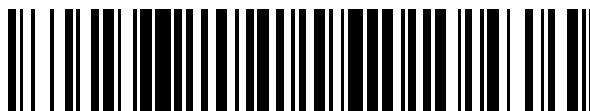


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 229**

51 Int. Cl.:

G01R 15/26 (2006.01)

G01R 19/252 (2006.01)

G01R 22/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2011** **E 11354001 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** **EP 2354799**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de conteo de energía eléctrica**

30 Prioridad:

08.02.2010 FR 1000504

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

07.08.2017

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS

(100.0%)

35 rue Joseph Monier

92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

COUPELOU, OLIVIER;

LEBEAU, BERNARD y

PAUPERT, MARC

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 629 229 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 y procedimiento de conteo de energía eléctrica

Campo técnico

La invención se refiere a un dispositivo de conteo de energía eléctrica que incluye:

- 5
- al menos un sensor de corriente para proporcionar una corriente secundaria de medición representativa de una corriente primaria que circula en un conductor eléctrico primario,
 - un circuito electrónico de medición y de rectificación conectado a dicho al menos un sensor de corriente,
 - un circuito de tratamiento conectado al circuito electrónico de medición y de rectificación, y
 - un emisor conectado al circuito de tratamiento para emitir unos mensajes en una red de comunicación
- 10
- inalámbrica hacia un receptor de medición de energía eléctrica.

La invención también se refiere a un procedimiento de conteo de energía eléctrica.

Estado de la técnica

15

Los dispositivos de conteo de energía eléctrica electrónicos con elementos deportados están dispuestos sobre unos conductores de líneas eléctricas para estimar o medir la corriente la potencia y/o la energía eléctrica. Los sistemas denominados inalámbricos tienen generalmente una primera parte sobre el conductor eléctrico con un emisor de radio y una segunda parte centralizadora con un receptor de radio y un tratamiento centralizado de la potencia y de la energía eléctrica.

La solicitud de patente WO2008142429 muestra un primer ejemplo de dispositivo conocido. La tensión de la red y medida en local con un divisor capacitivo.

20

La alimentación de los circuitos electrónicos se basa sustancialmente en la presencia de una batería.

El documento EP2048482 describe una alimentación de los circuitos electrónicos con unas fuentes múltiples y una batería.

25

Los documentos JP56063264, JP2042367 y JP56029471 describen unos dispositivos autónomos con control de diodos electroluminiscentes. Sin embargo, estos dispositivos dan unas indicaciones vagas de funcionamiento y no permiten una medición lo suficientemente precisa de la corriente que circula en las líneas ni unas mediciones de potencia satisfactorias.

Los dispositivos del estado de la técnica dependen generalmente de una alimentación externa o de la presencia de una pila o de una batería recargables. De este modo, disponen de una autonomía relativa y no permiten estar operativos en cualquier momento.

Exposición de la invención

30

La invención tiene como finalidad un dispositivo y un procedimiento de conteo de energía eléctrica que permiten evitar el uso de fuente de energía externa, de pilas o de baterías recargables.

Un dispositivo de conteo de energía eléctrica según la invención se define en la reivindicación 1.

35

Preferentemente, dichos medios interruptores están compuestos por un componente de tipo tiristor que para de conducir por debajo de una corriente de mantenimiento, y dichos medios de detección están en un componente con referencia de tensión de escasa corriente de fuga en entrada.

En un modo de realización preferente, el dispositivo incluye unos medios de descarga para descargar dicho condensador de integración en fin de ciclo de emisión.

Ventajosamente, dichos mensajes de energía emitidos por el emisor incluyen unos datos de conteo de impulsos.

40

Preferentemente, dichos mensajes de energía emitidos por el emisor incluyen unos datos de conteo de energía o de conteo de cantidad de corriente.

En un modo de realización particular, el dispositivo incluye unos medios de detección de un paso a cero de la corriente, emitiéndose dicho mensaje de energía cuando se detecta un paso a cero.

45

Ventajosamente, el circuito de tratamiento incluye unos medios de corrección para corregir localmente unos valores de los datos de energía en función de parámetros precargados o enviados por unos mensajes anteriores en retorno. Ventajosamente, el dispositivo incluye unos medios de cálculo de un valor medio de dicha corriente primaria dispuestos en dicho circuito de tratamiento y/o en un módulo de tratamiento de un receptor.

Un procedimiento de conteo de energía eléctrica según la invención se define en la reivindicación 6.

Ventajosamente, el procedimiento de conteo incluye:

- la recepción de dicho mensaje representativo de una cantidad de energía eléctrica por un receptor, y
- el incremento de un contador de energía eléctrica.

Ventajosamente, el procedimiento de conteo incluye:

- 5 - la recepción de un mensaje de retorno desde un receptor que incluye unos valores de corrección y de parametrización, y
- la elaboración y la emisión de dicho mensaje de energía representativo de una cantidad de energía eléctrica con unos datos completos de valor de energía eléctrica. En un modo de realización particular, el procedimiento de conteo incluye:
- 10 - la espera de un paso a cero de dicha corriente secundaria para emitir dicho mensaje representativo de una cantidad de energía eléctrica,
- la detección de un instante de paso a cero de una tensión eléctrica por un receptor, y
- la determinación por dicho receptor de un valor representativo de un desfase entre una tensión y una corriente en función del instante de paso a cero de dicha tensión eléctrica y del instante de recepción de dicho mensaje de
- 15 energía.

Ventajosamente, la emisión de los mensajes de energía se efectúa cuando un número predeterminado de ciclos de cargas y descargas de dicho condensador se realiza, dependiendo el valor de la energía eléctrica a emitir de dicho número predeterminado de ciclos.

- 20 Preferentemente, el procedimiento de conteo incluye la corrección de valores o de cantidades de energía eléctrica para corregir una no linealidad de dicho sensor de corriente en el rango de funcionamiento, unos errores debidos a unas corrientes de fuga de componente y/o unos errores debidos a unos tiempos de tratamiento y de transmisión.

- 25 Preferentemente, el procedimiento de conteo incluye la emisión de un mensaje en retorno desde un receptor de mensaje de energía, incluyendo dicho mensaje de retorno unos datos representativos de un desfase entre una tensión y una corriente, de un valor de tensión eléctrica, de un número de ciclos de carga-descarga antes de emisión de mensaje, de parámetros de corrección y/o un valor de energía eléctrica corregido.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características se desprenderán más claramente de la descripción que va a seguir, de modos particulares de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos, y representados en los dibujos adjuntos en los que:

- 30 - la figura 1 representa un dispositivo de conteo de energía eléctrica con una conexión inalámbrica según un modo de realización de la invención;
- la figura 2 representa un esquema de un dispositivo según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 3 representa un esquema de un dispositivo según un segundo modo de realización de la invención;
- 35 - las figuras 4A y 4B representan unos cronogramas de cargas y descargas de condensadores en unos dispositivos según unos modos de realización de la invención;
- las figuras 5A y 5B representan unos contenidos de mensajes emitidos en unos dispositivos según unos modos de realización de la invención;
- las figuras 6A a 6D ilustran un primer funcionamiento de un dispositivo según un modo de realización de la invención;
- 40 - las figuras 7A a 7C ilustran un segundo funcionamiento de un dispositivo según un modo de realización de la invención;
- la figura 8 representa un esquema de bloque de un receptor de mensaje según un dispositivo de un modo de realización de la invención;
- las figuras 9 y 10 representan un primer organigrama de un procedimiento según un modo de realización de la invención; y
- 45 - la figura 11 representa un segundo organigrama de un procedimiento complementario según un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de modos de realización preferentes

