



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 557 080**

⑮ Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)
G06F 3/06 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2014 E 14180559 (8)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2015 EP 2840762**

④ Título: **Equipo del tipo lámina productiva multiservidor para chasis modular, con accesos múltiples por la red de gestión del chasis**

⑩ Prioridad:

20.08.2013 FR 1358093

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.01.2016

⑬ Titular/es:

**ONLINE SAS (100.0%)
8 Rue de la Ville l'Evêque
75008 Paris, FR**

⑭ Inventor/es:

**DE TURCKHEIM, GRÉGOIRE y
MALINGE, JÉRÔME**

⑮ Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 557 080 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

Equipo del tipo lámina productiva multiservidor para chasis modular, con accesos múltiples por la red de gestión del chasis

5 La invención se refiere a los equipos de red modulares, en particular los equipos como los utilizados en las instalaciones a gran escala tales como grupos de servidores, redes de telecomunicaciones, enruteadores, etc., empleados por los servidores web, los proveedores de acceso a internet, los centros de almacenamiento y procesamiento de datos del tipo *datacenter*, etc.

10 Estos equipos modulares se presentan a menudo en forma de chasis instalados en armarios, incluyendo cada armario una pluralidad de módulos o "láminas" amovibles insertadas yuxtapuestas en sendos emplazamientos o *slots* del chasis, con láminas denominadas "productivas" que ofrecen la funcionalidad externa esperada, por ejemplo recepción del tráfico de telecomunicaciones, alojamiento de uno o varios servidores, etc.

15 El documento US 2009/0031051 A1 ilustra dicha arquitectura de equipo.

20 La invención se refiere más concretamente al acceso remoto a los servidores alojados por estos equipos. En efecto, con objeto de gestionar la instalación, es necesario poder tomar el control de cualquier servidor de una manera que comprueba su funcionamiento, diagnostica posibles anomalías, corrige un problema, reconfigura ciertos parámetros, etc.

25 El medio más sencillo de tomar el control de un servidor es utilizar el puerto en serie o la salida de vídeo del servidor, que están conectados a su "consola" (interfaz de control directo) y conectarle localmente un ordenador portátil. Esta solución es sencilla de aplicar, pero es limitativa ya que requiere la presencia de un operador en el mismo lugar que el servidor para hacerse cargo del mismo.

30 Para una toma de control a distancia del servidor, el medio más extendido y más práctico consiste en utilizar la red a la que está acoplado el servidor y en la que opera. Con esta solución, ya no es necesario estar físicamente presente; por el contrario, en caso de mala configuración de red u otro fallo del acceso remoto ya no será posible, de hecho, acceder al servidor y por lo tanto, tomar el control para corregir el problema. Otro inconveniente de esta técnica es que no todos los elementos del servidor están accesibles, especialmente el *firmware* del BIOS, que puede ser deseable reprogramar en algunos casos.

35 La solución más corriente para eludir esta dificultad es pasar por una red distinta (en adelante "red de gestión"), securizada con relación al usuario (típicamente el cliente del servidor), es decir que este último no debe poder acceder a la red de gestión y a sus funcionalidades.

40 Concretamente, el servidor está asociado a un componente denominado BMC (*Baseboard Management Controller*) interpuesto entre el servidor del cliente (por medio de su puerto en serie o su salida de vídeo) y la red de gestión (por medio de un puerto de red Ethernet). El BMC, que está directamente acoplado al servidor, cumple dos series de funciones:

- 45
- en primer lugar, se hace cargo de tareas corrientes de gestión de bajo nivel tales como encendido/apagado del servidor, reinicio, monitorización, recogida de datos de estado tales como la temperatura del procesador, el nivel de las alimentaciones, de la ventilación, etc.,
 - en segundo lugar, autoriza el control del servidor a distancia, tomando el acceso local a este servidor y enviándolo a la red de gestión securizada.

50 Desde el punto de vista económico, esta solución es relativamente onerosa, ya que implica disponer de un componente adicional especializado (el BMC). Sin embargo, una configuración convencional en que una lámina productiva incluye un único servidor (a veces dos servidores) con sus circuitos asociados, permanece económicamente aceptable siempre que el sobrecoste ligado a la incorporación y la integración del BMC (típicamente del orden de 15 €) permanezca relativamente bajo con relación al coste global de realización del servidor y de los diversos elementos de la lámina, cuando este coste supera alrededor de 400 €.

55 Por el contrario la situación es muy distinta cuando un equipo agrupa un número importante de servidores atendidos en común por un mismo equipo (en adelante "plataforma de cálculo" o "plataforma"), por ejemplo en una misma lámina de chasis. Tal es especialmente el caso de las arquitecturas del tipo "microservidor", donde cada lámina de un chasis incluye en una misma tarjeta de circuito un importante número de servidores similares, típicamente hasta veinte servidores agrupados en una misma lámina.

60 En tal caso, el coste del BMC que debe estar asociado a cada uno de los microservidores así como el de su interfaz con la red securizada es importante comparado con el coste unitario de un microservidor (algunas decenas de euros), de manera que esta solución no es económicamente viable. Otro inconveniente es la superficie ocupada por

los BMC en la lámina, que viene a invadir la ocupada por los microservidores, reduciendo por lo tanto sensiblemente el número de microservidores que es posible agrupar en una misma plataforma.

