

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 459**

51 Int. Cl.:
G05B 19/418 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07020746 .9**
96 Fecha de presentación: **24.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1927913**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.06.2008**

54 Título: **Sevidor de históricos de proceso en tiempo real**

30 Prioridad:
13.11.2006 DE 102006053698
21.12.2006 DE 102006061962

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.03.2012

73 Titular/es:
ABB TECHNOLOGY AG
AFFOLTERNSTRASSE 44
8050 ZÜRICH, CH

72 Inventor/es:
Hanking, Heino

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 377 459 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

Servidor de históricos de proceso en tiempo real

- 5 La invención se refiere a un servidor de históricos de proceso en tiempo real. Un servidor de este tipo es adecuado para la utilización como un denominado servidor de históricos en un sistema para hacer funcionar y observar un proceso técnico o una instalación técnica. Los servidores de históricos sirven a este respecto como base de datos en tiempo real para indicadores de tendencia de operador. El servidor de históricos de proceso en tiempo real es adecuado al mismo tiempo para proporcionar y administrar datos de información de proceso para el nivel de control de servicio. Los sistemas para proporcionar y administrar datos de información de proceso se denominan también como sistemas de gestión de información de proceso o de instalaciones, o abreviado como PIMS, y se utilizan habitualmente en un nivel por encima de los sistemas de control de proceso. Constituyen la base de datos para informes secundarios y análisis detallados que se realizan habitualmente en el entorno de oficina de un servicio.
- 10
- 15 Con el aumento de datos de información de proceso que se observa desde hace años, que han de registrarse, procesarse, almacenarse y proporcionarse en consultas de clientes o desde el entorno de operador por medio de servidores, por medio de sistemas de gestión de información de proceso o de instalaciones, aumentan también las demandas de bases de datos o memorias de históricos de tales sistemas.
- 20 En el empeño de poder satisfacer mejor tales demandas crecientes de sistemas de gestión de información de proceso o de instalaciones se han propuesto ya diferentes estructuras de sistema. Así, por ejemplo en el documento DE 102 43 065 B4 se describe un sistema para hacer funcionar y observar un proceso de producción que presenta una funcionalidad de históricos integrada, existiendo además de medios para proporcionar y procesar datos de información de proceso una base de datos de históricos. El sistema descrito en ese documento está configurado de tal modo que las propiedades de sistemas de funcionamiento y observación así como de sistemas de históricos están combinadas, registrándose sólo una vez los datos de información de proceso necesarios. En el documento WO 2004/031875 A1 se describe un sistema de control de proceso (*Advanced Process Control*, APC) para la observación y el control de un proceso de producción de semiconductor, que contiene un servidor de APC para proporcionar aplicaciones relacionadas con el proceso. El servidor de APC está conectado a través de un servidor de interfaz con diversos dispositivos de campo. El servidor de interfaz puede contener una base de datos en tiempo real que funciona como plataforma de datos (*hub*).
- 25
- 30

Los sistemas de gestión de información de proceso o de instalaciones (PIMS) pueden integrarse fundamentalmente en dos grupos, tal como se explica a continuación por medio de una estructura de instalación representada en la figura 1.

35

En la figura 1 se representan tres niveles estructurales, concretamente un nivel de controlador, un nivel de observación y de servicio (B&B) y un nivel de PIMS. En el nivel de observación y de servicio, las estaciones de trabajo de operador 2, una base de datos de históricos en tiempo real 6 y un servidor de conectividad 3 están conectados entre sí a través de una red, estando conectados al servidor de conectividad 3 armarios de controlador 4 del nivel de controlador. El nivel de B&B está conectado a través de cortafuegos 8 con un servidor PIMS 7. En el nivel de PIMS están conectados PC de oficina como clientes 1 a través de un primer dispositivo de transmisión de datos 9 con el servidor PIMS 7. Además los usuarios de Internet 5 a través del primer dispositivo de transmisión de datos 9 tienen acceso al servidor PIMS 7. Si están presentes tanto el servidor PIMS 7 como una base de datos de históricos 6, o en qué configuración, depende del respectivo concepto de solución. Los niveles B&B y controlador forman juntos un denominado sistema de control distribuido (*Distributed Control System*) (DCS).

