(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 414 873**

(51) Int. Cl.:

H04J 3/06 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2010** **E 10745352 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013** **EP 2449705**

(54) Título: **Procedimiento de intercambio de informaciones entre sensores de contadores de consumo y una pasarela de comunicación**

(30) Prioridad:

30.06.2009 FR 0954446

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.07.2013

(73) Titular/es:

SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS (100.0%)
250 route de l'Empereur
92500 Rueil-Malmaison, FR

(72) Inventor/es:

BAROIS, JÉRÔME

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 414 873 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

Procedimiento de intercambio de informaciones entre sensores de contadores de consumo y una pasarela de comunicación

Campo técnico de la invención.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento de intercambio de informaciones entre sensores de contadores de consumo y una pasarela de comunicación. El procedimiento según la invención está llamado a ser puesto en práctica en un entorno domiciliario o, de una manera un tanto más general, en un entorno en el que, asociado a un sensor, se encuentra al menos un contador, llamado contador de consumo. Los contadores en cuestión son, por ejemplo, un contador eléctrico, un contador de agua, o también un contador de gas, cuya función fundamental es la de medir cantidades consumidas de electricidad, de agua o de gas.

El campo de la invención es, de una manera general, el de los intercambios a distancia de informaciones con contadores de consumo. Los intercambios a distancia, que se hacen posibles en virtud de la presencia de sensores asociados a cada contador y de una pasarela de comunicación dispuesta en un entorno próximo a los sensores gestionados por dicha pasarela, permiten especialmente la supervisión a distancia de informaciones relativas a los contadores de consumo, especialmente el consumo medido por dichos contadores de consumo, y también la emisión de informaciones de controles de funcionamiento, a través de la pasarela de comunicación, hacia los sensores de los contadores en cuestión.

La presente invención tiene por finalidad, esencialmente, el hacer fiables y simplificar los intercambios a distancia en cuestión, mejorando la precisión de esas informaciones, especialmente garantizando un sellado preciso de tiempo de las informaciones intercambiadas, a la vez que se ahorra ancho de banda disponible entre los sensores y la pasarela con la que están vinculados.

Antecedentes tecnológicos de la invención.

En el campo de los contadores, tal como se ilustra en la figura 1, con el fin de recoger a distancia las informaciones referentes a una magnitud física tal como agua, el gas, el calor, la electricidad, etc., pero asimismo para recibir informaciones de control, una unidad de adquisición de datos tal como un sensor 101 va enlazada con un contador 102 y es apta para cooperar con una pasarela de comunicación 103, dispuesta en un perímetro cercano –típicamente un máximo de una veintena de metros–; la pasarela de comunicación, a su vez, es apta para recibir y para emitir informaciones desde y hacia un servidor remoto 104, por ejemplo mediante la red Internet, o mediante la red telefónica conmutada, siendo por ejemplo dicho servidor remoto 104 un servidor perteneciente al proveedor de la fuente de energía asociada al (a los) sensor(es) en cuestión.

Así, se hace que la pasarela de comunicación 103 intercambie informaciones, especialmente informaciones de consumo e informaciones de control, con una pluralidad de sensores 101, asociándose a cada sensor un contador 102. Los intercambios de información se llevan a cabo vía radio 105, la mayoría de las veces a una frecuencia de 866 MHz (megahercios). La pasarela de comunicación 103 incluye especialmente un dispositivo 106, llamado dispositivo RTC (Real Time Clock en lengua inglesa, por reloj de tiempo real), que permite dar una referencia temporal fiable a las informaciones intercambiadas con los diferentes sensores 101. Cada sensor 101 incluye asimismo un reloj interno 107 de cuarzo, de precisión menos fiable que el dispositivo RTC 106 de la pasarela 103.

En el estado de la técnica, cuando la pasarela 103 transmite una información de control a uno o varios sensores 101, la información en cuestión se marca mediante un sellado de tiempo, o Time Stamp en lengua inglesa; un sellado de tiempo es una información que permite fechar un evento, siendo por ejemplo dicho evento la lectura de una información de control; del mismo modo, cuando desde uno de los sensores 101 se emite hacia la pasarela 103 una información de consumo, dicha información es marcada igualmente mediante un sellado de tiempo que debe ser lo más preciso posible. En efecto, por ejemplo, la precisión de los sellados de tiempo es imprescindible especialmente en los momentos en que cambia la tarificación de los consumos, para pasar por ejemplo de las tarifas de horas valle a las tarifas de punta.

