



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 267 606**

51 Int. Cl.:  
**G05B 19/418** (2006.01)  
**H04L 12/403** (2006.01)  
**G05B 19/042** (2006.01)  
**H04L 12/433** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01100240 .9**  
86 Fecha de presentación : **01.02.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1133106**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2001**

54 Título: **Dispositivo para controlar el intercambio de datos en un abonado de comunicación.**

30 Prioridad: **12.02.2000 DE 100 06 265**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2007**

73 Titular/es: **PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG.**  
**Flachsmarktstrasse 8**  
**32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es: **Prüssner, Matthias;**  
**Schewe, Frank;**  
**Detert, Volker y**  
**Türke, Claus**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para controlar el intercambio de datos en un abonado de comunicación.

La invención concierne a un dispositivo para controlar el intercambio de datos de un abonado de comunicación de un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie, a un procedimiento de funcionamiento de un dispositivo de esta clase y a un abonado de comunicación equipado con el dispositivo.

Las actuales instalaciones de control y de transmisión de datos se emplean de múltiples maneras para la técnica de automatización industrial. Tales sistemas están concebidos frecuentemente como sistemas de comunicación maestro/esclavo con un bus de datos, especialmente con un bus de campo, a través del cual pueden transmitirse datos de comunicación en serie. En este caso, los diferentes abonados de comunicación están conectados todos al bus de datos y son controlados centralmente por un sistema superpuesto. En comparación con otras clases de instalaciones, en las que los diferentes abonados de comunicación, tales como sensores y actores, están conectados cada uno de ellos al sistema de control superpuesto a través de líneas propias, se reduce fuertemente el coste del cableado de todo el sistema de comunicación. Asimismo, el procedimiento de acceso de bus maestro-esclavo empleado para la comunicación presenta la ventaja de la capacidad de tiempo real frente a los procedimientos CSMA/CD o de paso de testigo también usuales, por lo que, por ejemplo, se pueden estructurar igualmente sistemas de regulación con sistemas de comunicación maestro/esclavo en serie.

Sin embargo, la estricta separación de los abonados de comunicación en un maestro - que controla el acceso de bus o el flujo de datos a y desde los esclavos - y los esclavos, que acceden al bus de comunicación común solamente de una manera definida prefijada por el maestro, puede tener, en determinadas situaciones, repercusiones negativas sobre la adaptación a requisitos de comunicación especiales del sistema, y especialmente tienen que materializarse relaciones de comunicación en forma parcialmente complicada y engorrosa.

Por este motivo, existe la necesidad de ampliar las posibilidades de comunicación dentro de un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie sin aminorar demasiado fuertemente o anular las ventajas citadas. A este respecto, se describe en el artículo "Interbus-S in der Regelschleife", Elektronik, número de Junio de 1995, un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie en el que se hace posible por medio de una configuración especial del hardware de los abonados un transporte directo de datos de un abonado de comunicación esclavo a otro abonado de comunicación esclavo, lo que puede realizarse en un sistema clásico solamente por medio de una transmisión de datos con inclusión del maestro. Sin embargo, esta ampliación no es suficiente para muchos requisitos de comunicación. Se describe también un sistema semejante en H. Schweinzer, W. Kandler, "Shared Data on Interbus" en "Fieldbus Technology: Systems Integration, Networking and Engineering Proceedings of the Fieldbus Conference Fet'99", Springer Verlag, Nueva York, 1999.

Por tanto, la invención se fundamenta en el problema de proporcionar la base para un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie que pueda ajustar-

se de forma flexible a requisitos de comunicación sin restringir demasiado fuertemente las ventajas citadas de un sistema convencional.

Este problema se resuelve ya con un dispositivo para controlar el intercambio de datos de un abonado de comunicación de un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie según la reivindicación 1, un abonado de comunicación asociado con un dispositivo de esta clase según la reivindicación 5 y un procedimiento para controlar el intercambio de datos con un dispositivo de esta clase según la reivindicación 7.