40

45

A un primer grupo conocido pertenecen sistemas en los que en las denominadas soluciones de gestión de información de proceso, los servidores de gestión de información de proceso (PIMS) utilizables de forma flexible (7, figura 2) forman la estructura principal de datos para el mundo de Office desacoplado de DCS (*Information Backbone*). Es decir, estos sistemas de PIMS son independientes de DCS, y los datos de información de proceso se transmiten desde el DCS normalmente como datos compactados y con velocidad relativamente reducida.

50

Propiedades ventajosas de tales sistemas con servidores PIMS son que desde la perspectiva del nivel de PIMS pueden reconfigurarse de manera flexible, por ejemplo con respecto a la aplicación, el borrado y la manipulación de históricos de puntos de medición, que los datos históricos pueden almacenarse a lo largo de muchos años, normalmente de 5 a 10 años, que es posible la sobreescritura/modificación de valores históricos, que se encuentran disponibles una gran cantidad de API estándar (interfaces de programación estándar) tales como ADO, OLE-DB y cualquier interfaz de red para una unión de datos sencilla en el mundo de Office.

55

60

Propiedades desventajas de los sistemas con servidores PIMS adicionales son que debido a la gran cantidad de datos y a la utilización de bases de datos estándar, el almacenamiento a largo plazo es posible la mayoría de las veces sólo como datos Min, Max o AVG (los denominados valores agregados), la sobreescritura sólo es posible en el intervalo de tiempo preconfigurado del punto de medición respectivo, el sistema no es adecuado para el almacenamiento de datos sin procesar, no puede satisfacerse ningún requisito en tiempo real, especialmente debido a tiempos de respuesta largos en determinadas circunstancias, o no deterministas durante la escritura, lectura o

65

durante la configuración, y que finalmente la entrada de datos de laboratorio sólo es posible con una estructura de tablas adicional, así como debido a esto no es posible ningún tratamiento simultáneo real como valor sin procesar o como valor agregado compactado.

5 Al segundo grupo conocido pertenecen sistemas en los que en cada caso en el DCS está integrada una base de datos propietaria (6 en figura 2), que si bien satisface los requisitos de tiempo real del DCS, en cambio no puede utilizarse de manera tan flexible como el servidor PIMS del primer grupo. En el entorno de DCS la flexibilidad con respecto a una reconfiguración en línea así como otras operaciones de base de datos, tales como por ejemplo borrar zonas parciales o sobrescribir en cualquier periodo de tiempo, era sin embargo también apenas necesaria, dado que la instalación correspondiente se configuró e inició normalmente de forma planeada en conjunto sólo una vez. Además una flexibilidad era también difícil de implementar, dado que las bases de datos propietarias se habían diseñado de forma prioritaria para reunir muchos datos de la forma más rápida posible, almacenarlos y representarlos con el mayor rendimiento posible, es decir grandes cantidades de datos con mayor velocidad, normalmente en forma de tendencias gráficas al operador de la instalación.

15 Propiedades ventajosas de tales sistemas con base de datos propietaria de DCS son que son de alto rendimiento y tienen comportamiento en tiempo real durante el almacenamiento y la lectura.

20 Propiedades desventajas de los sistemas con base de datos propietaria de DCS son que no pueden reconfigurarse en línea de manera flexible, o sólo dentro de unos límites, se da un periodo de tiempo demasiado corto para los requisitos de PIMS, no posibilitan ninguna exportación de datos, o una exportación de datos sólo muy limitada al mundo de Office, es posible sólo una API especial rudimentaria para clientes de DCS, representación de tendencias e imagen gráfica, es posible sólo de forma muy limitada una sobreescritura de la historia, y en la mayoría de los casos apenas es posible una introducción de valores de laboratorio.

