

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 384**

51 Int. Cl.:

**H04Q 9/02** (2006.01)

**G08B 21/18** (2006.01)

**G07C 3/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2011** **PCT/EP2011/056506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2011** **WO11134918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2011** **E 11717239 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017** **EP 2564600**

54 Título: **Método de detección de una condición anormal de funcionamiento ambiental de un elemento incrustado en un aparato y elemento correspondiente**

30 Prioridad:

**30.04.2010 EP 10305469**

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

**22.03.2018**

73 Titular/es:

**GEMALTO SA (100.0%)**  
**6, rue de la Verrerie**  
**92190 Meudon, FR**

72 Inventor/es:

**FAURE, FRÉDÉRIC**

74 Agente/Representante:

**CASANOVAS CASSA, Buenaventura**

ES 2 660 384 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 detección de una condición anormal de funcionamiento ambiental de un elemento incrustado en un aparato y elemento correspondiente.

El campo de la invención es de las telecomunicaciones. Más específicamente, la presente invención se refiere especialmente a un método de detección de una condición de funcionamiento ambiental de un elemento incrustado en un aparato, siendo dicho elemento capaz de comunicarse con una red de telecomunicaciones.

La invención encuentra una aplicación particular en el campo de las comunicaciones entre máquinas (M2M).

Estas máquinas, en el sentido más amplio, son generalmente equipos, aparatos, vehículos, paquetes, objetos cotidianos, espacios públicos, pero también los árboles, zonas inundables, bosques, animales domésticos o salvajes. Por ejemplo, un fabricante de herramientas para la producción de petróleo y gas, utiliza la M2M para permitir a sus clientes recopilar datos de manera remota sobre caudales, presiones, temperaturas, niveles de reserva y de equipamiento. Un fabricante de bombas de inyección para pozos utiliza la M2M dar a sus clientes un medio para ajustar el funcionamiento de la bomba a distancia (dependiendo de las condiciones metereológicas). Esto evita el ajuste presencial.

De manera conocida, un elemento de seguridad tal como una tarjeta SIM, USIM, ISIM o URIM se puede utilizar para garantizar las comunicaciones entre máquinas. Estas tarjetas Sim están conectadas a elementos de los teléfonos móviles para comunicarse por ondas hertzianas con dispositivos remotos de una red de telecomunicaciones.

Una tarjeta de este tipo puede tener el formato de un plug-in convencional (formato ID-00), ya sea en forma de plug-in reforzado (por ejemplo, en ABS, PET o resina) o también bajo la forma de un circuito integrado destinado a ser soldado a un circuito impreso o a ser insertado en un lector adecuado.

La tarjeta o el circuito integrado contienen un chip de telecomunicaciones convencional, tal como los utilizados en el los terminales GSM, UMTS, HSPA, LTE o CDMA, o también un chip destinado específicamente a M2M.

Un fabricante de tarjetas SIM o de circuitos integrados para M2M, en adelante llamados elementos, garantiza a su cliente el funcionamiento de estos elementos en las condiciones ambientales específicas. Un elemento M2M se encuentra, de hecho, sujeto a condiciones de funcionamiento que pueden ser rigurosas y que limitan la duración de su vida útil. A título de ejemplo, el número de ciclos de borrado/escritura de uno de sus registros se garantiza en un cierto rango de temperatura de funcionamiento. Numerosos ciclos de borrado/escritura fatigan el chip, así como el funcionamiento a temperaturas extremas. Cuando estos chips están integrados por ejemplo en vehículos, están además sujeto a vibraciones y aceleraciones que reducen sus duraciones de funcionamiento (las vibraciones pueden conducir a un mal contacto cuando se trata de tarjetas enchufables - y por lo tanto no soldadas - y las aceleraciones son por lo general debido al choque).

Del mismo modo, un índice de humedad excesivo puede dañar las tarjetas debido a la aparición de oxidación en sus contactos o en los conectores de la unidad asociada.

Para aumentar la vida útil de la tarjeta, los fabricantes de elementos desarrollan sistemas de explotación específicos que distribuyen el desgaste de la memoria sobre la totalidad o la mayor parte o de la memoria. Para contrarrestar la vibración, la aceleración y la humedad, es decir, las condiciones ambientales, la elección de un factor de forma adecuado es primordial (integración del chip en una carcasa específica por ejemplo o también la integración de este chip en un circuito integrado que puede ser soldado).

