



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 618**

51 Int. Cl.:  
**H04L 12/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07002172 .0**

96 Fecha de presentación : **01.02.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1819113**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.08.2007**

54 Título: **Método para la transmisión de datos mediante redes de datos.**

30 Prioridad: **10.02.2006 DE 10 2006 006 508**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.12.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.12.2010**

73 Titular/es: **Robert Bosch GmbH**  
**Postfach 30 02 20**  
**70469 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es: **Schultze, Stephan**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 348 618 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).

## **MÉTODO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS MEDIANTE REDES DE DATOS**

### **DESCRIPCIÓN**

5           La presente invención hace referencia a sistemas de comunicaciones en tiempo real y, en particular, a redes de datos basadas en Ethernet. En los sistemas de comunicaciones en tiempo real conocidos del estado del arte, existe el problema de que los participantes de Ethernet estándar no se pueden integrar directamente al sistema de comunicaciones o bien, por ejemplo, los participantes de Ethernet  
10   estándar no se pueden acoplar a un sistema de comunicaciones en tiempo real. La presente invención se describe particularmente en el ámbito de los sistemas de comunicaciones basados en Ethernet, para los que se presenta una ejecución simple de una unidad de conmutación.

          Un sistema de comunicaciones en tiempo real se conforma esencialmente de  
15   una pluralidad de participantes. En una forma de ejecución especial que se emplea normalmente en aplicaciones de automatización, el sistema presenta participantes principales (los llamados "maestros") y participantes secundarios (los llamados "esclavos").

          Dentro de este sistema de comunicaciones en tiempo real, los datos se  
20   intercambian en forma de mensajes en tiempo real. En estos mensajes en tiempo real, su posición exacta resulta decisiva para poder reunir correctamente la información. Además de estos mensajes en tiempo real, existen también mecanismos de intercambio de datos que no se desarrollan en tiempo real. Estos mecanismos se emplean, por ejemplo, para la puesta en funcionamiento y para la visualización o  
25   bien, para propósitos de diagnóstico con exigencias temporales reducidas.

          Por comunicaciones en tiempo real se entiende comunicaciones en las que se ejecutan aproximadamente sin retraso de tiempo actividades predeterminadas, es decir, generalmente con un retraso máximo garantizado conocido anteriormente de otros sistemas.

30           En esta clase de sistemas de comunicaciones, existe con frecuencia la necesidad de permitir el acceso a cada participante del sistema de comunicaciones. Con esta finalidad, se emplean en los ordenadores habituales que no poseen un

- 2 -

acoplamiento directo al sistema de comunicaciones en tiempo real. Dichos ordenadores se deben acoplar al sistema mediante unidades de conmutación. Con ello, el acoplamiento de ordenadores al sistema de comunicaciones se efectúa, por ejemplo, mediante participantes de la red. También es habitual acoplar ordenadores  
5 al "Ethernet (Office)". La función de acoplamiento también es recibida por cada participante de comunicaciones en tiempo real.

La patente US 2002/0064157 A1 evidencia un método de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

Es objeto de la presente invención, poner a disposición un método para la  
10 transmisión de datos que permita el acoplamiento de sistemas o dispositivos que no se puedan integrar directamente a un sistema de comunicaciones en tiempo real. Dicho objeto se logra mediante un método de acuerdo con la reivindicación 1, un dispositivo de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 13 y una unidad de conmutación de acuerdo con la reivindicación 17. Las formas de ejecución y mejoras  
15 que resultan beneficiosas, son objeto de las reivindicaciones más adelante.

En el método, conforme a la presente invención, para la transmisión de datos mediante redes de datos y particularmente mediante redes de datos basadas en Ethernet con al menos dos participantes, donde las redes de datos presentan al menos un dominio topológico en tiempo real y un dominio topológico en tiempo no real, y  
20 los mensajes de datos enviados a través de las redes de datos presentan al menos una porción de datos en tiempo real y al menos una porción de datos en tiempo no real, los mensajes de datos desde el dominio en tiempo no real, que llegan dentro de la porción de datos en tiempo real, se retrasan temporalmente y se transmiten a la porción de datos en tiempo no real mediante una unidad de conmutación conforme a  
25 la presente invención.

La presente invención hace referencia en particular a redes de datos con repetición, al menos parcialmente. Con ello, se pueden considerar tanto las redes de datos exclusivamente con repetición, así como con repetición combinada y/o con conmutación. No obstante, es preferentemente obligatoria la funcionalidad de  
30 repetición.

Por un dominio topológico en tiempo real se entiende un dominio localizable dentro de una red de datos. Por una porción de datos en tiempo real y una porción de

datos en tiempo no real se entienden, en particular, no sólo las porciones temporales. Cada porción de datos en tiempo real o en tiempo no real se puede definir también, no obstante, mediante una posición dentro de un ciclo de comunicación.

Mediante el retraso temporal de los mensajes de datos desde el dominio en  
5 tiempo no real y la transmisión a la porción de datos en tiempo no real, se pueden evitar situaciones conflictivas en las comunicaciones críticas en tiempo real. Además, dicha porción de datos en tiempo no real resulta relevante en particular en el dominio en tiempo real, es decir, aquel dominio al que se transmiten los llamados datos críticos en tiempo real.