25 Con medios estándar, tales como servidores SQL más un modelo de datos optimizado de forma especial y coste de programación adicional, si bien pudieron combinarse las soluciones de los dos grupos de sistemas mencionados de modo que pueden utilizarse ventajas de ambas variantes, en cambio estarían combinadas asimismo las desventajas con respecto a las propiedades de funcionamiento y de tiempo real.

30 Partiendo de esto, la invención se basa en el objetivo de indicar un servidor de históricos de proceso en tiempo real, que presenta una combinación de las propiedades ventajosas mencionadas para los dos grupos de sistemas, y en el que se evitan en cambio las propiedades negativas de los dos grupos de sistemas.

35 Este objetivo se soluciona mediante un servidor de históricos de proceso en tiempo real con las características indicadas en la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas se indican en otras reivindicaciones y en la descripción.

40 Es decir, con la invención se propone un servidor de históricos de proceso en tiempo real para la utilización en un sistema de gestión de información de proceso (PIMS) y preferiblemente varios sistemas de control de proceso (*Distributed Control Systems*, DCS), también diferentes y distribuidos, presentando el servidor de históricos de proceso en tiempo real una combinación de un servidor de informes conectado aguas arriba en dirección del mundo de Office y de un servidor de históricos de DCS con capacidad en tiempo real. El servidor de históricos de proceso en tiempo real está adaptado para posibilitar, por medio del servidor de informes tanto a clientes de Office como al mismo tiempo estaciones de trabajo de operador de los sistemas DCS en condiciones de tiempo real, el acceso a los servidores de DCS y a datos de históricos de proceso almacenados en los mismos debido a su propiedad servidor de históricos en condiciones de tiempo real y propiedades adicionales, explicadas adicionalmente a continuación, el servidor de históricos de proceso en tiempo real según la invención como una *Multi-DCS Information Backbone* excede ampliamente las propiedades de una base de datos de gestión de información de proceso conocida.

50 La descripción adicional de la invención y sus ventajas así como sus configuraciones tiene lugar a continuación por medio de un ejemplo de realización representado en las figuras de los dibujos. En las figuras de los dibujos individuales 1 y 2 componentes idénticos están dotados de los mismos números de referencia y no requieren ninguna nueva explicación. Muestran:

55 la figura 1 una estructura de instalación con el servidor de históricos de proceso en tiempo real según la invención, y
la figura 2 una estructura de instalación para explicar las soluciones según el estado de la técnica.

60 En la figura 1 está representada una aplicación a modo de ejemplo del servidor de históricos de proceso en tiempo real según la invención 13. A partir de la representación se deduce que el servidor de históricos de proceso en tiempo real 13 puede insertarse casi en el centro entre un nivel de PIMS típico y un nivel de observación y de funcionamiento. Puede utilizarse de manera sencilla y flexible por los dispositivos 1, 2 y 5 de los dos niveles. Varios sistemas de DCS 14.1 a 14.n, que ninguno contiene base de datos de históricos, están conectados a través de un segundo dispositivo de transmisión de datos 15 con el servidor de históricos de proceso en tiempo real 13. Todos los sistemas de transmisión de datos mencionados 9, 15 y 16 pueden ser por ejemplo sistemas de bus o redes estándar

redundantes. Mediante los sistemas de DCS 14.1 a 14.n, la información de proceso registrada desde una instalación técnica o un proceso, o introducida en las estaciones de trabajo de operador 2 se suministra a través del segundo dispositivo de transmisión de datos 15 al servidor de históricos de proceso en tiempo real 13 y se almacena allí en un servidor de PIMS/DCS combinado 12.

5 Las consultas de informe de clientes 1, 5 del nivel de PIMS y desde las estaciones de trabajo de operador 2 del plano de observación y funcionamiento (B&B) requieren normalmente recursos considerables, tales como CPU, memoria y disco duro. Para evitar que se perjudique el rendimiento del servidor de PIMS/DCS 12 está dispuesto un servidor de informes 11 en el servidor de históricos de proceso en tiempo real 13 para el tratamiento de consultas de informe. Si bien las consultas de informe se adquieren siempre desde el servidor de informes 11 y se colocan en una cola de espera de informe, en cambio se procesan sólo de forma secuencial. La cola de espera puede verse por los usuarios. Es decir, el servidor de informes 11 se comporta con respecto a esta serialización transparente de forma similar a una impresora con varias órdenes de impresión.

