

Los condensadores C1, C2, C3 se conectan a sus células fotovoltaicas Cel1, Cel2, Cel3 respectivas de manera que la corriente de carga atraviesa la célula fotovoltaica Cel1, Cel2, Cel3 en el sentido de la altura, es decir perpendicularmente al eje (X).

10 El funcionamiento del dispositivo consiste en supervisar la evolución de las tensiones V1, V2, V3 en los bornes de cada uno de los condensadores C1, C2, C3 y compararlas en un instante dado con el fin de poder detectar o no la presencia de un dedo o de un objeto destinado a controlar el dispositivo 1. Si la tensión V2 medida en los bornes del condensador C2 asociado a la célula fotovoltaica de detección Cel2 es muy inferior a las tensiones V1, V3 medidas en los bornes de los condensadores C1, C3, se detecta la presencia de un dedo o de un objeto sobre el dispositivo. El criterio de detección de la presencia del dedo o del objeto es por ejemplo:

15 
$$V2 < 30\% * V1 \text{ y } V2 > 30\% * V3$$

Por supuesto, Se pueden aplicar unos criterios diferentes.

Más precisamente, el funcionamiento del dispositivo se explica a continuación con referencia a los diagramas representados en la figura 4.

Presencia de ningún dedo y de ningún objeto parásito:

20 Entre t0 y t1: Los interruptores K1, K2 y K3 están abiertos. Las células fotovoltaicas se iluminan uniformemente lo que implica la carga de los condensadores C1, C2, C3 (figura 2A).

25 En t1: Cuando la tensión en los bornes de uno de los tres condensadores C1, C2, C3 ha alcanzado un umbral máximo Vmax determinado (en la figura 4, la tensión V3), se comparan los tres valores de las tensiones V1, V2, V3 con el fin de detectar la presencia de un dedo. Siendo similares las 3 tensiones V1, V2, V3, no se detecta la presencia de ningún dedo. Simultáneamente o inmediatamente después, el microprocesador ordena el cierre de los interruptores K1, K2 y K3.

Entre t1 y t2: Los interruptores K1, K2, K3 continúan cerrados y las tensiones se equilibran por tanto entre los tres condensadores C1, C2, C3 (es decir que  $V1=V2=V3$ ).

30 En t2: El microprocesador activa al convertidor continua/continua para transferir las cargas de los condensadores C1, C2, C3 hacia el condensador principal C4.

Se pueden confundir los instantes t1 y t2.

Entre t2 y t10: Las cargas se transfieren progresivamente en el condensador principal C4.

En t10: Cuando las tensiones V1, V2, V3 en los bornes de los condensadores alcanzan un umbral mínimo Vmin, el microprocesador  $\mu P$  ordena la apertura de los interruptores K1, K2, K3.

35 Entre t10 y t20 y entre t20 y t30: Otros dos ciclos se reproducen de manera idéntica.

Presencia de un dedo o de un objeto sobre la célula fotovoltaica de detección y ningún objeto parásito:

40 En t31: La tensión V2 en los bornes del condensador C2 asociado a la célula fotovoltaica de detección Cel2 es muy débil en comparación con las tensiones V1, V3 en los bornes de los condensadores C1, C3 asociados a las células fotovoltaicas de referencia Cel1, Cel3. Si se verifica entonces el criterio  $V2 < 30\% * V1$  y  $V2 < 30\% * V3$  el microprocesador puede deducir la presencia de un dedo o de un objeto que enmascara la célula fotovoltaica de detección (figura 2B). El fenómeno se repite en t41 y t51. El envío de la señal eléctrica de mando S, S' se puede decidir, por ejemplo, por el microprocesador  $\mu P$  cuando se verifica el criterio de detección durante un número de ciclos sucesivos determinado, es decir durante una duración determinada.

45 Si la iluminación general es débil, una mejora consiste en modificar la diferencia entre el umbral mínimo de tensión Vmin y el umbral máximo de tensión Vmax, aumentando el umbral mínimo Vmin y/o disminuyendo el umbral máximo Vmax con el fin de poder aumentar el número de ciclos y por tanto el número de mediciones. Estos umbrales mínimos (Vmin) y máximo (Vmax) pueden estar regulados por ejemplo en función de la detección de la iluminación general del dispositivo, lo que depende de la luz ambiente aunque igualmente del polvo eventualmente presente sobre la superficie de la cabeza 10 del dispositivo 1.

50 En una variante de la realización, se puede prever la medición de tensiones en los bornes de los tres condensadores C1, C2, C3 a intervalos de tiempo regulares, lo que permite no tener que supervisar permanentemente las

diferencias de las tensiones  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  con relación a sus umbrales  $V_{max}$  y  $V_{min}$  y no tener que preocuparse del umbral de tensión máxima  $V_{max}$  para desencadenar las mediciones.