10 Preferentemente también se toman eliminando los mensajes de datos de la porción de datos en tiempo no real (dentro del dominio topológico en tiempo real) y se transmiten al dominio en tiempo no real. Este modo de proceder representa el sentido contrario de transmisión con respecto a la transmisión de mensajes de datos anteriormente mencionada desde el dominio en tiempo no real al dominio en tiempo  
15 real. Además, se trata preferentemente, en aquellos mensajes de datos que se transmiten desde el dominio en tiempo no real al dominio en tiempo real y aquellos mensajes de datos que se transmiten desde el dominio en tiempo real al dominio en tiempo no real, de diferentes mensajes de datos con los que se demuestra que los mensajes de datos se pueden transmitir de forma bidireccional.

20 Preferentemente también se toman eliminando los mensajes de datos de la porción de datos en tiempo real (dentro del dominio en tiempo real) y se transmiten al dominio en tiempo no real. Con ello, también en este caso se produce una transmisión de mensajes de datos del dominio en tiempo real al dominio en tiempo no real.

25 Preferentemente se transmiten los datos en forma de ciclos de comunicaciones, donde dichos ciclos de comunicaciones presentan de modo especialmente preferencial intervalos temporales predeterminados. Las comunicaciones en sistemas en tiempo real se produce aquí en los ciclos de comunicaciones, donde un ciclo de comunicación se compone esencialmente de dos  
30 partes, a saber, la parte de las comunicaciones en tiempo real y la parte de las comunicaciones en tiempo no real. La parte de las comunicaciones en tiempo real o bien, de la porción de datos en tiempo real (que a continuación también se indica

como canal RT (en tiempo real)) es gestionada habitualmente por el participante principal y éste otorga las autorizaciones de transmisión. Los mensajes de datos en dicho canal RT son repetidos preferentemente por los participantes.

Además, existe una porción llamada en tiempo no real (a continuación  
5 indicada también como canal IP) en la que se trata de un dominio temporal durante el cual no se predeterminan autorizaciones de transmisión. En este dominio temporal, cada participante puede ocupar el sistema de comunicaciones. Para evitar colisiones en este canal IP, o bien para reglamentarlo, se puede cambiar desde la función de repetición a una función conmutada para el intervalo de tiempo del canal IP  
10 (conmutación de los mensajes de datos en el canal IP). Dentro de los ciclos de comunicaciones aparecen tanto porciones temporales en tiempo real como porciones temporales en tiempo no real.

La porción de datos en tiempo no real se establece preferentemente de forma alterable dentro de un ciclo de comunicación.

15 La unidad de conmutación determina preferentemente parámetros que son característicos de la posición de al menos la porción de datos en tiempo no real dentro de un ciclo de comunicación. A mejor decir, dichos parámetros son aprendidos. Los parámetros se seleccionan preferentemente de un grupo de parámetros que comprenden los tiempos de inicio de la porción de datos en tiempo  
20 no real, los tiempos de finalización de la porción de datos en tiempo no real, la longitud temporal de la porción de datos en tiempo no real, la longitud temporal de la porción de datos en tiempo real y semejantes. En especial, se precisan los valores para el tiempo de inicio de la porción de datos en tiempo no real y para el tiempo de finalización de la porción de datos en tiempo no real, con el fin de determinar la  
25 posición de la porción de datos en tiempo no real.

Además, se determina preferentemente la longitud temporal de la porción de datos en tiempo no real. De acuerdo con dichos parámetros, es decir, de acuerdo con el tiempo de recepción de los mensajes en tiempo no real, o bien de los mensajes en tiempo real, la unidad de conmutación puede concluir en el dominio temporal del  
30 canal IP, en tanto que dicha unidad calcula el dominio admitido para el canal IP mediante el tiempo de recepción temprana o tardía y las respectivas longitudes de mensajes. Dado que el identificador de mensaje de los mensajes en tiempo real

(canal RT) difiere de los presentes en el canal IP, la unidad de conmutación puede diferenciar los mensajes en el dominio temporal del canal IP de los presentes en el dominio temporal del canal RT. Dicho de otro modo, la posición de la porción de datos en tiempo no real se determina mediante la evaluación de los tiempos de recepción de los mensajes recibidos.

Del estado del arte no se conocen unidades de conmutación que operen con una función combinada de repetición y conmutación. Las unidades de conmutación, de acuerdo con el estado actual, deben poseer parámetros y, por ejemplo, deben ser parametrizadas por un participante principal, de manera tal que dichos parámetros conozcan la posición del canal IP. Esto significa que las unidades de conmutación conocidas del estado del arte deben ser respectivamente nodos de red independientes que se puedan activar desde la estación central. Es decir, que por ejemplo se precisa de una dirección de red, una gestión especial del nodo y un ajuste de dirección del nodo. Con ello, el método conforme a la presente invención presenta una simplificación drástica de los métodos conocidos del estado del arte.

La posición de la porción de datos en tiempo no real se determina también preferentemente mediante la evaluación de los tiempos de recepción de los mensajes de datos recibidos y, de forma especialmente preferencial, de los mensajes en tiempo no real.

La presente invención está destinada, además, a un empleo de un método de la clase descrita anteriormente para sistemas de comunicaciones basados en Ethernet. Además, la presente invención está destinada a un empleo del método descrito anteriormente para sistemas de comunicaciones en tiempo real en general. En particular, la presente invención está destinada a un empleo de un método de la clase descrita anteriormente para al menos una red con repetición, es decir, una red en la que no sólo se conmuta (combinada), sino que al menos también se repite. Con ello, la invención es aplicable también a redes exclusivamente de repetición. Los procesos presentados aquí se desarrollan, en particular, en las etapas inferiores del modelo de referencia OSI.