- 50 La figura 1 representa un dispositivo de conteo de energía eléctrica con una conexión inalámbrica para emitir unos impulsos representativos de una cantidad de energía eléctrica predefinida. El dispositivo incluye una parte emisor 1 con un sensor de corriente 2 para proporcionar una corriente secundaria de medición I_s representativa de una corriente primaria I_p que circula en un conductor eléctrico primario 3. La corriente I_s se trata por un módulo electrónico 4 para emitir unos mensajes de radio representativos de una cantidad de energía eléctrica. La energía eléctrica se realiza por integración de la corriente sabiendo que, por otra parte, la tensión de la red se estima o mide
- 55 por otros medios. Cuando se alcanza una cantidad de energía, un impulso en forma de mensaje se envía a un receptor 5 dispuesto a distancia. El receptor recibe los mensajes y trata las informaciones de energía, en concreto, por un almacenamiento y una visualización de los valores sobre una pantalla 6.

La figura 2 representa un esquema de un dispositivo según un primer modo de realización de la invención. El sensor de corriente 2 proporciona la corriente secundaria de medición I_s representativa de la corriente primaria I_p a un circuito electrónico de medición y de rectificación. De este modo, el sensor se conecta a un puente rectificador 7 de cuatro diodos 8. A la salida del puente rectificador, una corriente rectificada I_r se aplica a un condensador 9 de integración de la corriente I_r . En ese caso, el condensador de integración de corriente eléctrica se conecta al sensor de corriente a través de unos medios de rectificación de corriente. Una tensión V_c en los bornes del condensador es representativa de la integración de la corriente en el tiempo y, por consiguiente, de una energía eléctrica, puesto que la tensión V de la red se conoce y es constante, así como el desfase o el factor de potencia. Este dispositivo también incluye un circuito de tratamiento conectado al circuito electrónico de medición y de rectificación y un emisor conectado al circuito de tratamiento 10 para emitir unos mensajes en una red de comunicación inalámbrica hacia el receptor 5 de medición de energía eléctrica. El dispositivo funciona en dos tiempos. En un primer tiempo hay integración o acumulación de la corriente I_r en el condensador 9 para dar una tensión representativa de una cantidad de energía eléctrica. Después, en un segundo tiempo, la emisión de un mensaje se dispara cuando la cantidad de energía alcanza un nivel predeterminado.

En este modo de realización de la invención el dispositivo incluye un detector 12 de umbral de tensión conectado al condensador 9 para detectar el rebasamiento de una tensión predeterminada sobre el condensador de integración 9. Un interruptor 13 controlado por el detector de umbral 12 dispara la alimentación eléctrica del circuito de tratamiento 10 y del emisor 11 con la energía acumulada en el condensador cuando la tensión eléctrica sobre el condensador de integración ha rebasado dicho umbral de tensión predeterminado. En este momento, el circuito de tratamiento 10 y el emisor 11 emiten un mensaje de energía representativo de una cantidad de energía eléctrica o de una integración de corriente que ha circulado en dicho conductor eléctrico primario. El interruptor 13 es ventajosamente un componente de tipo tiristor que para de conducir automáticamente por debajo de una corriente de mantenimiento. Este componente de tipo tiristor también puede sustituirse por unos montajes con transistores que tienen unas características semejantes con control por entrada o electrodo gatillo y parada de la conducción por disminución de la corriente pasante. El detector 12 de umbral de tensión es preferentemente un componente con referencia de tensión de escasa corriente de fuga de entrada con el fin de limitar unas fugas de corriente durante la carga del condensador. Una resistencia 14 en paralelo con la alimentación de los circuitos 10 y 11 permite hacer circular una corriente mínima para garantizar la conducción de dicho tiristor 13.

En el segundo tiempo de funcionamiento, el tratamiento y la emisión de un mensaje debe hacerse rápidamente. La duración de este proceso debe ser muy inferior a la duración de una carga de condensador, preferentemente se conoce y calibra. Al final de este segundo tiempo, la descarga del condensador debe ser rápida para volver a partir en un nuevo ciclo. De este modo, el dispositivo incluye uno circuito de descarga rápida para vaciar la carga del condensador en fin de ciclo de emisión. Este circuito de descarga rápida incluye una resistencia 15 de escaso valor en serie con un transistor 16 controlado por el circuito de tratamiento 10 en fin de ciclo. Cuando el condensador se descarga, la corriente del tiristor se vuelve baja o cercana a cero, después el tiristor se bloquea naturalmente. Los circuitos electrónicos aguas abajo del condensador 9 ya no se alimentan y la carga del condensador 9 puede volver a comenzar.

La energía sobre carga resistiva sin desfase puede expresarse por una integral de un producto entre una tensión V y una corriente I .

$$E = \int V(t) I(t) dt$$

Puesto que la tensión se supone constante al menos durante un intervalo de tiempo entre dos mensajes, la energía puede expresarse de la siguiente forma:

$$E = V \int I(t) dt$$

La energía E y la tensión V se determinan en un receptor, por consiguiente, una parte denominada emisor proporcionará la integración de I :

$$\int I(t) dt$$

Donde dt se determina por un intervalo tiempo entre dos mensajes. La tensión V_c sobre el condensador de integración y representativa de la integral de corriente. Cuando se emite un mensaje, es, por lo tanto, representativo de una cantidad de energía. Este valor también puede servir para determinar un valor medio de la corriente primaria.

La integración de I también es representativa de una cantidad de corriente eléctrica que ha circulado en dicho conductor eléctrico primario I_p : De este modo, unos medios de cálculo pueden disponerse en el circuito de

tratamiento 10 y/o en un módulo de tratamiento de un receptor para calcular un valor medio de dicha corriente primario I_p .

La figura 3 representa un esquema de un dispositivo según un segundo modo de realización de la invención. En este modo de realización, el circuito de tratamiento 10 y el emisor 11 pueden funcionar de manera bidireccional. El dispositivo también incluye un detector 17 de paso a cero de la corriente conectado, por ejemplo, entre una entrada del puente rectificador 7 y una entrada del circuito de tratamiento 10. En ese caso, la emisión de dicho mensaje de energía se retarda hasta la detección de un paso a cero. Esta espera permitirá que un receptor calcule un plazo entre un paso a cero de una tensión alterna de la red y el paso a cero de la corriente representada por la recepción de dicho mensaje de energía. El plazo entre los pasos a cero se utiliza, en concreto, para un cálculo de un desfase φ entre la corriente y la tensión y/o un factor de potencia o el coseno φ de una instalación.

