

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 117**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013** E 13175105 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017** EP 2822230

---

54 Título: **Transmisión de datos a través de una memoria de un dispositivo de comunicación**

---

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.01.2018**

73 Titular/es:

**OMICRON ELECTRONICS GMBH (100.0%)**  
**Oberes Ried 1**  
**6833 Klaus, AT**

72 Inventor/es:

**STEINHAUSER, FRED;**  
**JOCHUM, MICHAEL y**  
**YEHIELI, TAL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 652 117 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

Transmisión de datos a través de una memoria de un dispositivo de comunicación

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la transmisión de datos a través de un dispositivo de comunicación, así como a un correspondiente dispositivo de comunicación. La presente invención se refiere en particular a un procedimiento para la transmisión de datos bidireccional a través de un dispositivo de comunicación en redes de comunicación con protocolos de distribución de tiempo.

10 En una red de comunicación, por ejemplo una red de transmisión de datos, la cual acopla entre sí diferentes unidades de cálculo y unidades de control, por ejemplo, en un sistema de alimentación de energía, puede ser de gran importancia un control y una detección de datos preciso en lo que al tiempo se refiere. Para este fin los sistemas unidos entre sí a través de la red de comunicación pueden presentar respectivamente relojes propios, los cuales, por ejemplo mediante el intercambio de mensajes de sincronización a través de la red de comunicación pueden sincronizarse. Un ejemplo de un procedimiento de este tipo es la sincronización temporal según la norma  
15 IEEE 1588. Los tiempos de transmisión de los paquetes de datos entre los relojes de los diferentes sistemas en este caso se miden y se compensan. Son requisitos previos para el funcionamiento de un procedimiento de este tipo, que los tiempos de transmisión sean constantes y simétricos, es decir, que el retardo sea idéntico en ambas direcciones. Habitualmente se usan como redes de comunicación redes del tipo Ethernet y los paquetes de datos intercambiados  
20 entre los relojes son transmitidos a través de interruptores Ethernet.

La publicación US 2010/0306457 A1 divulga un microcontrolador con un módulo CAN ("Controller Area Network") para el uso en un sistema CAN-Bus. El microcontrolador CAN comprende una unidad de control para la recepción de mensajes CAN, memorizando la unidad de control en una tabla una entrada con una ID del mensaje CAN, datos  
25 de uso del mensaje CAN e informaciones sobre una siguiente entrada en la tabla. En el caso del microcontrolador CAN puede tratarse de un microcontrolador de 32 bits, consistiendo cada entrada de tabla en seis palabras de 32 bits. El microcontrolador CAN comprende un único búfer de transmisión y un búfer de recepción de doble búfer, formando las entradas de tabla una tabla de descripción de búfer para memorizar los mensajes CAN de una determinada manera en una memoria RAM. Al recibirse un marco de datos en el búfer de recepción se ordena  
30 mediante una interrupción de los microcontroladores CAN el vaciado del búfer de recepción, antes de que pueda recibirse un siguiente marco de datos.

La Fig. 1 muestra una red, en la cual hay conectados dos sistemas con relojes 901 y 902. Los relojes 901 y 902 pueden ser por ejemplo relojes o dispositivos de control de tiempo de correspondientes sistemas de ordenador o  
35 sistemas de control. Los relojes 901 y 902 están acoplados entre sí a través de la red. La red puede presentar una magnitud cualquiera. La red puede estar instalada por ejemplo dentro de un edificio o la red puede extenderse por correspondientes redes de área extendida por distancias de varios cientos o miles de kilómetros. La red puede comprender, como se conoce en el estado de técnica, varios distribuidores de red, por ejemplo, interruptores Ethernet 501, 502 y 503, así como conexiones 500 entre los interruptores Ethernet 501-503. Las conexiones 500  
40 pueden comprender por ejemplo conexiones de datos eléctricas u ópticas. Los paquetes de datos para la sincronización temporal entre los relojes 901 y 902 se intercambian a través de interruptores Ethernet 501-503, así como las conexiones 500. Típicamente hay conectados a una red de este tipo también otros dispositivos, como por ejemplo, el dispositivo 200. Estos otros dispositivos generan un tráfico de datos adicional en la red, el cual puede interferir con los paquetes de datos intercambiados entre los relojes 901 y 902 para la sincronización temporal. El tráfico de datos entre dos dispositivos, los cuales no están conectados al mismo interruptor Ethernet, se transmite a  
45 través de las conexiones 500 entre los interruptores Ethernet 501-503. Las conexiones 500 se denominan también como los llamados enlaces troncales. Estos enlaces troncales están conectados a llamados puertos troncales 510. Los paquetes de datos pueden atravesar un puerto troncal habitualmente solo de manera consecutiva. Debido a ello puede ocurrir que un paquete de datos para la sincronización temporal de los dos relojes 901 y 902 no pueda transmitirse inmediatamente a través del enlace troncal 500, dado que en este momento se emite un paquete de datos desde el dispositivo 200 a través del puerto troncal 510. El paquete de datos para la sincronización temporal se demora por lo tanto, hasta que ha finalizado la emisión del paquete de datos por parte del dispositivo 200. Debido a ello los tiempos de respuesta de los paquetes de datos a través de los interruptores Ethernet 501-503 son indeterminados y los tiempos de permanencia de los paquetes de datos en los interruptores Ethernet 501-503  
50 pueden variar. Debido a ello los interruptores Ethernet habituales, los cuales no presentan ninguna de las medidas adecuadas que serán descritas en lo sucesivo, no son adecuados para ser usados en redes con sincronización temporal exacta. Para este caso se necesitan interruptores Ethernet 501-503 con configuración especial, los cuales presentan por ejemplo, un llamado modo transparente (en inglés: *transparent mode*). Este tipo de interruptores Ethernet determinan los tiempos de permanencia reales (en inglés: *residence time*) de los paquetes de datos en el interruptor e informan de estos tiempos de permanencia a los relojes 901 y 902. Debido al conocimiento del tiempo de respuesta real a través de los interruptores Ethernet 501-503 los relojes pueden tenerlos en cuenta y de esta manera sincronizarse. Una disposición, en la cual se determina y se informa sobre el tiempo de respuesta se denomina entonces también como "reloj transparente". El esfuerzo para la implementación de una disposición de este tipo con un procedimiento de reloj transparente es no obstante notable, y el hardware, es decir, la estructura de  
60 los interruptores Ethernet, ha de cumplir determinados requisitos dependiendo de la exactitud requerida.  
65