El inconveniente de los sistemas M2M actuales es que cuando un chip no alcanza el tiempo de vida útil garantizado por el fabricante, es difícil identificar la razón de su fallo antes de tiempo. Para el fabricante del chip o el elemento, es particularmente deseable poder modular las condiciones de garantía que le da a su cliente en función de la utilización del elemento que comprende el chip.

Se conoce, por el documento WO 2010/037425, un sistema que permite avisar a los usuarios de terminales móviles de modificaciones de las condiciones ambientales (climáticas) remotas. Se instalan pluralidad de sensores, por ejemplo sensores de temperatura, alrededor de un terminal. Una detección de incremento de temperatura anormal detectado por uno de estos sensores permite activar una señal de alerta que es transmitida por el terminal a un elemento de red de telecomunicaciones con la que se pueden comunicar los usuarios. Un incremento de temperatura anormal significa por ejemplo que se ha desencadenado un incendio próximo a los sensores y los usuarios son, de este modo, advertidos de manera automática.

Este documento, sin embargo, no contempla la detección de una condición de funcionamiento ambiental de un elemento de seguridad incrustado en un aparato.

Por lo tanto, es necesario facilitar el análisis de las condiciones ambientales en las que se utiliza un chip.

La presente invención tiene por objeto proporcionar una solución de este tipo.

Con este fin, la presente invención proporciona un método para detectar una condición anormal de funcionamiento ambiental de un elemento incorporado en un aparato, siendo capaz dicho elemento de comunicarse con una red de telecomunicaciones, consistiendo el citado método en:

- medir ciclicamente al menos un parámetro de funcionamiento ambiental de este elemento;
- detectar que el elemento funciona durante un periodo excesivo en al menos un rango de funcionamiento de referencia;
- transmitir un mensaje de alerta a la red de telecomunicaciones si el elemento ha funcionado durante un periodo excesivo en el rango de operación de referencia.

En un modo de implementación preferido de la invención, la transmisión del mensaje de alerta se realiza automáticamente por parte del elemento.

En otra implementación eventualmente complementaria, la transmisión del mensaje de alerta se realiza a petición de la red.

El elemento es preferiblemente un elemento de seguridad de la red de telecomunicaciones tal como una tarjeta Sim o similar.

En una implementación ventajosa, el componente está conectado a un sensor ambiental.

En otra implementación, el elemento integra un sensor ambiental.

El sensor ambiental puede ser un sensor de temperatura, presión, aceleración o hygrométrico.

El método de la invención se implementa de forma ventajosa en un entorno M2M.

El rango de funcionamiento de referencia y/o la duración a partir de la cual se considera que el elemento funciona durante un periodo excesivo se actualizan preferentemente a través de OTA en el elemento. El elemento activador puede ser una actualización de las reglas por un operador o bien a través de una alerta salida de la tarjeta (por ejemplo, cuando alcanza el número máximo de ciclos).

La invención concierne igualmente a un elemento de detección de una condición anormal de funcionamiento ambiental de este elemento, estando el elemento incrustado en un aparato y capaz de comunicarse con una red de telecomunicaciones, comprendiendo este elemento:

- medios de medición cíclica de al menos un parámetro de funcionamiento ambiental del elemento;
- medios de detección de que el elemento funciona durante un periodo excesivo en al menos un rango de funcionamiento de referencia;
- medios de transmisión de un mensaje de alerta a la red de telecomunicaciones, activándose los medios de transmisión si el elemento funciona durante un periodo excesivo en este rango de funcionamiento de referencia.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la siguiente descripción de una implementación preferida, dada a modo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa esquemáticamente el funcionamiento del método según la invención;
- la figura 2 representa una tabla como la construida por el elemento según la invención;
- la figura 3 muestra un elemento conforme a la presente invención.

La invención propone seguir la evolución de una condición de funcionamiento ambiental de un elemento del tipo M2M. Con este fin, la presente invención propone asociar a ese elemento al menos un sensor, por ejemplo de temperatura, de presión, de aceleración o también hygrométrico, responsable de realizar las mediciones ambientales que son seguidamente almacenadas en este elemento. El sensor puede estar integrado en el elemento o también estar conectado al mismo y comunicarse con el elemento según, por ejemplo, las normas SWP o GPIO.

