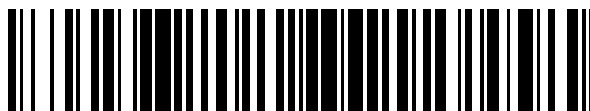


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 996**

51 Int. Cl.:

H04Q 9/00 (2006.01)

G08C 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2003 E 03103428 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 1401231**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de registro de datos ambientales**

30 Prioridad:

19.09.2002 FR 0211609

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.04.2015

73 Titular/es:

**EUROPEAN AERONAUTIC DEFENCE AND
SPACE COMPANY EADS FRANCE AIRBUS
GROUP SAS (100.0%)
37, boulevard de Montmorency
75781 Paris Cedex 16 , FR**

72 Inventor/es:

**ROUET, VINCENT;
FOUCHER, BRUNO y
DE LA VILLEGUERIN, ALIX**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 532 996 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento de registro de datos ambientales

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento de registro de datos ambientales.

Estado de la técnica anterior

10 Un dispositivo de registro de datos ambientales de la técnica conocida, llamado TMSD (*Time Stress Measurement Device*) es un dispositivo electrónico que mide datos ambientales o factuales (temperaturas, humedad relativa, intensidad de luz, estado en marcha/parado, estado abierto/cerrado, tensión, presión, evento...) en el transcurso del tiempo. Típicamente, tal dispositivo se alimenta mediante una batería. Está constituido, como se ilustra en la figura 1, por sensores analógicos 10 (C1, C2, C3,..., Cn), de un multiplexor 11, y de un convertidor analógico/digital 12 conectado por un bus 13 a una unidad central 14 formada por un microcontrolador 15, por memorias 16, y por un puerto en serie 17; pudiendo un terminal 18 estar unido a este puerto en serie. El microcontrolador 15 administra los sensores 10 (por ejemplo con valores de umbral), las entradas que provienen de estos sensores (frecuencias de muestreo...), y las memorias 16 (número y tipos de registros...).

20 El objeto de tal dispositivo es determinar el impacto del entorno en un sistema dado. Este dispositivo mide los datos ambientales de una manera secuencial, lo que permite obtener un registro del entorno.

25 Un dispositivo del tipo TMSD se dedica a utilizaciones específicas por las razones siguientes:

- un multiplexor y un convertidor analógico-digital son necesarios como interfaces entre cada sensor y la unidad central,
- los sensores están especializados en función de las premisas de las aplicaciones consideradas (así la frecuencia de muestreo, la precisión y la gama de medidas son particulares para cada tipo de sensor).

35 Un documento de la técnica conocida, la patente US 5600576, describe tal dispositivo TMSD. Este dispositivo recupera condiciones ambientales relativas a un sistema electrónico o electromecánico, reúne datos contingentes relativos a este mismo sistema, fecha estos datos, compara las condiciones ambientales en diversos umbrales pre-regulados, y después memoriza las condiciones ambientales y los datos fechados. Estas condiciones ambientales y estos datos pueden entonces ser buscados por un operario para poner en evidencia y analizar cualquier fallo o fracaso del sistema. Este dispositivo puede entonces enviar una señal de prueba al sistema con el fin de determinar si este funciona correctamente.

40 Tales dispositivos TMSD son productos específicos estudiados para aplicaciones particulares tales como aplicaciones de vigilancia que tienen premisas ambientales muy diferentes: transferencia de mercancía, contenedores, motores y estructuras de vehículos terrestres, aparatos aéreos, construcciones marinas o submarinas...

45 Otro documento de la técnica conocida, la patente US 5335186, describe un sistema de sensores inteligentes y programables y un procedimiento de detección de variables físicas. Una vez colocado el sensor, el usuario puede reprogramarlo.

50 La invención tiene por objeto proponer un dispositivo de registro de datos ambientales genérico, no dedicado a una aplicación precisa, que pueda adaptarse de manera simple y de fácil manejo no importa en qué tipo de aplicación.