En el caso de una red de comunicación puede ser necesario además de ello, que en una de las dos conexiones 500 del recorrido de comunicación entre los dos relojes 901 y 902 haya incorporado otro dispositivo 100, como se muestra en la Fig. 2. El dispositivo 100 puede usarse por ejemplo para escuchar la comunicación en la red para fines diagnósticos. Las conexiones de red A y B del dispositivo 100, las cuales se conectan para la incorporación del dispositivo 100 con las conexiones 500, se denominan "puertos en línea". El dispositivo 100 es manejado localmente por ejemplo por un ordenador 300. El dispositivo 100 puede hacer pasar por ejemplo los datos entre los puertos A y B en línea sin modificar, es decir, los datos se transmiten del puerto A en línea al puerto B en línea o en dirección opuesta desde el puerto B en línea hacia el puerto A en línea y eventualmente se interceptan. El dispositivo 100 no suministra sin embargo paquetes de datos propios al enlace troncal 500, es decir, no se envían paquetes de datos propios a través de los puertos A y B en línea. Un dispositivo 100 de este tipo incorporado para la escucha se denomina por ejemplo también "Tap". La conexión de red 500, en la cual se incorpora el Tap se denomina en relación con ello "enlace derivado". El modo en el cual el dispositivo 100 puede transmitir los paquetes de datos es diferente. En el caso de un llamado Tap pasivo, los puertos A y B en línea están unidos entre sí en la capa física. Las señales se interceptan en la capa física en el dispositivo 100 y se obtienen los niveles lógicos de ello. Los paquetes de datos atraviesan de esta manera prácticamente sin demora desde uno de los puertos en línea hasta el otro puerto en línea, el dispositivo 100. Un Tap activo por el contrario lee los paquetes de datos en un puerto en línea y los envía entonces al otro puerto en línea. Esto puede realizarse por ejemplo con un llamado procedimiento de "almacenamiento y reenvío", en el cual los paquetes de datos se leen por completo antes de ser enviados. El retardo de la distribución de paquetes de datos es en este procedimiento dependiente por lo tanto del tamaño de los paquetes de datos. Para minimizar el tiempo de permanencia de un paquete de datos en el dispositivo 100 puede comenzarse no obstante ya con el envío antes de que se haya leído todo del paquete de datos. Un procedimiento de este tipo se denomina procedimiento de conexión directa. La transmisión comienza por ejemplo después de que una determinada parte del paquete de datos ha sido leída. En el procedimiento de conexión directa el tiempo de respuesta es por lo tanto independiente del tamaño de paquete y puede realizarse de esta manera de forma constante.

Cuando el tiempo de respuesta es constante y simétrico, el dispositivo 100, el cual funciona por ejemplo según el procedimiento de conexión directa descrito anteriormente, aparece como una pieza adicional de conducción de conexión con una longitud determinada. Las demoras debidas a ello pueden compensarse de esta manera de forma sencilla mediante un mecanismo de sincronización. Siempre y cuando el dispositivo 100 transmita solo paquetes de datos entre los puertos en línea y eventualmente los intercepte, pero no envíe paquetes de datos propios a través de los puertos en línea A y B, puede realizarse el modo de funcionamiento de la sincronización temporal entre los relojes 901 y 902 por ejemplo según IEEE 1588.

En el caso de redes habituales pueden darse no obstante casos en los cuales el dispositivo 100 envía adicionalmente paquetes de datos de propia generación a través de los puertos A y/o B en línea. Cuando el dispositivo 100 por ejemplo no se maneja localmente a través del ordenador 300 conectado a éste, como se muestra en la Fig. 2, sino cuando el dispositivo 100 se controla de forma remota a través de los puertos A, B en línea. También en el caso en el que el dispositivo 100 ha de transmitir datos registrados a través del enlace derivado a por ejemplo un procesamiento central, existe la necesidad de enviar paquetes de datos generados por el dispositivo 100 a través de los puertos A y B en línea. La Fig. 3 muestra una situación de este tipo en la cual el ordenador 300 para el control del dispositivo 100 ya no está conectado local y directamente al dispositivo 100, sino que está conectado al interruptor 501. El intercambio de datos entre el ordenador 300 y el dispositivo 100 para el control del dispositivo 100 se produce ahora a través del enlace derivado 500. Este intercambio de datos puede producirse por ejemplo de manera bidireccional, es decir, el dispositivo 100 recibirá a través del puerto en línea A paquetes del ordenador 300 y enviará paquetes de datos para el ordenador 300. En este caso, en el cual son enviados paquetes de datos generados por el dispositivo 100 mismo a través de los puertos A, B en línea, puede darse una situación conflictiva, en la cual el paquete de datos generado por el dispositivo 100 ha de transmitirse al mismo tiempo con un paquete de datos a transmitir por el dispositivo 100 a través de la conducción 500. Una situación de este tipo puede conducir a una demora de uno de los paquetes de datos. El paquete de datos de llegada o generación posterior puede por ejemplo ser retenido hasta que haya sido enviado por completo un paquete de datos de llegada o generación anterior. Si el dispositivo 100 ha comenzado por ejemplo ya a enviar un paquete de datos de generación propia a través del puerto A en línea al interruptor 501, entonces el dispositivo 100 enviará en primer lugar la totalidad del paquete de datos de generación propia y comenzará solo tras ello con la transmisión de un paquete de datos el cual fue recibido por el interruptor 502 en el puerto B en línea para la transmisión al interruptor 501. Debido a ello pueden darse no obstante demoras indefinidas en la transmisión de paquetes de datos entre los interruptores 501 y 502, lo cual puede interferir por su parte en el funcionamiento de la sincronización temporal entre los relojes 901 y 902. Con la implementación de un procedimiento de reloj transparente en el dispositivo 100 podría asegurarse también en el caso que se ha descrito anteriormente el funcionamiento de la sincronización temporal entre los relojes 901 y 902. Como se ha descrito anteriormente, una implementación de un procedimiento de reloj transparente es no obstante relativamente laboriosa.