Mediante la habilitación de un dispositivo para controlar el intercambio de datos de un abonado de comunicación que está preparado para sustituir datos de comunicación predeterminados, se consigue que el abonado de comunicación en cuestión pueda intervenir activamente en el flujo de datos de comunicación, lo que va más allá de la lectura - conocida según el estado de la técnica - de sus datos de entrada enviados por el maestro y el envío de sus datos de salida propios al maestro. Se posibilita la materialización de enlaces de comunicación específicos entre abonados prefijados determinados y se proporciona una alta flexibilidad ante peticiones de comunicación de cualquier clase.

Para fijar los datos de comunicación a enviar, el dispositivo según la invención puede presentar un equipo de memoria en el que se pueden almacenar los datos con los que deberán sobrescribirse los datos de comunicación seleccionados. Para fijar y determinar los datos de comunicación a sustituir, el dispositivo según la invención presenta un equipo de control para seleccionar los datos de comunicación a sustituir.

Para fijar los datos de comunicación a sustituir, el dispositivo según la invención puede presentar un equipo contador, especialmente para captar el número de datos de comunicación alimentados al dispositivo y/o conducidos a través del dispositivo, una tabla de control y un equipo para compactar el valor del contador con un valor depositado en la tabla de control, en donde el equipo para sustituir los datos de comunicación seleccionados se activa en reacción a la comparación.

Para convertir los datos almacenados como palabras de datos en datos de comunicación en serie por bits que puedan introducirse en el flujo de datos de comunicación, el dispositivo según la invención puede presentar un convertidor paralelo/serie.

Para aumentar aún más la posibilidad de utilización y la flexibilidad del dispositivo según la invención, éste puede estar concebido para copiar datos de comunicación alimentados al dispositivo o conducidos a través del dispositivo. A este fin, el dispositivo según la invención presenta un equipo de control para seleccionar datos de comunicación a copiar, un equipo para copiar los datos de comunicación seleccionados y un equipo de memoria para almacenar los datos copiados. Por tanto, un abonado de comunicación equipado con el dispositivo según la invención está en condiciones de copiar datos de comunicación enviados del maestro a un esclavo cualquiera o de un esclavo cualquiera al maestro y alimentarlos seguidamente a un sitio de procesamiento propio. Se puede establecer así también de manera sencilla una relación de comunicación entre dos esclavos, sin tener que emplear el rodeo necesario en sistemas maestro/esclavo clásicos a través del maestro por medio de una llamada relación de comunicación con tráfico transversal.

El esclavo productor ha de inscribir para ello sus datos solamente en el flujo de datos de comunicación y el esclavo consumidor ha de leer los datos correspondientes del flujo de datos de comunicación. Por tanto, se puede realizar en exactamente un ciclo de comunicación un intercambio de datos entre abonados cualesquiera que estén equipados con el dispositivo según la invención, mientras que, en el caso de un intercambio de datos entre dos esclavos con tráfico transversal a través del maestro, son necesarios al menos dos ciclos de comunicación. Mediante la invención se posibilitan relaciones de comunicación productor-consumidor en un sistema de comunicación maestro/esclavo, es decir que la información generada por un abonado de comunicación como productor puede ser leída y procesada por un elevado número cualquiera de otros abonados de comunicación como consumidores.

Cuando varios abonados de comunicación están equipados con el dispositivo según la invención, se puede materializar un sistema de comunicación maestro/esclavo construido con estos abonados, el cual presenta varios grupos maestro/esclavo, en donde los abonados de comunicación que presentan un dispositivo según la invención funcionan siempre como maestro dentro de un grupo individual. Para controlar el acceso de bus y la configuración del bus, se tiene que en un sistema complejo de esta clase, pero muy flexible, con varios grupos maestro/esclavo, un abonado individual puede estar preparado como árbitro para configurar y controlar el bus de datos.

Para hacer accesibles los datos de comunicación conducidos a través del dispositivo según la invención y/o alimentados al dispositivo, o para hacer posible un intercambio de datos, puede estar previsto que entre la entrada de datos de comunicación y la salida de datos de comunicación del dispositivo esté dispuesto al menos un registro de desplazamiento para recoger datos de comunicación. Los datos que se encuentran en el registro de desplazamiento pueden ser después copiados o sustituidos.

