

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 336**

51 Int. Cl.:

B60R 25/102 (2013.01)

H04W 52/02 (2009.01)

G01R 31/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2010 PCT/US2010/002253**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2011 WO2011049593**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2010 E 10825308 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2490922**

54 Título: **Sistema de estimación de ciclo de trabajo y procedimiento**

30 Prioridad:

21.10.2009 US 589288

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

03.07.2017

73 Titular/es:

**LOJACK CORPORATION (100.0%)
40 Pequot Way
Canton, MA 02021, US**

72 Inventor/es:

BOURQUE, STEPHEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 336 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de estimación de ciclo de trabajo y procedimiento

Campo de la invención

La presente invención se refiere a determinaciones y estimaciones de ciclo de trabajo.

5 Antecedentes de la invención

El ciclo de trabajo de un dispositivo es el tiempo durante el cual el dispositivo está activo en algún período de tiempo. La determinación del ciclo de trabajo es importante en muchos sistemas.

10 El documento EP 1 080 537 de Stapefeld describe un sistema de determinación de localización de vehículos que está diseñado para extender la vida de una batería u otra fuente de energía de una unidad de localización de vehículos (Vehicle Locating Unit, VLU). Más específicamente, Stapefeld describe un sistema que controla la hora de activación de la unidad de recepción del sistema para minimizar el consumo de energía de la batería. Para este propósito, Stapefeld describe un sistema en el que cada transmisor de entre una pluralidad de transmisores transmite una ráfaga (señal) de mensajes con un desfase con respecto al resto de transmisores. Las ráfagas de mensaje incluyen una pluralidad de tramas de datos que están dispuestas en un formato predeterminado y consistente.

15 Durante el funcionamiento, el receptor de la VLU entra en un modo activado en el que busca una parte de preámbulo de cualquier ráfaga de mensajes. Una vez que el receptor identifica una parte de preámbulo, el receptor compara los datos recibidos, por ejemplo, bits VRC, con los datos almacenados en la memoria del receptor para determinar si el mensaje es o no para el receptor. Si no es así, el receptor entra en el modo de reposo hasta su siguiente modo activado cíclico.

20 El documento EP 1 147 648 de Ptasinski, et al. describe un dispositivo de comunicación que tiene un controlador que determina el consumo de energía eléctrica desde la batería del dispositivo debido al funcionamiento del transmisor mediante la supervisión de una señal de control digital y usando valores predeterminados de consumo de carga que están pre-almacenados en una memoria del dispositivo. Para ello, Ptasinski, et al. proponen describir el uso de señales de control ("señales binarias de control o de sincronismo") que activan y desactivan diversos circuitos de dispositivo para determinar el consumo de carga. Más específicamente, Ptasinski, et al. enseña la realización de un seguimiento del número de veces que se ha producido un sincronismo de transmisor para cada uno de entre una pluralidad de valores DAC diferentes, para calcular el consumo total de corriente causado por los sincronismos de transmisión. Por ejemplo, los conteos para cada valor DAC pueden multiplicarse por el valor de consumo de corriente predeterminado correspondiente al valor DAC y los productos para cada DAC pueden sumarse.

30 Por citar un ejemplo, el exitoso sistema LoJack® del presente solicitante incluye una unidad de localización de vehículos (VLU) oculta en un vehículo. Véanse las patentes US Nº 4.177.466 y 4.818.998. La VLU incluye un receptor y un transmisor (por ejemplo, un transpondedor). Cuando se informa del robo del vehículo, una señal RF para ese efecto es transmitida desde una estación base a través de una o más torres repetidoras a la VLU en el vehículo robado para activar el transmisor VLU. Los coches de policía equipados con una unidad de seguimiento de vehículos (Vehicle Tracking Unit, VTU) pueden detectar y realizar un seguimiento de la señal emitida por la VLU con el fin de recuperar el vehículo robado.

35 La batería que suministra energía a la VLU tiene una capacidad finita y se consume energía, entre otras cosas, cada vez que el receptor VLU es energizado para comprobar si recibe señales de activación u otras señales informativas (por ejemplo, señales de sincronización). Para ahorrar energía de la batería, el receptor VLU es energizado sólo periódicamente (por ejemplo, cada uno o dos minutos) e incluso entonces sólo durante un tiempo muy corto, típicamente entre 15 y 50 milisegundos. Si no se recibe ninguna señal de activación o de información, no se realiza ninguna acción y el suministro de energía al receptor VLU se interrumpe para ahorrar energía de la batería. Véanse, por ejemplo, la patente US Nº 6.229.988, la solicitud de patente US con Nº de serie 11/131.847, la solicitud de patente US con Nº de serie 12/462/949 y la patente US Nº 6.229.988.

45 Breve resumen de la invención

Es útil conocer la vida útil restante de la batería para una VLU determinada. De esta manera, el consumidor puede recibir una notificación, por ejemplo, cuando la batería está cerca del final de su vida útil. Además, si el consumo de energía desde la batería es mayor de lo esperado, la periodicidad de los tiempos de activación del receptor VLU podría alargarse para conservar la energía de la batería. Se espera que una batería de VLU típica proporcione suficiente energía para una VLU operada durante aproximadamente diez años.