Es por lo tanto tarea de la presente invención poner a disposición un procedimiento para la transmisión de datos para por ejemplo el dispositivo 100, el cual pueda realizarse con un esfuerzo reducido y que no interfiera en el funcionamiento de la sincronización temporal entre los relojes 901 y 902.

Esta tarea se soluciona según la presente invención mediante un procedimiento para la transmisión de datos a través de un dispositivo de comunicación según la reivindicación 1 y un dispositivo de comunicación según la reivindicación 10. Las reivindicaciones dependientes definen formas de realización de la invención preferentes y ventajosas.

5 Según la presente invención se pone a disposición un procedimiento para la transmisión de datos a través de un dispositivo de comunicación. El dispositivo de comunicación es capaz de recibir datos a través de una entrada del dispositivo de comunicación y de emitir los datos recibidos a través de la entrada a través de una salida del dispositivo de comunicación. El dispositivo de comunicación está configurado además de ello para emitir datos adicionales a través de la salida. Los datos adicionales pueden comprender por ejemplo datos los cuales no se recibieron a través de la entrada sino que fueron generados por ejemplo por el dispositivo de comunicación mismo. En el procedimiento se reciben los datos a través de la entrada y se memorizan de manera intermedia en una memoria intermedia de datos. La memoria intermedia de datos presenta un tamaño predeterminado. La memoria intermedia de datos puede presentar por ejemplo un tamaño el cual permita al dispositivo de comunicación memorizar de manera intermedia paquetes de datos completos, los cuales son transmitidos en una red de datos unida con el dispositivo de comunicación. En el caso de redes de transmisión de datos habituales el tamaño de los paquetes de datos habitualmente está limitado a un tamaño determinado. La memoria intermedia de datos puede presentar por ejemplo un tamaño tal, que pueden memorizarse en ésta de manera intermedia paquetes de datos de este tamaño máximo. La memoria intermedia de datos puede estar configurada por ejemplo a modo de una llamada memoria intermedia FIFO (*first in first out*), es decir, los datos, los cuales se introducen en la memoria intermedia, son emitidos en el mismo orden de nuevo desde la memoria intermedia. La memoria intermedia puede memorizar y emitir los datos por ejemplo con una cadencia predeterminada. En el procedimiento se emiten los datos memorizados de manera intermedia a través de la salida. En el procedimiento se determina además de ello un tamaño de un espacio de datos no usado por los datos recibidos en la memoria de datos intermedia. Expresado de otra manera, se determina un tamaño de un espacio de datos actualmente libre en la memoria de datos intermedia, no siendo usado este espacio de datos actualmente por los datos recibidos y permaneciendo de esta manera sin usar. Los datos adicionales, es decir, por ejemplo los datos generados por el dispositivo de comunicación mismo se emiten en dependencia del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos. Expresado de otra manera, se determina un tamaño de un hueco en un flujo de datos de los datos recibidos y en dependencia del tamaño de este hueco en el flujo de datos se emiten los datos adicionales a través de la salida. En cuanto que los datos recibidos a través de la entrada en primer lugar se memorizan o se reciben de manera intermedia en la memoria intermedia, puede determinarse de manera sencilla si en los datos recibidos existe un hueco de datos, el cual es lo suficientemente grande como para emitir los datos adicionales durante este hueco de datos a través de la salida. En cuanto que los datos recibidos se memorizan de manera intermedia básicamente en la memoria intermedia y la memoria intermedia presenta un tamaño predeterminado, pueden demorarse los datos recibidos de manera exacta durante un tiempo predeterminado, antes de ser emitidos a través de la salida. En el procedimiento de sincronización descrito anteriormente haciendo referencia a las Figs. 1-3 puede asegurarse por lo tanto que los tiempos de transmisión de datos a través del dispositivo de comunicación, el cual puede ser por ejemplo el dispositivo 100, son constantes. Debido a ello el procedimiento de sincronización tampoco queda perturbado cuando los datos adicionales son emitidos a través de la salida del dispositivo de comunicación.

Según una forma de realización, la determinación del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos comprende una determinación de si la memoria intermedia de datos está vacía. Expresado de otra manera, en esta forma de realización se determina si la memoria intermedia de datos está vacía y en dependencia de ello, de si está vacía o no, se emiten los datos adicionales a través de la salida. La memoria intermedia de datos puede estar dimensionada por ejemplo de tal manera, que sea adecuado para la memorización de un paquete de datos lo mayor posible en la red de comunicación. La memoria de datos intermedia puede estar dimensionada alternativamente de tal manera que podría memorizar un paquete de datos consistente en los datos adicionales con un tamaño máximo. Cuando la memoria de datos intermedia está vacía existe por lo tanto un hueco de datos lo suficientemente grande en los datos recibidos a través de la entrada, para poder emitir los datos adicionales a través de la salida, sin que esta emisión colisione con la emisión de datos recibidos a través de la entrada. Debido a ello puede asegurarse que los datos recibidos a través de la entrada se emitan siempre con la misma demora en la salida y con ello el tiempo de transmisión de los datos a través del dispositivo de comunicación sea constante.

Según otra forma de realización, los datos recibidos se conducen al memorizarse de manera intermedia con una velocidad predeterminada a través de la memoria intermedia de datos. En cuanto que los datos recibidos se conducen con la velocidad predeterminada a través de la memoria intermedia de datos con un tamaño predeterminado antes de que se emitan en la salida, los datos se demoran a razón de un tiempo definido, de manera que los tiempos de transmisión de los datos a través del dispositivo de comunicación son constantes y de esta manera no queda perturbado el procedimiento de sincronización descrito anteriormente mediante el dispositivo de comunicación.