La figura 3 también muestra un circuito de protección compuesto por una resistencia 18 y por un diodo 19 de protección contra las sobretensiones. Este circuito evita que unas perturbaciones que se propagan en el conductor 3 de la red perturben el funcionamiento del dispositivo. La resistencia 18 es de escaso valor para no perturbar la impedancia global del circuito y el diodo 19 se elegirá entre los que tienen una muy escasa corriente de fuga para evitar cualesquiera derivaciones de la corriente I_r durante la carga del condensador 9. En este esquema, el circuito de descarga rápida incluye una resistencia 15 y un transistor 20 conectado directamente en paralelo sobre el condensador 9 para vaciar completamente el condensador sin soportar una tensión directa del tiristor o una parada de su conducción de escasa corriente. Para ser compatible con diferentes líneas de referencia, un transistor 21 referenciado a una línea positiva controla el transistor 20 un diodo anti retorno 24. Un circuito retardador compuesto por una resistencia 22 y por un condensador 23 continúa controlando el transistor 20 de descarga durante un corto instante incluso si el circuito 10 ya no se alimenta.

Las figuras 4A y 4B representan unos cronogramas de cargas y descargas del condensador 9 en unos dispositivos según unos modos de realización de la invención. En la figura 4A la corriente es elevada y un periodo T de carga y descarga es corto. En la figura 4B la corriente es más escasa y el periodo T es más largo. En los instantes se envía un mensaje representativo de una unidad de energía. Estos mensajes pueden enviarse en cada fin de carga del condensador o según un número N de cargas predeterminado para evitar un número de mensajes demasiado importantes cuando la corriente es fuerte y las cargas del condensador muy frecuentes. La reducción del número de mensajes también reduce la densidad de mensajes en la red de comunicación.

Las figuras 5A y 5B representan unos contenidos de mensajes emitidos y/o recibidos en unos dispositivos según unos modos de realización de la invención. En la figura 5A, un primer mensaje 25 emitido incluye un preámbulo 26, un dato de sincronización 27, un identificador 28 del emisor y/o de la fuente, una información 29 representativa de la energía, y un dato 30 de fin de emisión o de control. La información 29 puede ser un valor fijo asociado, en concreto, a unos datos de conteo de impulsos, un valor variable incrementado en cada impulso o emisión, un valor variable asociado a un número N de ciclo de carga, o un valor de cúmulo de energía eléctrica. De este modo, los mensajes de energía emitidos por el emisor incluyen unos datos de conteo de impulsos y/o unos datos de conteo de energía.

En la figura 5B se recibe un segundo mensaje 31 en retorno desde un receptor. Un mensaje de este tipo se utiliza, en concreto, para la parametrización del circuito de tratamiento y del emisor. El mensaje 31 de retorno incluye un preámbulo 32, un dato de sincronización 33, un identificador 34 de la diana o del receptor, un dato 35 para el número N de espera de cargas entre unas emisiones, un desfase o un factor de potencia 36 determinado por el receptor, un valor 37 de tensión de la red, uno o varios coeficientes correctores 38 de la energía, y/o un dato 39 de fin de emisión o de control. En ese caso, el circuito de tratamiento incluye unos medios de corrección para corregir localmente unos valores de los datos de energía en función de parámetros precargados o enviados por unos mensajes anteriores en retorno.

Las figuras 6A a 6D ilustran un primer funcionamiento de un dispositivo según un modo de realización de la invención. En la figura 6A una curva V_c representa la tensión de carga del condensador 9. En el instante t_1 el condensador comienza a cargarse con la corriente I_r rectificadora del sensor, después, en el instante t_2 se alcanza un umbral S_{vc} de carga. El interruptor 13 se vuelve conductor, representado por una curva de estado 40 de la figura 6B, y comienza la alimentación de los circuitos de tratamiento y de emisión. En la figura 6C, una curva 41 muestra la emisión de un mensaje de energía entre unos instantes t_3 y t_4 . Después, una curva 42 de la figura 6D muestra el control de descarga del condensador entre el instante t_4 y un instante t_5 de descarga completa.

Las figuras 7A, 7B y 7C ilustran respectivamente la curva V_c de tensión de carga del condensador 9, la curva 41 de emisión de mensaje, y la curva 42 de control de descarga del condensador 9. Después del instante t_2 de rebasamiento de umbral y de control de alimentación de los circuitos, el circuito de tratamiento espera un próximo paso a cero para disparar la emisión de mensaje de energía. En la figura 7A, la espera se hace durante un periodo T_z . Un retardo de este tipo permite sincronizar la emisión de mensaje con un paso a cero y permitir de este modo que un receptor calcule una desviación entre un paso a cero de una tensión de sector y una corriente. Una desviación de tiempo de este tipo entre la corriente y la tensión puede servir para calcular un desfase y un factor de potencia.

La figura 8 representa un esquema de bloque de un receptor de mensaje según de un dispositivo según un modo de

realización de la invención. Los mensajes se reciben por un receptor 50 y un módulo 51 de tratamiento de los mensajes recibidos. Un módulo 52 conectado al módulo 51 asegura la corrección de los valores de energía recibidos. Unos errores de medición de energía pueden deberse a unas no linealidades del sensor de bajo nivel de corriente por causa de la magnetización del circuito magnético, a unas fugas de corriente en los componentes, a alto nivel por causa de la saturación del circuito magnético, y/o al tiempo de tratamiento y de emisión y de descarga cuando para unas fuertes corrientes este tiempo ya no es insignificante con respecto al tiempo de carga del condensador 9. Estos errores se conocen o son medibles durante parametrizaciones, entonces pueden corregirse en unos receptores por unos coeficientes o unas tablas de corrección en un módulo 52. Un módulo 53 trata los valores de energía operando unos cálculos intermedios de los cúmulos o en extracción de potencia Según los mensajes incrementa un contador de energía eléctrica. Un módulo 54 recibe una señal de tensión V y la sincronización de la llegada de un mensaje desde el módulo 51. Determina el valor de la tensión V para el cálculo de la energía y de la potencia, y una desviación entre un paso a cero de la tensión V y la señal de recepción de mensaje representativo un paso a cero de la corriente Is. Esta desviación servirá para determinar un desfase entre la tensión y la corriente y un factor de potencia. Estos valores se dan al módulo 53 que completa los cálculos de potencia real o reactiva. El módulo 53 puede memorizar los valores de energía en un módulo 55 de almacenamiento de datos, comunicarlos a través de un circuito de comunicación 56, o visualizarlos sobre una pantalla 57. Un módulo 58 elabora una señal en retorno para ciertos emisores con la finalidad de afinar o modificar la parametrización. Los mensajes en retorno incluyen, en concreto, unos valores de una nueva unidad de energía, unos valores de desfase o de factor de potencia, unos valores de tensión en el caso en el que la unidad de energía puede calcularse localmente por el emisor, y/o unos valores de número N para determinar el número de cargas y descargas antes de emisión de una señal.

Las figuras 9 y 10 representan un primer organigrama de un procedimiento según un modo de realización de la invención. La carga de un condensador 9 con una corriente secundaria representativa de una corriente que circula en un conductor eléctrico se realiza en una etapa 60. Cuando la tensión del condensador rebasa un umbral predeterminado Svc, la conducción de un interruptor se acciona en una etapa 61. La alimentación de un circuito de tratamiento por la carga del condensador a través de dicho interruptor se realiza en la etapa 62. Después, en una etapa 63, hay la elaboración y la emisión de un mensaje de energía representativo de una cantidad de energía eléctrica o de una integración de corriente que ha circulado en dicho conductor eléctrico primario. Después, en fin de emisión de mensaje, una etapa 64 controla una descarga completa del condensador y una etapa 65 controla la parada de la conducción de dicho interruptor.