El principio de la invención es detectar una condición anormal de funcionamiento ambiental de un elemento integrado en un aparato, siendo este elemento capaz de comunicarse con una red de telecomunicaciones, tal como una red Internet o GSM, por ejemplo. El método de acuerdo con la invención consiste en:

- i - medir ciclicamente al menos un parámetro de funcionamiento ambiental este elemento, siendo este parámetro por ejemplo una temperatura, una presión o un grado de hygrometría;
- ii - detectar que el elemento funciona durante un periodo excesivo en al menos un rango de funcionamiento de referencia;

iii - transmitir un mensaje de alerta a la red de telecomunicaciones si el elemento funciona durante un periodo excesivo en el rango de funcionamiento de referencia.

El rango de funcionamiento de referencia se determina, por ejemplo, por el operador de la red de telecomunicaciones o por el fabricante del elemento. Este rango es típicamente un rango a ser monitoreado específicamente.

A título de ejemplo, los fabricantes garantizan que sus elementos M2M funcionarán durante un periodo de 8 años para 5 millones de ciclos en el archivo EF<sub>loc</sub> ("Location information" en inglés, incluyendo un archivo principalmente la TMSI y la LAI del elemento), para una tasa de humedad inferior a 80%, una aceleración inferior a 40G, y para un cierto perfil de temperatura de funcionamiento. Un ejemplo de dicho perfil de temperatura del fabricante se da a modo de ejemplo en la siguiente tabla 1.

Tabla 1

| Gama de temperatura | Condición temporal |
|---------------------|--------------------|
| -50°C/0°C           | ≤ 20 %             |
| 0°C/50°C            | ≤ 100 %            |
| 50°C/120°C          | ≤ 20 %             |
| 80°C/120°C          | ≤ 10 %             |

Esta tabla muestra que el elemento M2M en cuestión está garantizado por su fabricante si se cumplen las siguientes condiciones:

- el elemento debe funcionar un máximo del 20% del tiempo en una temperatura comprendida entre -50°C y 0°C;
- el elemento funciona de manera ideal entre 0°C y 50°C;
- el elemento debe funcionar un máximo del 20% del tiempo en una temperatura comprendida entre 50°C y 120°C;
- el elemento debe funcionar un máximo del 10% del tiempo en una temperatura comprendida entre 80°C y 120°C.

Los rangos a monitorizar son particularmente por tanto -50°C a 0°C, 0°C a 50°C y 50°C a 120°C.

Cuando el elemento detecta que funciona durante un periodo excesivo en al menos uno de estos rangos de funcionamiento de referencia, lo notifica a la red de telecomunicaciones. El administrador de la red puede entonces intervenir en el sitio para verificar el funcionamiento del aparato en el que el elemento está incrustado o prevenir de una manera u otra (por ejemplo, remplazando el elemento) el fallo del elemento M2M. Lo que permite así detectar con antelación una futura avería probable del elemento M2M y/o del dispositivo en el que está instalado.

El hecho de que el elemento funciona en el rango 0-50°C no resulta un criterio interesante en el contexto de la presente invención puesto que el elemento está diseñado precisamente para funcionar durante el 100% del tiempo.

Estas observaciones son, por supuesto, también aplicables para las medidas de presión, de aceleración o humedad excesiva.

La invención vuelve entonces a verificar que el elemento M2M incrustado en un dispositivo funciona en las condiciones ambientales esperadas. Se puede comparar esta verificación respecto de una plantilla ambiental proporcionada por el fabricante del artículo.

La transmisión del mensaje de alerta a la red puede ser realizada automáticamente por el elemento, una vez que éste detecta que ha funcionado en al menos un rango de funcionamiento durante un periodo superior al previsto. Esto es particularmente interesante si el elemento detecta que ha funcionado, incluso si sólo fuera durante unos instantes, fuera de los rangos mencionados anteriormente, por debajo de -50°C o por encima de 120°C.

En otro modo de implementación eventualmente complementaria, la transmisión del mensaje de alerta a la red se realiza a petición de dicha red. La red pregunta entonces al elemento, por ejemplo a intervalos regulares, para verificar que no tiene ningún mensaje de advertencia que transmitir.