- 5 Otro inconveniente de cualquier solución a base de BMC se refiere a que este da acceso a la totalidad del servidor, especialmente con la posibilidad de modificar parámetros sensibles tales como los del BIOS. Para paliar este riesgo, es necesario instalar en el BIOS una contraseña, lo que complica la aplicación y en cualquier caso, solo garantiza una seguridad relativa en la medida en que esta contraseña no es inviolable.
- 10 Uno de los objetivos de la invención es paliar el conjunto de estos inconvenientes, proponiendo un nuevo tipo de módulo de interfaz entre una red de gestión y una pluralidad de servidores, garantizando las mismas funciones que un conjunto de BMC que estuvieran asociadas a estos servidores, pero realizado a partir de componentes muy baratos, de manera que no contrarresten la ventaja económica proporcionada por la integración de un gran número de microservidores en una misma plataforma productiva.
- 15 Como se verá más adelante, este módulo de interfaz según la invención es un módulo común al conjunto de los servidores de la plataforma. Su coste relativo por servidor unitario será por lo tanto muy reducido y ocupará muy poco espacio físico en la tarjeta de circuito.
- 20 Una dificultad, en tal caso (componente común) es disponer de un componente dotado de un número suficiente de puertos en serie para permitir la interfaz con cada uno de los servidores, por ejemplo un componente dotado de veinte puertos en serie.
- 25 Existen ciertamente microcontroladores dotados de varios puertos en serie, hasta cuatro puertos. Pero esto no sería suficiente para gestionar un número elevado de servidores, pudiendo llegar hasta veinte servidores en una misma plataforma. Para ello sería necesario situar en cascada un gran número de dichos microcontroladores, hasta once microcontroladores de cuatro puertos para disponer de suficientes puertos en serie para atender veinte microservidores -lo que reduciría en gran medida el interés económico de la solución, además de la complejidad técnica de la gestión de las entradas/salidas entre estos componentes múltiples, así como la superficie ocupada en la tarjeta de circuito.
- 30 Como se verá, la invención permite superar esta limitación técnica mediante una solución sencilla que permite emular en masa puertos en serie por medio de un único microcontrolador de tipo corriente (y por lo tanto, muy poco costoso) asociado a otro microcontrolador, asimismo de tipo corriente, que asegura la pasarela entre el primer microcontrolador y la red de gestión.
- 35 La invención permite especialmente resolver el problema consistente en emular un número muy grande de puertos en serie con la escasa potencia que ofrece un microcontrolador, todo ello con un procesamiento en tiempo real de las señales intercambiadas, especialmente de manera que no se pierda dato alguno susceptible de ser recibido en cada puerto en serie emulado. En efecto, si uno de los servidores emite datos que son transmitidos a la red de gestión, no se puede permitir ignorar durante este tiempo los demás servidores. Además, no podría plantearse un sistema que presente una latencia demasiado grande, por ejemplo un sistema con comprobación periódica de los distintos puertos en serie, donde los servidores fuesen interrogados uno a uno y solo estuvieran autorizados a emitir datos hacia la red durante esta fase de interrogación.
- 40 45 La configuración de la invención, que se expondrá en detalle más adelante, permite crear una "red" de puertos en serie, entre un puerto en serie (emulado) a baja velocidad, para cada servidor y un puerto en serie (material) a muy alta velocidad, hacia la red de gestión securizada por medio del componente pasarela. El conjunto se ve desde la red de gestión como un enlace de red único tradicional que permite tomar individualmente el control de cada uno de los servidores. El coste de este conjunto, funcionalmente comparable a un BMC tradicional asociado a cada uno de los servidores, es extremadamente bajo, del orden de algunos euros para gestionar típicamente hasta una veintena de servidores.
- 50 55 60 65 Se verá asimismo que la solución de la invención permite gestionar con eficacia y sencillamente la cuestión de la protección del BIOS, sin recurrir a componentes adicionales y sin riesgo sobre la seguridad. Más concretamente, la invención propone a este efecto un equipo del tipo lámina productiva multiservidor para chasis modular como el divulgado por ejemplo por el documento US 2009/0031051 A1 mencionado, es decir que incluye una pluralidad de servidores y un módulo de gestión, capaz de ir acoplado por una parte a al menos un servidor y por otra parte a una red de gestión del chasis por medio de una interfaz de red.
- 65 De manera característica, con N servidores y el módulo de gestión en una misma tarjeta de circuito, el módulo de gestión incluye un componente pasarela, que incluye un puerto en serie material y medios de conversión del flujo de datos en la interfaz red en un flujo de datos en serie en el puerto en serie material y viceversa y un componente repartidor interpuesto entre los N servidores y el componente pasarela. El componente repartidor comprende: un puerto en serie material de componente repartidor, unido por un primer enlace en serie bidireccional al puerto en serie material del componente pasarela; una pluralidad de N conductores machos programables, con cada uno de estos conductores machos programables conectado por un segundo enlace bidireccional respectivo a un puerto en

serie material correspondiente a uno de los N servidores; y medios de control de las entradas/salidas, capaces de configurar cada uno de los conductores machos programables en un puerto en serie emulado y en acoplar selectivamente este puerto en serie emulado al puerto en serie material del componente repartidor.