En la figura 10, una etapa 66 permite la recepción de dicho mensaje representativo de una cantidad de energía eléctrica por un receptor. En el receptor, una etapa 67 opera el incremento de un contador de energía eléctrica. En una etapa 68 hay la corrección de valores o de cantidades de energía eléctrica para corregir una no linealidad de dicho sensor de corriente en el rango de funcionamiento, unos errores debidos a unas corrientes de fuga de componente y/o unos errores debidos a unos tiempos de tratamiento y de transmisión. Una etapa 69 permite calcular unos valores de potencia o energía temporal o acumulada.

La figura 11 representa un segundo organigrama de un procedimiento según un modo de realización de la invención. Las etapas de este procedimiento son suplementarias o están integradas en unas etapas de los organigramas de las figuras 9 y 10. En una etapa 70, desde el momento en que se rebasa el umbral de tensión y en que el circuito de tratamiento se alimenta, se realiza un cálculo de una unidad de energía en función de una constante que depende del ciclo de carga del condensador y de informaciones recibidas durante un ciclo anterior. Estas informaciones son, en concreto, el valor de la tensión eléctrica de la red, el valor del desfase o del factor de potencia entre la corriente y la tensión eléctrica, o un valor de unidad de energía eléctrica. En una etapa 71, un valor de energía acumulada embarcada se incrementa con el nuevo valor calculado en la etapa 70 para tener un valor total de energía. Una etapa 72 espera o cuenta un número predeterminado N de ciclo de cargas y descargas de dicho condensador 9 antes de la emisión de mensajes de energía. La cantidad de energía eléctrica es entonces proporcional a dicho número predeterminado de ciclos o acumulada durante este número de ciclo si los valores son complejos y diferentes en cada ciclo. En una etapa 73, hay la elaboración de un mensaje representativo de una cantidad de energía eléctrica con unos datos completos de valor de energía eléctrica. La espera de un paso a cero de dicha corriente secundaria para emitir dicho mensaje representativo de una cantidad de energía eléctrica se realiza en una etapa 74. Esta espera permite que un receptor calcule unas desviaciones de pasos a cero entre la corriente y la tensión de una red durante la recepción de un mensaje. De este modo, en una etapa 75, hay la emisión de un mensaje complejo que puede incluir un valor de energía instantánea o temporal un valor de energía acumulada entre dos emisiones o un valor de energía total. Después de la emisión de un mensaje de energía, en una etapa 76, hay la recepción de un mensaje de retorno desde un receptor que incluye unos valores de corrección y de parametrización. Este mensaje de retorno se prepara de antemano por un receptor que lo vuelve a enviar de manera refleja después de la recepción de un mensaje de energía. Una etapa 77 indica el fin de conducción del interruptor y del control de descarga completa del condensador 9.

En un receptor, hay una etapa 78 para la detección de un instante de paso a cero de una tensión eléctrica de una red. Después, un valor representativo de un desfase entre una tensión y una corriente en función del instante de paso a cero de dicha tensión eléctrica y del instante de recepción de dicho mensaje de energía se determina por dicho receptor. En una etapa 79, el mensaje de energía recibido se trata para el cálculo de datos de energía, de potencia, o de valor medio de corriente. Estos datos pueden, por ejemplo, almacenarse, comunicarse, visualizarse, o

5 tratarse para otras funciones de gestión de energía eléctrica. En la etapa 79, el mensaje de retorno se prepara para volverse a enviar en respuesta a una próxima recepción de un mensaje de energía. Por ejemplo, el mensaje en retorno recibido en la etapa 76 y emitido desde un receptor incluye unos datos representativos de un desfase entre una tensión y una corriente, un valor de tensión eléctrica, un número N de ciclos de carga-descarga antes de emisión de mensaje, unos parámetros de corrección y/o un valor de energía eléctrica corregido.

Las conexiones entre los emisores descritos más arriba son preferentemente unas conexiones de radio inalámbricas en las que los emisores de radio son autónomos de energía. Estas conexiones también pueden ser ópticas, en concreto, con unos emisores y unos receptores de infrarrojos. Los mensajes también pueden volverse a enviar en una conexión alámbrica en la que el emisor tiene una autoalimentación por el sensor de corriente.

10 La conexión de radio inalámbrica utilizada entre el emisor y el receptor se realiza preferentemente según la tecnología denominada "ZigBee" de la asociación "ZigBee Alliance". El sensor de corriente 2 es preferentemente un transformador de corriente de tipo núcleo cerrado o de tipo con circuito magnético que se abre para una instalación fácil en unos conductores eléctricos. El condensador 9 es ventajosamente de valor muy fuerte, por ejemplo, entre 500 y 1.000 microfaradios con una corriente de fuga muy escasa. El circuito 12 de detección de umbral de tensión es 15 un circuito de corriente de fuga muy escasa, su umbral de tensión es preferentemente entre 3 y 5 voltios para tener una carga escasa sobre el sensor. Los diodos 8 son preferentemente unos diodos de tipo Schottky de baja tensión directa.

20 Los mensajes de energía enviados por el dispositivo pueden ser de varios tipos pueden comprender, en concreto, unos sencillos identificadores, y/o unos identificadores con unos contadores que incrementan en cada emisión de mensajes, y/o unos mensajes con un valor de energía unitaria, y/o unos mensajes con un valor de energía corregida localmente, y/o unos mensajes con unos valores de cúmulo de energía.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de conteo de energía eléctrica que incluye:

- al menos un sensor (2) de corriente para proporcionar una corriente (Is) secundaria de medición representativa de una corriente (Ip) primaria que circula en un conductor (3) eléctrico primario,
- 5 - un circuito electrónico (7) de medición y de rectificación conectado a dicho al menos un sensor (2) de corriente,
- un circuito (10) de tratamiento conectado al circuito electrónico (8) de medición y de rectificación,
- un emisor (11) conectado al circuito de tratamiento para emitir unos mensajes en una red de comunicación inalámbrica hacia un receptor (5) de medición de energía eléctrica,
- 10 - un condensador (9) de integración de corriente eléctrica conectado a dicho al menos un sensor (2) de corriente a través de unos medios (8) de rectificación de corriente,
- unos medios de detección (12) de umbral de tensión conectados a dicho condensador (9) de integración para detectar un rebasamiento de un umbral de tensión predeterminado (Svc) sobre dicho condensador (9) de integración,
- 15 - unos medios interruptores (13) controlados por dichos medios de detección (12) de umbral para disparar la alimentación eléctrica de dicho circuito de tratamiento (10) y de dicho emisor (11) con una energía acumulada en el condensador de integración cuando una tensión eléctrica (Vc) sobre dicho condensador de integración ha rebasado dicho umbral de tensión predeterminado (Svc), emitiendo entonces dicho circuito de tratamiento (10) y dicho emisor (11) un mensaje de energía,

dispositivo **caracterizado porque**:

- 20 - el circuito de tratamiento está dispuesto para incrementar un valor de energía acumulada con una unidad de energía calculada en función de una constante que depende del ciclo de carga de dicho condensador con vistas a obtener un valor total de energía eléctrica,
- dicho mensaje de energía es de energía eléctrica calculada, y
- 25 - **porque** el dispositivo incluye unos medios de descarga (15, 16, 20-24) para descargar dicho condensador de integración (9) en fin de ciclo de emisión.