15 Por medio de algunas técnicas especiales se consigue que sea posible el almacenamiento de datos de proceso en un sistema de archivo estándar. Para ello se tratan señales tales como bases de datos parciales individuales. Por base de datos parcial de señales se utiliza una carpeta propia en el sistema de archivo. De esta manera las bases de datos parciales pueden distribuirse a lo largo de cualquier número de discos de memoria. De este modo puede alcanzarse un alto rendimiento, y pueden tenerse en cuenta aspectos de redundancia.

20 En una RAM del servidor de PIMS/DCS 12 está adaptado para cada señal un caché de escritura/lectura a corto plazo, que es ya accesible para un motor SQL interno, mediante lo cual se encuentran disponibles sin retardo los valores almacenados para consultas de clientes.

25 Para un vaciado "amable con el disco duro" del caché de corto plazo se introduce un denominado proceso de vaciado. El proceso de vaciado controla además individualmente de forma dinámica el respectivo tamaño de caché. El tamaño de caché depende de la velocidad de señal, asignándose a señales rápidas, que tienen muchos valores por unidad de tiempo, mayores caches de corto plazo, y emitiéndose señales lentas poco a poco a sus memorias de caché en señales rápidas. El proceso de vaciado trabaja controlado por el grado de llenado y el tiempo de modo que son necesarios los menos accesos al disco duro posibles, o teniendo lugar los accesos de la manera más uniformemente distribuida posible. Mediante estas medidas se consigue que también con el uso de un sistema de archivo estándar tal como NIÑITAS se consiga una elevada capacidad durante la lectura y la escritura.

35 Como medida de redundancia tiene lugar un reflejo de los datos siempre inmediatamente a través de una gestión de redes redundante especial entre nodos de servidor, es decir el denominado *Hot-Mirroring* (reflejo caliente) de todos los comandos de escritura. Con ello se consigue como efecto secundario un *Load-Balancing* (balanceo de carga) entre los nodos de servidor, dado que ambos nodos se encuentran disponibles para consultas de clientes.

40 Debido a la estructura expuesta y a los métodos utilizados en el servidor de históricos de proceso en tiempo real según la invención se consigue una serie de propiedades ventajosas:

45 El servidor de históricos de proceso en tiempo real puede utilizarse al mismo tiempo como sistema de gestión de información de proceso PIMS y como base de datos de históricos de DCS para varios sistemas de DCS distintos. El servidor de informes utilizado desacopla consultas de informe que consumen recursos y provoca un comportamiento de tiempo real para funciones de DCS importantes. Sin poner en peligro el comportamiento de tiempo real, el servidor de históricos de proceso puede configurarse de manera flexible con respecto a la aplicación, el borrado o la manipulación de históricos de puntos de medición.

50 En el caso de un rendimiento constante, los datos históricos se encuentran disponibles a lo largo de muchos años (hoy en día de normalmente 5 a 20 años) en el formato sin procesar. Los valores agregados se encuentran por lo tanto disponibles con cualquier parámetro de intervalo. Este no es el caso por ejemplo en las soluciones de gestión de información de proceso puras mencionadas al principio, porque en ellas se almacenan valores compactados (por ejemplo MIN, MAX, AVG de 15 min), no encontrándose disponible ya el valor sin procesar originalmente. Además sólo más tarde pueden calcularse otros agregados sólo de forma limitada (basándose en múltiplos, por ejemplo valores de 30 min).

60 Entre las propiedades ventajosas figura también una conexión de datos sencilla al mundo de Office (por ejemplo Excel-Add-Ins) del nivel de PIMS. El servidor de históricos de proceso es esencialmente más eficaz que una base de datos de históricos de proceso estándar. En comportamiento de tiempo real se da durante la lectura y durante la escritura, de forma determinista, sin bloqueo por reorganización de base de datos cubierta. La sobreescritura de datos de históricos es posible en una resolución temporal modificable aleatoriamente. La introducción de valores de laboratorio es posible según el mismo concepto. Series de valores de pronóstico pueden sobrescribirse y almacenarse aleatoriamente.