El elemento es preferentemente un elemento de seguridad de la red de telecomunicaciones, tal como una tarjeta Sim o similar (USIM, URIM,...). Por elemento de seguridad se entiende un elemento que garantiza las funciones seguras en la red, como el cifrado, descifrado, autenticación, etc.

El elemento es, en un primer modo de implementación, conectado a un sensor ambiental, tal como un sencillo sensor de temperatura. En otro modo de implementación, el elemento incorpora un sensor ambiental. A título de ejemplo, se ha propuesto por parte del solicitante incorporar un sensor de temperatura en una tarjeta Sim.

La siguiente descripción corresponde a un modo de implementación específico de la invención.

Como se muestra en la figura 1, el método según la invención comprende cuatro fases principales:

- una primera fase 10 de recuperación (relevé) de varias medidas sucesivas efectuadas por el sensor;
- una segunda fase 11 de recogida de las diversas mediciones;
- una tercera fase 12 de comparación de las mediciones recogidas con una plantilla de funcionamiento de referencia que comprende los rangos de funcionamiento de referencia del elemento en función del tiempo;
- una cuarta posible etapa 13 de alerta consistente en advertir a la red de telecomunicaciones con la cual el elemento es capaz de comunicarse si este elemento ha funcionado durante un período excesivo en uno de los rangos de funcionamiento de referencia.

Se realizará en el contexto de la siguiente descripción en la situación en que un elemento M2M está asociado con un sensor de temperatura.

La fase 10 de recuperación de las medidas consiste en recuperar la temperatura tomada por el sensor de temperatura y también el tiempo que separa esta medición de la medida precedente.

El elemento de seguridad recuperará de este modo más temperaturas sucesivas, así como las duraciones correspondientes. A título descriptivo, en un instante  $t_0$ , el elemento de seguridad medirá una temperatura  $T_0$ . En el instante  $t_1 = t_0 + \Delta t$ , el elemento de seguridad medirá una temperatura  $T_1$ . Se considerará que el elemento de seguridad funcionó a la temperatura  $T_1$  durante el período  $\Delta t$ , que es la duración que separa dos mediciones sucesivas. Este período puede ser fijo (periódico) o no. En el instante de medida siguiente  $t_2$ , el elemento de seguridad medirá una temperatura  $T_2$ . Se considerará que el elemento de seguridad funcionó a la temperatura  $T_2$  durante el período  $t_2 - t_1$ . Se procederá así seguidamente alternando con la fase de recogida de mediciones que consiste en construir una tabla como la mostrada en la figura 2.

Esta tabla (en dos partes por razones de comodidad de representación gráfica) representa la duración acumulada del funcionamiento del elemento en los diferentes rangos de temperatura. Estas duraciones se anotan como D1 a D17. En general, los fabricantes de elementos M2M garantizan que sus elementos pueden funcionar durante un período determinado en un entorno específico.

La tabla de la figura 2 muestra precisamente cómo uno de estos perfiles de temperatura puede ser comparado. Se han constituido aquí rangos de temperatura de 10°C, repartidos regularmente entre -50°C y +120°C. Se dispone por tanto de 17 rangos de temperatura. En cada lectura de temperatura durante la primera fase de recuperación, se observa la temperatura tomada para determinar el rango en el que está incluida. A continuación, se agrega en la segunda línea la duración que separa esta lectura de temperatura de la lectura precedente de la temperatura en el período que ya figura en este rango. Se obtiene así a medida en que se dispone de las lecturas de temperatura, una tabla que muestra la puesta en funcionamiento del elemento, la duración D1 a D17 de su funcionamiento en cada rango de temperatura.

El hecho de tener un número importante de rangos de temperatura en la tabla permite tener una importante, aquí de 10°C. Es posible aumentarla o disminuirla en función de las necesidades. Como ejemplo de simplificación, si los criterios a tener en cuenta son los de la tabla 1, cuatro rangos de lecturas son suficientes: [-50°C; 0°C], [0°C; 50°C], [50°C; 80°C] y [80°C; 120°C]. Esto se detalla a continuación.