2. Dispositivo según la reivindicación 1 **caracterizado porque** dichos medios interruptores (13) están compuestos por un componente de tipo tiristor que para de conducir por debajo de una corriente de mantenimiento, y los medios de detección (12) están en un componente con referencia de tensión de escasa corriente de fuga en entrada.

30 3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 **caracterizado porque** incluye unos medios de detección (17) de un paso a cero de la corriente, emitiéndose dicho mensaje de energía cuando se detecta un paso a cero.

4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** el circuito de tratamiento (10) incluye unos medios (70) de corrección para corregir localmente unos valores de los datos de energía en función de parámetros precargados o enviados por unos mensajes anteriores en retorno.

35 5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado porque** incluye unos medios (10, 53) de cálculo de un valor medio de dicha corriente primaria (Ip) dispuestos en dicho circuito de tratamiento (10) y/o en un módulo (53) de tratamiento de un receptor.

6. Procedimiento de conteo de energía eléctrica **caracterizado porque** incluye:

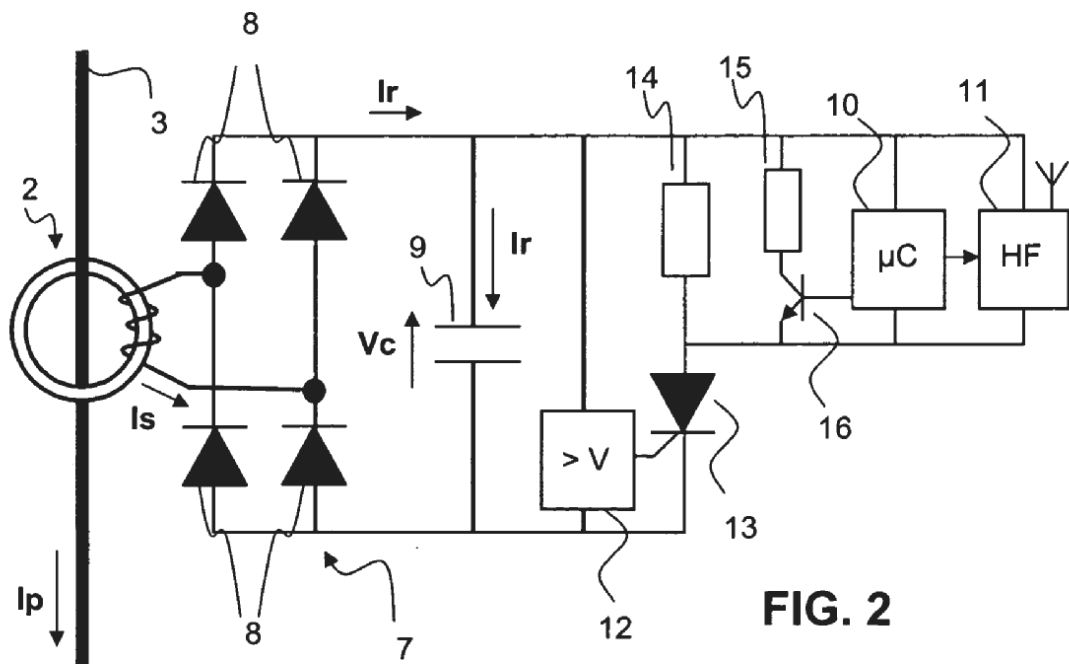
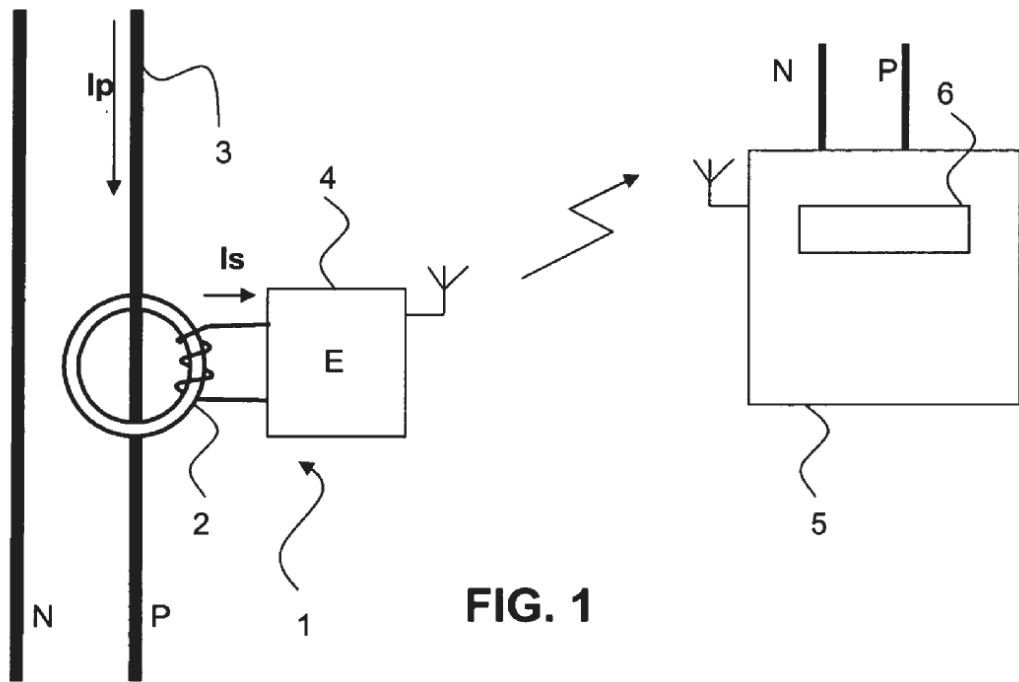
- 40 - la carga (60) de un condensador de integración (9) con una corriente secundaria representativa de una corriente que circula en un conductor eléctrico (3),
- el incremento de un valor de energía acumulada con una unidad de energía calculada en función de una constante que depende del ciclo de carga de dicho condensador con vistas a obtener un valor total de energía eléctrica,
- 45 - el accionamiento (61) de la conducción de un interruptor (13) cuando una tensión de dicho condensador de integración (9) rebasa un umbral predeterminado (Svc),
- la alimentación (62) de un circuito de tratamiento por una tensión de carga de dicho condensador de integración (9) a través de dicho interruptor (13),
- la elaboración y la emisión (63) de un mensaje de energía representativo del valor total de energía eléctrica calculada,
- 50 - el control (64) de una descarga completa del condensador, y
- la parada (65) de la conducción de dicho interruptor.