Exposición de la invención

55 La invención se refiere a un dispositivo genérico de registro de datos ambientales que comprende un conjunto de sensores para recoger estos datos, una unidad central dotada de un microcontrolador y de memorias, estando asociado cada uno de estos sensores con un microcontrolador para comunicar con el microcontrolador de la unidad central por mediación de un bus común en serie, caracterizado porque cada microcontrolador asociado a un sensor comprende un programa de dos partes:

- 60 - una primera parte propia del funcionamiento del sensor que le es asociado, y que permite la recuperación de una medida así como su conversión digital eventual,
- una segunda parte idéntica para todos los microcontroladores, que asegura la transferencia de la medida en forma digital hacia la unidad central utilizando un protocolo de comunicación en serie.

65 En este dispositivo, el número y el tipo de sensores conectados son ilimitados y permiten constituir una verdadera

red.

Otros periféricos, tales como GPS, GSM..., pueden ser utilizados en calidad de sensores administrados por su microcontrolador.

5 En un ejemplo de realización, los sensores son tres acelerómetros según tres ejes perpendiculares para registrar los choques y las vibraciones, y un sensor de temperatura para analizar los ciclos térmicos.

10 Ventajosamente, el dispositivo de la invención ya no es específico para un tipo de entorno dado porque permite elegir el conjunto de sensores que conviene al entorno a estudiar. Así, puede ser utilizado en numerosas aplicaciones de vigilancia que tienen premisas ambientales muy diferentes.

15 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de registro de datos ambientales que utilizan el sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el microcontrolador de la unidad central es el maestro de bus común en serie, y los microcontroladores son esclavos, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:

- interrogación de un sensor por la unidad central, por mediación de su microcontrolador asociado,
- 20 - adquisición de un dato por este sensor,
- envío de esta magnitud a la unidad central según un protocolo de comunicación en serie.

25 Las ventajas de la invención son particularmente:

- una modularidad de la arquitectura,
- una intercambiabilidad de sensores,
- 30 - una capacidad de evolución, en la elección de los periféricos de la unidad central por ejemplo.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 ilustra un dispositivo de registro de datos ambientales de la técnica conocida.

La figura 2 ilustra un dispositivo de registro de datos ambientales según la invención.

Exposición detallada de modos de realización particulares

40 Igual que el dispositivo de registro de datos ambientales de la técnica conocida, ilustrado en la figura 1, el dispositivo de la invención, ilustrado en la figura 2, comprende:

- unos sensores 10: C1, C2, C3,..., Cn,
- 45 - una unidad central 14 dotada de un microcontrolador 15, de memorias 16, de un puerto en serie 17,
- un terminal 18.

50 Por el contrario, el dispositivo de la invención comprende conjuntos 20 de sensores que comprenden cada uno un sensor Ci asociado a un microcontrolador Mci.

Los microcontroladores MC1, MC2, MC3,..., MCn están unidos a un mismo puerto en serie 21 de la unidad central 14 por mediación de un bus en serie 22.

55 Este puerto en serie 21 puede estar integrado en el microcontrolador 15 de la unidad central.

El dispositivo de la invención es por lo tanto tal que existe una interfaz independiente entre cada uno de los sensores Ci y la unidad central 14. Esta interfaz, asociada a cada sensor Ci, comprende un microcontrolador Mci que comunica con el microcontrolador 15 de la unidad central 14 por mediación del bus en serie 22.

60 Tal arquitectura presenta particularmente dos ventajas:

- la utilización de un bus en serie 22 no necesita más que uno o dos cables eléctricos (según la elección del protocolo aceptado), que permite la circulación de los datos en forma digital, y un cable de referencia o cable de puesta a tierra,
- 65

- cada conjunto sensor 20 formado por un sensor Ci y por un microcontrolador Mci puede ser desviado con respecto a la unidad central 14, siendo disminuido el riesgo de perturbación eléctrica de la magnitud analógica así medida.