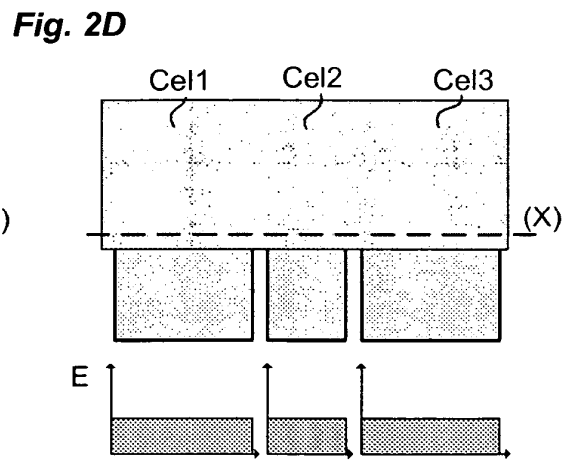
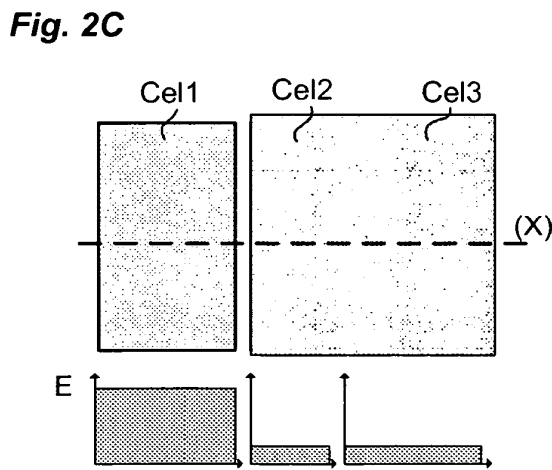
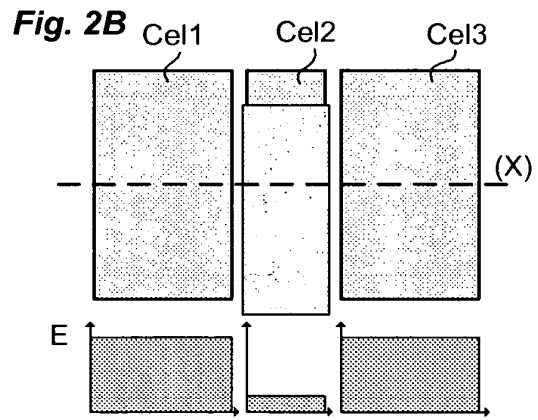
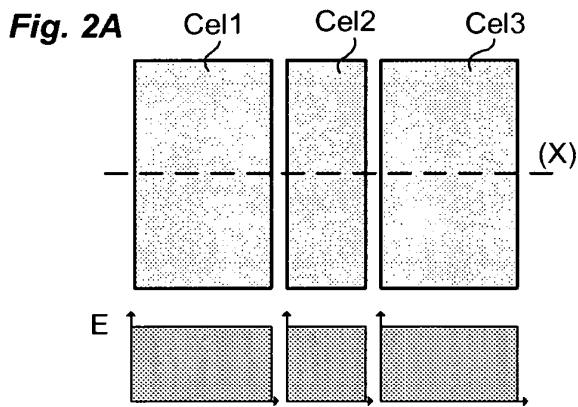
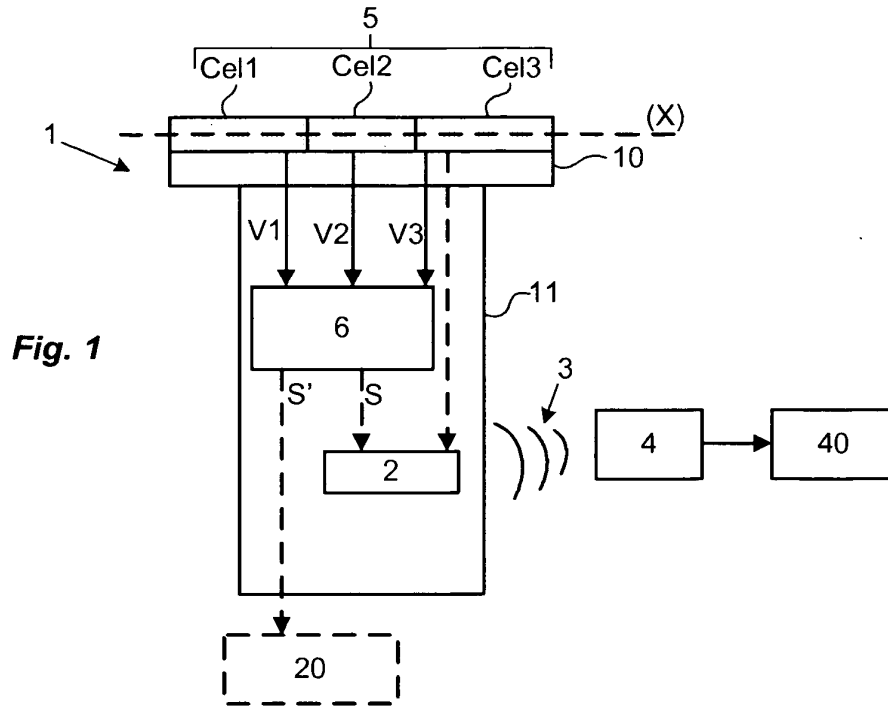
**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de mando (1) de un circuito eléctrico (2, 20) que comprende:
  - un captador fotovoltaico (5) para convertir una energía luminosa en una energía eléctrica disponible para el dispositivo,
  - 5 - unos medios de detección (6) para detectar la presencia de un dedo o de un objeto sobre el dispositivo,
  - unos medios de detección (6) que utilizan el captador fotovoltaico (5) para detectar la presencia del dedo o del objeto sobre el dispositivo (1),
  - **caracterizado porque:**
  - 10 - el captador fotovoltaico (5) comprende al menos una célula fotovoltaica de detección (Cel2) y dos células fotovoltaicas de referencia (Cel1, Cel3) y **porque**
  - el dispositivo de mando comprende además un condensador (C2) montado en paralelo con la célula fotovoltaica de detección (Cel2) y un condensador (C1, C3) montado en paralelo con cada una de las células fotovoltaicas de referencia (Cel1, Cel3).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada condensador (C1, C2, C3) se monta en paralelo con relación a su célula fotovoltaica (Cel1, Cel2, Cel3) respectiva.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la relación entre la superficie de la célula fotovoltaica de detección (Cel2) y la capacidad de su condensador (C2) asociado, es igual a la relación entre la superficie de cada célula fotovoltaica de referencia (Cel1, Cel3) y la capacidad de su condensador (C1, C3) asociado.
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** comprende un condensador principal (C4) destinado a ser cargado por cada condensador (C1, C2, C3) asociado a la célula fotovoltaica (Cel1, Cel2, Cel3).
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende un convertidor continua/continua (c.c./c.c.) controlado por los medios de procesamiento ( $\mu$ P), que conectan cada conjunto constituido por un condensador (C1, C2, C3) de una célula fotovoltaica (Cel1, Cel2, Cel3) al condensador principal (C4).