Con objeto de asegurar una gran precisión del sellado de tiempo, antes de una transmisión de información de consumo 109 desde el sensor 101 hacia la pasarela 103, previamente se procede a una transmisión 108 de una referencia temporal TSpass desde la pasarela 103 hacia cada sensor 101 en cuestión. La referencia temporal TSpass permite volver a sincronizar los relojes internos 107 de cada sensor en cuestión. Así, cuando desde el sensor 101 se transmite una información de consumo, ésta es transmitida con una referencia temporal TS correspondiente directamente a la referencia temporal de la pasarela 103.

Semejante funcionamiento plantea un cierto número de problemas.

En primer lugar, la necesidad de transmitir, con anterioridad a la transmisión de cualquier información, la referencia temporal TSpass ocupa notablemente el ancho de banda. Este problema se va agravando cuanto mayor es el número de contadores gestionados por la pasarela. A continuación, la gestión de los cambios de hora no queda

asegurada con tal sistema: en efecto, para un cambio de hora que impone, a una hora dada (la mayoría de las veces a las tres de la mañana), retrasar los relojes una hora, las informaciones intercambiadas con referencias temporales ajustadas a la hora antigua y las informaciones intercambiadas con referencias temporales ajustadas a la hora nueva se superponen y son susceptibles de provocar errores de funcionamiento.

Por lo tanto, el funcionamiento de los intercambios de informaciones entre la pasarela 103 y los sensores 101 es susceptible de mejoramiento.

El documento NORDMAN MM ET AL., "Synchronizing low-cost energy aware sensors in a short range wireless cell", 01-01-2001, da a conocer un procedimiento de sincronización temporal en una red de sensores inalámbrica. En este procedimiento, las informaciones de control se marcan mediante sellados de tiempo.

Descripción general de la invención.

El procedimiento según la invención aporta una respuesta a los problemas que acaban de ser apuntados. En la invención, se propone una solución para que los intercambios de informaciones entre los sensores y la pasarela con la que están vinculados utilicen menos ancho de banda que en los procedimientos puestos en práctica en el estado de la técnica, a la vez que se garantiza un sellado de tiempo particularmente preciso y se obvian los problemas originados en los cambios de hora. A tal efecto, se propone en la invención no transmitir ya con anterioridad una referencia temporal desde la pasarela hacia los sensores a ella vinculados, sino recibir informaciones, especialmente informaciones de consumo, con informaciones temporales proporcionadas directamente por los relojes internos de los sensores, sin que éstas hayan sido objeto de una operación previa de sincronización. La información temporal proporcionada por el sensor es interpretada entonces en el seno de la pasarela, o eventualmente del servidor remoto, para, en su caso, corregir una deriva a partir de datos de corrección establecidos por medio de informaciones temporales recibidas anteriormente. Del mismo modo, cuando mediante la pasarela se transmite una información de control hacia uno o varios sensores, la referencia temporal proporcionada por el dispositivo RTC de la pasarela es convertida, en el seno de cada sensor, para tener en cuenta la deriva temporal de esos sensores en cuestión, siendo realizada dicha conversión a partir de informaciones de derivas temporales previamente observadas.

La invención concierne pues esencialmente a un procedimiento de intercambio de informaciones según las reivindicaciones 1-6.

Las diferentes características suplementarias del procedimiento según la invención, por cuanto no se excluyen mutuamente, se combinan según todas las posibilidades de asociación para culminar en diferentes ejemplos de puesta en práctica de la invención.

La invención y sus diferentes aplicaciones se comprenderán mejor con la lectura de la descripción que sigue y con la detenida observación de las figuras que la acompañan.

Breve descripción de las figuras.

Estas tan sólo se aportan con carácter indicativo y en modo alguno limitativo de la invención. Las figuras muestran:

en la figura 1, ya descrita, una representación esquemática de una instalación que permite la puesta en práctica de un procedimiento del estado de la técnica para el intercambio de informaciones entre una pasarela y diferentes sensores;

en la figura 2, una representación esquemática de una instalación que permite la puesta en práctica de un procedimiento según la invención para el intercambio de informaciones entre una pasarela y diferentes sensores.

Descripción de los modos de realización preferidos de la invención.

A menos que se indique lo contrario, los diferentes elementos que aparezcan en varias figuras conservarán la misma referencia.