Con otra forma de realización se memorizan de manera intermedia los datos recibidos durante un tiempo predeterminado de manera exacta en la memoria intermedia de datos. De esta manera el tiempo de transmisión de los datos a través del dispositivo de comunicación es constante y el procedimiento de sincronización temporal

descrito inicialmente puede llevarse a cabo sin perturbación en una red de comunicación, la cual comprende el dispositivo de comunicación.

Según otra forma de realización, los datos comprenden paquetes de datos, comprendiendo cada paquete de datos varias unidades de datos. Como unidades de datos el paquete de datos puede comprender por ejemplo varios bits o bytes. Al memorizar de manera intermedia los datos recibidos, cada unidad de datos se memoriza de manera intermedia durante un tiempo predeterminado de manera exacta. De esta manera los datos de un paquete de datos pueden introducirse por ejemplo con sincronización de bits con sincronización de bytes en la memoria intermedia de datos y leerse desde la memoria intermedia de datos, de manera que se produce una transmisión de por ejemplo paquetes de sincronización de una sincronización temporal mediante el dispositivo de comunicación de manera transparente y con tiempo de transmisión constante.

Según otra forma de realización se memorizan de manera intermedia los datos adicionales en una memoria intermedia de datos adicional antes de que los datos adicionales sean emitidos a través de la salida. Los datos adicionales pueden presentarse por ejemplo en forma de paquetes de datos. En la memoria intermedia de datos adicional pueden memorizarse de manera intermedia de esta forma por ejemplo un paquete de datos de los datos adicionales o varios paquetes de datos de los datos adicionales. Mediante la memorización intermedia de los datos adicionales puede determinarse un hueco de datos necesario en el flujo de datos desde la entrada hasta la salida, el cual es necesario para introducir un paquete de datos de los datos adicionales de tal manera en el flujo de datos entre la entrada y la salida, que no resulte ninguna colisión con los datos de la entrada. De esta manera pueden introducirse los datos adicionales de manera fiable en el flujo de datos entre la entrada y la salida, sin influir en el tiempo de paso de los datos desde la entrada hasta la salida.

Según otra forma de realización el dispositivo de comunicación es capaz de recibir otros datos a través de otra entrada del dispositivo de comunicación y de emitir los datos recibidos a través de la entrada adicional a través de una salida adicional del dispositivo de comunicación. El dispositivo de comunicación está configurado además de ello para emitir otros datos adicionales a través de la salida adicional. En esta forma de realización se reciben los datos adicionales a través de la entrada adicional y los datos adicionales recibidos a través de la entrada adicional se memorizan de manera intermedia en una memoria intermedia de datos adicional. La memoria intermedia de datos adicional tiene un tamaño el cual es igual al tamaño predeterminado de la memoria intermedia de datos. Los datos memorizados de manera intermedia en la memoria intermedia de datos adicional se emiten a través de la salida adicional. Se determina un tamaño de un espacio de datos no usado por los datos adicionales recibidos en la memoria intermedia de datos adicional y en dependencia del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos adicionales en la memoria intermedia de datos adicional se emiten los otros datos adicionales a través de la salida adicional. De esta manera pueden procesarse dos flujos de datos independientes por parte del dispositivo de comunicación. Los dos flujos de datos independientes pueden favorecer por ejemplo una comunicación bidireccional en una red de comunicación. Los datos adicionales o los otros datos adicionales pueden comprender por ejemplo datos generados por el dispositivo de comunicación e introducirse en una dirección cualquiera de la comunicación bidireccional. Siempre y cuando se dé en la dirección correspondiente de los datos a transmitir un correspondiente hueco en cuanto que los datos adicionales o los otros datos adicionales se introducen en huecos del flujo de datos a transmitir, los tiempos de transmisión de los datos a transmitir son constantes. En cuanto que la memoria intermedia de datos y la memoria intermedia de datos adicional presentan el mismo tamaño, los tiempos de transmisión en ambas direcciones son constantes y por lo tanto simétricos, de manera que una demora de un transporte de datos a través del dispositivo de comunicación se produce en cada dirección con tiempo de transmisión constante e igual. De esta manera puede introducirse el dispositivo de comunicación en por ejemplo la red de comunicación descrita en relación con las Figs. 1-3, sin influir en el procedimiento de sincronización entre los relojes.

Según la presente invención se pone a disposición además de ello un dispositivo de comunicación, el cual comprende una entrada para la recepción de datos, una salida para el envío de datos, una memoria intermedia de datos con un tamaño predeterminado y un dispositivo de control. El dispositivo de control está configurado para recibir datos a través de la entrada y para memorizarlos de manera intermedia en la memoria intermedia. El dispositivo de control es capaz además de ello, de enviar los datos memorizados de manera intermedia en la memoria intermedia de datos a través de la salida. El dispositivo de control determina además de ello un tamaño de un espacio de datos no usado en la memoria intermedia de datos por los datos recibidos y envía en dependencia del tamaño determinado de esta manera del espacio de datos no usado en la memoria intermedia de datos, datos adicionales a través de la salida. El dispositivo de comunicación está configurado de esta manera para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente o una de sus formas de realización y comprende por lo tanto también las ventajas descritas en relación con el procedimiento que se ha descrito anteriormente.

La presente invención será explicada a continuación haciendo referencia a los dibujos mediante formas de realización preferentes.

La Fig. 1 muestra de manera esquemática una red de comunicación con dos relojes, los cuales pueden sincronizarse entre sí a través de un procedimiento de sincronización.

La Fig. 2 muestra la red de comunicación de la Fig. 1 con un dispositivo acoplado en una conexión de comunicación.

5 La Fig. 3 muestra la red de comunicación de la Fig. 2, controlándose el dispositivo acoplado a través de un dispositivo de control separado.

La Fig. 4 muestra de manera esquemática un dispositivo de comunicación según una forma de realización de la presente invención.

10 La Fig. 5 muestra pasos de procedimiento de un procedimiento para la transmisión de datos a través de un dispositivo de comunicación según una forma de realización de la presente invención.