5 Para los datos emitidos procedentes de los servidores, los medios de control de las entradas/salidas del componente repartidor comprenden: medios de recepción de los datos incidentes recibidos en el puerto en serie material del componente repartidor, procedente de la red de gestión por medio del componente pasarela; y medios de enrutamiento selectivo de estos datos incidentes hacia aquel de los N puertos en serie emulados que corresponde al servidor destinatario.

10 Para los datos recibidos con destino a los servidores, los medios de control de las entradas/salidas del componente repartidor comprenden: medios de recepción de datos incidentes recibidos en uno de los N puertos en serie emulados, procedentes del servidor correspondiente a este puerto; y medios de enrutamiento de estos datos incidentes hacia el puerto en serie material del componente repartidor, a destino de la red de gestión por medio del componente pasarela.

15 Los segundos enlaces en serie entre los N servidores y el componente repartidor son típicamente enlaces asíncronos. Por ello, los medios de control de las entradas/salidas del componente repartidor comprenden además: medios de observación capaces de detectar una transición de señal en cada uno de los N puertos en serie emulados; y medios de generación de una interrupción en caso de detección en un puerto en serie emulado de una transición de señal correspondiente a la recepción de un dato incidente procedente del servidor unido a este puerto en serie emulado.

20 25 En un modo de realización especialmente ventajoso, los medios de observación son medios secuenciados por un reloj del componente repartidor con una frecuencia de observación que es un múltiplo impar, especialmente el triple, de la frecuencia de las transiciones de señal recibidas en los puertos en serie emulados. Los medios de observación son entonces capaces de generar, para cada puerto en serie emulado, una secuencia de muestreo cíclica: i) que está sincronizada sobre las pulsaciones del reloj que secuencia la observación, ii) cuya frecuencia de ciclo corresponde a la frecuencia de las transiciones de señal, iii) que empieza a generarse después de la primera 30 detección de una transición de señal en el puerto en serie emulado correspondiente a un bit recibido procedente del servidor, iv) y continúa generándose cíclicamente y de manera continua hasta la detección del final del bit en curso de recepción procedente del servidor, operándose el muestreo de la señal cíclicamente en un estado de la secuencia que sucede al estado en el que la señal ha empezado a generarse.

35 40 El equipo puede comprender además, entre cada uno de los N servidores y el componente repartidor, un enlace de transmisión de una señal de estado de BIOS del servidor y en el que el componente repartidor comprende medios de generación de un mensaje de estado de BIOS y de transmisión de este mensaje hacia la red de gestión del chasis por medio del puerto en serie material del componente repartidor y el primer enlace bidireccional hacia el componente pasarela.

45 50 Puede comprender asimismo, entre cada uno de los N servidores y el componente pasarela, un enlace de transmisión de una señal de estado de servidor y en el que el componente pasarela comprende medios de generación de un mensaje de estado de servidor y de transmisión de este mensaje hacia la red de gestión del chasis hacia la interfaz red.

55 55 A continuación, se describe un ejemplo de aplicación del dispositivo de la invención, en referencia con los dibujos adjuntos, en los que las mismas referencias designan, entre una figura y otra, elementos idénticos o funcionalmente similares.

50 55 La figura 1 es una ilustración simplificada, en forma de esquema de bloques, de una configuración según el estado de la técnica, que pone en aplicación un BMC de interfaz entre un servidor y la red de gestión.

55 60 La figura 2 ilustra, asimismo en forma de esquema de bloques, la técnica de emulación en masa de puertos en serie según la invención.

60 65 La figura 3 es un conjunto de dos cronogramas que explican la manera de gestionar según la invención el asincronismo del enlace en serie entre cada servidor y componente repartidor que garantiza la recogida de estos datos y su enrutamiento hacia la red de gestión segurizada.

65 70 La figura 1 ilustra una configuración convencional, en la que se encuentra en una misma tarjeta de circuito o lámina de chasis un servidor 12 que es posible conectar a una red de gestión segurizada por medio de un enlace 14, que es un enlace de red generalmente del tipo IP/Ethernet. La interfaz entre el servidor 12 y el enlace a la red de gestión 14 está garantizada por un componente denominado BMC (*Baseboard Management Controller*), conectado al servidor 12 mediante un enlace 18 a un puerto en serie o un puerto vídeo del servidor 12.

