

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 688 129**

(51) Int. Cl.:  
**G06F 11/30**  
(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014 E 14156723 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2770437**

---

(54) Título: **Método de medición de consumo de energía eléctrica para una tarjeta electrónica**

(30) Prioridad:

**26.02.2013 FR 1351663**

(73) Titular/es:

**BULL SAS (100.0%)**  
Rue Jean Jaurès  
78340 Les Clayes sous Bois, FR

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.10.2018**

(72) Inventor/es:

**MUSSETA, MARIE-ELSA**

(74) Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 688 129 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

Método de medición de consumo de energía eléctrica para una tarjeta electrónica

### Campo técnico de la invención

La invención se refiere al control del consumo de energía eléctrica para procesadores, módulos de memoria y globalmente para cada uno de los componentes de un ordenador.

Por ordenador se entiende, en el contexto de la invención presente, cualquier dispositivo generalmente designado como servidor, servidor blade, ordenador personal, estación de trabajo, ordenador portátil... La lista no es exhaustiva. Más particularmente, sin embargo, se entiende servidores montables en bastidores tales como los que se encuentran en centros de computación intensivos o granjas/clúster de servidores. También se incluyen servidores o dispositivos con múltiples servidores blade de cálculo.

En el contexto de la invención presente, se entiende que la expresión "blade de cálculo" significa una tarjeta de circuitos impresos que comprende al menos un microprocesador que puede ser insertada en un servidor que a su vez puede ser montado en un bastidor.

### Estado de la técnica anterior

En el estado de la técnica, el control del consumo de energía es realizado "bajo OS". OS es el acrónimo reconocido de Operative System, o sistema operativo. Esto significa que para conocer el consumo de energía de un componente, por ejemplo, de un microprocesador, dicho componente es interrogado para acceder a sus registros internos que contienen la información deseada. La desventaja de este método es que se interrumpe e incluso se solicita al microprocesador. Dado que el microprocesador desea también tener medidas exactas y precisas, por ejemplo, durante un período que oscila entre los 100 y los 300 ms, la solicitud del microprocesador se torna importante por su frecuencia.

Además, en el caso de la supervisión de varios componentes, es deseable obtener medidas temporalmente coherentes de los diferentes componentes. Con las soluciones del estado de la técnica, "bajo SO" las consultas de dos componentes distintos pueden estar separadas varios milisegundos. Esto, entre otras cosas, se debe a que el sistema operativo y/o el componente, tiene otra tarea que realizar antes de responder a una solicitud para leer el registro. Unos pocos milisegundos representan, desde el punto de vista de un microprocesador, millones de ciclos, o al menos cientos de miles de ciclos, por lo que el consumo de energía eléctrica es importante.

Así, entre la medición de la energía consumida por el primer componente y la medida de energía consumida por el segundo componente, transcurre el tiempo suficiente para que el hecho de agregar las dos energías medidas no se corresponda con ningún proceso, y especialmente no con la energía instantánea en un momento dado.

La patente de los E.E. U.U. US 7673290-B1 describe un método para configurar un módulo de gestión para ser usado en operaciones de control asociadas a un sistema informático.

Por tanto, no existe un método satisfactorio en el estado de la técnica actual.

### Resumen de la invención

La invención tiene como objetivo remediar todos o parte de los inconvenientes del estado de la técnica identificados anteriormente, y en particular para proporcionar medios que proporcionen mediciones de consumo de energía coherentes sin alterar los componentes cuyo consumo de energía eléctrica se mide. Esto se consigue utilizando un microprocesador de mantenimiento, que incluye la mayoría de las tarjetas electrónicas utilizadas en el campo de los servidores y, en particular, en el campo de los servidores para la informática de alto rendimiento. Tal procesador de mantenimiento está asociado a un bus I2C (Inter Integrated Circuit, o entre circuitos integrados), de la versión 4.0 de 2012, que permite la conexión a diferentes componentes de la tarjeta electrónica. En la invención para cada componente, o parte del componente cuyo consumo de energía eléctrica se desea medir, se instala un componente de medida que está conectado al bus I2C de la tarjeta. La interrogación de estos componentes de medida se realiza según etapas que minimizan el impacto de las mediciones en el bus I2C y hace posible obtener mediciones temporalmente coherentes.