- 25 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 **caracterizado porque** se conectan al menos dos conjuntos al convertidor continua/continua (c.c./c.c.) por medio de un interruptor (K1, K2, K3) controlado por los medios de procesamiento ( $\mu$ P).
- 30 7. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la célula fotovoltaica de detección (Cel2) y las dos células fotovoltaicas de referencia (Cel1, Cel3) se colocan en la forma de tres bandas adyacentes.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** las tres bandas se disponen sobre el dispositivo de manera adyacente siguiendo un eje (X) determinado perpendicular a un plano vertical de aproximación del dedo o del objeto sobre el dispositivo (1).
- 35 9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la célula fotovoltaica de detección (Cel2) se coloca entre las dos células fotovoltaicas de referencia (Cel1, Cel3).
10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el circuito eléctrico (2, 20) comprende un emisor destinado a ser alimentado por la energía eléctrica generada gracias al captador fotovoltaico (5) y apto para comunicar por medio de un enlace inalámbrico con un receptor (4) distante.
- 40 11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** el emisor está integrado en el dispositivo (1).
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** el circuito eléctrico (2, 20) comprende un interruptor adecuado para ser controlado eléctricamente por el dispositivo.
- 45 13. Procedimiento para detectar la presencia de un dedo o de un objeto sobre un dispositivo de mando de un circuito eléctrico que comprende:
  - al menos una célula fotovoltaica de detección (Cel2) y dos células fotovoltaicas de referencia (Cel1, Cel3),
  - un condensador (C2) montado en paralelo con la célula fotovoltaica de detección (Cel2) y un condensador (C1, C3) montado en paralelo con cada una de las células fotovoltaicas de referencia (Cel1, Cel3),
 estando el procedimiento **caracterizado porque** comprende las etapas sucesivas de:
  - 50 - después de una duración predeterminada o variable, medir las tensiones (V1, V2, V3) en los bornes de los condensadores (C1, C2, C3) asociados a las células fotovoltaicas (Cel1, Cel2, Cel3),