50 Los circuitos de supervisión de batería conocidos son costosos de implementar y, por lo tanto, no son deseables. Con un reloj de alta frecuencia suficientemente preciso (denominado también oscilador), podría determinarse el tiempo

5 durante el cual es energizado el receptor VLU y, debido a que la corriente consumida por el receptor VLU cuando es energizado es conocida, podría estimarse la vida útil restante de la batería. Pero, en una VLU, la frecuencia de reloj (por ejemplo, 32.768 Hz) es convertida a una resolución mucho más baja denominada "conteo de edad". Típicamente, este conteo es incrementado a un tiempo de ciclo (por ejemplo, 125 ms) mucho más largo que el tiempo de activación normal del receptor VLU. La razón para ello es disminuir los requisitos de almacenamiento, ya que un conteo sólo cada 125 ms no desbordará una memoria de 32 bits durante aproximadamente 17 años. Un conteo a 32.768 Hz requeriría una memoria mucho más grande para mantener el conteo durante tanto tiempo. Además, otros circuitos y software de la VLU que dependen de una función de reloj serían más difíciles de diseñar si estuvieran basados en un reloj de alta resolución.

10 Por consiguiente, la resolución del conteo de edad es mayor que el tiempo típico durante el que el receptor VLU es energizado. Por lo tanto, si el receptor de VLU es energizado durante 15 ms, por ejemplo, y el conteo no se incrementa, el tiempo activado medido del receptor VLU sería cero. Si, por otra parte, el receptor VLU es energizado durante 15 ms y durante ese tiempo el conteo se incrementa, el tiempo activado medido del receptor VLU sería la resolución de conteo, en el ejemplo anterior, 125 ms. Por supuesto, ambas mediciones son inexactas.

15 La invención, en una realización preferida, proporciona un nuevo sistema y un procedimiento para determinar el ciclo de trabajo de un dispositivo, tal como un receptor VLU. Dichos un sistema y un procedimiento no requieren típicamente un costoso circuito de supervisión de batería. No se necesitan grandes memorias ni circuitos y/o software, difíciles de diseñar. La invención es el resultado, en parte, de la comprensión de que, en un ejemplo de implementación, aunque la resolución de conteo es mayor que el tiempo durante el cual el dispositivo está típicamente activo o energizado, las mediciones inexactas realizadas en la resolución de conteo convergen a un resultado exacto con un periodo de tiempo suficientemente largo debido a la ley de grandes números. La única restricción típica para la convergencia es que la periodicidad del funcionamiento del dispositivo no esté correlacionada con el ciclo de conteo.

La presente invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar una unidad de localización de vehículos.

25 Un procedimiento preferido comprende recibir una señal de activación cuando el vehículo es robado y transmitir, en respuesta a la señal de activación, una señal que indica que el vehículo ha sido robado. El receptor es energizado durante una duración N_{activo} real de manera periódica para escuchar la activación transmitida y otras señales. Se hace una estimación de cuánto tiempo ha estado activado el receptor en cierto período de tiempo T . Un contador es incrementado a una resolución de conteo, donde N_{activo} es típicamente al menos varias veces menor que la resolución de conteo. Por ejemplo, N_{activo} puede ser de 15-20 ms y, sin embargo, la resolución de conteo puede ser de 125 ms. Cuando el receptor es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo no se incrementa, el tiempo activo medido del receptor se establece a un primer valor (por ejemplo, 0). Cuando el receptor es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo se incrementa, el tiempo activo medido del receptor se establece a un segundo valor. Por ejemplo, si el conteo se incrementa una vez, el segundo valor es 125 ms. La cantidad total de tiempo que el receptor ha sido energizado se estima entonces en base a los valores primero y segundo después de que los tiempos activados medidos convergen con los tiempos activos reales.

Típicamente, el receptor es energizado a través de una batería y el procedimiento incluye además calcular el uso de la batería en base a la estimación. Típicamente, el segundo valor es el número de incrementos de conteo multiplicado por la resolución de conteo.

40 Una unidad de localización de vehículos según la presente invención presenta un transmisor para transmitir una señal que indica que el vehículo ha sido robado y un receptor para recibir señales de activación y otras señales. Una batería alimenta al menos al receptor. Un subsistema de procesamiento controla el transmisor para transmitir la señal que indica que el vehículo ha sido robado tras la recepción de una señal de activación. El subsistema de procesamiento está configurado además para energizar el receptor durante un tiempo N_{activo} real periódicamente para ahorrar energía de la batería y para estimar durante cuánto tiempo ha estado activado el receptor. Esta estimación implica incrementar un contador en una resolución de conteo, donde N_{activo} es típicamente al menos varias veces menor que la resolución de conteo. Cuando el receptor es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo no se incrementa, un tiempo activo medido del receptor se establece a un primer valor. Cuando el receptor es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo se incrementa, un tiempo activo medido del receptor se establece a un segundo valor. La cantidad total de tiempo que el receptor ha estado energizado se estima con los valores primero y segundo después de que los tiempos activos medidos convergen con los tiempos activos reales. Típicamente, el subsistema de procesamiento está configurado además para calcular el uso de la batería en base a la estimación.

55 Más generalmente, la invención presenta un procedimiento que comprende alimentar un dispositivo electrónico cuando está activo a través de una batería, energizar el dispositivo electrónico periódicamente durante una duración N_{activo} real, e incrementar un contador a una resolución de conteo, donde N_{activo} es típicamente al menos varias veces menor que la resolución de conteo. Cuando el dispositivo es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo no se incrementa, un tiempo activo medido del receptor se establece a un primer valor. Cuando el dispositivo es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo se incrementa, un tiempo activo medido del receptor se establece a un

segundo valor. La cantidad total de tiempo durante la que se ha energizado el dispositivo se estima en base a los valores primero y segundo cuando los tiempos activos medidos del dispositivo convergen con los tiempos activos reales del dispositivo.