Una ventaja del dispositivo según la invención consiste, además, en que con éste se puede realizar también un intercambio de datos que se presenta en un abonado de un sistema de transmisión maestro/esclavo en serie clásico, ya que el equipo de memoria para sustituir datos de comunicación puede concebirse también para que envíe los datos de salida del abonado o el equipo para copiar datos de comunicación puede concebirse también para que reciba los datos de entrada del abonado. Esto rige especialmente para un sistema de comunicación maestro/esclavo con una transmisión de datos por medio de un protocolo de trama suma, en donde, al comienzo de un ciclo de datos de comunicación, se envían los datos de salida del abonado de comunicación y, al final del ciclo de datos de comunicación, se reciben los datos de entrada. Por tanto, con un dispositivo según la invención construido de manera correspondiente se pueden ejecutar todos los procesos específicos para el intercambio de datos de un abonado de comunicación, y se puede prescindir de un equipo adicional para la ejecución de los procesos estándar.

Para hacer que en una fase de proyecto estén disponibles para el abonado de comunicación individual informaciones sobre todos los demás abonados, en un ciclo de comunicación ID se puede enviar al comienzo el código ID por parte del respectivo dispositivo

según la invención o del abonado de comunicación y a continuación en un ciclo de comunicación se pueden copiar por parte del dispositivo datos ID introducidos a través del dispositivo o datos ID alimentados al dispositivo, referentes a los demás abonados, con lo que cada abonado está informado sobre la estructura exacta del sistema de comunicación.

Para proyectar y parametrizar los equipos de control para seleccionar datos de comunicación a sustituir y/o los equipos de control para seleccionar datos de comunicación a copiar, puede estar previsto un ciclo de comunicación correspondiente en el que los respectivos dispositivos o abonados de comunicación reciben los datos de control necesarios, especialmente para almacenarlos en respectivas tablas de control. De esta manera, un abonado de comunicación que presente el dispositivo según la invención puede ser proyectado como esclavo o como maestro. Es posible así también mediante un proyecto asociado reaccionar a una petición de comunicación modificada de tal manera que los abonados se combinen en otras agrupaciones maestro/esclavo o, por ejemplo, solamente se proyecte un grupo maestro/esclavo con todos los abonados.

En lo que sigue, se explica la invención describiendo algunas formas de realización con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 muestra en un diagrama de bloques una forma de realización del dispositivo según la invención y

La figura 2 muestra en un croquis de principio un sistema de comunicación maestro/esclavo con abonados de comunicación que presentan al menos en parte el dispositivo según la invención.

La figura 1 muestra una forma de realización del dispositivo según la invención, que puede emplearse en un abonado de comunicación de un sistema de comunicación maestro/esclavo con transmisión en serie a través de un bus de datos común. En este caso, se efectúa dentro de un ciclo de comunicación la transmisión de un telegrama de datos con un protocolo de trama suma a través de todos los abonados, tal como ocurre, por ejemplo, en el sistema de comunicación EN 50254, al cual se hace referencia en lo que sigue.

El dispositivo presenta una entrada de datos 26 a la que está conectado un registro de desplazamiento 8 que trabaja según el principio FIFO. Cuando el interruptor 14 dispuesto detrás del registro FIFO está conectado para paso, es decir que está en su posición izquierda, los datos de comunicación introducidos a través del registro FIFO dentro de un ciclo de comunicación pueden salir del dispositivo por la salida 27. Por consiguiente, no se varían los datos de comunicación introducidos en el registro FIFO como segmentos del telegrama de datos, lo que corresponde al desarrollo dentro de un ciclo de comunicación en el sistema de comunicación maestro/esclavo descrito según el estado de la técnica.

La asociación del registro de desplazamiento 8 al dispositivo según la invención no es forzosa, sino que se efectúa solamente con fines de mayor claridad de la representación. El registro puede estar dispuesto también en otro dispositivo del abonado de comunicación, toda vez que en este caso los datos de comunicación del dispositivo según la invención son alimentados, por ejemplo, desde un registro de desplazamiento externo.

Asimismo, el dispositivo según la invención repre-

sentado en la figura 1 presenta un memoria 9 que está conectada a una entrada de datos del interruptor 14 a través de un convertidor paralelo/serie 17. Por consiguiente, en función de la posición del interruptor 14, se puede emitir en la salida 27 del dispositivo una palabra de datos almacenada en el equipo 9 después de su conversión en datos en serie por bits.