La tercera fase del método según la invención consiste en comparar las mediciones recogidas con la plantilla de funcionamiento de referencia que comprende los rangos de funcionamiento de referencia del elemento en función del tiempo. Como tal, se verifica, por ejemplo a medida que se rellena la tabla de la figura 2, si las mediciones recogidas respetan las reglas fijadas por la plantilla de referencia. Reemprendiendo el ejemplo anterior, se puede así definir una regla simple consistente en considerar que el elemento funciona en los rangos predefinidos de la tabla 1 si:

La duración de funcionamiento del elemento en el rango [-50°C; 0°C] es igual a  $D_{20} = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$ , en el rango [0°C; 50°C] es igual a  $D_{30} = D_6 + D_7 + D_8 + D_9 + D_{10}$ , en el rango [50°C; 80°C] es igual a  $D_{40} = D_{11} + D_{12} + D_{13}$ , y en el rango [80°C; 120°C] es igual a  $D_{50} = D_{14} + D_{15} + D_{16} + D_{17}$ .

La duración total D de funcionamiento es igual a  $D_1 + D_2 + \dots + D_{17}$ . Se puede entonces simplemente determinar el porcentaje de tiempo de funcionamiento del elemento en cada uno de los rangos. Esto se representa en la tabla 2 a continuación:

Tabla 2

| Gama de temperatura | Condición temporal | Verificación          |
|---------------------|--------------------|-----------------------|
| -50°C/0°C           | $\leq 20\%$        | $D_{20}/D \leq 0,2 ?$ |
| 0°C/50°C            | $\leq 100\%$       | $D_{30}/D \leq 1 ?$   |
| 50°C/120°C          | $\leq 20\%$        | $D_{40}/D \leq 0,2 ?$ |
| 80°C/120°C          | $\leq 10\%$        | $D_{50}/D \leq 0,1 ?$ |

La tercera columna de la Tabla 2 titulada "Verificación" es un test que permite detectar un funcionamiento del elemento al margen de la plantilla de funcionamiento de referencia. En un modo de implementación simplificada, si el elemento detecta que no ha funcionado normalmente en una de los rangos garantizados por su fabricante, es decir, que ha funcionado más tiempo en uno de los rangos de referencia en comparación con la duración prevista, envía un mensaje de alerta a la red de telecomunicaciones.

Esto corresponde a la cuarta fase 13 del método según la invención consistente en prevenir la red de telecomunicaciones con la que el elemento es capaz de comunicarse si este elemento ha funcionado durante un periodo excesivo en uno de los rangos de funcionamiento de referencia.

A petición de la red, es también posible leer los valores de las duraciones de funcionamiento en los diferentes rangos.

En otro modo de implementación, un rango de funcionamiento de referencia está constituido por una pluralidad de rangos unitarios. Por ejemplo, el mensaje de alerta se envía a la red si se cumplen las siguientes condiciones:

$$D1+D2 > 3\% \text{ Y } D15+D16+D17 > 5\%$$

O

$$D1+D2+D3 > 5\% \text{ Y } D17 > 1\%$$

(las funciones lógicas aparecen subrayadas)

Esto corresponde a los siguientes criterios:

- funcionamiento por debajo de  $-30^{\circ}\text{C}$  durante más del 3% del tiempo Y funcionamiento a más de  $90^{\circ}\text{C}$  durante más del 5% del tiempo,
- O funcionamiento por debajo de  $20^{\circ}\text{C}$  durante más del 5% del tiempo Y funcionamiento a más  $110^{\circ}\text{C}$  durante más del 1% del tiempo.

Los criterios para el envío de un mensaje de alerta se pueden actualizar fácilmente a través de OTA así como también los rangos de funcionamiento de referencia. La invención se presenta ventajosamente bajo la forma de un simple software que funciona a nivel del elemento, comprendiendo éste el chip a monitorizar. Se instala preferiblemente, en la personalización de una tarjeta Sim, en el chip de esta tarjeta.

Como se ha indicado anteriormente, se fija preferiblemente la frecuencia de las mediciones, por razones de simplicidad. Un reloj regular indica los instantes en los que se han de tomar las mediciones. Este reloj se puede incorporar en un elemento, ya sea en un terminal móvil al que está conectado al elemento. En este último caso, una medición de temperatura puede tener lugar en cada caso de un comando de "Estado", por ejemplo, de acuerdo con la cual el terminal móvil solicita periódicamente al elemento en el qué estado se encuentra.

También es posible considerar que no sea el elemento quien decida enviar un mensaje de alerta a la red, sino que sea la red quien interroge de vez en cuando el elemento para pedirle si hay una anomalía que reportar. Si es el caso, el elemento informa a la red.