70 75 Un primer papel del BMC es recoger cierto número de informaciones tales como temperatura, estado de las

- alimentaciones, ventilación, etc., a partir de diversos sensores y componentes dispuestos en la tarjeta de circuito 10. Estas informaciones se transmiten a la red de gestión que analiza los datos procedentes de las diversas láminas y adopta eventualmente actuaciones apropiadas tales como la desactivación o reinicio de un servidor, comando de pantalla, envío de una alarma a una supervisión general, etc. El otro papel del BMC es permitir la toma de control a distancia del servidor 12 por un operario o por un software de supervisión general a nivel del chasis, del armario o de la instalación.
- 5 Los BMC son componentes dedicados a la gestión de un único servidor, en ocasiones de dos servidores, pero si se desea reunir en una misma lámina un importante número de servidores, como en las arquitecturas de tipo "microservidor", si se desea disponer de las mismas funciones con los medios actualmente disponibles sería necesario prever en la lámina tantos BMC como servidores, lo que no sería económicamente viable y conduciría a una influencia muy importante de estos componentes adicionales sobre la superficie disponible de la tarjeta de circuito, limitando en la misma medida el número de microservidores que pueden reunirse en una misma tarjeta.
- 10 15 Para resolver esta dificultad, garantizando las mismas funciones que los BMC y sin riesgo para la seguridad, la invención propone una configuración de circuito ilustrada de manera esquemática en la figura 2.
- 15 En esta figura, se ha representado una pluralidad de servidores parecidos 12, por ejemplo la cantidad de $N = 20$ servidores, reunidos en una misma tarjeta de circuito 10, por ejemplo de una misma lámina productiva de un chasis 20 y con una interfaz con un único enlace red IP/Ethernet 14 hacia la red de gestión securizada del chasis.
- 20 25 El módulo de gestión de la invención, que sustituye el BMC 16 de la figura 1 garantizando las mismas funciones para el conjunto de los veinte servidores 12, está constituido alrededor de dos componentes, es decir un componente 20 denominado "componente repartidor", realizado a partir de un microcontrolador de un modelo muy sencillo y por lo tanto, de bajo coste y un componente 22 denominado "componente pasarela".
- 25 30 Los servidores 12 están todos acoplados al componente repartidor 20 que está interfasado al enlace 14 a la red de gestión por medio del componente pasarela 22. Este componente pasarela 22 comprende un puerto red (puerto Ethernet) 24 unido al enlace 14 y un puerto en serie material 26, con estos dos puertos 24, 26 acoplados juntos para permitir una transferencia bidireccional de datos a gran velocidad, típicamente del orden de 2 Mbp, necesaria para permitir la gestión simultánea de una veintena de servidores.
- 30 35 El componente 22, además de su función de pasarela, garantiza asimismo la recogida de la información de temperatura, alimentación, ventilación... de la lámina 10, para transmitir esta información a la red de gestión por medio del enlace 14.
- 35 40 El componente repartidor 20 posee, como la inmensa mayoría de los microcontroladores, un puerto en serie material 28, que está unido al puerto en serie material del componente pasarela 22 por medio de un primer enlace en serie bidireccional 30 de alta velocidad.
- 40 45 Del lado de los servidores 12, el enlace entre estos servidores y el componente repartidor 20 está realizado, de manera característica de la invención, mediante conductores machos programables del microcontrolador en la misma cantidad que la de los servidores. Estos conductores machos programables son GPIO (General Purpose Inputs/Outputs) pilotados mediante una programación adecuada del microcontrolador, de manera que emula para cada uno un puerto en serie respectivo 32, unido al puerto en serie material 34 del servidor correspondiente por medio de un segundo enlace en serie bidireccional 36 de baja velocidad: en efecto, la velocidad típica de un puerto en serie emulado 32 es del orden de 9.600 bp, ya que se trata de un conductor macho programable y por lo tanto, gestionado por software con las limitaciones inherentes a esta técnica, a diferencia del puerto en serie 28 que puede garantizar una velocidad mucho más elevada, del orden de 2 Mbp, debido a que el intercambio se realiza entre dos puertos materiales (respectivamente los puertos 22 y 28).
- 45 50 55 55 60 65 El pilotaje de los conectores machos programables (GPIO) que constituyen los puertos en serie emulados 32 se opera con la ayuda de los medios de control de las entradas/salidas 38, es decir la rutina de pilotaje GPIO convencional del microcontrolador. El conjunto es controlado por una CPU 40, mientras que la secuencia está garantizada por un módulo de reloj 42.
- 55 60 Se observa que el componente repartidor 20 está desprovisto de interfaz red (interfaz IP/Ethernet), lo que permite utilizar para este componente un microcontrolador muy sencillo, no especializado y por lo tanto muy barato, quedando la gestión de la interfaz con la red a cargo del componente pasarela 22 que está básicamente dedicado a esta función.
- 60 65 Para el envío desde la red de gestión de datos destinados a uno de los servidores 12 (datos RX), el GPIO se limita a enrutar estos datos hacia el servidor adecuado activando el conector macho programable que le corresponde. A continuación los datos RX serán leídos y descodificados por el servidor, que realizará la acción adecuada.
- 65 En el otro sentido, para el envío desde uno de los servidores 12 de datos destinados a la red de gestión (datos TX),