5 Los sensores 10 de la técnica conocida se convierten así en conjuntos 20 de sensores inteligentes, siendo cada uno de ellos pilotado por un microcontrolador Mci. Este recupera un dato ambiental ante el sensor Ci que le es asociado, convierte este dato en formato digital, y después lo envía al microcontrolador 15 de la unidad central 14, gracias a un protocolo de comunicación inteligible, que la almacena en la memoria 16.

10 Los sensores Ci pueden igualmente ser sensores digitales: en este caso los microcontroladores correspondientes no realizan conversión digital. Se adaptan entonces para recoger los datos, según el protocolo de comunicación propio de cada sensor digital, y enviarlos al microcontrolador 15.

El procedimiento de la invención comprende por lo tanto las siguientes etapas:

- 15 - interrogación de un sensor Ci por la unidad central 14 por mediación de su microcontrolador MCI asociado,
- adquisición de un dato por este sensor Ci,
20 - traducción eventual de este dato en magnitud digital, o recepción de la magnitud en el formato digital por el microcontrolador MCI asociado,
- envío de esta magnitud a la unidad central 14 según un protocolo de comunicación.

25 El microcontrolador 15 es maestro del bus, y los microcontroladores Mci son esclavos. El microcontrolador 15 plantea las cuestiones, los microcontroladores Mci responden después de la adquisición de los datos requeridos.

La ventaja de tal procedimiento es poder disponer de un único y mismo protocolo para todos los conjuntos 20 de sensores en los intercambios con la unidad central 14, lo que permite volver intercambiables los conjuntos 20 de sensores los unos con los otros.

30 El programa contenido en cada microcontrolador Mci es divisible en dos partes:

- 35 - la primera es propia del funcionamiento del sensor considerado Ci: permite la recuperación de una medida así como su conversión digital eventual,
- la segunda es idéntica para todos los microcontroladores Mci: asegura la transferencia de la medida en forma digital hacia la unidad central 14 utilizando un protocolo de comunicación en serie.

40 Todos los conjuntos 20 de sensores estando unidos al bus común con conexión en serie 22, su posicionamiento en este bus 22 es enteramente libre. Su identificación ante la unidad central 14 es garantizada por un código digital (utilizado como dirección) único para cada conjunto sensor 20.

El protocolo de comunicación en el bus en serie 22 es un protocolo estándar. Este puede ser uno de los protocolos siguientes:

- 45 - Protocolo en serie síncrono
- SPI
 - 50 • I²C
- Protocolo en serie asíncrono (SCI)
- RS232
 - 55 • 1-wire bus system

Un bus en serie bien adaptado a este tipo de aplicación es el que utiliza el protocolo I²C, que es utilizado en el mundo industrial de consumo. Es entonces posible añadir a este bus otros periféricos además de sensores, por ejemplo memorias, un módulo GPS para recuperar una posición..., con el fin de incrementar las funcionalidades del dispositivo de la invención.

65 Con el fin de cuantificar la adaptación si lo necesita el dispositivo de la invención, se ha recurrido a un factor de viabilidad ff que tiene en cuenta:

- la frecuencia de muestreo f_e de cada sensor Ci (en octeto/s),

- la frecuencia f_c de comunicación (en octeto/s) en el bus en serie 22

$$ff = \frac{f_c}{\sum f_{e_i}}$$

5

Se debe tener: $ff > 1$

Para una conexión RS232 a 9600 baudios (1 bit de arranque, 8 bits de datos y un bit de parada), un sensor de temperatura de frecuencia 10 Hz y un sensor de choques a 100 Hz, se tiene:

10

$$f_c = \frac{9600 \times 8}{10} = 7680 \text{ bits/s} = \frac{7680}{8} \text{ octetos/s} = 960 \text{ octetos/s}$$

$$\sum f_{e_i} = (100 + 10) \times 8 = 880 \text{ bits/s (para una digitalización de 8 bits)}$$

15

$$ff = \frac{960}{880} = 1,09 > 1$$

Esta configuración puede por lo tanto ser colocada sin problema de muestreo de los datos.