Esta emisión de datos en serie por bits dentro de un ciclo de comunicación tiene, finalmente, la consecuencia de que un segmento del telegrama de datos es sustituido por una palabra de datos almacenada en el equipo 9. La decisión de si se sustituye o no una parte del telegrama de datos introducido a través del dispositivo depende de la posición del interruptor 14. Este interruptor 14 es controlado por el equipo 12, el cual está preparado para comparar números y, en reacción a la comparación, activa el interruptor 14.

El equipo 12 recibe valores de entrada a través de un contador 10 y una tabla de control 11. El equipo contador 10 capta el número de datos de comunicación impulsados dentro de un ciclo de comunicación a través del registro de desplazamiento 8. En la tabla de control 11 está depositado, asociado al respectivo ciclo de comunicación, al menos un valor que se compara en el equipo 12 con el valor momentáneo del equipo contador 10. Cuando existe una identidad, el equipo 12 activa entonces el interruptor 14 para sustituir el segmento de datos de comunicación seleccionado. Se cargan entonces palabras de datos de la memoria 9 en el convertidor paralelo/serie y éstas se intercalan desde allí a modo de signos en la corriente de datos de salida. Durante el funcionamiento de desplazamiento se retiran del flujo de datos unos datos de comunicación seleccionados de la manera descrita y se sustituyen por otros datos predeterminados. A continuación, se envían nuevamente signos desde el registro FIFO hasta que, nuevamente en reacción a la tabla de control 11, se sustituya una parte de la corriente de datos de entrada.

Para simplificar el proceso de selección, el interruptor 14 puede ser activado también por medio de un equipo de selección 15 en función del contenido de un registro de cómputo rebajable 16, en el cual se puede depositar una palabra de datos que indique el número de palabras de datos de comunicación que han de sustituirse. El registro 16 se carga entonces con una palabra de datos depositada en la tabla de control 11 para el respectivo ciclo de comunicación.

Por tanto, debido a los equipos situados dentro del recuadro 7 la forma de realización descrita del dispositivo según la invención hace posible que un abonado equipado con el dispositivo ejerza una influencia activa sobre el ciclo de datos dentro del sistema de comunicación maestro/esclavo.

Además, el dispositivo según la invención representado en la figura 1 comprende un equipo de memoria 22 en el que se pueden depositar de manera predeterminada datos de comunicación de la corriente de datos de entrada. A este fin, el dispositivo presenta un convertidor serie/paralelo 23 que agrupa la corriente de datos de entrada en unidades de longitud fija. En función de la posición del interruptor 21 se copian todos los datos de comunicación de la corriente de datos de entrada o bien se copian datos de comunicación predeterminados en reacción a un equipo comparador 20 que activa al interruptor 21. La salida de una tabla de control 19 o la salida de un contador 18 se aplica a las dos entradas del equipo comparador 20. En la tabla

de control 19 están depositados datos que están asociados a datos de comunicación determinados en la corriente de datos de entrada, y el equipo contador 17 cuenta nuevamente las palabras o segmentos de datos impulsados a través del dispositivo. Si se detecta en el comparador 20 que la palabra de datos que se encuentra momentáneamente en el dispositivo corresponde a la que se ha de copiar, se activa el interruptor 21 para copiar la palabra de datos predeterminada en el equipo de memoria 22. Como ya se ha mencionado antes, existe también la posibilidad de activar el interruptor 21 para copiar permanentemente la corriente de datos de entrada con independencia del equipo contador 18. A este fin, se cambia el equipo de selección 24 poniéndolo en 25, lo que activa el interruptor 21 para realizar un almacenamiento permanente.

Por tanto, debido a los equipos situados dentro del recuadro 6 la forma de realización descrita del dispositivo según la invención hace posible el copiado - conocido según el estado de la técnica y descrito al principio - de datos predeterminados del telegrama de datos impulsado a través del registro FIFO 8.