El mensaje enviado a la red comprende preferentemente las temperaturas leídas en los diferentes rangos de temperatura. Sin embargo, a veces es suficiente interesarse sólo en el rango en el que el elemento ha estado funcionando por encima del nivel garantizado por el fabricante.

La invención también se refiere a un elemento de detección de una condición anormal de funcionamiento ambiental de este elemento. Dicho elemento 20 aparece representado en la figura 3.

El elemento 20 está representado aquí en la forma de una tarjeta Sim. Esta tarjeta 20 contiene un chip que es capaz de monitorizar el funcionamiento remoto. La tarjeta 20 no solamente está entonces comprendida dentro de un dispositivo de monitorización o control, sino que también es capaz de comunicarse con una red de telecomunicaciones. Por esta razón se encuentra conectada a través de sus contactos a un terminal móvil que comprende medios convencionales de telecomunicación (modulador, demodulador, antena, ...).

Según la invención, el elemento 20 comprende medios 22 de medición cíclica de al menos un parámetro de funcionamiento ambiental del elemento 20. Estos medios 22 están aquí conectados a un sensor exterior 21, por ejemplo un sensor de temperatura.

Los medios de medición 22 proporcionan las lecturas de medidas a los medios 23 de detección. Estos últimos se encargan de verificar si el elemento 20 no funciona durante un periodo excesivo en un rango de funcionamiento de referencia. En caso de detección de que el elemento 20 funciona durante un periodo excesivo en un rango de funcionamiento de referencia, los medios de detección 23 activan los medios 24 de transmisión de un mensaje de alerta a la red de telecomunicaciones. La activación de estos medios 24 de transmisión tiene como consecuencia la

transmisión de una alerta a la red.

Los medios de detección 23 se pueden actualizar a través de OTA, por ejemplo con el fin de definir los nuevos rangos de funcionamiento de referencia o para modificar la frecuencia de las lecturas por los medios 22.

El elemento de acuerdo con la invención y el que comprende el chip que debe monitorizar el funcionamiento se pueden soldar al dispositivo M2M y queda como un elemento residente en dispositivo M2M al que está asociado el chip. El chip también puede estar incluido en una tarjeta, desmontable o no, e incluir una aplicación, por ejemplo, del tipo de Subscriber Identity Module (o SIM) que permite autenticar un "abonado" asociado a la tarjeta SIM por medio de una red de comunicaciones, como particularmente una red de radiocomunicaciones móvil.

La invención permite analizar si las condiciones de garantía son satisfechas o no contando una duración, durante el periodo de garantía del chip, para un rango de valores de uno o varios parámetros (temperatura, presión, higrómetros, aceleración, contaminación exterior,...).

Cabe señalar que el chip según la invención se aplica independientemente del embalaje del chip, el chip desnudo o integrado en un cuerpo de una tarjeta, un dongle y/o en cualquier otro medio, y que el chip funciona solo o en colaboración con otro periférico, tal como un terminal o un terminal de usuario. Así, el chip es un elemento autónomo o se encuentra alojado en un soporte electrónico que puede tener diferentes factores de forma.

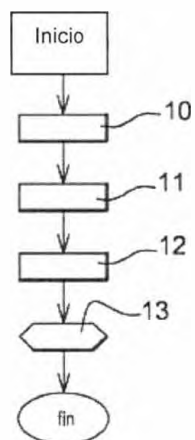
Por ejemplo, el chip se puede realizar en una tarjeta inteligente, una tarjeta Secure Digital (SD o) de la tarjeta, una tarjeta Multi-Media Card (o MMC), un dongle USB de chip del acrónimo para "Universal Serial Bus".

El método de la invención puede ser implementado por un chip, como una entidad autónoma, o por un chip que puede estar integrado en un terminal de un usuario. El terminal de usuario puede ser un teléfono portátil, una carcasa o módulo M2M, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (o PDA), un ordenador personal (o PC), un ordenador portátil móvil, un ordenador portátil, un televisor, etc.