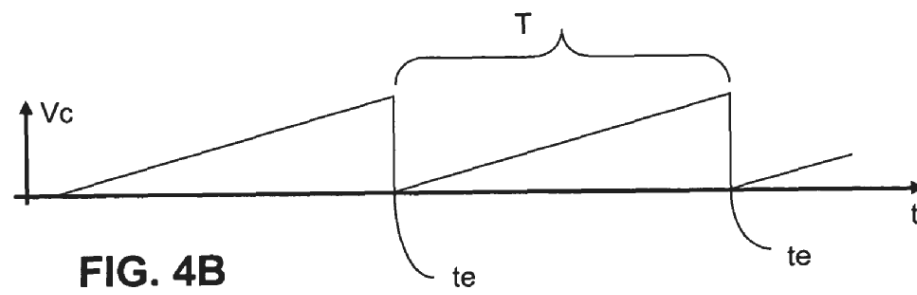
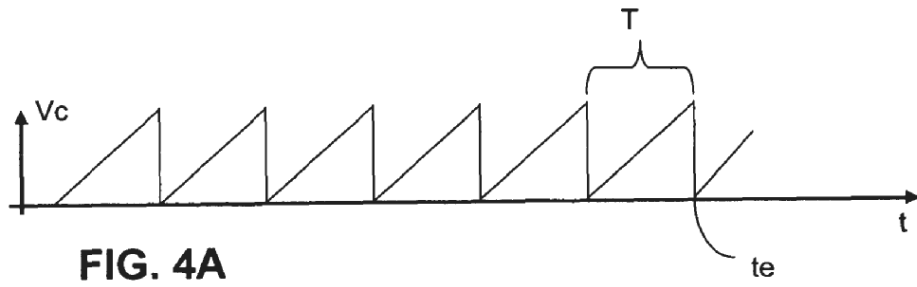
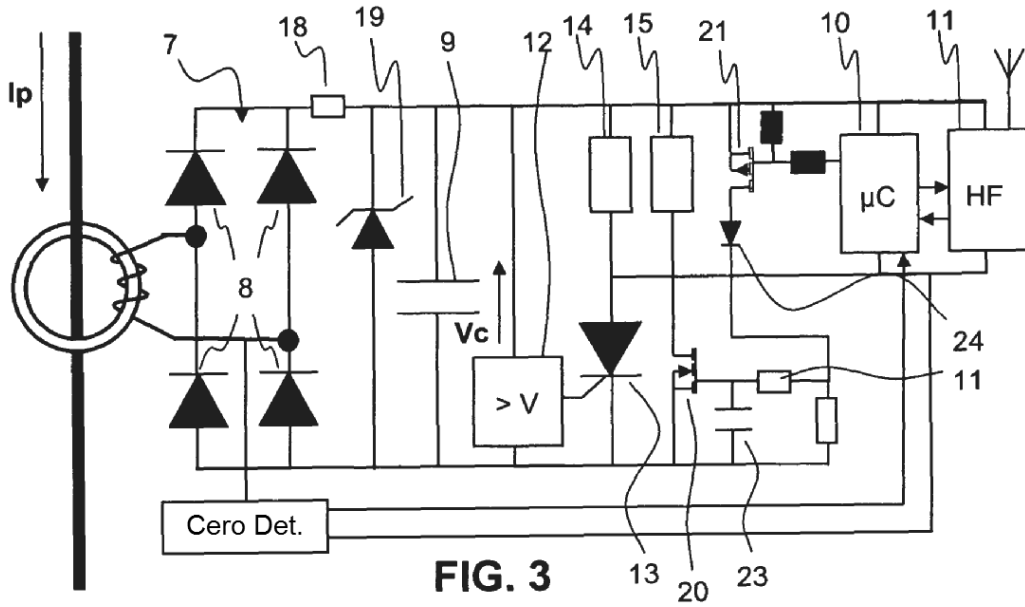
7. Procedimiento de conteo según la reivindicación 6 **caracterizado porque** incluye

- la recepción (66) por un receptor de dicho mensaje representativo del valor total de energía eléctrica calculada.,

8. Procedimiento de conteo según una de las reivindicaciones 6 o 7 **caracterizado porque** incluye:

- la recepción (76) de un mensaje de retorno desde un receptor que incluye unos valores de corrección y de parametrización, y
 - la elaboración y la emisión (70, 73, 75) de dicho mensaje de energía representativo del valor total de energía eléctrica.
- 5 9. Procedimiento de conteo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 **caracterizado porque** incluye:
- la espera (74) de un paso a cero de dicha corriente secundaria para emitir dicho mensaje representativo del valor total de energía eléctrica,
 - la detección (78) de un instante de paso a cero de una tensión eléctrica por un receptor, y
 - la determinación (78) por dicho receptor de un valor representativo de un desfase entre una tensión y una corriente en función del instante de paso a cero de dicha tensión eléctrica y del instante de recepción de dicho mensaje de energía.
- 10 10. Procedimiento de conteo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9 **caracterizado porque** la emisión (75) de los mensajes de energía se efectúa cuando se realizan varios ciclos de carga y descarga de dicho condensador.
- 15 11. Procedimiento de conteo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10 **caracterizado porque** incluye la corrección (68) de valores o de cantidades de energía eléctrica para corregir una no linealidad de dicho sensor de corriente en el rango de funcionamiento, unos errores debidos a unas corrientes de fuga de componente y/o unos errores debidos a unos tiempos de tratamiento y de transmisión.
- 20 12. Procedimiento de conteo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11 **caracterizado porque** incluye la emisión (76) de un mensaje en retorno (31) desde un receptor de mensaje de energía, incluyendo dicho mensaje de retorno unos datos representativos de un desfase (ϕ , 36) entre una tensión y una corriente, de un valor de tensión eléctrica (V, 37), de un número (N, 35) de ciclos de carga-descarga antes de emisión de mensaje, de parámetros (38) de corrección y/o un valor de energía eléctrica corregido.