65 Todas las series de medición de laboratorio, desarrollos de pronóstico, datos sin procesar y datos calculados siguen un modelo de datos interno unitario, lo que se refleja en una API (*Application Program Interface*) sencilla y simplifica

esencialmente el desarrollo y la integración de aplicaciones de cliente. El almacenamiento de los datos puede tener lugar de forma distribuida a través de muchas memorias de datos. Esto provoca un reparto de recursos y con ello un alto rendimiento total. Además de este modo resultan aspectos de redundancia parcial y la posibilidad de una integración sencilla en centros de datos altamente disponibles propios de clientes.

5 Ha resultado ser especialmente ventajoso cuando junto con cada valor de medición real de una señal se almacena conjuntamente también una marca de tiempo en una base de datos del servidor de PIMS/DCS 12, que describe el momento exacto de la medición del valor de medición en cuestión. De esta manera se simplifica un análisis posterior de los datos almacenados.

10 Ha resultado ser especialmente ventajoso, cuando el almacenamiento de una señal no tiene lugar obligatoriamente en pasos de tiempo equidistantes, sino en función de la dinámica de la señal en cuestión. De este modo se almacenan señales en pasos de tiempo con una dinámica reducida, por ejemplo el consumo de energía casi constante medido en una fábrica durante una operación de producción sin fallos, en grandes separaciones de tiempo, en determinadas circunstancias únicamente en el intervalo de segundos.

15 Por otro lado se almacenan señales con una dinámica elevada, por ejemplo el transcurso medido del valor instantáneo de la tensión de un suministro de energía ante la aparición de un cortocircuito, en un intervalo de tiempo muy reducido, por ejemplo con hasta 10000 valores de medición por segundo, siendo habituales en este ejemplo más bien 1000 valores de medición por segundo.

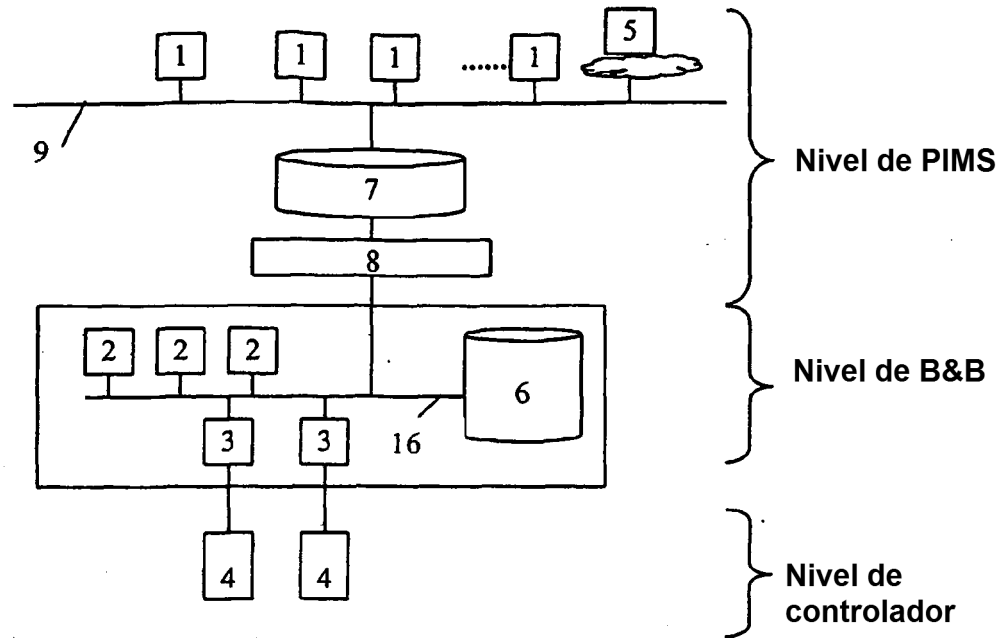
20 Como criterio adecuado para el almacenamiento de un nuevo valor de medición de una señal en una base de datos del servidor de PIMS/DCS 12 puede usarse de manera ventajosa un valor de diferencia en exceso o no del valor de valor de medición real de la señal en cuestión y el valor de medición almacenado previamente.