La presente invención está destinada, además, a un dispositivo de comunicaciones para la transmisión de datos, donde el dispositivo de comunicaciones presenta al menos un primer participante y al menos un segundo

participante, así como una unidad de conmutación para la conexión de otros participantes al dispositivo de comunicaciones. Además, el dispositivo de comunicaciones presenta al menos un dominio topológico en tiempo real y un dominio topológico en tiempo no real, y los mensajes de datos transmitidos por el  
5 dispositivo de comunicaciones presentan al menos, en particular, una porción temporal en tiempo real y, en particular, una porción temporal en tiempo no real.

Conforme a la presente invención, la unidad de conmutación presenta un controlador que logra que los mensajes de datos desde el dominio en tiempo no real que llegan dentro de la porción de datos en tiempo real en la unidad de conmutación,  
10 se retrasen temporalmente y se transmitan a la porción de datos en tiempo no real de un ciclo de comunicación. De este modo, se puede evitar una colisión interferente con datos críticos en tiempo real.

El controlador logra preferentemente que los mensajes de datos se tomen eliminándolos de una porción de datos en tiempo no real y se transmitan al dominio  
15 en tiempo no real. Esto significa que los mensajes de datos también aquí se transmiten del dominio en tiempo real al dominio en tiempo no real. Además, mediante el controlador también se logra que los mensajes de datos se tomen eliminándolos de una porción de datos en tiempo real y se transmitan al dominio en tiempo no real. El concepto de mensajes de datos, en el marco de la presente  
20 invención, se puede describir tanto como mensajes de datos individuales, así como una pluralidad de mensajes de datos respectivamente.

La unidad de conmutación determina independientemente en particular parámetros que son característicos de la posición de la porción de datos en tiempo no real dentro de un ciclo de comunicación.

25 La presente invención está destinada, además, a una unidad de conmutación para un dispositivo de comunicaciones para la transmisión de datos, en particular, mediante redes de datos basadas en Ethernet con una pluralidad de participantes que presenta al menos un dominio en tiempo real y al menos un dominio en tiempo no real. Con ello, los mensajes de datos transmitidos por el dispositivo de  
30 comunicaciones comprenden al menos una porción de datos en tiempo real y una porción de datos en tiempo no real.

Conforme a la invención, la unidad de conmutación presenta un controlador que logra que los mensajes de datos desde el dominio en tiempo no real, que llegan dentro de la porción temporal en tiempo real en la unidad de conmutación, se retrasen temporalmente y se incorporen a la porción de datos en tiempo no real.

5 La presente invención está destinada, además, al empleo de una unidad de conmutación descrita anteriormente para una red al menos también con repetición.

Otras formas de ejecución beneficiosas se deducen de los dibujos que se incluyen. En ellos se muestra:

- Fig. 1 un diagrama en bloques para la ejemplificación de la estructura de un  
10 sistema de comunicaciones en tiempo real;
- Fig. 2 el diagrama en bloques de la figura 1 para la ejemplificación de flujos de datos;
- Fig. 3 acoplamientos, conocidos del estado del arte, de participantes de Ethernet estándar;
- 15 Fig. 4 una representación de un ciclo de comunicación;
- Fig. 5 una representación para la ejemplificación de los parámetros temporales de un ciclo de comunicación;
- Fig. 6 una ilustración de una estructura de comunicaciones con un participante del enrutador;
- 20 Fig. 7 una representación de un campo de datos;
- Fig. 8 una representación detallada del campo de datos de la fig. 7;
- Fig. 9 un ejemplo para un campo de una instrucción de comando (campo de palabra de datos para control).

La figura 1 muestra un diagrama en bloques de la estructura de un sistema de  
25 comunicaciones en tiempo real 1, como entra en acción especialmente en las aplicaciones de automatización. Este sistema presenta un participante principal 3 y una pluralidad de participantes secundarios 4, 4a, 4b, 4c. Entre dicho participante principal y los participantes secundarios, se intercambian los datos en forma de mensajes en tiempo real. Con ello, el signo de referencia 6 hace referencia a un  
30 dominio en tiempo real del sistema de comunicaciones. El participante principal presenta dos líneas P1 y P2 para las líneas de datos correspondientes. En el caso del participante secundario 4b, en esta forma de ejecución, se trata de una interfaz de

E/S. El signo de referencia 21 hace referencia a un acoplamiento para el dominio (topológico) en tiempo no real, por ejemplo, en forma de Ethernet (Office), y el signo de referencia 5 hace referencia a una línea de datos.

En la figura 2 se muestran los flujos de datos entre cada uno de los participantes. Además, entre el participante principal 3 y los participantes secundarios 4, 4a, 4b y 4c, se intercambian datos críticos en tiempo real, lo que se ejemplifica mediante el canal en tiempo real 13 (canal RT). Además, también se intercambian datos críticos en tiempo no real mediante un canal IP 14 entre cada uno de los participantes. Este es el caso de, por ejemplo, cuando se desea acceder a cada participante del sistema de comunicaciones, por ejemplo, mediante ordenadores.