En este diseño, un aspecto de la invención se refiere a un método para medir una energía consumida por una pluralidad de componentes electrónicos de una tarjeta electrónica, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

- Combinar una lista de componentes electrónicos con un proceso de lectura,
- El proceso de lectura espera un período predeterminado y luego realiza un ciclo de lectura, el ciclo de lectura comprende las etapas siguientes:

- o Prueba de existencia de una lectura en curso,

- Si una lectura de consumo de otro proceso está en curso, entonces la nueva lectura es detenida,
  - Si no, prosigue,
- 5        o Bloquear un acceso de lectura al menos a una memoria de almacenamiento asociada al menos a un componente electrónico asociado al proceso de lectura,
- o Adquisición de valores: para cada componente electrónico de la lista de componentes electrónicos:
- Lectura del consumo del componente electrónico y registro del valor leído en una memoria caché de consumo asociada al componente electrónico,
  - Grabación de una fecha de la lectura en una segunda memoria de una memoria caché con fecha de la lectura asociada al componente electrónico,
- 10      o Suministro de valores: a cada componente electrónico de la lista de componentes electrónicos:
- Lectura de la memoria caché de consumo asociada al componente electrónico,
  - Lectura de la memoria caché de la fecha de la lectura asociada al componente electrónico,
  - Producción y grabación de al menos un valor en una memoria de almacenamiento asociada al componente electrónico,
- 15      o Desbloqueo de al menos la memoria bloqueada en la etapa de bloqueo.

Además de las características principales mencionadas en el párrafo anterior, el método/dispositivo según la invención puede tener una o más de las siguientes características adicionales, consideradas individualmente o según las combinaciones técnicamente posibles:

- 20     - la lectura del consumo del componente electrónico se realiza mediante la interrogación de un componente electrónico dedicado al control del consumo del componente electrónico,
- la grabación de la fecha de la lectura se realiza grabando una fecha de inicio y grabando una fecha de fin de la lectura,
- 25     - la producción y el registro de al menos un valor incluye una etapa de producción y registro de una fecha de medición que es el promedio de la fecha de inicio de la lectura y de la fecha de fin de la lectura,
- la producción y la grabación de al menos un valor incluye una etapa de producción y grabación de extremos de energía,
- la producción y la grabación de al menos un valor incluye una etapa de producción y registro de una integral de la energía consumida,

30 La invención se refiere también a un dispositivo de almacenamiento digital que comprende un archivo que corresponde a códigos de instrucciones para realizar el método según una de las características precedentes.

La invención se refiere también a un dispositivo que realiza el método según una de las características precedentes

#### **Descripción breve de las figuras**

35 Otras características y ventajas de la invención surgirán de la lectura de la descripción que sigue a continuación, haciendo referencia a las figuras adjuntas, que ilustran:

La Figura 1, es una ilustración de una infraestructura con la que se realiza la invención.

La Figura 2, es una ilustración de las etapas del método según la invención.

Para mayor claridad, los elementos idénticos o similares se identifican mediante signos de referencia idénticos en todas las Figuras.

40 La invención se comprenderá mejor leyendo la descripción que sigue a continuación y examinando las Figuras que la acompañan. Éstas se presentan a modo de una indicación que de ninguna manera limita la invención.

**Descripción detallada de una realización**

La Figura 1 muestra una tarjeta electrónica 100 que tiene una pluralidad de componentes electrónicos. De los componentes electrónicos de la tarjeta 100 sólo se describen aquellos más directamente involucrados en la realización de la invención.

La Figura 1 muestra que la tarjeta 100 comprende:

- 5        -     una memoria RAM 110,  
       -     un primer microprocesador de proceso 120,  
       -     un bloque de alimentación 130,  
       -     una memoria de almacenamiento 140,  
       -     una interfaz de comunicación 150.

10      La Figura 1 muestra que los componentes:

- una memoria RAM 110,
- un primer microprocesador de proceso 120,
- un bloque de alimentación 130,
- una memoria de almacenamiento 140,
- una interfaz de comunicación 150.

15      están interconectados por un bus 160.

Un bus es un conjunto de cables y/o pistas que conducen señales de datos digitales y/o analógicos y señales de energía entre los diferentes componentes de una tarjeta electrónica.

20      La Figura 1 muestra que el primer microprocesador de proceso 120 es un procesador de núcleo múltiple, cada núcleo tiene su conexión de alimentación. Un primer núcleo del procesador 120 incluye una primera entrada de energía 121, una primera salida de energía 122, una segunda entrada de energía 123 y una segunda salida de energía 124.