Asimismo, la forma de realización descrita del dispositivo según la invención hace posible también el intercambio de datos convencional entre los abonados del sistema de comunicación, en el que se emiten primero los datos de salida del abonado, luego se retransmiten los datos recibidos de los demás abonados y, como final del ciclo de comunicación, los datos de entrada están en el registro FIFO del abonado correspondiente. Esto se consigue con el dispositivo según la invención debido a que al principio del ciclo de comunicación se cargan los datos de salida del abonado en el convertidor paralelo/serie 17 y desde allí se intercalan a modo de signos, a través del interruptor 14, en la corriente de datos de salida. A continuación, se envían durante el funcionamiento de desplazamiento los datos de la corriente de datos que se encuentran en el FIFO 8. Los datos de entrada del abonado que están en el FIFO 8 al final del ciclo de comunicación pueden ser copiados mediante una activación correspondiente del interruptor 21 y están disponibles para un ulterior procesamiento. Por consiguiente, con el dispositivo según la invención representado en la figura 1 puede realizarse el intercambio total de datos de un abonado de comunicación.

En lo que sigue, se describe el funcionamiento del dispositivo según la invención para su utilización en un abonado de comunicación de un ejemplo de un sistema de transmisión maestro/esclavo en serie de la clase mostrada en la figura 2. El sistema trabaja según el principio maestro/esclavo con la topología de un registro de desplazamiento en anillo, en donde todos los abonados de comunicación 2, 3, 4, 5, 5' con su respectivo registro de desplazamiento son parte del bus de datos 0 configurado como anillo de registro de desplazamiento.

Dentro de un ciclo de comunicación se transmiten los datos de entrada de un abonado de comunicación marcado a los otros respectivos abonados de comunicación y se transmiten sus datos de salida al abonado de comunicación marcado designado con 5' en la figura 2. Este abonado de comunicación marcado 5' configura y controla el acceso de bus de todos los demás abonados y la funcionalidad del árbitro A como maestro de bus está limitada a este abonado 5'. El abonado árbitro 5' inicia los ciclos de comunicación y asigna a todos los abonados una dirección modular

lógica que puede ser almacenada temporal o estáticamente en los abonados.

Durante la transmisión de la trama suma dentro de un ciclo de comunicación se conduce la corriente de datos a través de los abonados. Cada signo recibido por el respectivo abonado es almacenado en un FIFO 8 asociado al abonado (véase la figura 1) y, en cambio, se emite un signo desde el FIFO, correspondiendo la anchura del FIFO a la respectiva anchura de los datos de abonado. En el procedimiento de trama suma maestro/esclavo empleado se cargan antes del comienzo del ciclo los datos de entrada, es decir, los datos de misión de los abonados, en el respectivo registro FIFO y al final del ciclo están preparados los datos de entrada de los abonados en el respectivo registro FIFO, y se efectúa un intercambio de datos bidireccional entre el maestro de bus y todos los demás abonados esclavos en un ciclo de comunicación. Los abonados 2, 3, 4, 5, 5' representados en la figura 2 están contruidos para este intercambio de datos estándar, en el cual el abonado árbitro 5' envía los datos de entrada a los abonados y recibe de éstos sus datos de salida.

Para ampliar la funcionalidad, los abonados de comunicación 5 y 5' están equipados con el dispositivo según la invención. El abonado de comunicación árbitro 5' presenta un dispositivo según la invención para sustituir datos de comunicación, el cual está contruido también para copiar datos que son conducidos a través del mismo. Los dos abonados 5 se diferencian del abonado árbitro 5' únicamente por la falta del módulo de árbitro A.

Los demás abonados de comunicación del sistema de comunicación, designados con 2, 3 ó 4, no están preparados para sustituir datos de comunicación, pero están contruidos para copiar datos de comunicación. En consecuencia, los equipos encerrados en el recuadro 6 (véase la figura 1) están también integrados en los abonados 2, 3 y 4. Por tanto, todos los abonados del sistema de comunicación representado pueden establecer entre ellos un enlace de comunicación productor-consumidor sin que el abonado árbitro 5' tenga que ser integrado en el enlace de comunicación. A este fin, la corriente de datos de entrada en cada abonado es agrupada como palabra de datos en el convertidor serie/paralelo 23 en unidades de longitud fija y, en función de la posición del interruptor 21 (véase la figura 1), se copian los datos de comunicación de la corriente de datos de entrada.