5 En una versión, un dispositivo electrónico es activado periódicamente durante una duración N_{activo} real. Una batería alimenta el dispositivo electrónico. Un subsistema estimador de uso de energía incluye un contador incrementado a una resolución de conteo, donde N_{activo} es típicamente al menos varias veces menor que la resolución de conteo. Hay medios para establecer un tiempo activo medido del dispositivo en base al número de incrementos de conteo y la resolución de conteo cuando el dispositivo es energizado durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo se incrementa, y medios para estimar la cantidad total de tiempo durante la que el dispositivo ha sido energizado en base a los tiempos activos medidos del dispositivo después de que los tiempos activos medidos del dispositivo convergen con los tiempos activos reales del dispositivo.

15 Se describe también un procedimiento de determinación de ciclo de trabajo para un dispositivo que tiene un ciclo de trabajo $D = \tau/T$, donde τ es la duración real durante la que el dispositivo está activo y T es un período. Un procedimiento preferido comprende incrementar un contador cada ciclo de conteo en el que el conteo es mayor que τ . Cuando el dispositivo está activo durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo no se incrementa, el tiempo activo medido del dispositivo se establece a un primer valor y cuando el dispositivo está activo durante un tiempo N_{activo} activo real y el conteo se incrementa, el tiempo activo medido del dispositivo se establece a un segundo valor. La cantidad total de tiempo durante la que el dispositivo ha estado activo se basa en los valores primero y segundo cuando los tiempos activos medidos del dispositivo convergen con τ .

20 Cuando el dispositivo es alimentado por batería, el procedimiento puede incluir además el cálculo del uso de la batería en base a la estimación. En una realización preferida, el primer valor es 0 y puede ser ignorado en la estimación. Típicamente, el segundo valor es una función del número de incrementos de conteo que ocurren mientras el dispositivo es energizado, por ejemplo, el segundo valor es el número de incrementos de conteo multiplicado por el ciclo de conteo.

25 Sin embargo, la presente invención, en otros ejemplos de implementación, no necesita conseguir todos estos objetivos y las reivindicaciones de la misma no deberían limitarse a estructuras o procedimientos capaces de conseguir estos objetivos.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

30 Las personas con conocimientos en la materia idearán otros objetos, características y ventajas a partir de la siguiente descripción de una realización preferida y los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra varios de los componentes primarios asociados con una unidad de localización de vehículos típica según la presente invención;

La Fig. 2 es un gráfico que muestra tanto una serie de tiempos activos del dispositivo como un número de conteos producidos por el contador de edad representado en la Fig. 1; y

35 La Fig. 3 es un diagrama de flujo que representa las etapas primarias asociadas con un procedimiento de la presente invención que puede ser implementado en un software que opera sobre el procesador representado en la Fig. 1.

Descripción detallada de la invención

40 Además de la realización o las realizaciones preferidas descritas a continuación, la presente invención es capaz de otros ejemplos de implementación y puede ser practicada o llevada a cabo de diversas maneras. De esta manera, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de componentes expuestas en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. Aunque en la presente memoria sólo se describe un ejemplo de implementación, las reivindicaciones de la presente invención no se limitarán a ese ejemplo de implementación. Además, las reivindicaciones de la presente invención no deben ser leídas restrictivamente, a menos que exista evidencia clara y convincente que manifieste una cierta exclusión, restricción o renuncia.

45 La Fig. 1 muestra un ejemplo de los componentes primarios asociados con una unidad de localización de vehículos típica. El transmisor 10 es activado por el procesador 12 cuando el receptor 14 recibe la señal apropiada. El paquete 16 de baterías sirve como fuente de alimentación primaria o como fuente de alimentación de reserva para los diversos subsistemas en la VLU, incluyendo el receptor 14. El procesador 12 (u otro circuito electrónico, combinación de circuitos, o un controlador, por ejemplo) controla la activación del receptor 14 activándolo periódicamente durante una duración N_{activo} con el fin de ahorrar energía de la batería. Típicamente, N_{activo} está comprendido entre 15 - 50 ms y, típicamente, el receptor es re-energizado cada uno o dos minutos.

Según la presente invención, es deseable estimar el estado del paquete 16 de baterías. Debido a que la corriente

consumida en el receptor 14 cuando está activo y escuchando señales desde la red desde las torres LoJack® es conocida, es posible calcular la vida útil restante de la batería en cualquier momento en base al tiempo total que el receptor 14 ha estado activado hasta ese punto en el tiempo, es decir, el ciclo de trabajo del receptor 14. Tal como se ha indicado en la sección de antecedentes anterior, los circuitos de supervisión de batería disponibles en la actualidad son demasiado costosos de implementar.

El reloj u oscilador 18, que funciona de manera continua, produce una señal de frecuencia relativamente alta (por ejemplo, 32.768 Hz) y se usa para sincronizar los tiempos de activación del receptor 14 con las torres de transmisión LoJack®, para funciones de tiempo de espera y similares. En el nuevo sistema, hay presente un contador 20 de edad. Este divide la señal de reloj por algún factor grande, tal como 4.096, resultando en una resolución o ciclo de conteo mucho mayor que el período de tiempo durante el que el receptor 14 está típicamente activado. En el ejemplo anterior, la resolución o ciclo de conteo es de 125 ms. Sin embargo, el receptor 14 está activado típicamente sólo durante 15-50 ms. La razón de esta menor resolución de conteo es que el contador de edad no rebose una unidad de almacenamiento de memoria práctica (por ejemplo, 32 bits) y también hacer más fácil el diseño y la implementación del software y de los circuitos que dependen de la función de sincronización.