25      La primera entrada de energía 121 del primer microprocesador 120 está conectada a una primera salida de energía 171 de un primer componente de medida 170. La primera salida de energía 122 del primer microprocesador 120 está conectada a una primera entrada de energía 172 del primer componente de medida 170. Una segunda entrada de energía 173 del primer componente de medida 170 está conectada a una pista de entrada de energía del bus 160. Una segunda salida de energía 174 del primer componente de medida 170 está conectada a una pista de salida de energía del bus 160.

30      La segunda entrada de energía 123 del primer microprocesador 120 está conectada a una primera salida de energía 181 de un segundo componente de medida 180. La segunda salida de energía 124 del primer microprocesador 120 está conectada a una primera entrada de energía 182 del segundo componente de medida 180. Una segunda entrada de energía 183 del segundo componente de medida 180 está conectada a una pista de entrada de energía del bus 160. Una segunda salida de energía 184 del segundo componente de medida 180 está conectada a una pista de salida de energía del bus 160.

La Figura 1 muestra que la memoria RAM 110 tiene una entrada de energía 111 y una salida de energía 112.

35      La entrada de energía 111 de la memoria RAM 110 está conectada a una primera salida de energía 191 de un tercer componente de medida 190. La salida de energía 112 de la memoria RAM 110 está conectada a una primera entrada de energía 192 del tercer componente de medida 190. Una segunda entrada de energía 193 del tercer componente de medida 190 está conectada a la pista de entrada de energía del bus 160. Una segunda salida de energía 194 del tercer componente de medida 190 está conectada a la pista de salida de energía del bus 160.

40      La Figura 1 ilustra también que la interfaz 150, la memoria de almacenamiento 140 y el bloque de alimentación 130 están conectados directamente al bus 160 sin un componente de medida intermedio.

La Figura 1 muestra que la tarjeta electrónica 100 incluye un segundo microprocesador 200. El segundo microprocesador 200 está conectado mediante un segundo bus 210 con:

- El primer componente de medida 170,
- El segundo componente de medida 180,
- El tercer componente de medida 190.

El segundo bus 210 es, por ejemplo, un bus de tipo I2C tal como el que se ha citado anteriormente. El segundo microprocesador 200 es, por ejemplo, de un tipo de microcontrolador que comprende:

- Una unidad de proceso lógico 310,
- Memoria de almacenamiento 320 para códigos de instrucción y datos,
- 5 - Memoria de trabajo 330,
- Interfaces 340 para la comunicación con otros componentes, por ejemplo para enviar y recibir mensajes de comunicaciones. Las interfaces 340 permiten al menos la conexión con el primer bus 210 y con otros conectores no mostrados.

Los elementos del segundo microprocesador 200 están a su vez interconectados por un segundo bus 350.

10 Es el segundo microprocesador 200 el que realiza un proceso de lectura según la invención. El objetivo del proceso de lectura es actualizar coherentemente los valores del consumo de los componentes. Estos valores del consumo actualizados pueden ser utilizados por otros procesos.

15 La Figura 2 muestra una etapa de asociación de una lista de componentes electrónicos 1000 con un proceso de lectura. Esto se realiza, por ejemplo, mediante un parámetro de inicio de proceso. Al proceso se le proporciona, por ejemplo, el nombre de un archivo que incluye una lista de identificadores del componente electrónico y la frecuencia de medición deseada. En la invención, dicho identificador es, por ejemplo, una dirección del componente en un bus al que está conectado. En la invención, se trata del bus 210. También puede ser un número de serie del componente. Tal archivo 400 es grabado, por ejemplo, en la memoria de almacenamiento 320 del segundo microprocesador.

En el ejemplo que se muestra, la lista de componentes corresponde a la enumeración de los componentes de medida:

- 20
- El primer componente de medida 170 corresponde a un primer núcleo del primer microprocesador,
  - El segundo componente de medida 180 corresponde a un segundo núcleo del primer microprocesador,
  - El tercer componente de medida 190 corresponde a un componente de memoria RAM.

25 Convencionalmente, una blade de cálculo tiene dos microprocesadores y cuatro componentes de memoria. Cada procesador tiene dos núcleos. Esto representa 5 componentes de medida adicionales, en comparación con el ejemplo de la Figura 1, lo que hace una lista de componentes que comprende un total de 8 identificadores de componentes de medida. Éstos son sólo ejemplos no limitadores. La invención sigue siendo válida con una tarjeta que incluye, por ejemplo, 4 microprocesadores y/o 6 componentes de memoria. Asimismo, la invención sigue siendo válida con microprocesadores que tienen 1, 4 u 8 núcleos.