15 La Fig. 4 muestra un dispositivo de comunicación 100, el cual puede usarse por ejemplo en la red de comunicación de la Fig. 3 como el dispositivo 100. El dispositivo de comunicación 100 comprende dos conexiones bidireccionales o puertos A, B, los cuales están conectados con conexiones de comunicación 500. Como se muestra en la Fig. 3 la conexión A puede estar acoplada por ejemplo a través de la conexión de comunicación 500 con el interruptor 501 y la conexión B puede estar acoplada a través de la conexión 500 con el interruptor 502. El dispositivo de comunicación 100 conduce de esta manera datos, en particular paquetes de datos, entre los interruptores 501 y 502 en ambas direcciones. Las conexiones A, B se denominan por esta razón también puertos en línea. La conexión A comprende una sección de recepción Rx y una sección de emisión Tx. La sección de recepción Rx está acoplada con un búfer de recepción o memoria intermedia 110. La memoria intermedia 110 está acoplada con una unidad de control 120, la cual está acoplada con una sección de emisión Tx de la conexión B. La memoria intermedia 110 está acoplada además de ello con una unidad de funcionamiento 190 del dispositivo de comunicación 100. La unidad de funcionamiento 190 realiza y controla funciones del dispositivo de comunicación 100. La unidad de funcionamiento 190 puede supervisar por ejemplo un tráfico de datos en la conexión 500 y generar paquetes de datos con resultados de esta supervisión. La unidad de funcionamiento 190 puede controlarse o configurarse además de ello con por ejemplo paquetes de datos del sistema de ordenador 300 de la Fig. 3. Para la recepción de paquetes de datos del sistema de ordenador 300 la unidad de funcionamiento 190 está unida con el búfer de recepción 110 y puede emitir paquetes de datos de generación propia a través de un búfer de emisión o memoria intermedia 130 a la unidad de control 120.

25 Para el tráfico de datos en la dirección contraria, el dispositivo de comunicación 100 comprende componentes correspondientes. En la conexión B el dispositivo de comunicación 100 comprende una sección de recepción Rx y una sección de emisión Tx. La sección de recepción Rx está acoplada con un búfer de recepción o memoria intermedia 111. La memoria intermedia 111 está acoplada con una unidad de control 121, la cual está acoplada con la sección de emisión Tx de la conexión A. Adicionalmente la memoria intermedia 111 está acoplada con la unidad de funcionamiento 190 y la unidad de funcionamiento 190 está acoplada con otro búfer de emisión o memoria intermedia 131 para emitir paquetes de datos, el cual está unido con la unidad de control 121.

35 40 Las memorias intermedias 110 y 111 presentan un tamaño predeterminado. Los datos, los cuales son recibidos por las secciones de recepción Rx y que se introducen en las memorias intermedias 110 o 111, se incorporan allí por ejemplo en sincronía temporal y se hacen salir en sincronía temporal tras una memorización intermedia y se llevan a las correspondientes unidades de control 120 o 121. Las unidades de control 120 o 121 conducen los datos por su parte a las correspondientes secciones de emisión Tx. Debido a ello, una conducción de datos es demorada por parte del dispositivo de comunicación 100 desde la conexión A a la conexión B y en dirección contraria desde la conexión B a la conexión A a razón de un tiempo determinado, el cual depende del tamaño de la memoria intermedia 110 o 111 y de la velocidad de datos, con la cual se memorizan los datos en las memorias intermedias 110 o 111. Mediante el retardo constante está bien definido y es constante un tiempo de transmisión de un paquete de datos a través del dispositivo de comunicación 100. De esta manera puede llevarse a cabo un procedimiento de sincronización entre los relojes 901 y 902 de la Fig. 3 de manera sencilla por ejemplo según la norma IEEE 1588.

45 50 Los paquetes de datos, los cuales se reciben a través de las conexiones A o B y los cuales están determinados para la unidad de funcionamiento 190, pueden memorizarse de manera intermedia igualmente en las memorias intermedias 110 y 111 y transmitirse entonces a la unidad de funcionamiento 190. Los paquetes de datos, los cuales quiere emitir la unidad de funcionamiento 190 a elección a través de una o de las dos conexiones A y B, se memorizan en primer lugar en la memoria intermedia 130 o 131. La unidad de control 120 o 121 supervisa el tamaño de un espacio de datos no usado en la correspondiente memoria intermedia 110 o 111. Expresado de otra manera, la unidad de control 120 o 121 supervisa en la memoria intermedia 110 o 111 que tiene asignada, sin en ella existe un hueco de datos en los datos a transmitir. Cuando la unidad de control 120 o 121 encuentra un correspondiente hueco de datos en la correspondiente memoria intermedia 110 o 111, este hueco se aprovecha para enviar datos de la memoria intermedia 130 o 131.

55 60 A modo de resumen se describe a continuación el modo de trabajo del dispositivo de comunicación 100 haciendo referencia a un diagrama de flujo 600 de la Fig. 5. Los paquetes de datos que llegan a las conexiones o a los puertos A y B en línea se reciben en el paso 601 y en el paso 602 se almacenan en una memoria intermedia 110, 111 asignada a la conexión. Un paquete de datos que llega ha de atravesar de esta manera esta memoria intermedia