- comparación de las tensiones (V1, V2, V3) entre sí para validar o no la presencia de un dedo sobre el dispositivo.

- 5 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el dispositivo de mando comprende un condensador principal (C4) destinado a ser cargado por cada condensador (C1, C2, C3) asociado con una célula fotovoltaica (Cel1, Cel2, Cel3) y un convertidor continua/continua (c.c./c.c.) controlado por unos medios de procesamiento ( $\mu$ P), que conecta cada conjunto constituido por un condensador (C1, C2, C3) y de una célula fotovoltaica (Cel1, Cel2, Cel3) al condensador principal (C4) y **porque** el procedimiento comprende igualmente una etapa de transferencia de las cargas acumuladas en los condensadores hacia el condensador principal mediante la activación del convertidor continua/continua.
- 10 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** comprende igualmente una etapa de desactivación del convertidor continua/continua (c.c./c.c.) cuando las tensiones (V1, V2, V3) en los bornes de los condensadores han alcanzado un umbral mínimo (Vmin) determinado.
- 15 16. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado porque** la duración variable corresponde a una duración al cabo de la cual una tensión en los bornes de uno de los condensadores ha alcanzado un umbral máximo (Vmax) determinado.
17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 ó 16, **caracterizado porque** el umbral mínimo (Vmin) y/o el umbral máximo (Vmax) son variables en función de la detección de la iluminación general del dispositivo.
- 20 18. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado porque** si la tensión (V2) en los bornes del condensador (C2) asociado a la célula fotovoltaica de detección (Cel2) es muy inferior a las tensiones (V1, V3) en los bornes del condensador (C1, C3) asociado a cada célula fotovoltaica de referencia (Cel1, Cel3), se detecta la presencia de un dedo o de un objeto.





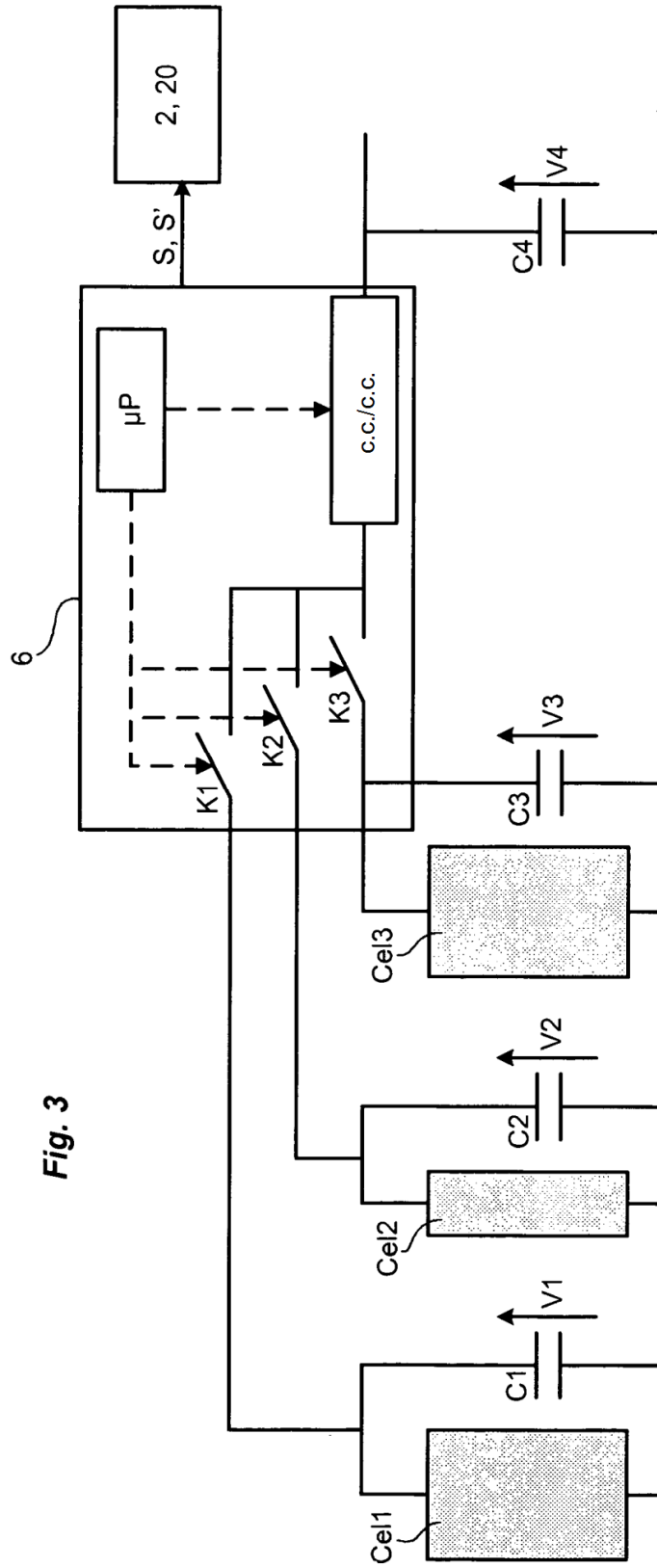


Fig. 3