30 Una vez que se completa la asociación, es decir la lista de identificadores de componentes electrónicos cargada en la memoria, el proceso de lectura realiza durante un período predeterminado, por ejemplo 300 ms, las etapas de medición. Entre estos períodos, el proceso realiza una etapa de espera 1010 de la cual sale en cada período. Esta etapa de espera permite establecer una frecuencia máxima con la que el proceso realiza ciclos de lectura.

35 Cuando sale de la etapa 1010, el proceso de lectura pasa a una etapa de prueba 1020 si está en curso una lectura de consumo de otro proceso. Esta prueba es realizada por la lectura de los contenidos de una zona de memoria en la memoria de trabajo 330 del microprocesador 200.

40 Se trata de un semáforo de la primera lectura en curso 500. Este primer semáforo 500 puede ser considerado como un valor booleano. Si es 1, entonces está en curso una lectura de los consumos de un proceso que no es el proceso de lectura, por lo que no hace falta actualizar los consumos para mantener la coherencia de la lectura en curso. En este caso, el proceso de lectura pasa a una etapa de espera 1025 antes de volver, después de un período de tiempo predeterminado, a la etapa 1020 de prueba de la existencia de una lectura en curso.

45 Si el valor booleano es 0, entonces no hay lectura en curso y el proceso de lectura pasa a una etapa de bloqueo del acceso a la lectura 1030. El bloqueo se realiza, por ejemplo, por medio de un segundo semáforo de bloqueo realizado 510 correspondiente a una zona de la memoria de trabajo 330. Igual que antes, este semáforo es equivalente a un valor booleano. En la etapa 1030, el proceso de lectura asigna el valor 1 al segundo semáforo. Desde entonces, cualquier solicitud de lectura de un proceso que no sea el de lectura es evitada hasta que el valor del segundo semáforo sea 0. El hecho de que el valor del segundo semáforo sea 1 significa que una adquisición está en curso y que si se leen los valores, es posible que no sean coherentes.

El proceso de lectura pasa a una etapa de adquisición de valores 1040 para cada componente electrónico de la lista de componentes electrónicos cargados en la etapa de asociación de componentes electrónicos 1000.

En la etapa de adquisición de valores 1040, a cada componente le corresponde a un primer tipo de estructura 520 en la memoria de trabajo 330 del segundo microporcesador 200. La estructura 520 comprende, al menos, los campos siguientes:

- un campo 521 que identifica un componente electrónico,
- 5 - un campo 522 con la fecha de inicio de la lectura,
- un campo 523 con la fecha de fin de la lectura,
- un campo 524 con el valor leído.

La primera estructura 520 es repetida tantas veces como haya componentes asociados al proceso de lectura, cada componente electrónico tiene asociada su estructura 520 en la memoria de trabajo 330 del segundo microporcesador 200. A cada campo de una estructura de un tipo le corresponde una zona en la memoria de trabajo 330 del segundo microporcesador 200.

En la etapa de adquisición de valores 1040, para cada componente, el proceso de lectura realiza las subetapas siguientes:

- 15 - Una etapa de grabación 1041 en el campo 522 de la fecha de inicio de la fecha de inicio de la lectura, es decir, la fecha de inicio de la etapa 1041,
- Una etapa de lectura del componente 1042 identificada por el contenido del campo 521, esta etapa consiste en la emisión de un mensaje, según el protocolo I2C, de la lectura por medio del segundo bus 210 de la tarjeta electrónica 100, y después en la grabación de la respuesta al mensaje de lectura en el campo del valor leído 524.
- 20 - Una etapa de registro 1043 en el campo 523 de la fecha de fin de la lectura de la fecha de fin de la lectura, es decir, la fecha de fin de la etapa de lectura del componente 1042.

En una realización ejemplar, las fechas son memorias temporales (búfer) cuya precisión es de nanosegundos. Así se mide con efectividad la diferencia entre las fechas de inicio y de fin de la lectura.