Tal como se muestra en la Fig. 2, el receptor 14, Fig. 1 está activado durante un tiempo N_{activo} corto, tal como se muestra en 30a-e en la Fig. 2. El contador 20 de edad, Fig. 1 (que puede estar asociado mediante programación con el procesador 12) tiene una resolución de conteo o ciclo en el que el conteo incrementa en T_{edad} , Fig. 2. T_{edad} es mayor que el tiempo N_{activo} de activación típico del receptor, tal como se muestra, pero no está correlacionado con la periodicidad P del receptor energizado (por ejemplo, P es estadísticamente independiente de los múltiplos de 125 ms).

Tal como se muestra para el tiempo $N_{\text{activo}2}$ activo del receptor, 30a, el conteo es Conteo_{n+1} durante toda la duración de $N_{\text{activo}2}$ resultando en una determinación errónea de que el receptor no ha estado activo en absoluto ya que $\text{Conteo}_{n+1} - \text{Conteo}_{2+1} = 0$. De hecho, el receptor ha estado activo durante el tiempo $N_{\text{activo}2}$. Para el tiempo $N_{\text{activo}3}$ activo del receptor, 30b, por el contrario, el conteo se ha incrementado desde Conteo_{n+2} a Conteo_{n+3} resultando en una determinación errónea de que el receptor ha estado activo durante un ciclo de conteo o durante la resolución de conteo, en este ejemplo, 125 ms. De hecho, el receptor ha estado activo durante mucho menos tiempo $N_{\text{activo}3}$, (por ejemplo, entre 15 - 50 ms).

En total, el receptor sólo ha estado activo durante $N_{\text{activo}2} + N_{\text{activo}3} + \dots + N_{\text{activo}6}$, etc. (aproximadamente 100 ms en este ejemplo), pero debido a que la resolución de conteo o ciclo de conteo es mucho mayor que el tiempo activo del receptor, la función de estimador predice que el receptor ha estado activo durante $0 + 125 \text{ ms} + 0 + 125 \text{ ms} + 0 + 250 \text{ ms}$.

Sin embargo, hay dos características de la manera en la que funciona la VLU que pueden ser explotadas en la presente invención. En primer lugar, los tiempos en los que el receptor VLU debe ser activado no son, en general, múltiplos del ciclo o de la resolución de conteo (en este ejemplo 125 ms). En segundo lugar, una VLU típica funciona durante un tiempo muy largo y, de esta manera, tiene literalmente meses y años, millones de operaciones de receptor, para calcular los valores de uso de la batería.

Debido a la primera consideración, puede considerarse que los tiempos de inicio del receptor se distribuyen aleatoriamente con respecto a los ciclos del reloj de edad o del conteo; es decir, el conteo y los tiempos de funcionamiento del receptor son variables aleatorias independientes. De hecho, el receptor comparte el oscilador 32.768 con el reloj de edad pero, debido a que el período de edad es mucho mayor que el oscilador, esta dependencia puede ser ignorada. Esencialmente, los tiempos de inicio y de parada del receptor parecerán ser continuos (en lugar de discretos) desde la perspectiva del reloj de edad.

Debido a la segunda consideración, la ley de grandes números sirve para obtener resultados con la precisión deseada después de la convergencia. De hecho, en la simulación, las aproximaciones convergen a resultados precisos en menos de un día.

Tal como se ha indicado anteriormente, la función de estimación del ciclo de trabajo produce una serie de valores o resultados que son individualmente inexactos, pero tomados como conjunto, el conjunto converge hacia una estimación precisa de los tiempos activos del dispositivo y, por lo tanto, hacia una estimación precisa de la energía consumida. Las mediciones que son artificialmente bajas (por ejemplo, 0) son compensadas por aquellas que son artificialmente altas (por ejemplo, 125) de manera que el error se cancela a medida que aumenta el número de mediciones.

Un beneficio secundario de la técnica es que reduce el tiempo de cálculo del procesador en comparación con los procedimientos convencionales. Cuando el receptor está activado pero el conteo no se ha incrementado (tal como se ha descrito anteriormente para el tiempo $N_{\text{activo}2}$ activo del receptor), el resultado, concretamente 0 en este ejemplo, puede ser ignorado, no requiriendo un procesamiento adicional. Por el contrario, todo lo que es necesario almacenar es el tiempo activado del receptor presente en un múltiplo de la resolución de conteo (por ejemplo, 125 ms) sumado al número almacenado previamente en la memoria 22, Fig. 1. Durante un largo periodo de tiempo (por ejemplo, un día)

ese número convergerá al tiempo activo total real del receptor. Es decir, el ciclo de trabajo medido convergerá al ciclo de trabajo real.

A continuación, la duración de la batería puede ser estimada, entre otras cosas, correlacionando el consumo de corriente medio conocido del receptor con el tiempo activado total medido para el receptor. Otros circuitos que consumen energía, tales como el transmisor, el microprocesador y similares, funcionan típicamente a tiempos o tasas fijas y, de esta manera, no requieren esta técnica estadística. De esta manera, el consumo de corriente conocido de estos circuitos puede ser añadido, si es necesario, a la estimación de la duración de la batería. Toda esta funcionalidad que incluye la función de estimación puede ser implementada en un software que funciona en el microprocesador 12, Fig. 1 o una circuitería equivalente, tal como un controlador o similar.