En la forma de ejecución que se muestra en la figura 3, se evidencia una situación en la que se emplean ordenadores 27 y 28 que no posean ningún acoplamiento directo al sistema de comunicaciones en tiempo real. Dichos ordenadores se deben acoplar al sistema mediante unidades de conmutación. Además, del estado del arte se conoce el hecho de que los participantes en tiempo no real, indicados con 27 y 28, se acoplan al sistema de comunicaciones mediante participantes de la red. También es habitual acoplar un ordenador al "Ethernet (Office)". Además, cada participante de comunicaciones en tiempo real recibe la función de acoplamiento. En la representación que se muestra en la figura 3, los ordenadores se acoplan mediante la entrada P1 o el último participante secundario 4c. Para el acoplamiento resulta necesario en estos sistemas, que cada participante conozca la división temporal de los ciclos de comunicaciones correspondientes o bien, las posiciones del canal IP y del RT.

El último participante 4c que se muestra en la fig. 3, utiliza su función de puente interna. Con ello, se evita que el canal RT sea interferido por datos IP de los mensajes. El participante principal 3 soporta la transmisión de datos IP mediante la entrada P1.

La figura 4 muestra una representación de un ciclo de comunicación 16. En la forma de ejecución precedente, el ciclo de comunicación 16 presenta una porción de datos en tiempo real 13 y una porción de datos en tiempo no real 14, donde dentro de estas porciones se encuentran dispuestos, en cada caso, mensajes de datos 11. En la

representación inferior, el ciclo de comunicación 16 presenta una porción de datos en tiempo no real que se encuentra dispuesta entre dos porciones en tiempo real 13.

Dentro de la porción de datos en tiempo real, se encuentran campos de datos (HDR/MST) para la sincronización y gestión.

5           Como se muestra en las figuras 4 y 5, la posición del canal IP o bien, de la porción de datos en tiempo no real dentro del ciclo de comunicación 16 se define mediante un dominio temporal constante predeterminado. Este dominio temporal es predeterminado habitualmente por el participante principal. Además, se puede transmitir la posición de este canal IP, por ejemplo, dentro de una fase de inicio, del  
10 participante principal al participante secundario.

En el estado del arte, se transmite de forma explícita a los participantes secundarios la posición del canal IP del participante principal como los llamados parámetros. Por lo tanto, los participantes secundarios deben poseer, como se mencionó anteriormente, un medio de almacenamiento de parámetros al que se  
15 pueda acceder, que pueda definir la estación central. En contraposición a ello, los tiempos  $t_6$  y  $t_7$  en la figura 5, conformes a la presente invención, son aquellos parámetros que describen la posición del canal IP dentro del ciclo de comunicación, puesto que el tiempo  $t_6$  representa el tiempo de inicio de la porción de datos en tiempo no real 14 y el tiempo  $t_7$  representa el tiempo de finalización de la porción de  
20 datos en tiempo no real 14. El tiempo  $t_{scyc}$  representa el tiempo total del ciclo de comunicación 16.

Para evitar una interferencia de las comunicaciones en tiempo real, se acoplan mensajes de datos del dominio en tiempo no real, indicado en la figura 3 con el signo de referencia 7, mediante las unidades de conmutación al dominio en tiempo real, de  
25 manera tal que las comunicaciones en tiempo real no sea interferida. Esto significa que los datos se deben ingresar en el canal IP. Además, también se pueden ingresar en el dominio en tiempo no real 7, como se mencionó anteriormente, mensajes de datos desde el canal IP y, opcionalmente, también desde el canal RT.

La figura 6 muestra un dispositivo de comunicaciones, conforme a la  
30 invención, con una unidad de conmutación 10. En contraposición a las unidades de conmutación conocidas del estado del arte, se describe, conforme a la invención, una unidad de conmutación propia (también indicada como conector T de IP) que hasta el

momento no se conocía para los sistemas de comunicaciones presentes en esta invención, que comprenden una combinación de función de repetición y comunicaciones de bus conmutada.

En contraposición a las unidades de conmutación conocidas del estado del arte, la unidad de conmutación conforme a la presente invención no presenta participantes de red con direcciones de red propias. Por consiguiente, dicha unidad tampoco es visible como nodo en la red de comunicaciones, sino que enruta sólo de forma transparente los datos del dominio en tiempo no real (representado en la figura 6 como conmutador Ethernet 4a con tres participantes 8, 9 y 12) hacia el canal IP en el dominio en tiempo real. Esta unidad de conmutación 10, además, no incluye parámetros por configurar, sino que determina independientemente los parámetros necesarios, que se tratan al menos de los parámetros  $t_6$  y  $t_7$ , como se indicó anteriormente. De modo beneficioso, también se determina el valor para el intervalo temporal  $t_{scyc}$ . Con ello, la unidad de conmutación 10, conforme a la presente invención, se trata de un elemento pasivo con respecto a las comunicaciones en tiempo real. Dicha unidad de conmutación procesa sólo el canal IP, por lo que, como se mencionó anteriormente, se deben evaluar los tiempos  $t_6$  y  $t_7$ . Además, se debe evaluar también el mensaje MDT 0, que se representa en la figura 4 y 5. Un mensaje IP debería ser ingresado sólo en un canal (P o S), a causa del desplazamiento temporal (retraso de llamada) del canal P y S, para poder realizar de manera más simple la disposición completa.

Las figuras 7 y 8 describen una unidad de conmutación autoadaptable que utiliza la evaluación/análisis/interpretación del contenido de los mensajes. Si se transmite la información en mensajes de datos dentro de un canal cíclico a través de la posición del canal IP a una posición conocida para la unidad de conmutación, la unidad de conmutación puede determinar la posición temporal del canal IP mediante dicha evaluación del contenido de los mensajes.