En la figura 2, se ha representado una instalación 200 que permite la ejecución de un ejemplo de puesta en práctica del procedimiento según la invención. La instalación 200 incluye los diferentes elementos descritos con referencia a la figura 1, a saber:

- unos sensores 101, asociados a contadores de consumo 102, incluyendo dichos sensores un reloj interno 107;

- una pasarela de comunicación 103, que incluye un dispositivo RTC 106, aptos para comunicarse, por una parte, con los sensores 101 por radioenlace 105 y, por otra, con un servidor remoto 104, por ejemplo mediante un enlace Internet.

En el procedimiento según la invención, cuando desde un sensor 101 se transmite, hacia la pasarela 103, una

información de datos, por ejemplo una información relativa al consumo de un contador, o una información relativa a características del contador o del propio sensor, se obvia la operación previa de transmisión de la referencia temporal de referencia disponible en el dispositivo RTC 106.

Así, cuando se transmite a la pasarela 103 una información de datos, ésta va asociada a una información temporal local tn proporcionada por el reloj interno. Cuando la pasarela 103 recibe tal información temporal local, se aplica una aplicación de conversión 201 para convertir el valor de la información temporal local tn a un valor de información temporal de referencia Tn. En otro ejemplo de puesta en práctica, la operación de conversión se realiza en el seno del servidor remoto 104.

De una manera general, se designan con la sigla T los sellados de tiempo del dispositivo RTC 106 de la pasarela 103 y, con la sigla t, los sellados de tiempo proporcionados por los relojes internos 107 de los periféricos de tipo sensores 101; las siglas Tn y tn representan así los sellados de tiempo respectivamente proporcionados, en un n-ésimo intercambio de informaciones entre la pasarela 103 y uno o varios sensores 102, por el dispositivo RTC y por los relojes internos de los sensores. Las siglas T(n−1) y t(n−1) representan los mismos sellados de tiempo observados para el precedente intercambio de informaciones.

Ventajosamente, en la invención, para realizar la operación de conversión de un valor tn a un valor Tn, se utilizan una o varias informaciones de deriva observadas anteriormente.

Así, en el caso en que está disponible un único valor de deriva precedente, se considera que la deriva de tiempo queda inalterada y que, por tanto, la desviación de tiempo se mantiene constante.

Se obtiene así la relación $Tn = T(n-1) - t(n-1) + tn$

En el caso en que están disponibles dos valores de deriva precedente, se asume que el valor de deriva observada es constante; este valor de deriva viene dado por la relación: $\alpha n = ((Tn-tn) - (T(n-1) - t(n-1)))/(Tn-T(n-1))$. Se obtiene entonces la relación $Tn = (tn-t(n-1))/(1-\alpha n)+T(n-1)$.

En el caso en que están disponibles tres valores de deriva precedente, se asume que el valor de deriva observada no es constante, pero que su variación es constante; este valor de variación de deriva viene dado por la relación $\Delta\alpha = \alpha n - \alpha(n-1) = \alpha(n-1) - \alpha(n-2) = K$, donde K es una constante. Se obtiene entonces la relación $Tn = (t(n-1)-tn)/(1-2\alpha(n-1) + \alpha(n-2))+T(n-1)$.

Del mismo modo, cuando se transmite una información, por ejemplo una información de control, desde la pasarela 103 hacia al menos uno de los sensores 102, ésta va asociada a una información temporal de referencia Tn proporcionada por el dispositivo RTC 106. Cuando el o los sensores 102 reciben tal información temporal de referencia, se aplica una aplicación de conversión 202 para convertir el valor de la información temporal de referencia Tn a un valor de información temporal local tn.

Respetando las hipótesis anteriormente enunciadas, se obtienen entonces las siguientes relaciones:

- si está disponible un único valor de referencia: $tn = Tn - T(n-1)+t(n-1)$;
- si están disponibles dos valores de referencia: $tn = (1-\alpha n)\cdot(Tn-T(n-1)) + t(n-1)$;
- si están disponibles tres valores de referencia: $tn = (1-2\cdot\alpha(n-1) + \alpha(n-2))\cdot(Tn - T(n-1)) + t(n-1)$.

Las diferentes relaciones que se acaban de dar son ventajosas en su puesta en práctica debido a su simplicidad. Sin embargo, se pueden sustituir por otras relaciones o procedimientos de cálculo que hagan intervenir valores de referencias temporales observados anteriormente.