20

En un ejemplo de realización, se utilizan como sensores C_i , tres acelerómetros según tres ejes perpendiculares para registrar los choques y las vibraciones, un sensor de temperatura para analizar los ciclos térmicos.

Estos acelerómetros pueden ser acelerómetros capacitivos del tipo Kistler 8356A2, y el sensor de temperatura puede ser un sensor del tipo LM35 de la sociedad National Semiconductor.

25

Se puede utilizar un microcontrolador 15 del tipo Coldfire 5307 de la sociedad Motorola que trabaja a una frecuencia de 80 MHz, memorias 16 SDRAM y FLASH, un bus en serie 22 de tipo RS232, un terminal 18 de tipo *Personal Computer*, microcontroladores M_{c_i} de tipo PIC de la sociedad Microchip.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo genérico de registro de datos ambientales para medir el impacto del entorno en un sistema dado, que comprende un conjunto de sensores (C1, C2, C3,..., Cn) para recoger estos datos, una unidad central (14) dotada de un microcontrolador (15) y de memorias (16), estando asociado cada uno de estos sensores (C1, C2, C3,..., Cn) a un microcontrolador (MC1, MC2, MC3,..., MCn) para comunicar con el microcontrolador (15) de la unidad central (14) por mediación de un bus común en serie (22), caracterizado porque cada microcontrolador (MCi) asociado a un sensor (Ci) comprende un programa en dos partes:
- 10 - una primera parte propia del funcionamiento del sensor (Ci) al que está asociado, y que permite la recuperación de una medida así como su conversación digital eventual,
- 15 - una segunda parte idéntica para todos los microcontroladores (Mci), que asegura la transferencia de la media en forma digital hacia la unidad central (14) utilizando un protocolo de comunicación en serie;
- y porque el dispositivo comprende medios para cuantificar la adaptación si lo necesita recurriendo a un factor de viabilidad $ff = \frac{f_c}{\sum fe_i}$, siendo fc la frecuencia de comunicación en el bus común en serie y fe_i la frecuencia de muestreo de cada sensor Ci, y verificar que este factor de viabilidad es superior a 1.
- 20 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la unidad central (14) está conectada a un terminal (18).
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los sensores constituyen una red.
- 25 4.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que otros periféricos pueden ser utilizados en calidad de sensores administrados por su microcontrolador (MCi).
- 5.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los sensores (Ci) son tres acelerómetros según tres ejes perpendiculares para registrar los choques y las vibraciones, y un sensor de temperatura para analizar los ciclos térmicos.
- 30 6.- Procedimiento de registro de datos ambientales que utiliza el dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el microcontrolador (15) de la unidad central (14) es maestro del bus común en serie (22) y los microcontroladores (MCi) son esclavos, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:
- 35 - interrogación de un sensor (Ci) por la unidad central, por mediación de su microcontrolador (MCi) asociado,
- adquisición de un dato por este sensor (Ci),
- 40 - envío de esta magnitud a la unidad central según el protocolo de comunicación en serie,
- cuantificación de la adaptación si lo necesita este dispositivo recurriendo a un factor de viabilidad $ff = \frac{f_c}{\sum fe_i}$, siendo fc la frecuencia de comunicación en el bus común en serie y fe_i la frecuencia de muestreo de cada sensor Ci, y verificación de que este factor de viabilidad es superior a 1.
- 45 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, en la que hay traducción del dato adquirido en magnitud digital.
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 6, en la que el dato adquirido es recibido en formato digital por el microcontrolador (MCi) asociado.