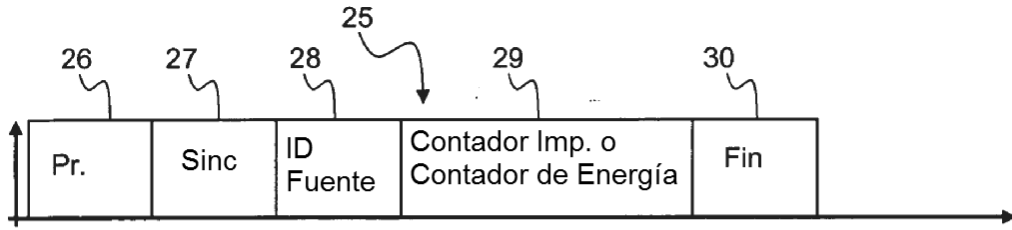


FIG. 5A

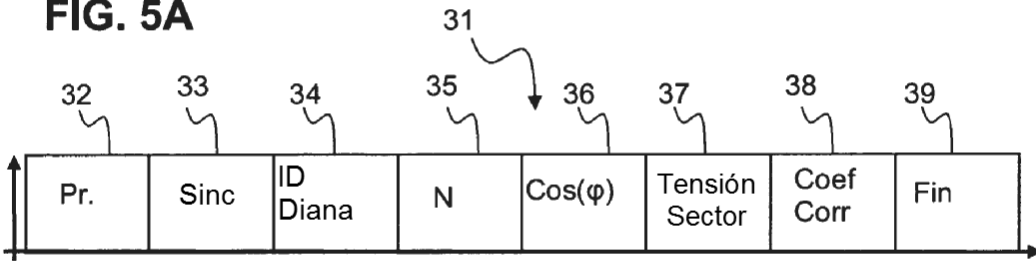
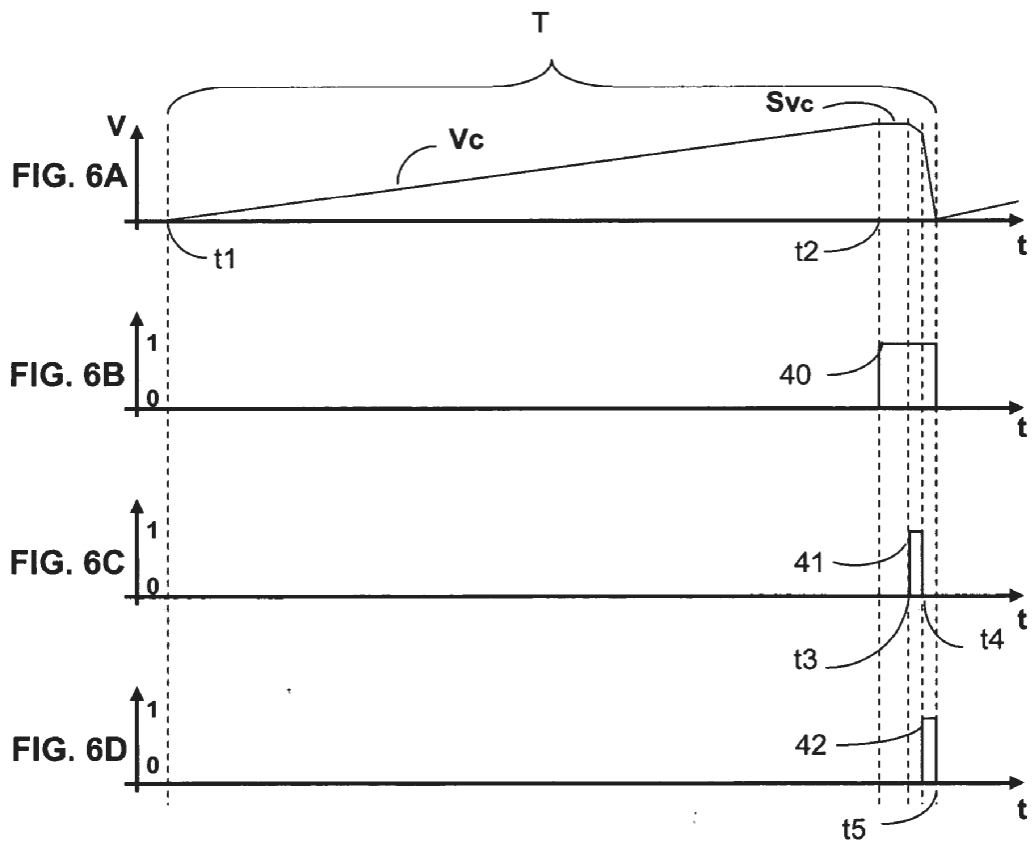
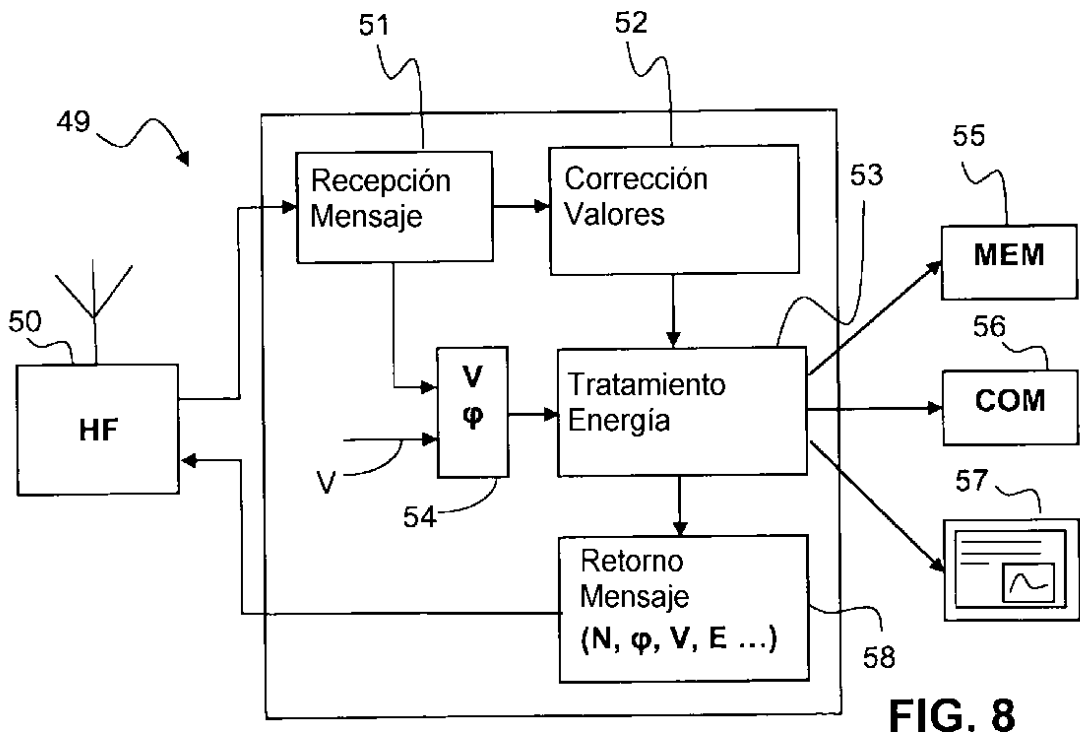
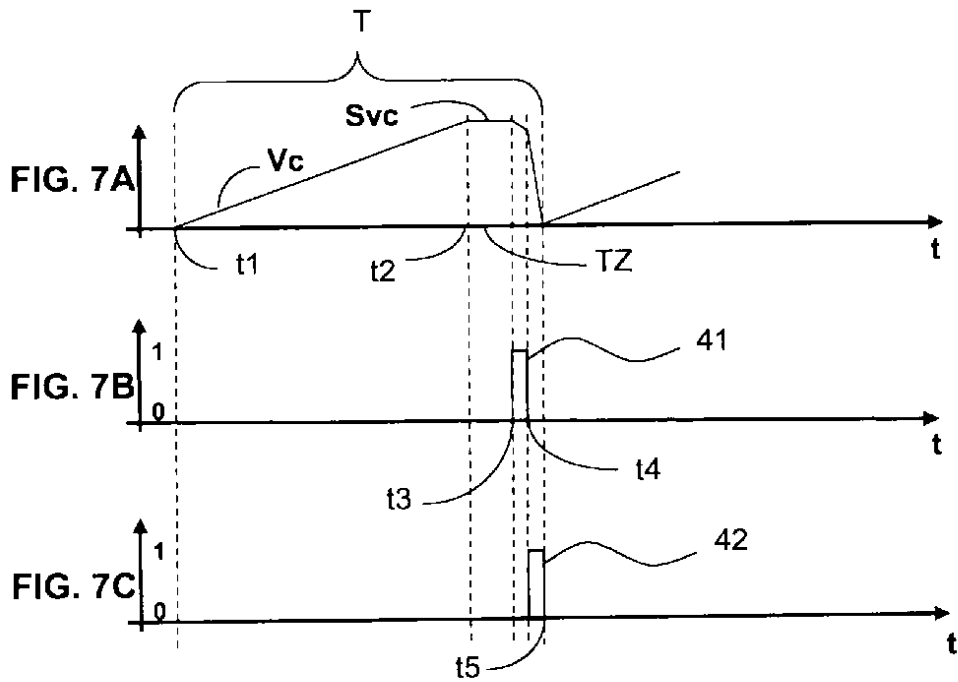