La Fig. 3 representa un diseño de dicho software. A la resolución de conteo, etapa 50, el contador incrementa (por ejemplo, en uno) cada ciclo de conteo tal como se muestra en la Fig. 2, etapa 52, Fig. 3. En paralelo con ello, el procesador realiza sus tareas de receptor de radio. Cuando el receptor debe ser activado (etapa 56), el procesador 12, Fig. 1 almacena temporalmente el valor del contador de edad como Conteolnicio, etapa 56, Fig. 3 cuando activa el receptor, lo mantiene activado según sea necesario (típicamente durante 15 ms a 50 ms) etapa 58, a continuación, almacena el contador de edad como ConteoParada, etapa 60, cuando desactiva el receptor. Si Conteolnicio y ConteoParada son iguales, etapa 62, no es necesaria ninguna acción adicional. No hay razón para almacenar un cero o sumarlo al conteo total. Si son diferentes, la diferencia (ConteoParada-Conteolnicio) es sumada al acumulador ConteoTotal de tiempo activado del receptor, etapa 64. La memoria 22, Fig. 1 típicamente almacena el conteo acumulado total y el receptor. El procesador 12 está configurado (programado) para estimar el uso de la batería en base a los tiempos activos sumados del receptor y al valor almacenado para el consumo de corriente medio del receptor.

Por consiguiente, los medios para determinar cada transmisión de conteo, independientemente de si el dispositivo está activo o no, los medios para sumar el tiempo total durante el que el dispositivo se consideró activo, los medios para estimar la energía restante de la batería y, en general, los medios para estimar el ciclo de trabajo incluyendo los medios para almacenar una suma de todas las duraciones activas del dispositivo, pueden implementarse, de esta manera, en un software que funciona en un procesador, circuitería electrónica o controlador apropiado, tal como se describe en la presente memoria.

Para aplicar cierto rigor matemático a la técnica, T_{xtal} es el periodo del oscilador y entonces:

$$f_{xtal} = 32768 \cdot Hz, \gamma \tag{1}$$

$$T_{xtal} = \frac{1}{f_{xtal}} \tag{2}$$

El reloj de Edad dividirá el reloj del oscilador por N_{Edad} :

$$N_{Edad} = 2^{12}, \gamma \tag{3}$$

$$T_{Edad} = N_{Edad} \cdot T_{xtal} \tag{4}$$

Para describir la técnica, se crea una señal que representa los períodos de funcionamiento del receptor que son aleatorios con respecto a la base de tiempo. Para el propósito de este análisis, si la señal es periódica, proporciona dos ventajas: (1) esta técnica estresa esta técnica más de lo que lo haría una señal aperiódica ya que los períodos elegidos cerca de los múltiplos de la base de tiempo Edad requerirán más tiempo para converger, y (2) es más fácil de construir en un modelo matemático.

Por lo tanto, el receptor se define de manera que se activa cada N_{total} conteos (es decir t_{total} segundos, donde $t_{total} = N_{total} \cdot T_{xtal}$) durante una duración de N_{activo} conteos (es decir, $t_{activo} = N_{activo} \cdot T_{xtal}$). La probabilidad de una "coincidencia", es decir, que una transición del contador de Edad ocurra durante la operación del receptor viene determinada por:

$$P_{coincidencia} = \begin{cases} \frac{N_{activo} + 1}{N_{Edad}} & \text{para } N_{activo} + 1 < N_{Edad} \end{cases} \tag{5}$$

100% en caso contrario.

Pueden ignorarse con seguridad todos los casos en los que la probabilidad de que coincida una transición de Edad es del 100%, ya que, en estos casos, el uso de la batería puede ser estimado con total fidelidad. Estos intervalos no necesitan ser considerados en este análisis, pero se tienen en cuenta en la Fig. 3, etapa 60.

El ciclo de trabajo real de la señal periódica es D_{real} :

$$D_{real} = \frac{I_{activo}}{I_{total}} = \frac{N_{activo} \cdot T_{xial}}{N_{total} \cdot T_{xial}} \approx \frac{N_{activo}}{N_{total}} \quad (6)$$

5

Una vez más, recuérdese que, en esta técnica, para cada "coincidencia", cada transición de Edad que ocurre durante la operación del receptor se cuenta un N_{Edad} completo, y para cada "falta" el conteo es cero. De esta manera, el ciclo de trabajo medido, D_{med} , es:

$$D_{med} = \frac{P_{Coinc} \cdot N_{Edad}}{N_{total}} = \frac{\frac{N_{activo} + 1}{N_{Edad}} \cdot N_{Edad}}{N_{total}} = \frac{N_{activo} + 1}{N_{total}} \quad (7)$$

10 Finalmente, debido a que $N_{activo} \gg 1$, puede observarse que los ciclos de trabajo reales y medidos son aproximadamente iguales:

$$D_{med} = \frac{N_{activo} + 1}{N_{total}} \approx \frac{N_{activo}}{N_{total}} = D_{real} \quad \text{para } N_{activo} \gg 1 \quad (8)$$

15

Obsérvese que el receptor comparte el oscilador de 32.768 Hz con el reloj Edad (es decir, las operaciones del receptor ocurren en las transiciones del oscilador), pero debido a que el período Edad es mucho mayor que el período del oscilador, esta dependencia puede ser ignorada. Esencialmente, los tiempos de inicio y de parada del receptor parecen ser continuos (en lugar de discretos) desde la perspectiva del reloj Edad. Esta restricción se muestra como "+ 1" en la ecuación (5), que requiere una aproximación para validar la técnica.