25 De esta manera se reduce considerablemente el espacio de memoria necesario en la base de datos del servidor PIMS/DCS 12 concretamente sin pérdida de información y el uso de memoria en la base de datos es proporcional a la densidad de información de la señal que va a almacenarse.

30 En resumen, cabe señalar que el servidor de históricos de proceso en tiempo real según la invención está construido por medio de su servidor de informes de tal modo que se satisfacen al mismo tiempo los requisitos del nivel de gestión de información de proceso y del nivel de control de proceso. Las disposiciones conocidas pueden no ser suficientes para estos requisitos por los siguientes motivos. Los requisitos en el sistema de control de proceso (DCS) requieren capacidad de tiempo real: es decir, un servidor de históricos de DCS debe poder, en el plazo de un tiempo definido de forma fija a) aceptar los datos del DCS y tenerlos disponibles para consultas (por ejemplo, a más tardar tras 1 s) y b) en el caso de consultas de históricos por el puesto de mando (por ejemplo para la indicación de la tendencia en el observatorio del puesto de mando) suministrar estos datos dentro de un tiempo definido asimismo de manera fija (por ejemplo a más tardar tras 5 s). Esto es todo lo contrario al sistema de PIMS: en el sistema de gestión de información de proceso no se llega al requisito de tiempo real. En este caso es más bien importante que por ejemplo los clientes de Office puedan elaborar de forma flexible consultas de análisis e informe propias (por ejemplo por Excel). Si se supone que deben notificarse/analizarse datos de varios años, entonces una consulta puede durar 10 segundos o también 10 minutos. En este sentido el problema es que en un sistema de un servidor 6&- convencional esta consulta de larga duración durante este tiempo ralentizaría considerablemente las consultas en tiempo real del sistema de control de proceso. La capacidad de tiempo real en el entorno de DCS no podría ya garantizarse. En la solución según la invención el servidor de informes conectado aguas arriba con su cola de espera es el elemento importante que provoca el desacoplamiento y con ello garantiza además la capacidad de tiempo real en dirección de DCS. No en dirección de PIMS. Un efecto adicional de esta disposición es que también un cliente de operador en el nivel de DCS puede utilizar adicionalmente las ventajas del servidor de informes. Éste puede consultar concretamente también los informes configurados previamente (en la mayoría de los casos en el entorno de Office) en el nivel de DCS, sin alterar con ello las partes relevantes de tiempo real.