El segundo bus 210 es solicitado por la invención solamente durante la etapa de adquisición 1040. Esta etapa es lo más corta posible. Los resultados de esta etapa son grabados en zonas de memoria que pueden ser consideradas como zonas de memoria caché ya que por medio de estas zonas de memoria las otras etapas pueden acceder a las mediciones realizadas por los componentes de medida y ser leídas en la etapa de adquisición de medidas 1040. Además, entre dos adquisiciones de dos componentes de la lista de componentes asociados al proceso de lectura, el proceso de lectura no realiza operaciones distintas a las necesarias para las adquisiciones. Por tanto, las adquisiciones realizadas son las más coherentes posibles.

De la etapa de adquisición 1040, el proceso de lectura pasa a la etapa de suministro de los valores adquiridos 1050 en la etapa precedente.

Los valores adquiridos están disponibles, por ejemplo, mediante estructuras de memoria de un segundo tipo. Hay tantas estructuras 530 del segundo tipo en la memoria como componentes en la lista de componentes cargados en la etapa de asociación de componentes electrónicos 1000.

Una estructura del segundo tipo incluye, como mínimo, los campos siguientes:

- Un campo 531 que comprende un identificador de una estructura del primer tipo, que permite asociar la estructura del segundo tipo con un componente de medida,
- Un campo 532 que comprende un valor de consumo eléctrico,
- 40 - Un campo 533 que comprende una fecha de la lectura.

En la etapa de provisión de los valores adquiridos 1050, para cada componente el proceso de lectura realiza las subetapas siguientes:

- Una etapa 1051 de lectura del valor del campo 524 leído en la estructura del primer tipo asociada a la estructura del segundo tipo y de grabación del resultado de la lectura en el campo 532 del valor del consumo eléctrico,
- Una etapa 1052 de lectura del campo de fecha de inicio de la lectura 522 y del campo de fecha de fin de la lectura 523, se promedia entonces los dos valores leídos y el resultado se graba en el campo de fecha de la lectura 533.

En una variante de la invención, la etapa de grabación de una fecha de la lectura 1052 está seguida de una etapa de determinación y registro de extremos 1053. Con este propósito, una estructura del segundo tipo tiene dos campos adicionales:

- Un campo para el valor máximo 534,

5 - Un campo para el valor mínimo 535.

En la etapa de determinación y grabación de extremos 1053, el valor leído en la etapa de lectura del consumo 1051 es comparado con los valores de los campos del valor máximo y del valor mínimo para determinar si estos campos deben ser actualizados. Si el valor leído en la etapa de lectura 1051 es inferior al valor contenido en el campo de valor mínimo, entonces el campo del valor mínimo es actualizado por el valor leído. Si el valor leído en la etapa de lectura 1051 es superior al valor contenido en el campo de valor máximo, entonces el campo del valor máximo es actualizado por el valor leído.

10 En otra variante de la invención, se calcula una integral de la energía. Esto se hace en una etapa de integración 1054. Para hacer esto, por ejemplo, se extiende una estructura del segundo tipo con los campos:

- Campo de fecha de la primera lectura 536,

15 - Campo integral de energía 537.

En esta etapa de integración 1054, se agrega al valor del campo integral 537 el valor leído en la etapa de lectura del valor 1051.

Hay maneras más precisas de calcular integrales, por ejemplo, mediante el método de los trapecios.

20 Las etapas de las variantes permiten ilustrar el hecho de que los cálculos del análisis o de conformación son realizados después de que se hayan realizado todas las mediciones. De esta manera se conserva la coherencia temporal de la lectura de datos.

El hecho de que el proceso se realice en un segundo microprocesador lo hace por separado del SO y por tanto no altera la actividad del primer microprocesador. Los códigos de instrucción correspondientes al método son grabados en una zona 600 de la memoria de almacenamiento 320 del segundo microprocesador.

25 De la etapa de puesta a disposición 1050, el proceso de lectura pasa a una etapa de desbloqueo 1060 en la que el proceso de lectura asigna el valor 0 al segundo semáforo 510, indicando de este modo que libera el acceso a los datos. Desde entonces, es posible que otros procesos lean, es decir, accedan a los valores de los campos de las estructuras del segundo tipo. Estos otros procesos acceden a estos valores con fines de control y de realimentación a las interfaces hombre-máquina.

30 De la etapa de desbloqueo 1060, el proceso de lectura pasa a la etapa de espera 1010. La duración del ciclo de lectura, es decir, las etapas de adquisición y puesta a disposición, son tenidas en cuenta, por deducción, para el cálculo del tiempo de espera de la etapa de espera 1020. Con este propósito, por ejemplo, se utiliza una zona de memoria no representada en la que se graba la fecha de inicio de la etapa de adquisición. Esta fecha puede también, en otro ejemplo, ser asimilada a la fecha de la lectura del primer componente tratado. La diferencia entre la fecha en curso y esta fecha proporciona la duración del ciclo de lectura.