- estos datos se reciben en el conector macho programable del componente repartidor 20, que genera una transición (explicada en detalle más adelante con referencia a la figura 3) detectada por un bloque *Interrupt-On-Change* IOC 44 asociado al conector macho programable correspondiente. La detección de esta transición genera una interrupción *IT_nn* hacia la CPU 40. Esta realiza entonces las acciones necesarias para leer, bit a bit, los sucesivos bytes transmitidos por el servidor en el enlace en serie asíncrono 36 y recibidos en el puerto en serie emulado *nn* 32. A continuación, retransmite estos datos hacia el puerto en serie material 28 de manera que el componente pasarela 22 pueda remitirlos a la red de gestión securizada por medio del enlace de red 14.
- 5 Para el control del estado del BIOS, está prevista una línea adicional específica 46 entre cada servidor y el componente repartidor, de manera que permite la transmisión de la información *ctrl_bios_nn* que refleja el estado del BIOS desde el servidor *nn* hacia la red de gestión por medio del puerto en serie material 28 y el componente pasarela 22, de la misma manera que para los bytes de información TX transmitidos por el servidor.
- 10 Como variante, el enlace 46 puede establecerse no hacia el componente repartidor 20, sino hacia el componente pasarela 22, que gestionará y transmitirá directamente esta información a la red de gestión.
- 15 En uno u otro caso, esta línea 46 permite indicar al componente repartidor 20 hasta qué punto el servidor 12 se sitúa en su proceso de inicio, información que se transmite al componente pasarela 22. Este último autentifica las conexiones y decide en qué momento el usuario remoto tendrá derecho a tomar el control del servidor afectado y en 20 qué momento no tendrá derecho, la prohibición realizándose simplemente al no dejar pasar los datos durante las fases de prohibición.
- 20 En lo que se refiere al estado del servidor (encendido/apagado...), está previsto un enlace 48 entre cada uno de los servidores y el componente pasarela 22, con la condición de que este último transmita la información correspondiente *mgmt_nn* de estado del servidor *nn* hacia la red de gestión con objeto de que esta última tenga conocimiento del estado real de este servidor. En efecto, si por ejemplo el servidor está apagado, no podrá transmitir datos por medio de su puerto en serie material 34, por lo que es preciso gestionar directamente esta información sin pasar por el componente repartidor 20.
- 25 30 La figura 3 es un conjunto de dos cronogramas que explican la manera de gestionar, según la invención, el asíncronismo del enlace en serie 36 entre cada servidor 12 y el componente repartidor 20 que garantiza la recogida de estos datos y su enrutamiento hacia la red de gestión securizada.
- 30 35 En efecto, una dificultad se debe al hecho de que este enlace es un enlace asíncrono, ya que cada servidor 12 dispone de su propio reloj que, aun siendo de frecuencia conocida, no está sincronizado con el del componente repartidor 20.
- 35 40 Cuando se trata de enviar datos desde el componente repartidor 20 hacia el servidor (datos RX del enlace 36 en la figura 2), esta transmisión no plantea dificultad particular alguna, en la medida en que cada uno de los servidores 12 está diseñado para estar permanentemente a la escucha de datos RX recibidos en su puerto en serie material 34.
- 40 45 Por el contrario, en sentido inverso, para los datos transmitidos por el servidor (datos TX del enlace 36 en la figura 2), el componente repartidor 20 debe estar dispuesto a recibir dichos datos en cualquier momento, en instantes no conocidos por adelantado, en cualquiera de los puertos en serie emulados 32 y sin poder controlar el momento en que el servidor transmite estos datos (desde el punto de vista de la transmisión de los datos, los servidores 12 y el componente repartidor 20 están, al efecto, totalmente desacoplados).
- 45 50 Otra dificultad reside en la dificultad que existe en emular conjuntamente veinte puertos en serie 32 con la escasa potencia que ofrece un microcontrolador. Ahora bien, las señales recibidas en los puertos en serie emulados deben poder procesarse en tiempo real, lo que implica una gestión muy apurada del tiempo asignado a la gestión de cada puerto en serie emulado.
- 50 55 La solución técnica propuesta a tal efecto consiste en utilizar un reloj que genere latidos o *ticks* con una frecuencia el triple de la frecuencia de los bits de datos recibidos procedentes del servidor en el enlace asíncrono 36 (siendo esta última frecuencia conocida a su vez a priori, al menos de manera aproximada).
- 55 60 Se ha representado en la figura 3 estos *ticks* de reloj, que son los mismos para todos los puertos en serie emulados 32, lo que permite utilizar un reloj único, común.
- 60 65 Estos *ticks* de reloj servirán para sincronizar el paso de una secuencia de muestreo cíclico 1-0-2-1-0-2-1-0-2 etc., reproducida en la figura 3.
- 65 Esta secuencia no se genera de manera continua, pero se activa al detectarse una transición de la señal TX por parte del módulo IOC 44 que envía una interrupción *IT_nn* cuando se detecta esta transición a partir de un estado *idle* básico (correspondiente en el ejemplo ilustrado a un nivel alto). La detección de esta transición, con referencia D en la figura 3, activa el paso de la secuencia de muestreo en el primer *tick* de reloj que sigue inmediatamente a esta

detección D, iniciándose la secuencia en el valor '1'.