20

Aunque la presente invención se ha descrito con relación a un receptor de la unidad de localización de vehículos LoJack®, la invención tiene aplicabilidad para determinar el ciclo de trabajo de otros dispositivos y/o para establecer las condiciones de la batería en conexión con otros sistemas que dependen de la energía de la batería.

25

De esta manera, aunque en algunos dibujos se muestran características específicas de la invención y en otros no, esto es sólo por conveniencia, ya que cada característica puede ser combinada con cualquiera o con la totalidad de las otras características según la invención. Las palabras "que incluye", "que comprende", "que tiene" y "con", tal como se usan en la presente memoria, deben ser interpretadas amplia y exhaustivamente y no están limitadas a ninguna interconexión física. Además, cualquier ejemplo de implementación descrito en la presente solicitud no debe considerarse como el único posible ejemplo de implementación.

30

Además, cualquier modificación presentada durante la tramitación de la solicitud de patente para esta patente no es una renuncia de ningún elemento de reivindicación presentado en la solicitud tal como se presentó: no puede esperarse razonablemente que las personas con conocimientos en la materia redacten una reivindicación que abarque literalmente todos los posibles equivalentes, muchos equivalentes serán imprevisibles en el momento de la modificación y están más allá de una interpretación justa de las posibles cesiones a realizar (si hay alguna), el fundamento subyacente a la modificación no puede tener más que una relación tangencial a muchos equivalentes, y/o hay muchas otras razones por las que no puede esperarse que el solicitante describa ciertos sustitutos insustanciales para cualquier elemento de reivindicación modificado.

35

Las personas con conocimientos en la materia idearán otros ejemplos de implementación y están dentro de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para operar una unidad de localización de vehículos dispuesta en un vehículo, en el que el procedimiento comprende:

- 5 recibir, por parte de un receptor en la unidad de localización de vehículos, una señal de activación cuando el vehículo es robado;
- transmitir, en respuesta a la señal de activación, una señal que indica que el vehículo ha sido robado;
- energizar el receptor durante una duración Nactivo real de manera periódica; y
- estimar una cantidad total de tiempo durante la que el receptor ha estado activado durante un período de al menos un día, incluyendo, durante el período:
- 10 incrementar un contador en un ciclo de conteo donde Nactivo es menor que el ciclo de conteo,
- cuando el receptor es energizado durante un tiempo Nactivo activo real y un conteo del ciclo de conteo no se incrementa mientras el receptor es energizado, establecer un tiempo activo medido del receptor a un primer valor, si no
- 15 cuando el receptor es energizado durante un tiempo Nactivo activo real y el conteo es incrementado mientras el receptor es energizado, establecer un tiempo activo medido del receptor a un segundo valor mayor que el primer valor, y
- estimar la cantidad total de tiempo durante la que el receptor ha sido energizado durante el periodo en base a una suma de los valores primero y segundo para el periodo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el receptor es energizado a través de una batería, en el que el procedimiento incluye además el cálculo del uso de la batería en base a la estimación.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer valor es 0.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo valor es una función de un número de incrementos de conteo que ocurren mientras el receptor es energizado.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que el segundo valor es el número de incrementos de conteo multiplicado por el ciclo de conteo.

6. Una unidad de localización de vehículos para un vehículo, en la que la unidad de localización de vehículos comprende:

- un transmisor para transmitir una señal que indica que el vehículo ha sido robado;
- un receptor para recibir una señal de activación;
- 30 una batería que alimenta al menos el receptor;
- un subsistema de procesamiento que controla el transmisor para transmitir una señal que indica que el vehículo ha sido robado tras la recepción de la señal de activación, en el que el subsistema de procesamiento está configurado para:
- 35 energizar el receptor durante una duración Nactivo real de manera periódica para ahorrar energía de la batería, y
- estimar una cantidad total de tiempo que el receptor ha estado activado durante un período de al menos un día, incluyendo, durante el período:
- incrementar un contador en un ciclo de conteo en el que Nactivo es menor que el ciclo de conteo,
- 40 cuando el receptor es energizado durante un tiempo Nactivo activo real y un conteo del ciclo de conteo no se incrementa, mientras el receptor es energizado, establecer un tiempo activo medido del receptor a un primer valor, si no
- cuando el receptor es energizado durante un tiempo Nactivo activo real y el conteo es incrementado, mientras el receptor es energizado, establecer un tiempo activo medido del receptor a un segundo valor mayor que el primer valor, y

estimar la cantidad total de tiempo que el receptor ha estado energizado durante el periodo en base a una suma de los valores primero y segundo para el periodo.

7. Unidad de localización de vehículos según la reivindicación 6, en la que el subsistema de procesamiento está configurado además para calcular el uso de la batería en base a la estimación.
- 5 8. Unidad de localización de vehículos según la reivindicación 6, en la que el segundo valor es una función de un número de incrementos de conteo que ocurren mientras el receptor era energizado.
9. Unidad de localización de vehículos según la reivindicación 8, en la que el segundo valor es el número de incrementos de conteo multiplicado por el ciclo de conteo.