35 En el caso de un servidor de cálculo con múltiples blades, existe al menos un proceso de lectura por blade de cálculo. Los segundos procesadores de las blades de cálculo se comunican con un procesador de administración de servidores que sincroniza las mediciones y agrega las medidas de cada blade del servidor.

Las etapas:

40 - de prueba para la existencia de una lectura en curso 1020,  
 - de bloqueo 1030, y  
 - de desbloqueo 1060,

45 están destinadas a realizar una exclusión mutua de los datos puestos a disposición por el proceso de lectura. La realización descrita es sólo una realización ejemplar. En la práctica, se utiliza un bloqueo de exclusión mutua también llamado MUTEX. Otra realización realiza el acceso a los datos disponibles por medio de una zona de memoria de intercambio entre procesos protegida por un semáforo MUTEX. Esto equivale a proteger el acceso a los datos al no autorizar más que el proceso que contiene el semáforo.

Esto equivale, por ejemplo, a usar sólo un valor booleano, cada proceso averigua el valor del booleano:

- Si valor del booleano es 0, el proceso cambia el valor del booleano a 1 y continúa el proceso al final del cual cambia el valor del booleano a 0.
- Si valor del booleano es 1, entonces el proceso espera hasta que valor del booleano cambie a 0.

En estos ejemplos de utilización de un valor booleano, los cometidos atribuidos a los valores 0 y 1 son intercambiables,  
5 ésta es una opción de realización.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para medir la energía consumida por una pluralidad de componentes electrónicos de una tarjeta electrónica **caracterizado por que** comprende las etapas siguientes:

- Asociación de una lista de componentes electrónicos (1000) a un proceso de lectura,

5 - El proceso de lectura (1010) espera durante un período predeterminado y luego realiza un ciclo de lectura, comprendiendo el ciclo de lectura las etapas siguientes:

- Prueba de existencia de una lectura en curso (1020),

- Si una lectura de consumo de otro proceso está en curso, entonces espera,

- de lo contrario, prosigue,

10 - Bloqueo de un acceso de lectura (1030) al menos a una memoria de almacenamiento (búfer) asociada al menos a un componente electrónico asociado al proceso de lectura,

- Adquisición de valores (1040): para cada componente electrónico de la lista de componentes electrónicos,

- Lectura del consumo del componente electrónico (1042) y grabación del valor leído en una memoria caché de consumo asociada al componente electrónico,

15 - Registro de una fecha de la lectura (1041, 1043) en una segunda memoria en una memoria caché de fecha de la lectura asociada al componente electrónico,

- Puesta a disposición de valores (1050): para cada componente electrónico de la lista de componentes electrónicos

- Lectura de la memoria caché (1051) del consumo asociado al componente electrónico,

- Lectura de la memoria caché (1052) de la fecha de la lectura asociada al componente electrónico,

20 - Producción y grabación (1051) de al menos un valor en una memoria de almacenamiento (búfer) asociada al componente electrónico,

- Desbloqueo (1060) de al menos la memoria bloqueada en la etapa de bloqueo.

25 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la lectura del consumo del componente electrónico se realiza mediante interrogación de un componente electrónico (170, 180, 190) dedicado a controlar el consumo del componente electrónico.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la grabación de la fecha de la lectura se realiza mediante la grabación (1041, 1043) de una fecha de comienzo de la lectura y mediante la grabación de una fecha de fin de la lectura.