- En la figura 3 se han representado dos ejemplos de un mismo byte de señal TX que llegan a un puerto en serie emulado, pero con desfases temporales distintos con relación al reloj interno del componente. Estos dos casos
- 5 corresponden a distintos instantes (en el absoluto) de la activación de la secuencia; ocurriría lo mismo para señales que llegasen a dos puertos en serie emulados distintos, que darían lugar a distintas secuencias para cada puerto en serie emulado (todas estas secuencias siendo, sin embargo, acompañadas a la misma frecuencia de los *ticks* de reloj, común en todos los puertos).
- 10 Tras el inicio del paso de la secuencia, el microcontrolador espera el valor siguiente de la secuencia (que es '0' ya que la secuencia se había activado con '1' como valor inicial) y ejecuta el muestreo de la señal en este momento. Esto permite estar seguro de que, en cualquier caso, el muestreo (con referencia S en la figura 3) intervendrá en algún lugar entre 1/3 y 2/3 de la anchura del bit, lo que deja un margen ampliamente suficiente para compensar las imperfecciones potenciales de transmisión y los desfases entre los respectivos relojes del servidor 12 y del
- 15 componente repartidor 20.
- Se muestrea el primer bit de la señal TX, bit que, en este caso, es el bit de *start ST* del dato transmitido por el servidor.
- 20 A continuación, se reitera el muestreo de la señal cada vez que la secuencia cíclica pasa de nuevo por el valor '0', todo ello bit a bit para cada uno de los bits B0... B7 del byte de dato, hasta que se haya alcanzado el último bit B7 del byte. En ese momento se detiene la secuencia (como se indica en 'X' en la figura 3), el microcontrolador reconstituye el byte y lo envía al componente pasarela 22 por medio del puerto en serie material 28.
- 25 Se observa que, en lo anterior, se ha elegido para la frecuencia de reloj un valor el triple del de la frecuencia con la que se entregan los bits de señal TX por el servidor en el enlace asíncrono. Un múltiplo más elevado, impar (5 x) sería ciertamente posible y mejoraría la precisión del instante de muestreo, pero sin beneficio adicional sobre la fiabilidad de este muestreo. Además, esto induciría un aumento del número de interrupciones hacia la CPU 40, de manera que incrementa inútilmente la tarea de cálculo de esta última. A la inversa, una frecuencia que fuese solo el
- 30 doble de la frecuencia de la señal TX podría, en algunos casos límite, crear una incertidumbre sobre la exactitud del muestreo, operándose este último muy cerca de una transición de la señal y por lo tanto, con un riesgo de falsa detección.

REIVINDICACIONES

1. Un equipo del tipo lámina productiva multiservidor (10) para un chasis modular, que comprende:
 - 5 - una pluralidad de servidores (12); y
 - un módulo de gestión capaz de ir acoplado, por una parte, a al menos un servidor y por otra parte, a una red de gestión del chasis por medio de una interfaz de red, **caracterizado porque**, con N servidores y el módulo de gestión en una misma tarjeta de circuito, el módulo de gestión incluye:
 - 10 - un componente pasarela (22) que comprende un puerto en serie material (26) y medios de conversión del flujo de datos en la interfaz de red (24) en un flujo de datos en serie en el puerto en serie material y viceversa; y
 - un componente repartidor (20) interpuesto entre los N servidores y el componente pasarela,

15 **y porque** el componente repartidor comprende:

 - un puerto en serie material (28) de componente repartidor, unido por un primer enlace en serie bidireccional (30) al puerto en serie material (26) del componente pasarela;
 - una pluralidad de N conectores machos programables (32), con cada uno de estos conectores machos programables unido por un segundo enlace en serie bidireccional respectivo (36) a un puerto en serie material correspondiente (34) de uno de los N servidores; y
 - medios de control de las entradas/salidas (38), adaptados de configurar cada uno de los N conectores machos programables en un puerto en serie emulado (32) y de acoplar selectivamente este puerto en serie emulado al puerto en serie material (28) del componente repartidor.
2. El equipo de la reivindicación 1, en el que los medios de control de las entradas/salidas (38) del componente repartidor (20) comprenden:
 - 30 • medios de recepción de datos incidentes recibidos en el puerto en serie material (28) del componente repartidor, procedente de la red de gestión por medio del componente pasarela (22); y
 - medios de enrutamiento selectivo de estos datos incidentes hacia aquel de los N puertos en serie emulados (32) que corresponde al servidor destinatario.
3. El equipo de la reivindicación 1, en el que los medios de control de las entradas/salidas del componente repartidor (20) comprenden:
 - 35 • medios de recepción de datos incidentes (TX) recibidos en uno de los N puertos en serie emulados (32), procedentes del servidor correspondiente a este puerto; y
 - medios de enrutamiento de estos datos incidentes hacia el puerto en serie material (28) del componente repartidor, con destino a la red de gestión por medio del componente pasarela (22).
- 45 4. El equipo de la reivindicación 3, en el que
 - los segundos enlaces en serie (36) entre los N servidores (12) y el componente repartidor (20) son enlaces asíncronos y
 - los medios de control de las entradas/salidas (38) del componente repartidor (20) comprenden además:
 - 50 • medios de observación (44), capaces de detectar una transición de señal (D) en cada uno de los N puertos en serie emulados (32); y
 - medios de generación de una interrupción (IT_01... IT_20) en caso de detección, en un puerto en serie emulado de una transición de señal correspondiente a la recepción de un dato incidente (TX) procedente del servidor unido a este puerto en serie emulado.
- 55 5. El equipo de la reivindicación 4, en el que los medios de observación son medios secuenciados por un reloj (42) del componente repartidor con una frecuencia de observación que es un múltiplo impar de la frecuencia de transiciones de señal recibidas en los puertos en serie emulados.
6. El equipo de la reivindicación 5, en el que la frecuencia de observación es el triple de la frecuencia de las transiciones de señal recibidas en los puertos en serie emulados.
- 65 7. El equipo de la reivindicación 5, en el que los medios de observación son capaces de generar, para cada