Como muestra la figura 7, se podría utilizar con esta finalidad, por ejemplo, del llamado campo de conexión en caliente que existe en SERCOS III (Sistema de Comunicaciones en Serie en Tiempo Real). En SERCOS III se transmiten, además de las divisiones de datos como la dirección de origen (source address), la dirección de destino (destination address), el sincronizador inicial (preamble), el campo de

datos de la secuencia de verificación de trama (frame check sequence), también el campo de datos de MDT (MDT Datafield). Este campo de datos MDT se compone de un campo de datos de conexión en caliente MDT, que generalmente se utiliza para admitir participantes adicionales nuevos, del Campo de Canal de Servicio de dispositivos MDT Service Channel Field of devices y del MDT Real Time Data Field of devices.

Como muestra la figura 8, el llamado campo de conexión en caliente MDT se compone, por otra parte, de subcampos destinados para la dirección de equipo, una palabra de datos para control y un campo de información.

En una forma de ejecución preferida, se recomienda que el último campo de información de conexión en caliente sea ocupado con los tiempos t6 y t7. Este y otros datos se transmiten al campo preferentemente multiplexados, en tanto que no se deba admitir un nuevo participante. Con ello, una unidad de conmutación puede determinar, durante este tiempo, los tiempos mediante la evaluación del mensaje de datos completo.

La figura 8 muestra para la multiplexación una posible sincronización para la palabra de datos para el control de conexión en caliente anteriormente mencionada. Además, ambas codificaciones para t6 y t7, que se evalúan mediante la unidad de conmutación, son de especial importancia, donde en este ejemplo sólo resultan relevantes los datos en el caso MHP-ADR = 0xFF, lo que significa que no se debería admitir ningún participante nuevo. Además, se pueden transmitir también los valores para tscyc y t1.

En esta forma de ejecución, se multiplexa con ello preferentemente información dentro de un campo de datos predeterminado.

Todas las características evidenciadas en la presente solicitud se reivindican como esenciales de la presente invención, en tanto que éstas sean nuevas individualmente o en combinación en comparación con la técnica del arte.

#### **Lista de los símbolos de referencia**

- 1 sistema de comunicaciones en tiempo real
- 30 3 participante principal
- 4, 4a, 4b ,4c participantes secundarios
- 5 línea de datos

- 6 dominio en tiempo real
- 7 dominio en tiempo no real
- 8, 9, 12 participantes
- 10 unidad de conmutación
- 5 11 mensajes de datos
- 13 porción de datos en tiempo real
- 14 porción de datos en tiempo no real
- 16 ciclo de comunicación
- 21 acoplamiento para el dominio en tiempo no real
- 10 27, 28 ordenadores
- tscyc tiempo total de un ciclo de comunicación
- t6 tiempo de inicio de la porción de datos en tiempo no real
- t7 tiempo de finalización de la porción de datos en tiempo no real

15

20

25

**Reivindicaciones**

1. Método para la transmisión de datos mediante redes de datos (1) con al menos dos participantes (3, 4), donde las redes de datos presentan al menos un dominio topológico en tiempo real (6) y un dominio topológico en tiempo no real (7),  
5 y los mensajes de datos (11) enviados a través de las redes de datos (1) presentan un identificador que es diferente para mensajes en tiempo real y mensajes en tiempo no real, donde los mensajes de datos desde el dominio en tiempo no real (7), que llegan dentro de la porción de datos en tiempo real (13), se retrasan temporalmente mediante una unidad de conmutación (10) y se transmiten a la porción de datos en  
10 tiempo no real (14), **caracterizado porque** la unidad de conmutación (10) ejecuta la transmisión de datos a través de la red de datos (1) con una combinación de función de repetición y función de conmutación.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los mensajes de datos se toman eliminándolos de la porción de datos en tiempo no real  
15 (14) y se transmiten al dominio en tiempo real (6).

3. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los mensajes de datos se toman eliminándolos de la porción de datos en tiempo real (13) y se transmiten al dominio en tiempo no real (7).

4. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes,  
20 **caracterizado porque** la transmisión de datos se produce en ciclos de comunicaciones (16).

5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** los ciclos de comunicaciones (16) presentan un intervalo (tz) de tiempo de ciclo constante predeterminado.

25 6. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la porción de datos en tiempo no real (14) se establece de forma alterable dentro de un ciclo de comunicación (16).

7. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la unidad de conmutación determina parámetros (t6, t7) que  
30 son característicos de la posición de al menos la porción de datos en tiempo no real dentro de un ciclo de comunicación (16).

8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** los parámetros se seleccionan de un grupo de parámetros que comprenden los tiempos de inicio (t6) de la porción de datos en tiempo no real (14), los tiempos de finalización (t7) de la porción de datos en tiempo no real (13), la longitud temporal de la porción de datos en tiempo no real, la longitud temporal de la porción de datos en tiempo real y semejantes.

9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 7 u 8, **caracterizado porque** la posición de la porción de datos en tiempo no real (14) se determina mediante la evaluación de los tiempos de recepción de los mensajes recibidos.

10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 7 ó 9, **caracterizado porque** la posición de la porción de datos en tiempo no real se determina mediante la evaluación de los tiempos de recepción de los mensajes en tiempo no real recibidos.