FIG. 5B





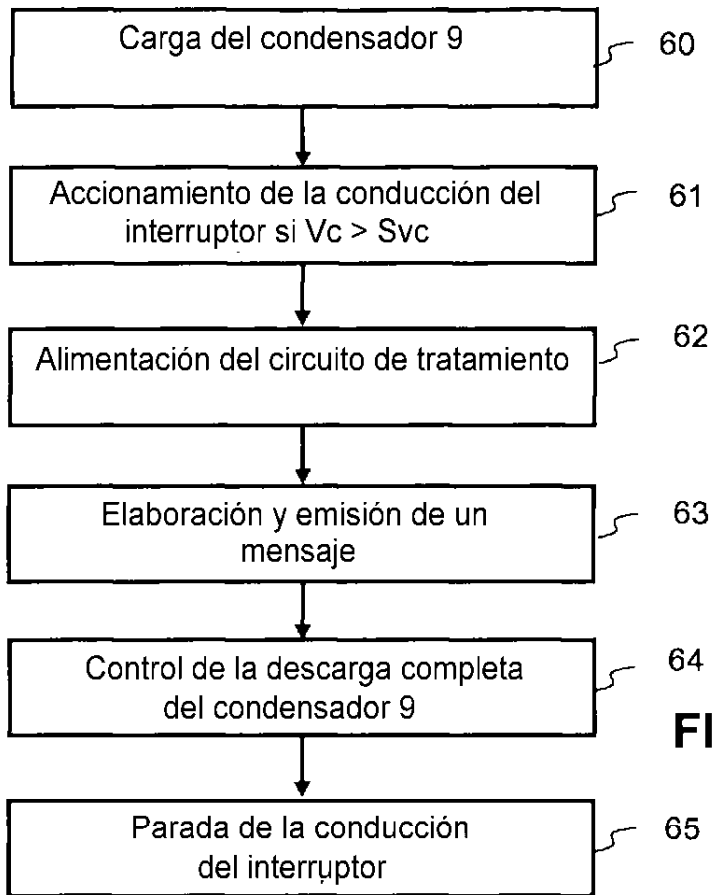


FIG. 9

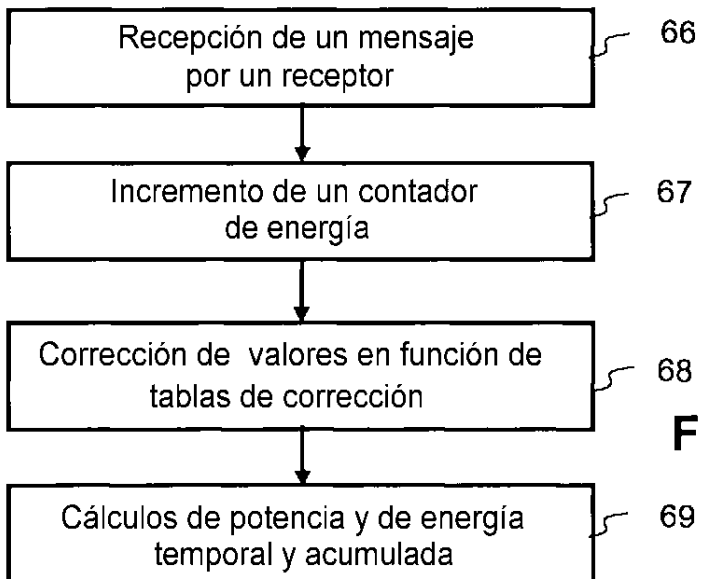


FIG. 10

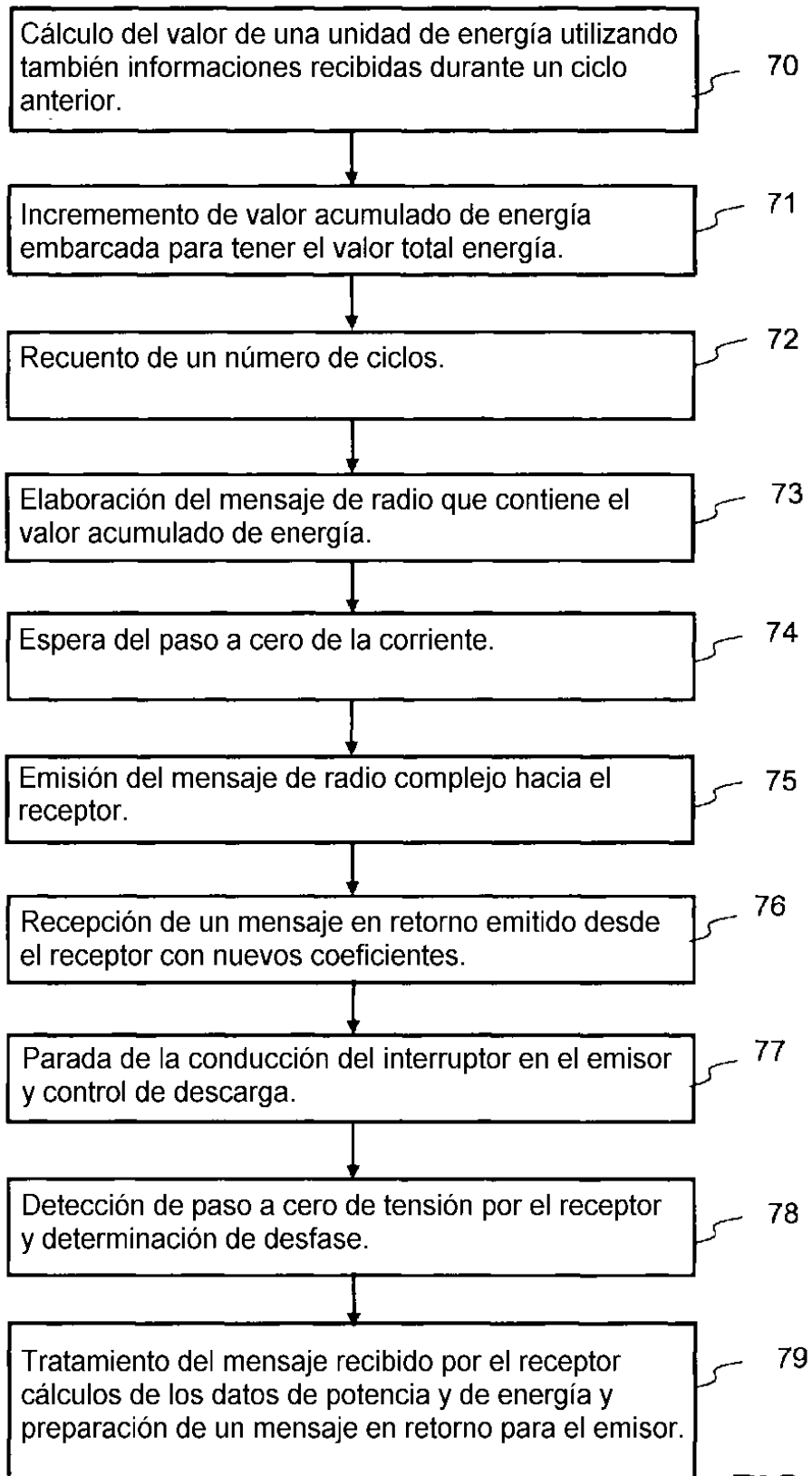


FIG. 11