REIVINDICACIONES

1. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) para la utilización en al menos un sistema de control de proceso distribuido (14.1) para hacer funcionar y observar un proceso técnico o una instalación técnica, conteniendo
5 el servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) un servidor de históricos de DCS con capacidad en tiempo real (12) para el almacenamiento de información de proceso registrada desde la instalación técnica o el proceso técnico o introducida en estaciones de trabajo de operador (2) del sistema de control de proceso (14.1), **caracterizado por que** el servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) presenta además un servidor de
10 informes (11), que está adaptado para aceptar consultas de informe tanto de clientes (1, 5) de un sistema de gestión de información de proceso como de las estaciones de trabajo de operador (2) del sistema de control de proceso (14.1), registrarlas en una cola de espera y procesarlas unas tras otras.
2. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los
15 clientes (1, 5) son PC de oficina (1) del entorno PIMS y/o usuarios de Internet (5).
3. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** los
clientes (1, 5) están conectados a través de un primer dispositivo de transmisión de datos (9) y un cortafuegos (8)
con el servidor de históricos de proceso en tiempo real (13).
- 20 4. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el sistema de control de proceso (14.1) está conectado a través de un segundo dispositivo de transmisión de datos (15) con el servidor de históricos de proceso en tiempo real (13).
- 25 5. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el servidor de históricos de DCS (12) está adaptado para tratar señales como base de datos parcial, para utilizar una carpeta propia por base de datos parcial de señal en su sistema de archivo.
6. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el servidor
30 de históricos de DCS (12) contiene una RAM en la que están adaptados cachés de lectura/escritura a corto plazo para cada señal, cuyo tamaño puede modificarse dinámicamente.
7. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** un motor
SQL también adaptado también tiene acceso a un caché adaptado en el servidor de históricos de DCS (12).
- 35 8. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según una de las reivindicaciones 6 ó 7, **caracterizado por que** el servidor de históricos de DCS (12) está adaptado para, por medio de un proceso de vaciado controlar un vaciado del caché a corto plazo, así como la adaptación dinámica del tamaño del caché de escritura/lectura a corto
plazo en función de la velocidad de señal respectiva.
- 40 9. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el servidor de históricos de DCS (12) está adaptado para almacenar conjuntamente una marca de tiempo para cada valor de medición almacenado de una señal en una base de datos del servidor de históricos de DCS (12).
- 45 10. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el servidor de históricos de DCS (12) está adaptado para almacenar una señal en función de la dinámica de la señal.
11. Servidor de históricos de proceso en tiempo real (13) según la reivindicación 10, **caracterizado por que** como
50 criterio para el almacenamiento de un nuevo valor de medición de una señal se usa un valor de diferencia en exceso o no del valor de medición actual de la señal en cuestión y del valor de medición almacenado previamente.



Estado de la técnica

Fig. 2

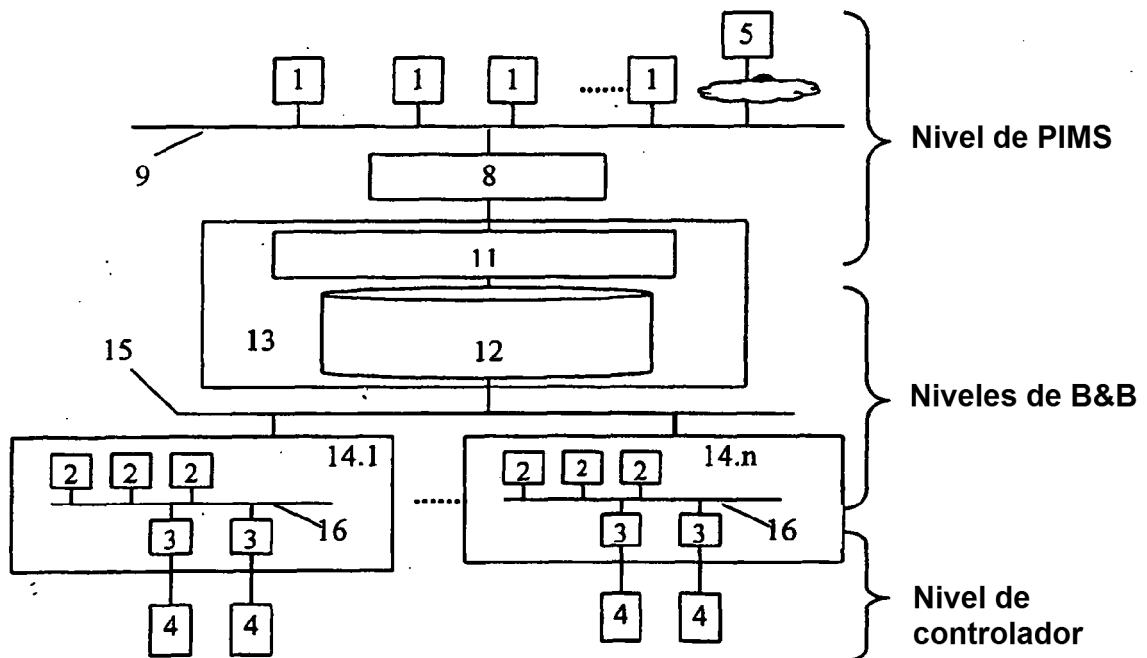


Fig. 1