11. Empleo de un sistema de comunicaciones basado en Ethernet para la ejecución de un método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes.

12. Empleo de un sistema de comunicaciones en tiempo real para la ejecución de un método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones de 1 a 10.

13. Dispositivo de comunicaciones para la transmisión de datos, donde el dispositivo de comunicaciones presenta al menos un primer participante (3) y al menos un segundo participante (4), así como una unidad de conmutación (10) para la conexión del primer participante (3) con el segundo participante (4), y donde el dispositivo de comunicaciones presenta al menos un dominio en tiempo real (6) y un dominio en tiempo no real (7), y un identificador de los mensajes de datos (11) enviados por el dispositivo de comunicaciones que es diferente para mensajes en tiempo real y para mensajes en tiempo no real, donde la unidad de conmutación (10) presenta un controlador que logra que los mensajes de datos desde el dominio en tiempo no real (7), que llegan dentro de la porción de datos en tiempo real (13) en la unidad de conmutación (10), se retrasen temporalmente y se transmitan a la porción de datos en tiempo no real (14) de un ciclo de comunicación (16), **caracterizado porque** la unidad de conmutación (10) de esta clase está diseñada de manera tal que

- 15 -

ejecute la transmisión de datos a través de la red de datos (1) con una combinación de función de repetición y función de conmutación.

14. Dispositivo de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el controlador logra que los mensajes de datos se tomen  
5 eliminándolos de una porción de datos en tiempo no real (14) y se transmitan al dominio en tiempo real.

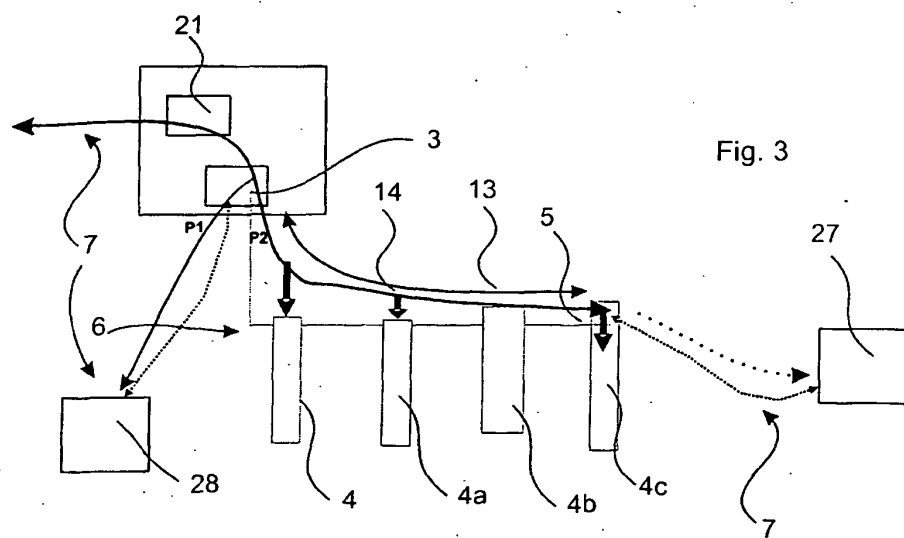
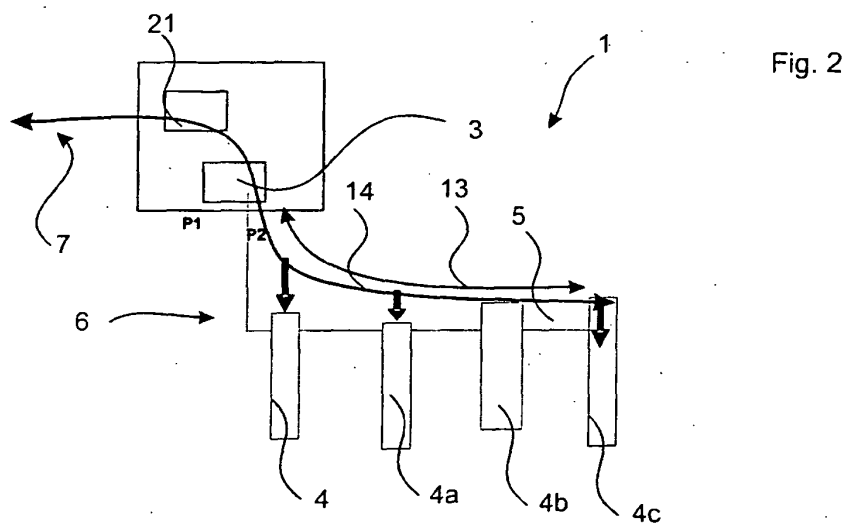
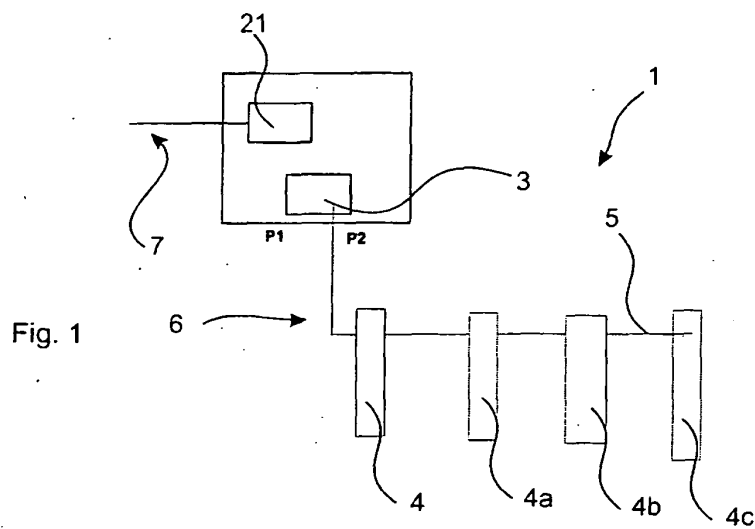
15. Dispositivo de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado porque** el controlador logra que los mensajes de datos se tomen  
10 eliminándolos de una porción de datos en tiempo real (13) y se transmitan al dominio en tiempo no real (7).