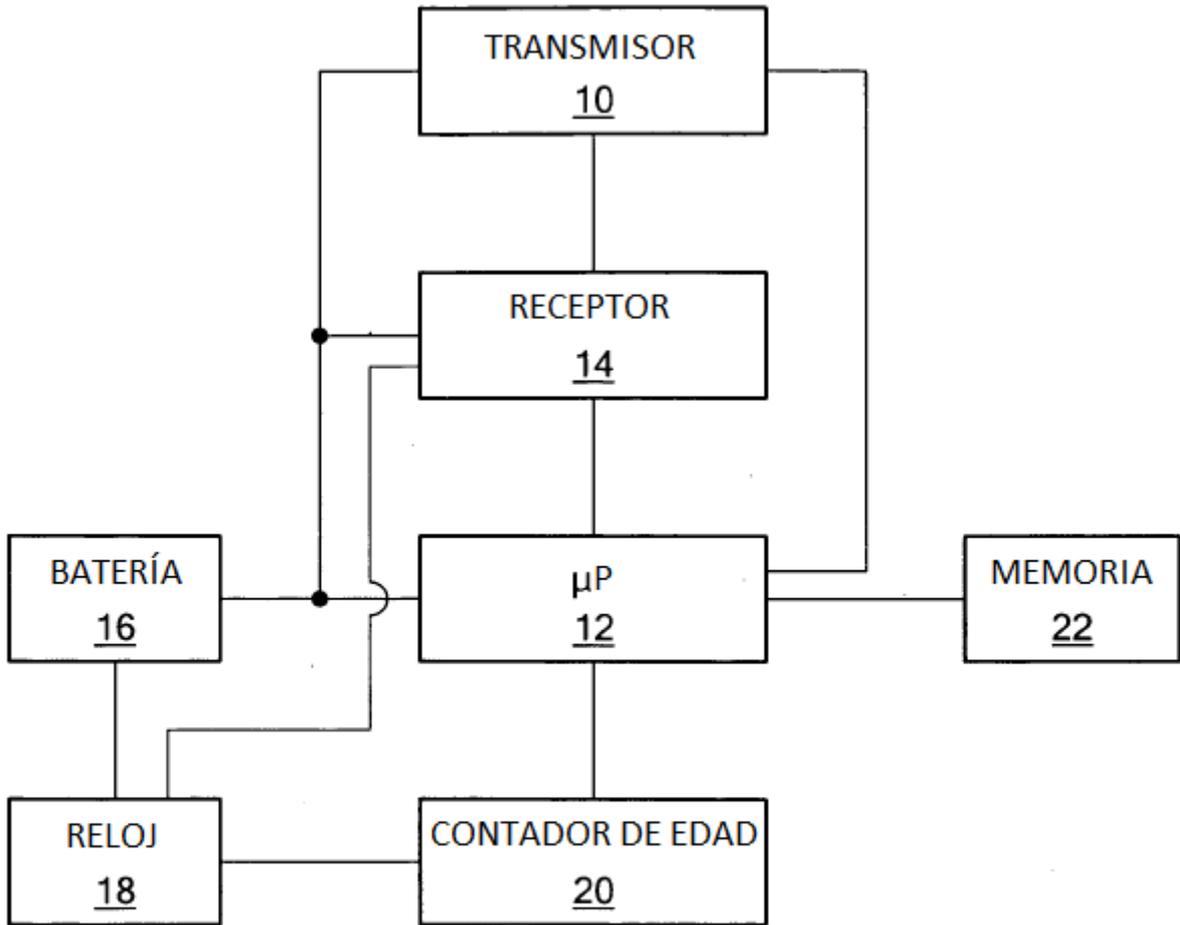


FIG. 1

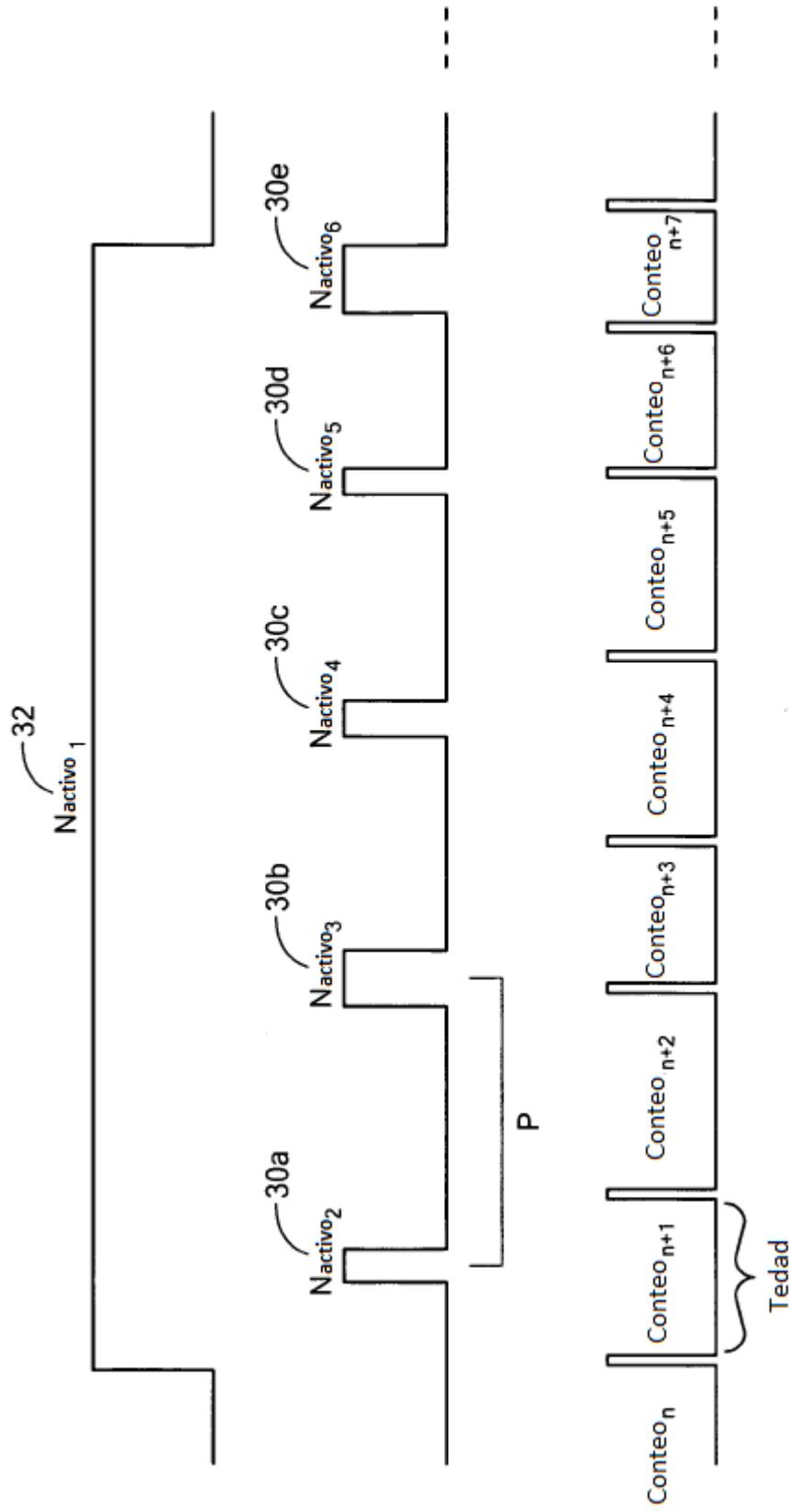