antes de que se transmita a la otra conexión o puerto en línea para su emisión de nuevo. En el paso 603 se comprueba si en la memoria intermedia o en el búfer 110 o 111 existe un hueco de datos. Cuando no existe ningún hueco de datos, los datos almacenados en la memoria intermedia 110, 111 se emiten en el paso 604 a través de la salida. Cuando en el paso 603 se encuentra un hueco de datos se determina el tamaño del hueco de datos en el paso 605. Esto puede ocurrir por ejemplo debido a que comprueba si la memoria intermedia 110 o 111 está vacía. En este caso existe un hueco de datos en el flujo de datos, el cual es al menos tan grande como la memoria intermedia 110 o 111. Cuando la memoria intermedia 110 está por ejemplo vacía, se asegura que no ha de transmitirse ningún paquete de datos desde la conexión A a la conexión B, antes de que la memoria intermedia sea ocupada por otro paquete de datos que llega a través de la conexión A. De esta manera existe la posibilidad de que pueda enviarse un paquete de datos generado por la unidad de funcionamiento 190 en la conexión B. Para ello ha de asegurarse que la emisión del paquete de datos de la unidad de funcionamiento 190 está terminada, antes de que el búfer de recepción 110 vuelva a estar lleno. Expresado de otra manera, el paquete de datos generado por la unidad de funcionamiento 190 puede ser como máximo tan grande como el hueco en el flujo de datos o (en caso de memoria intermedia 110 vacía) como el tamaño de la memoria intermedia 110. Esto puede asegurarse por ejemplo mediante la unidad de funcionamiento 190. De manera alternativa, el hueco de datos puede ser determinado también por ejemplo con exactitud de bytes en la memoria intermedia 110 o 111 mediante las unidades de control 120 y 121. Cuando se comprueba en el paso 606 que el hueco de datos es lo suficientemente grande para los datos de la unidad de funcionamiento 190, se emiten en el paso 607 los datos de la unidad de funcionamiento 190 a través de la conexión B. Cuando se comprueba en el paso 606 que el hueco de datos en el flujo de datos no es lo suficientemente grande, no se emiten datos de la unidad de funcionamiento 190, sino que el procedimiento se continúa en el paso 601 con la recepción de otros datos de las entradas A, B.

Con el dispositivo de comunicación 100 que se ha descrito anteriormente se alcanza un tiempo de paso constante para los paquetes de datos a transmitir. Desde el punto de vista de los interruptores 501 y 502 o desde el punto de vista de los sistemas, los cuales contienen los relojes 901 y 902, este tiempo de paso constante puede verse como una longitud de conducción considerable. El tiempo de paso a través del dispositivo de comunicación 100 es independiente de si en los huecos del flujo de datos en la conexión 500 entre los interruptores 501 y 502 se introducen o no paquetes de la unidad de funcionamiento 190. De esta manera el tiempo de paso de paquetes de datos entre las conexiones A y B del dispositivo de comunicación 100 puede continuar siendo compensado por un mecanismo de sincronización temporal, de manera que se posibilita una sincronización de los relojes 901 y 902 de manera sencilla.

Como se ha descrito anteriormente, el tamaño de las memorias intermedias 110 y 111 determina el tamaño máximo de los paquetes de datos, los cuales pueden ser emitidos por la unidad de funcionamiento 190. La memoria intermedia 110, 111 no puede ser más pequeña que el paquete de tamaño mínimo de la tecnología de red utilizada. Hacia arriba no existen sin embargo límites teóricos para el tamaño de las memorias intermedias 110, 111. Reflexiones de naturaleza práctica establecen aquí sin embargo límites, dado que por un lado el tiempo de paso aumenta con el tamaño de las memorias intermedias 110, 111 y por otro lado la probabilidad de que se dé la condición de que la memoria intermedia esté vacía, se reduce.

Para el caso (probable) de que muchos de los paquetes de datos, los cuales son generados por la unidad de funcionamiento 190, no sean tan grandes como el tamaño de las memorias intermedias 110, 111, puede optimizarse el procedimiento como se ha indicado ya anteriormente. Para ello no se espera en cada caso hasta que la correspondiente memoria intermedia 110, 111 esté completamente vacía, sino que se busca un hueco en el flujo de datos, el cual sea igual de grande o mayor que el siguiente paquete de datos, el cual ha sido emitido por la unidad de funcionamiento 190 para la emisión a la correspondiente memoria intermedia 130, 131. Tan pronto como por ejemplo la unidad de control 120 ha descubierto en la memoria intermedia 110 un hueco, la unidad de control 120 emite datos de la memoria intermedia 110 a través de la sección de emisión Tx de la conexión B, hasta el que el hueco de datos en la memoria intermedia 110 ha avanzado y de esta manera en principio no han de emitirse datos de la memoria intermedia 130. Entonces la unidad de control 120 emite datos de la unidad de funcionamiento 190 de la memoria intermedia 130, siempre y cuando el hueco encontrado en la memoria intermedia 110 sea lo suficientemente grande como para emitir un paquete de datos completo desde la memoria intermedia 130 a través de la sección de salida Tx de la conexión B. Cuando el hueco en la memoria intermedia 110 es lo suficientemente grande, pueden emitirse eventualmente también varios paquetes de datos de la memoria intermedia 130 sucesivamente a través de la conexión B.