16. Dispositivo de comunicaciones de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes 13 a 15, **caracterizado porque** la unidad de conmutación (10) determina independientemente parámetros que son característicos de la posición de la porción de datos en tiempo no real (14) dentro de los ciclos de  
15 comunicaciones (16).

17. Unidad de conmutación para la conexión de un primer participante (3) con un segundo participante (4) de un dispositivo de comunicaciones para la transmisión de datos, donde el dispositivo de comunicaciones presenta una pluralidad de participantes y al menos un dominio en tiempo real (6) y un dominio en tiempo no  
20 real (7), donde los mensajes de datos (11), transmitidos desde el dispositivo de comunicaciones, presentan un identificador que es diferente para mensajes en tiempo real y para mensajes en tiempo no real, donde la unidad de conmutación (10) presenta un controlador que logra que los mensajes de datos desde el dominio en tiempo no real (6), que llegan dentro de la porción temporal en tiempo real en la  
25 unidad de conmutación (10), se retrasen temporalmente y se incorporen en la porción de datos en tiempo no real, **caracterizado porque** la unidad de conmutación (10) está diseñada de manera tal que ejecuta la transmisión de datos mediante el dispositivo de comunicaciones con una combinación de función de repetición y función de conmutación.

30

**“Siguen 4 páginas de dibujos”**



- 17 -

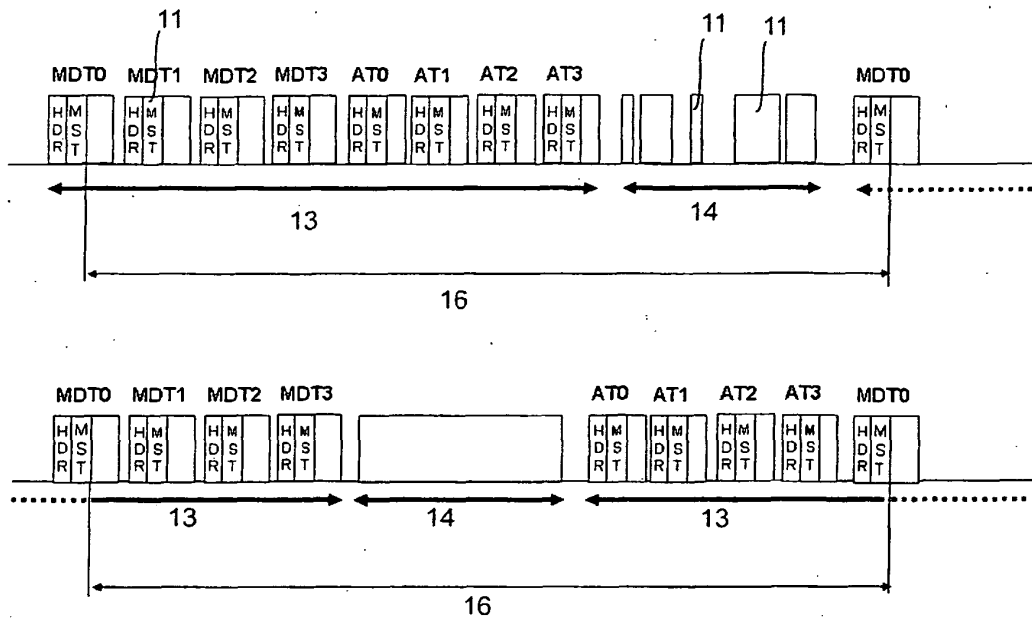


Fig. 4

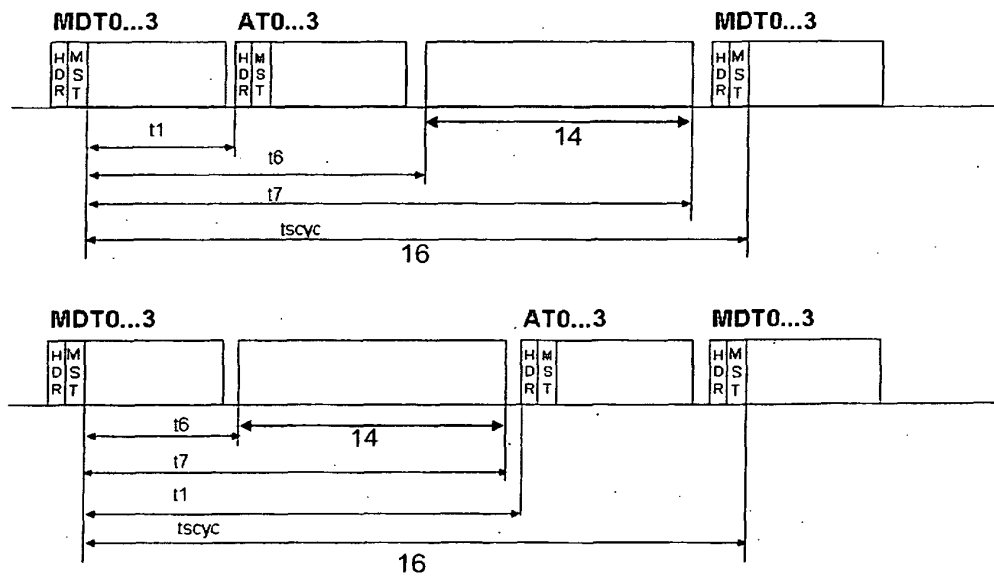


Fig. 5

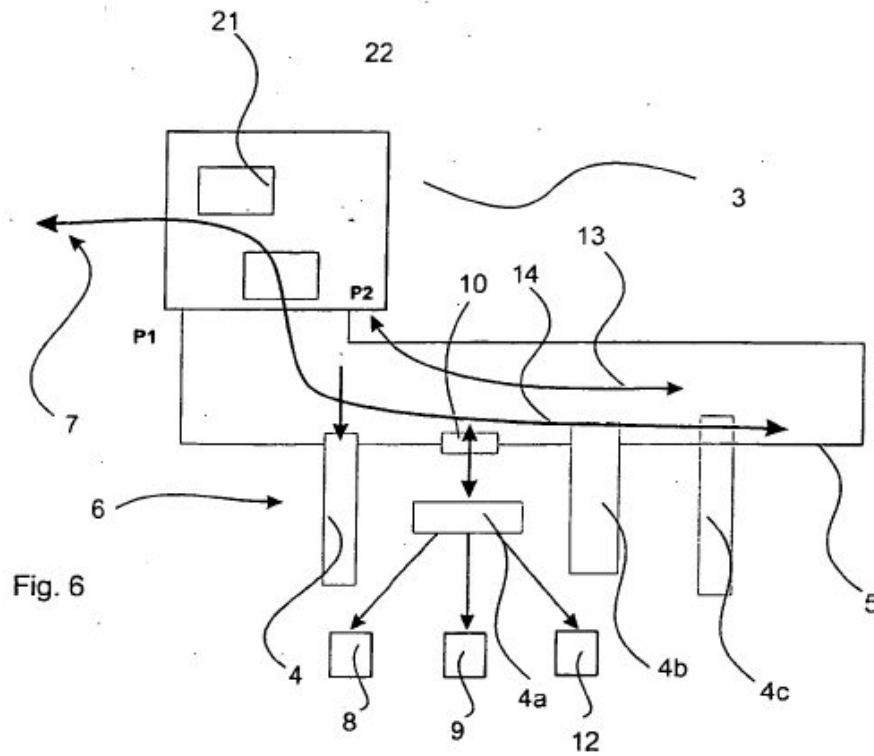


Fig. 6

|      |     |                       |     |                   |                  |      |     |                    |     |     |
|------|-----|-----------------------|-----|-------------------|------------------|------|-----|--------------------|-----|-----|
| IDLE | SSD | sincronizador inicial | SFD | dirección destino | dirección origen | tipo | MST | MDT campo de datos | FCS | ESD |
|------|-----|-----------------------|-----|-------------------|------------------|------|-----|--------------------|-----|-----|

Fig. 7