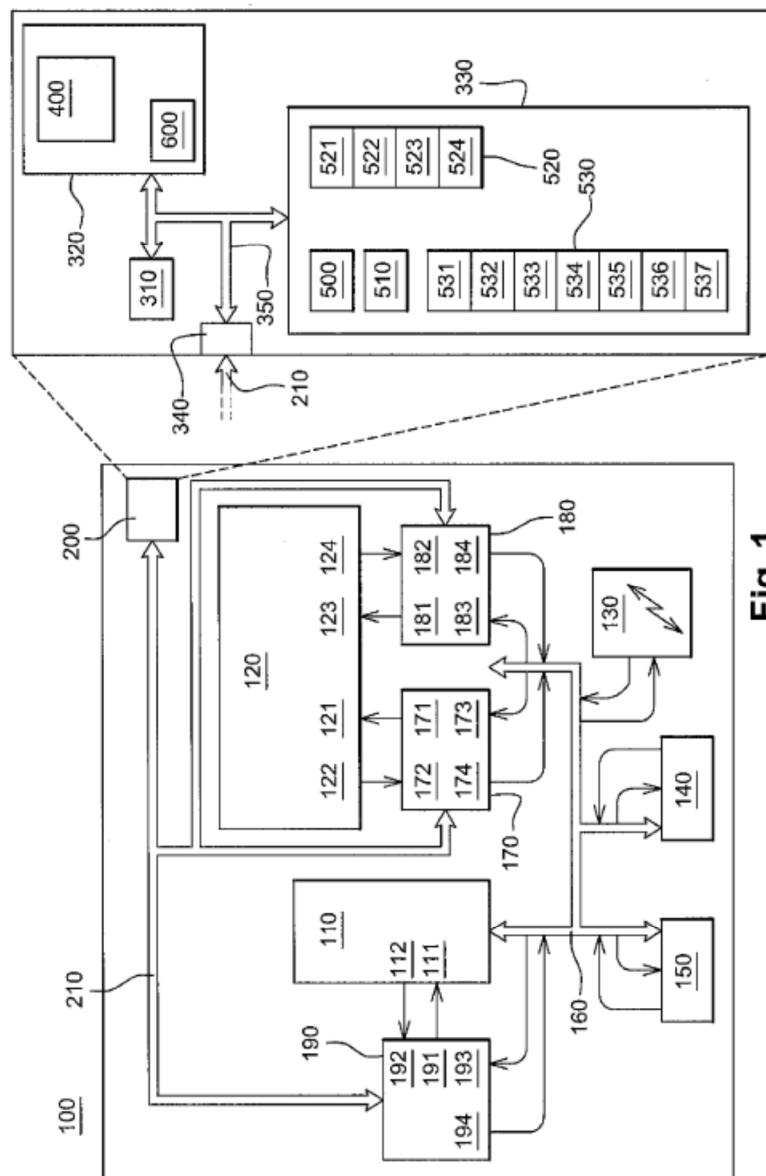
30 4. Método según la reivindicación precedente 3, **caracterizado por que** la producción y grabación de al menos un valor incluye una etapa de producción y grabación (1052) de una fecha de medición que es el promedio de la fecha de inicio de la lectura y de la fecha de fin de la lectura.

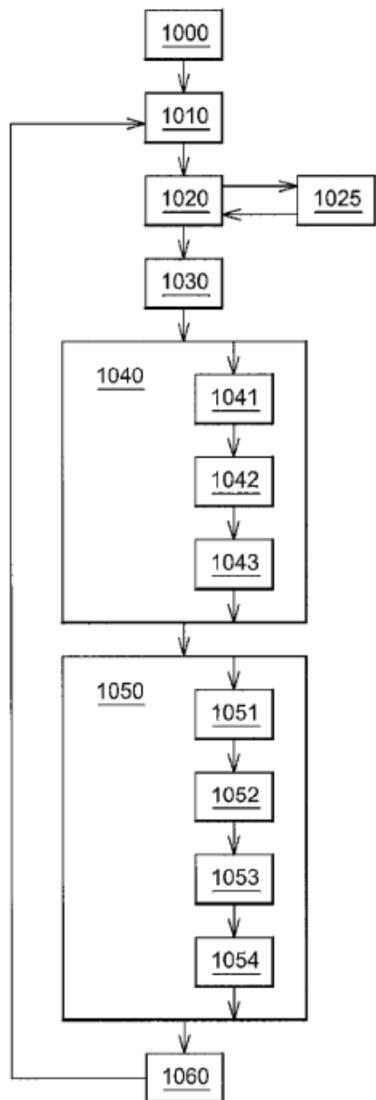
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la producción y el registro de al menos un valor comprende una etapa de producción y registro (1053) de extremos de energía.

35 6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la producción y el registro de al menos un valor comprende una etapa de producción y registro (1054) de una integral de la energía consumida.

7. Dispositivo (320) de almacenamiento digital que comprende un archivo que corresponde a códigos de instrucciones que realizan el método según una de las reivindicaciones precedentes.

8. Dispositivo (100, 200) que realiza el método según una de las reivindicaciones 1 a 6.

**Fig. 1**



**Fig. 2**