puerto en serie emulado, una secuencia de muestreo cíclica:

- que está sincronizada con las pulsaciones del reloj que secuencia la observación,
- cuya frecuencia de ciclo corresponde a la frecuencia de las transiciones de señal y
- que empieza a generarse después de la primera detección (D) de una transición de señal en el puerto en serie emulado correspondiente a un byte recibido procedente del servidor,
- luego sigue generándose cíclicamente y de manera continua hasta la detección del final del byte (B0-B7) en curso de recepción procedente del servidor,
- operándose el muestreo (S) de la señal (TX) cíclicamente en un estado ('0') de la secuencia que sucede al estado ('1') en la que la señal ha empezado a generarse.

5. 8. El equipo de la reivindicación 1, que comprende además, entre cada uno de los N servidores (12) y el componente repartidor (20), un enlace (48) de transmisión de una señal de estado de BIOS del servidor y en el que el componente repartidor (20) comprende medios de generación de un mensaje de estado de BIOS y de emisión de este mensaje hacia la red de gestión del chasis por medio del puerto en serie material (28) del componente repartidor y el primer enlace bidireccional (30) hacia el componente pasarela (22).

15. 9. El equipo de la reivindicación 1, que comprende además, entre cada uno de los N servidores (12) y el componente pasarela (22), un enlace (48) de transmisión de una señal de estado del servidor y en el que el componente pasarela (22) comprende medios de generación de un mensaje de estado del servidor y de emisión de este mensaje hacia la red de gestión del chasis por medio de la interfaz de red (24).