La invención como se ha descrito anteriormente lo ha sido en referencia a los dibujos adjuntos y el experto en la técnica imaginará fácilmente otros modos de implementación sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar una condición anormal de funcionamiento ambiental de un elemento (20) incrustado en un aparato, **caracterizado porque** dicho elemento (20) es un elemento de seguridad de una red de telecomunicaciones capaz de comunicarse con dicha red de telecomunicaciones, dicho método consistiendo en:  
5
  - medir ciclicamente al menos un parámetro de funcionamiento ambiental de dicho elemento (20);
  - detectar que dicho elemento (20) funciona durante una duración excesiva en al menos un rango de funcionamiento de referencia;
  - transmitir un mensaje de alerta a la dicha red de telecomunicaciones si dicho elemento (20) funciona durante un periodo excesivo en dicho al menos un rango de funcionamiento de referencia, a fin de detectar una probable futura avería de dicho elemento (20) y/o de dicho aparato.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la transmisión de dicho mensaje de alerta se realiza automáticamente por dicho elemento (20).  
15
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la transmisión de dicho mensaje de alerta se lleva a cabo a petición de dicha red.
4. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicho elemento (20) es una tarjeta SIM o similar.  
20
5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dicho elemento (20) está conectado a al menos un sensor ambiental (21).  
25
6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** dicho elemento (20) incorpora al menos un sensor ambiental.
7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** dicho sensor ambiental es un sensor de temperatura, de presión, de aceleración o higrométrico.  
30
8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** se implementa en un entorno M2M ("Machine to Machine" en inglés).
9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** dicho al menos un rango de funcionamiento de referencia y/o la duración a partir de la cual se considera que dicho elemento (20) funciona durante un periodo excesivo se actualizan a través de OTA ("Over the Air" en inglés) en dicho elemento (20).  
35
10. Elemento (20) capaz de detectar una condición anormal de funcionamiento ambiental de dicho elemento (20), estando incrustado en un aparato, **caracterizado porque** dicho elemento (20) es un elemento de seguridad de una red de telecomunicaciones y capaz de comunicarse con una red de telecomunicaciones, comprendiendo  
40
  - medios (22) de medición cíclica de al menos un parámetro de funcionamiento ambiental de dicho elemento (20);
  - medios (23) para detectar que dicho elemento (20) funciona durante un periodo excesiva en al menos un rango de funcionamiento de referencia;
  - medios (24) para transmitir un mensaje de alerta a dicha red de telecomunicaciones, dichos medios (24) de transmisión siendo activados si dicho elemento (20) funciona durante un periodo excesivo en dicho al menos un rango de funcionamiento de referencia, a fin de detectar una probable futura avería de dicho elemento (20) y/o de dicho aparato.
11. Elemento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** está constituido por una tarjeta Sim (20) o similares.  
45
12. Elemento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** es del tipo M2M ("Machine to Machine" en inglés).  
50  
55

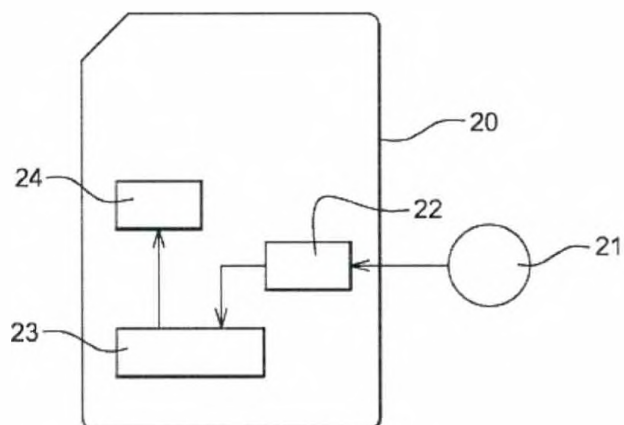


**Fig. 1**

|               |               |               |               |             |            |             |             |             |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| [-50°C,-40°C] | [-40°C,-30°C] | [-30°C,-20°C] | [-20°C,-10°C] | [-10°C,0°C] | [0°C,10°C] | [10°C,20°C] | [20°C,30°C] | [30°C,40°C] |
| D1            | D2            | D3            | D4            | D5          | D6         | D7          | D8          | D9          |

|             |             |             |             |             |              |               |               |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| [40°C,50°C] | [50°C,60°C] | [60°C,70°C] | [70°C,80°C] | [80°C,90°C] | [90°C,100°C] | [100°C,110°C] | [110°C,120°C] |
| D10         | D11         | D12         | D13         | D14         | D15          | D16           | D17           |

**Fig. 2**



**Fig. 3**