FIG. 2

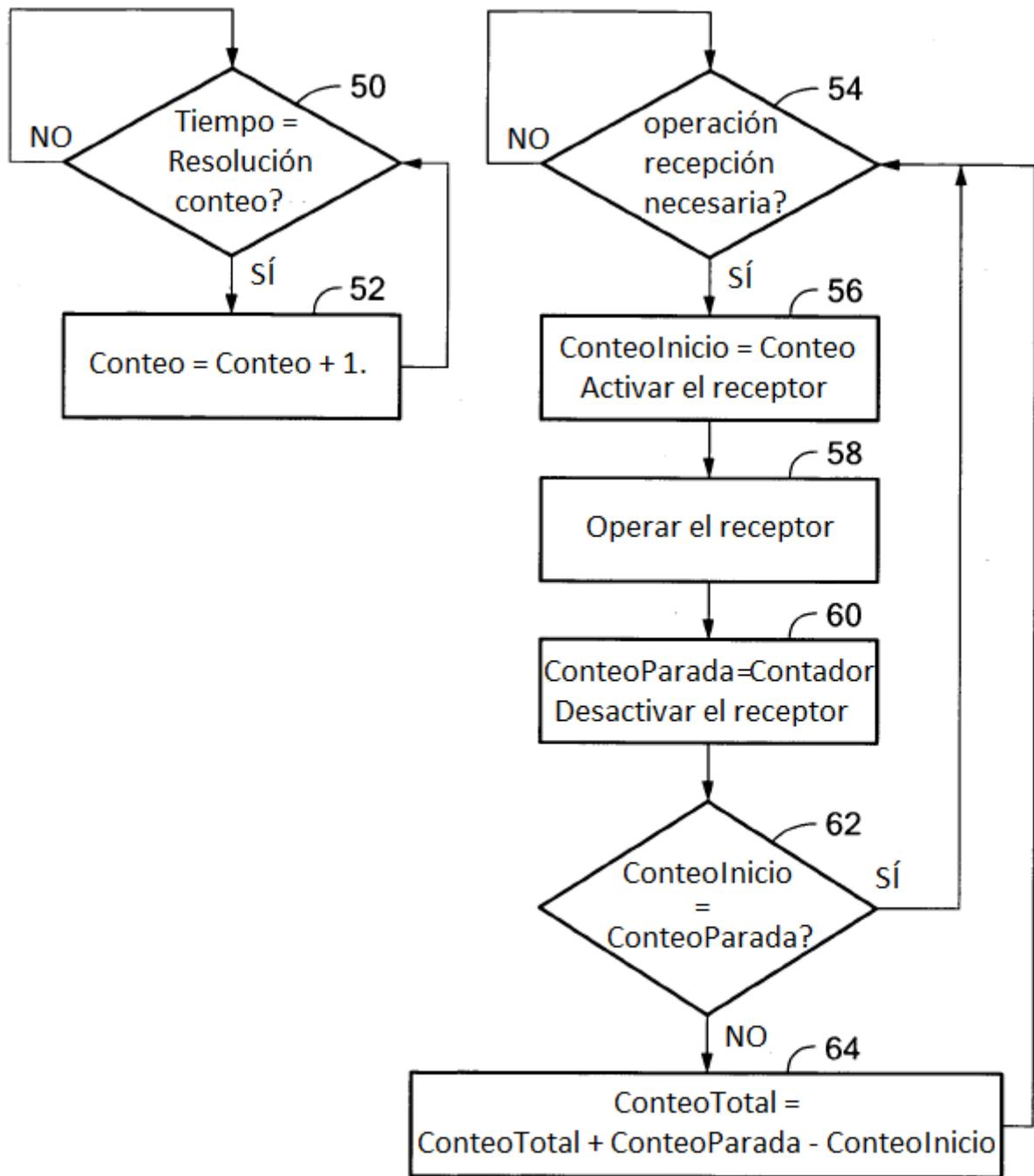


FIG. 3