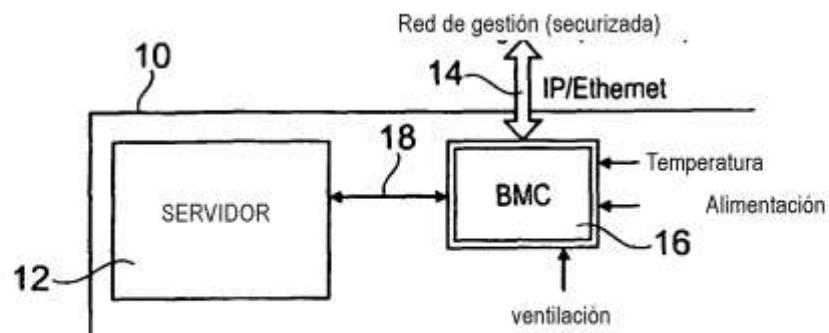


Fig. 1

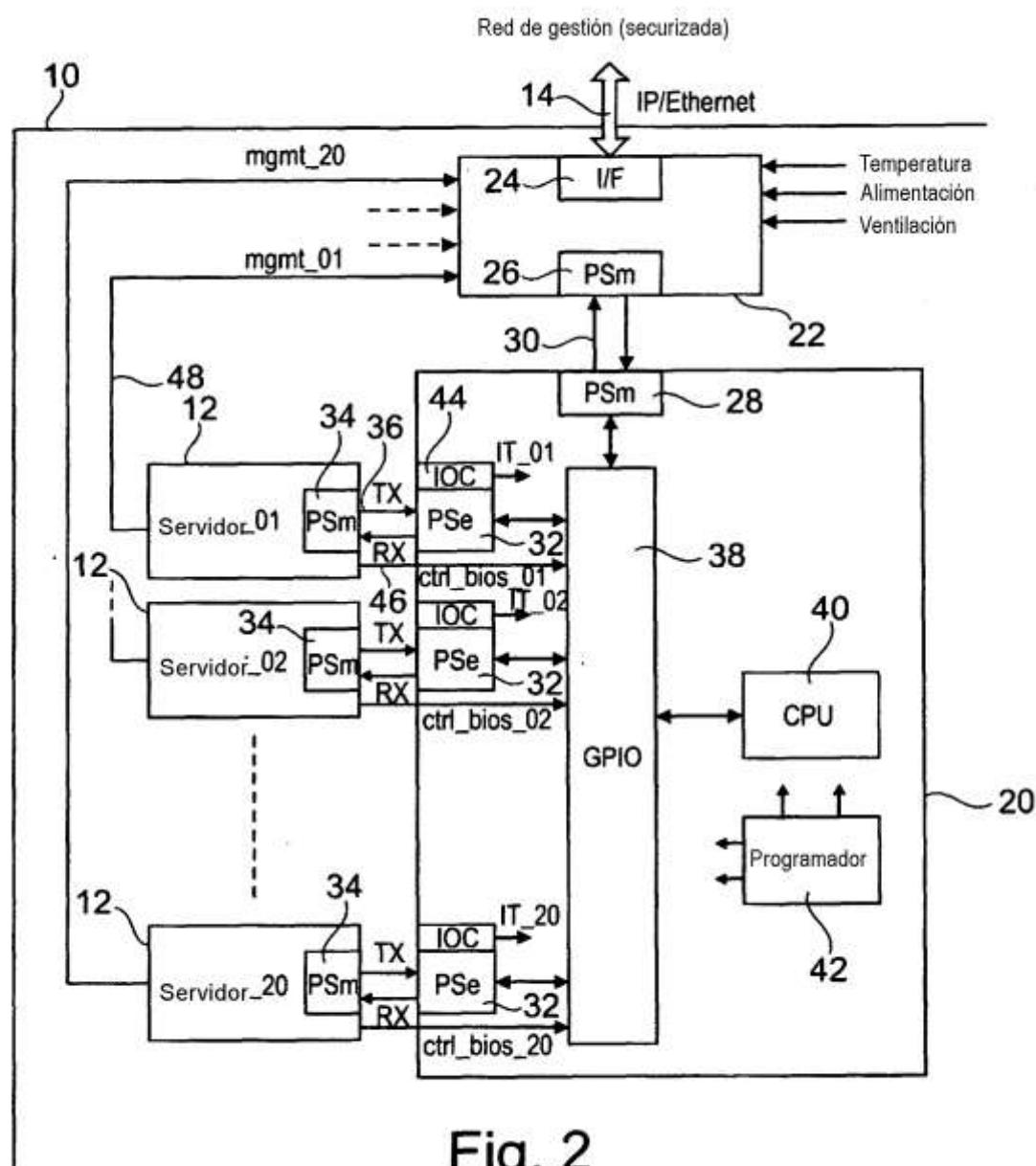


Fig. 2

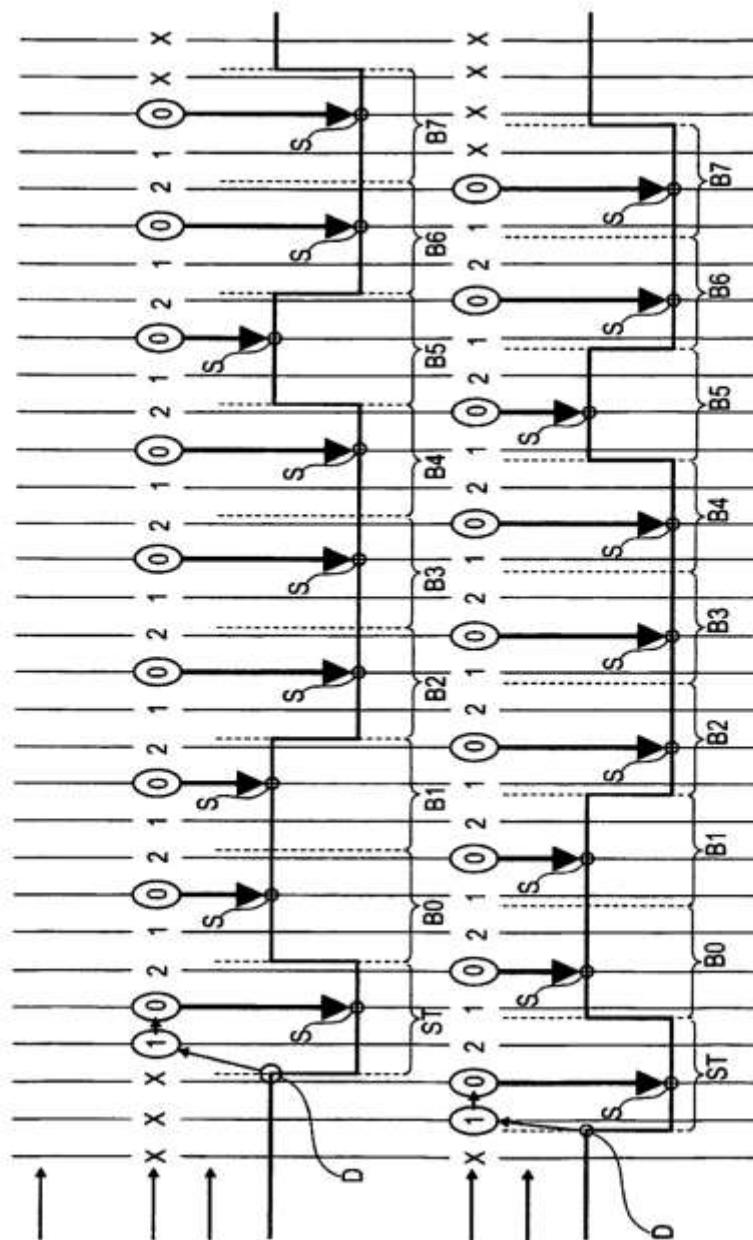


Fig. 3