|                                                         |                                                |                                                   |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| MDT campo de conexión en caliente (nuevos dispositivos) | MDT campo de canal de servicio de dispositivos | MDT campo de datos de dispositivos en tiempo real |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

Fig. 8

|                                                         |  |                                                    |  |                                                   |  |
|---------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------|--|
| MDT campo de conexión en caliente (nuevos dispositivos) |  | MDT campo de canal de servicio de dispositivos     |  | MDT campo de datos de dispositivos en tiempo real |  |
| 8 Byte                                                  |  |                                                    |  |                                                   |  |
| dirección dispositivos                                  |  | palabra de datos para control conexión en caliente |  | conexión en caliente INFO                         |  |
| 2 Byte                                                  |  | 2 Byte                                             |  | 4 Byte                                            |  |

- MHP-ADR=0xFF (HP0-Parameter)
- Bit5-0:
  - 00 0000 – no function
  - 00 0001 – tScyc
  - 00 0010 – t1
  - 00 0011 – t6
  - 00 0100 – t7
  - 00 0101 – reserved
  - 00 0110 – reserved
  - 00 0111 – reserved
  - 00 1000 – MDT0 length
  - 00 1001 – MDT1 length
  - 00 1010 – MDT2 length
  - 00 1011 – MDT3 length
  - 00 1100 – AT0 length
  - 00 1101 – AT1 length
  - 00 1110 – AT2 length
  - 00 1111 – AT3 length
  - additional codes of several hardware-related
- Parameter (content of MDT0-CP0)
- MHP-ADR= device address (HP1-Parameter)
- Bit5-0:
  - 10 0001 – MDT-SVC pointer
  - 10 0010 – MDT-RTD pointer
  - 10 0011 – AT-SVC pointer
  - 10 0100 – AT-RTD pointer
  - more?
- Bit 9-6:
  - 0 - reserved
- Bit 10:
  - 0 - transmission via HP field
  - 1 - switch to SVC
- Bit15-11:
  - 0 - reserved

Fig. 9