Aunque el procedimiento que se ha descrito anteriormente se haya descrito en relación con una red de datos basada en Ethernet, el procedimiento puede usarse en cualquier otra red de datos.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la transmisión de datos a través de un dispositivo de comunicación, estando configurado el dispositivo de comunicación (100) para recibir datos a través de una entrada (Rx, A) del dispositivo de comunicación (100), para enviar los datos recibidos a través de la entrada (Rx, A) a través de una salida (Tx, B) del dispositivo de comunicación (100) y para enviar datos adicionales a través de la salida (Tx, B), comprendiendo el procedimiento:
- recibir los datos a través de la entrada (Rx, A),
  - 10 - memorizar de manera intermedia los datos recibidos a través de la entrada (Rx, A) en una memoria intermedia de datos (110) con un tamaño predeterminado,
  - enviar los datos memorizados de manera intermedia a través de la salida (Tx, B),
  - determinar un tamaño de un espacio de datos no usado por los datos recibidos en la memoria intermedia de datos (110), y
  - 15 - enviar los datos adicionales a través de la salida (Tx, B) en dependencia del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos en la memoria intermedia de datos (110).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, comprendiendo la determinación del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos, una determinación sobre si la memoria intermedia de datos (110) está vacía.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, comprendiendo la memorización intermedia de los datos recibidos una conducción de los datos recibidos con una velocidad predeterminada a través de la memoria intermedia de datos (110).
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la memorización intermedia de los datos recibidos una memorización intermedia de los datos recibidos en la memoria intermedia de datos (110) durante un tiempo predeterminado con exactitud.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo los datos adicionales, datos los cuales no fueron recibidos a través de la entrada (Rx, A).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo los datos adicionales, datos los cuales fueron generados por el dispositivo de comunicación (100).
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo los datos paquetes de datos, comprendiendo cada paquete de datos varias unidades de datos, comprendiendo la memorización intermedia de los datos recibidos una memorización intermedia de cada una de las unidades de datos durante un tiempo predeterminado con exactitud.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, enviándose los datos adicionales a través de la salida (Tx, B) cuando el tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos en la memoria intermedia de datos (110) es mayor o igual al tamaño de una cantidad de datos de los datos adicionales.
- 45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el dispositivo de comunicación (100) para recibir datos adicionales a través de otra entrada (Rx, B) del dispositivo de comunicación (100), para enviar los datos adicionales recibidos a través de la entrada adicional (Rx, B) a través de otra salida (Tx, A) del dispositivo de comunicación (100) y para enviar otros datos adicionales a través de la salida adicional (Tx, A), comprendiendo el procedimiento:
- recibir los datos adicionales a través de la entrada adicional (Rx, B),
  - 50 - memorizar de manera intermedia los datos adicionales recibidos a través de la entrada adicional (Rx, B) en una memoria intermedia de datos adicional (111) con un tamaño el cual es igual al tamaño predeterminado de la memoria intermedia de datos (110),
  - enviar los datos memorizados de manera intermedia en la memoria de datos adicional (111) a través de la salida adicional (Tx, A),
  - 55 - determinar un tamaño de un espacio de datos no usado por los datos adicionales recibidos en la memoria intermedia de datos adicional (111), y
  - enviar los otros datos adicionales a través de la salida adicional (Tx, A) en dependencia del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos adicionales en la memoria intermedia de datos adicional (111).
- 60 10. Dispositivo de comunicación comprendiendo:
- una entrada (Rx, A) para recibir datos,
  - una salida (Tx, B) para enviar datos,
  - una memoria intermedia de datos (110) con un tamaño predeterminado, y
  - 65 - un dispositivo de control (120), el cual está configurado para memorizar de manera intermedia datos recibidos a través de la entrada (Rx, A) en la memoria intermedia de datos (110), para enviar datos memorizados de manera

intermedia en la memoria intermedia de datos (110) a través de la salida (Tx, B), para determinar un tamaño de un espacio de datos no usado por los datos recibidos en la memoria intermedia de datos (110), y para enviar datos adicionales a través de la salida (Tx, B) en dependencia del tamaño del espacio de datos no usado por los datos recibidos en la memoria intermedia de datos (110).

- 5
11. Dispositivo de comunicación según la reivindicación 10, estando configurado el dispositivo de comunicación (100) para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1-9.