Ventajosamente se ha previsto, en determinados casos, invalidar los diferentes cálculos de conversión. Considerando así que la magnitud $\Delta\alpha$ no debe verse sometida a un fuerte cambio. Si se detectan tales evoluciones bruscas, ello tan sólo puede deberse a una manipulación arbitraria de una de las bases de tiempos; sea cual sea la causa. En esos casos, los datos de precedentes sellados de tiempo dejan de ser válidos y deben realizarse nuevas medidas temporales. Del mismo modo, el tiempo entre dos intercambios de información es demasiado grande, típicamente varias horas, para que se puedan mantener las diferentes hipótesis anteriormente formuladas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de intercambio de informaciones entre al menos un sensor asociado a un contador de consumo y una pasarela de comunicación apta para recibir informaciones de datos, especialmente informaciones de consumo, desde los sensores a ella vinculados, y para emitir informaciones de control hacia dichos sensores, incluyendo especialmente dicha pasarela de comunicación un dispositivo de marcado temporal de referencia, apto para generar una información temporal de referencia, incluyendo cada sensor un reloj interno apto para generar una información temporal local, caracterizado porque el procedimiento incluye las diferentes etapas consistentes en:

- asociar una de las informaciones de datos producidas por el al menos un sensor a un valor de información temporal local generado por el reloj interno del al menos un sensor en cuestión;

- transmitir a la pasarela la información de datos, asociada al valor de la información temporal local;

- realizar, después de la etapa de transmisión, una operación de conversión temporal para asociar la información temporal local a un valor de información temporal de referencia, realizándose dicha conversión en el seno de la pasarela o de un servidor remoto apto para comunicarse con la pasarela de comunicación a partir de informaciones de derivas temporales previamente observadas;

- asociar una información de control producida por la pasarela de comunicación a un valor de información temporal de referencia generado por el dispositivo de marcado temporal de referencia;

- transmitir la información de control, asociada al valor de la información temporal de referencia, a al menos uno de los sensores;

- realizar, después de la etapa de transmisión hacia el al menos uno de los sensores, una operación de conversión temporal para asociar, para cada sensor en cuestión, el valor de la información temporal de referencia a un valor de información temporal local, realizándose dicha conversión en el seno de cada sensor en cuestión a partir de informaciones de derivas temporales previamente observadas.

2. Procedimiento según la anterior reivindicación, caracterizado porque la operación de conversión se realiza, para cada sensor en cuestión, a partir de al menos una información de deriva anteriormente observada para dicho sensor en cuestión.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque:

- cuando está disponible una única información de deriva, establecer la información temporal de referencia según la relación: $Tn – tn = T(n-1) - t(n-1)$;

- cuando están disponibles dos informaciones de deriva, establecer la información temporal de referencia según la relación: $Tn = (tn - t(n-1))/(1-\alpha n) + T(n-1)$;

- cuando están disponibles tres informaciones de deriva, establecer la información temporal de referencia según la relación: $Tn = (t(n-1) - tn)/(1 - 2\alpha(n-1) + \alpha(n-2)) + T(n-1)$, donde:

- las siglas Tn y tn representan sellados de tiempo respectivamente proporcionados, en un n-ésimo intercambio de informaciones entre la pasarela y uno o varios sensores, por el dispositivo de marcado temporal de referencia y por los relojes internos de los sensores;

- α es un valor de deriva observada constante.

4. Procedimiento según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la operación de conversión se realiza, para cada sensor en cuestión, a partir de al menos una información de deriva anteriormente observada para dicho sensor en cuestión.

5. Procedimiento según la anterior reivindicación, caracterizado porque:

- cuando está disponible una única información de deriva, establecer la información temporal de referencia según la relación: $Tn - tn = T(n-1) - t(n-1)$;

- cuando están disponibles dos informaciones de deriva, establecer la información temporal de referencia según la relación: $tn = (1-\alpha n)\cdot(Tn-T(n-1)) + t(n-1)$;

- cuando están disponibles tres informaciones de deriva, establecer la información temporal de referencia según la relación: $tn = (1-2\cdot\alpha(n-1) + \alpha(n-2))\cdot(Tn - T(n-1)) + t(n-1)$, donde:

- las siglas Tn y tn representan sellados de tiempo respectivamente proporcionados, en un n-ésimo intercambio de informaciones entre la pasarela y uno o varios sensores, por el dispositivo de marcado temporal de referencia y por los relojes internos de los sensores;

- α es un valor de deriva observada constante.