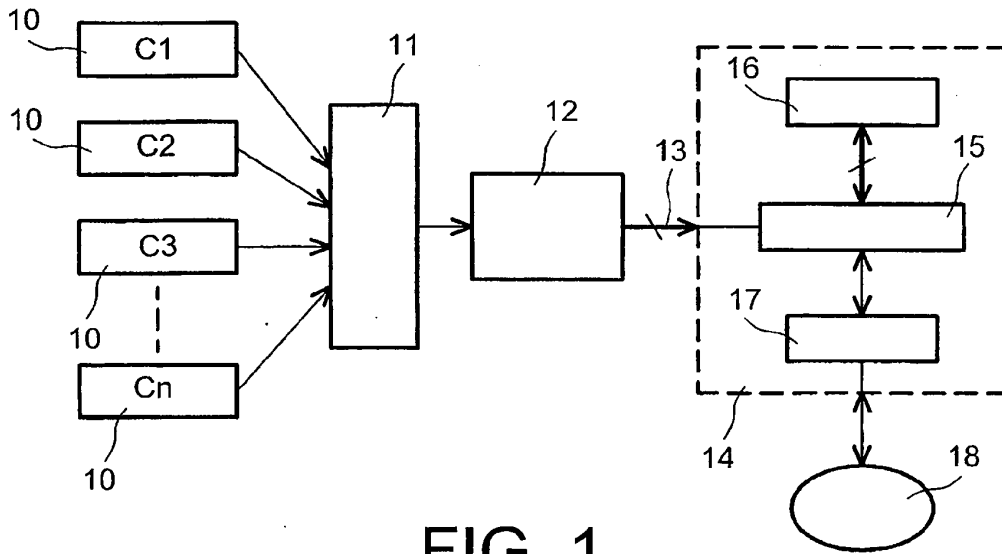


FIG. 1

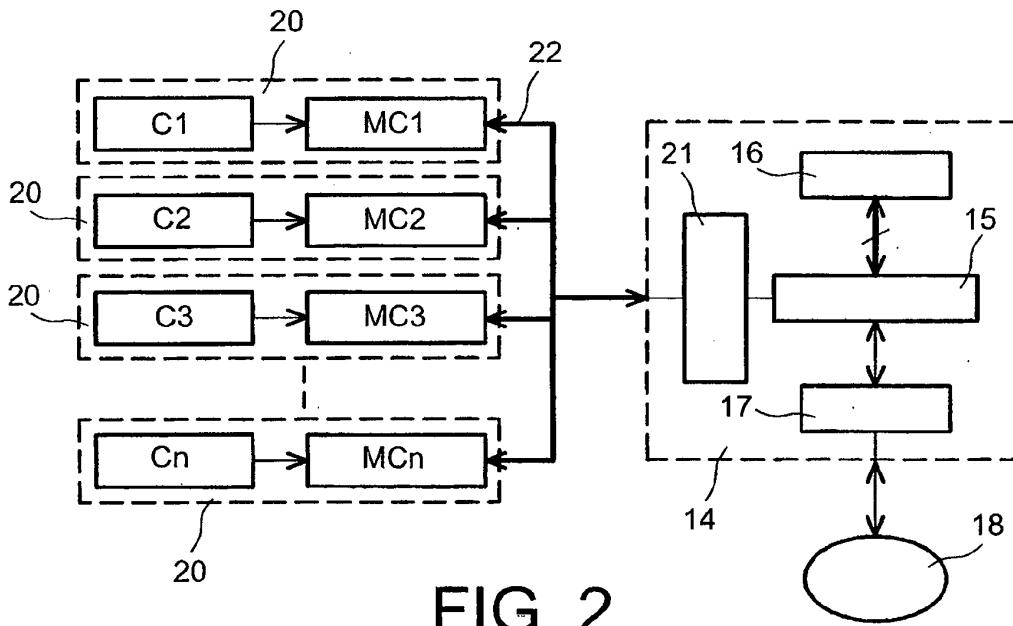


FIG. 2