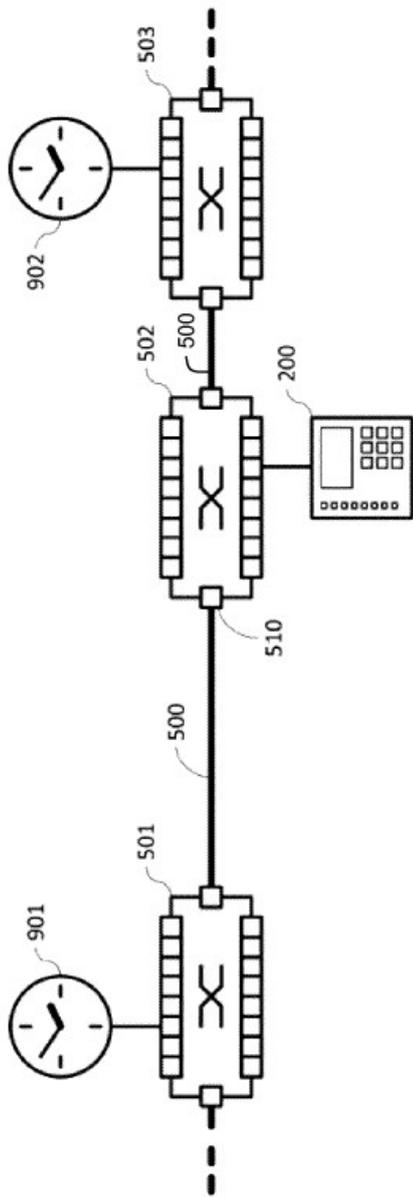


Fig. 1

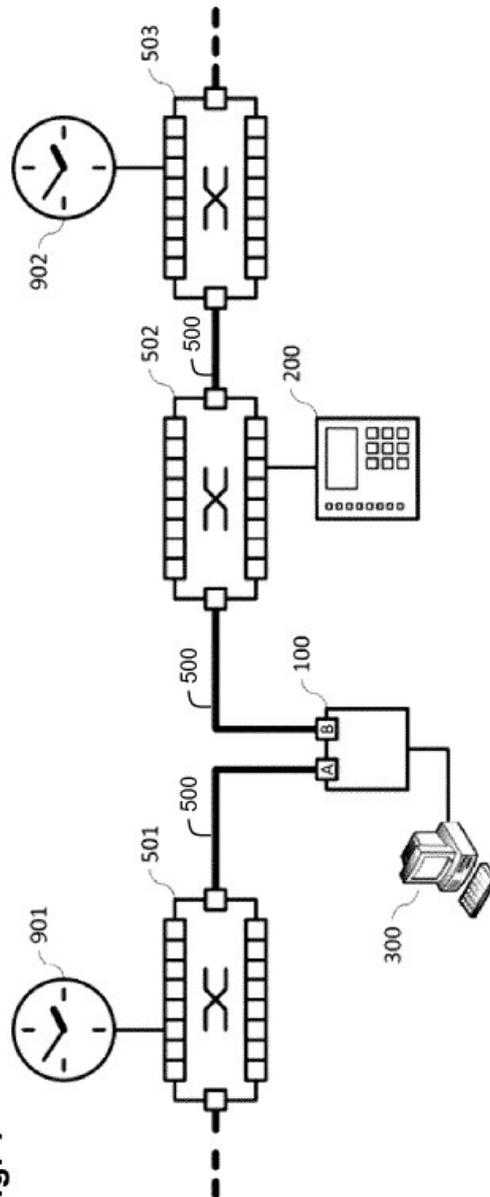


Fig. 2

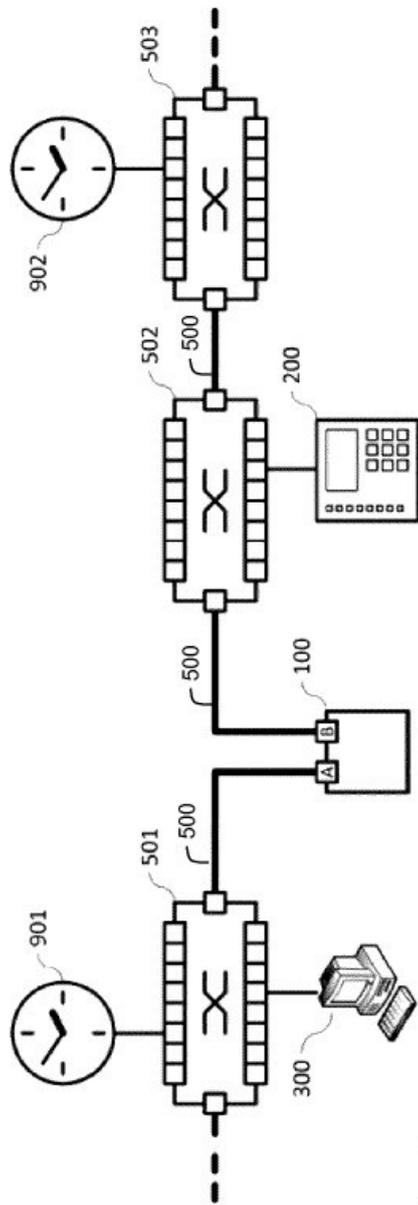


Fig. 3

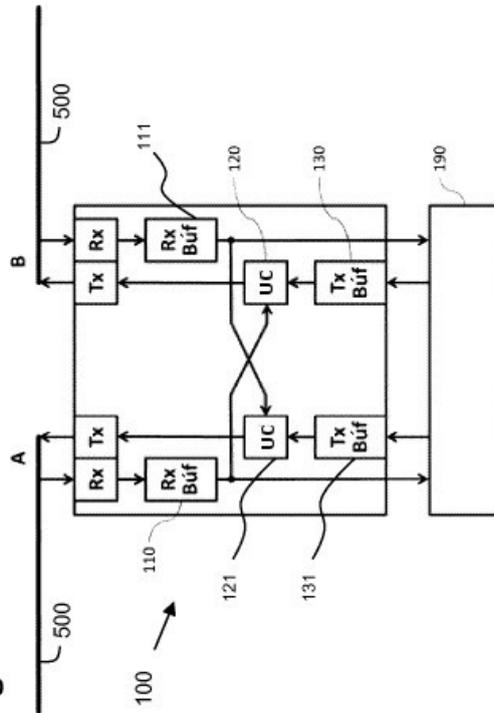


Fig. 4

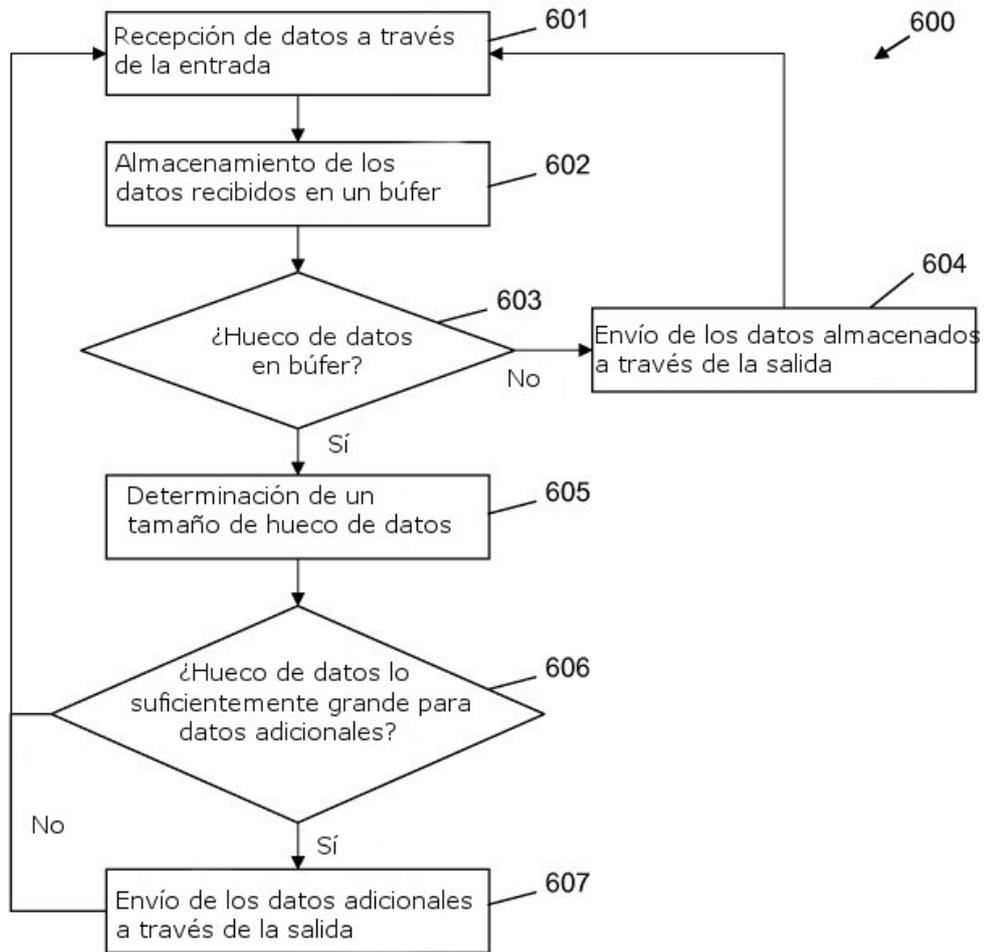


Fig. 5