6. Procedimiento según una al menos de las anteriores reivindicaciones, y según una al menos de las reivindicaciones 2, 4 ó 5, caracterizado por incluir una etapa suplementaria de invalidación de los datos cuando la última operación de conversión temporal ha sido efectuada en un instante anterior a un instante previamente determinado, y/o cuando dos informaciones de derivas consecutivas presentan una desviación superior a un umbral de deriva previamente determinado.

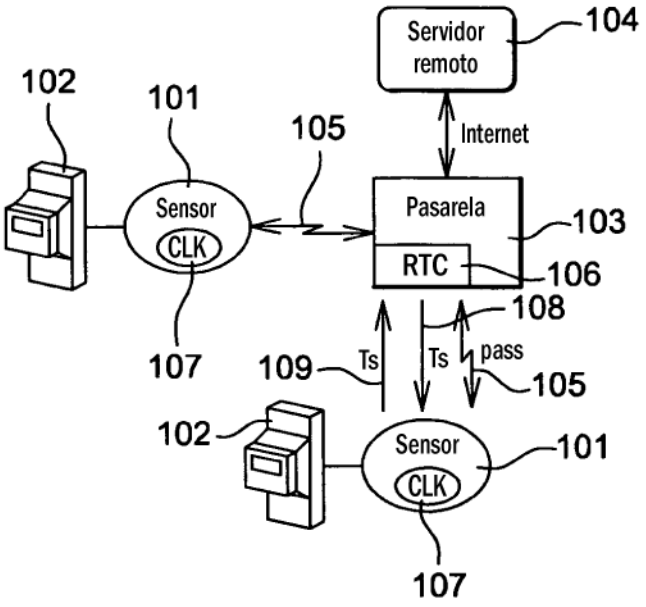
Servidor remoto
104
102
101
105
Internet
Sensor
CLK
Pasarela
103
RTC
106
108
107
109
Ts
Ts
pass
105
102
Sensor
CLK
101
107

Fig. 1

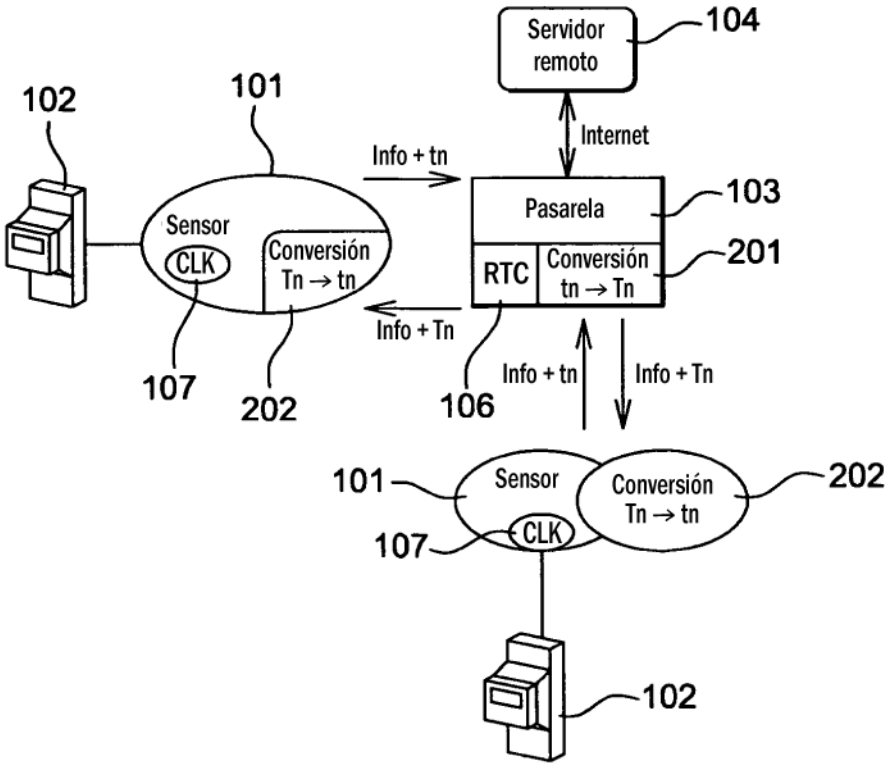
Servidor remoto
104
102
101
Info + tn
Internet
Pasarela
103
Sensor
CLK
Conversión Tn → tn
RTC
Conversión tn → Tn
201
Info + Tn
107
202
106
Info + tn
Info + Tn
101
Sensor
CLK
Conversión Tn → tn
202
107
102

Fig. 2