Esta clase de funcionamiento se emplea en un ciclo ID para que cada abonado de comunicación obtenga una imagen del sistema de comunicación. A este fin, antes del comienzo del ciclo todos los abonados envían su código ID, es decir que colocan su respectivo código ID en el anillo por inscripción del mismo en el registro FIFO y durante el ciclo copian todos los códigos ID de los demás abonados impulsados a través de ellos. Después de esto, cada abonado dispone de informaciones que reproducen la estructura de bus de la configuración actual.

En una fase de proyecto subsiguiente se envían datos de proyecto a los distintos abonados desde el abonado de comunicación árbitro 5', empleando entonces el árbitro la imagen del sistema de comunicación obtenida en el ciclo ID precedente. Por ejemplo, en varios ciclos de proyecto se pueden enviar a los respectivos abonados los datos para las tablas del equipo de control para seleccionar datos de comunicación a

sustituir o datos de comunicación a copiar. Se puede fijar de esta manera el comportamiento de todos los abonados de comunicación en los diferentes ciclos de comunicación. Por ejemplo, es posible que, aparte del abonado de comunicación árbitro 5', que corresponde al maestro clásico en un sistema de transmisión maestro/esclavo convencional, se ajusten otros abonados de comunicación por medio del proyecto de modo que éstos, a consecuencia de su capacidad para sustituir datos de comunicación, trabajen como maestro para otros abonados de comunicación prefijados y predeterminados. Por consiguiente, se pueden proyectar varios grupos maestro/esclavo independientes uno de otro dentro de todo el sistema de comunicación.

En el ejemplo representado en la figura 2 se han proyectado tres agrupaciones maestro/esclavo, habiéndose designado los maestros con 5 ó 5'. En aras de una mayor claridad, se indica solamente un grupo maestro/esclavo con el símbolo de referencia MS1. Como se ha descrito más arriba, el maestro 5 del grupo MS1 no contribuye en nada al control del bus del sistema, pero controla el tráfico de datos para los tres esclavos asociados al mismo. El esclavo 2 está configurado como abonado de entrada/salida, el esclavo 3 como abonado de entrada y el esclavo 4 como abonado de salida. El maestro presenta un equipo de memoria S1 para los datos de salida de los dos esclavos 2 y 4, así como un equipo de memoria S2 para los datos de entrada de sus esclavos 2 y 3. A fines de ilustración, en la figura 2 los registros S1 y S2 están unidos directamente con los respectivos esclavos a través de una línea, pero el tráfico de datos propiamente dicho discurre, como se ha descrito, a través del bus de datos común 0. Los respectivos esclavos obtienen sus datos de entrada del maestro asociado a ellos, para lo cual éste sustituye los datos enviados al respectivo esclavo, y el maestro obtiene los datos de salida de sus esclavos copiando para ello los datos enviados por los esclavos. En este sentido, el maestro obtiene los datos de salida de sus esclavos asociados por medio de la función de copiado activada a través de una tabla de control y envía los datos de entrada a sus esclavos por medio de una sustitución - asociada a los esclavos y activada a través de una tabla de control - de los datos de comunicación que son conducidos a través del maestro con un protocolo de trama suma dentro de un ciclo de comunicación.

Los abonados de comunicación 5, 5' equipados con el dispositivo según la invención soportan cada uno de ellos cuatro clases de ciclo diferentes. En el ciclo ID estándar el abonado árbitro 5' envía un número prefijado de datos de control para los demás abonados y recibe el mismo número de códigos ID de los abonados. Los abonados 5 envían al principio sus códigos ID y retransmiten a continuación los datos recibidos. Al final del ciclo está en el registro la palabra de control enviada por el abonado árbitro.

En el ciclo de datos estándar el abonado árbitro 5' envía los datos de entrada para los demás abonados y recibe el mismo número de datos de salida de los abonados. Los abonados 5 envían al principio del ciclo de comunicación sus datos desde salida de la memoria 9 y retransmiten a continuación los datos recibidos, estando sus datos de entrada en el registro FIFO después del final del ciclo. En ambos ciclos estándar el respectivo registro FIFO en los abonados sirve como memoria temporal de datos para los datos que han de retransmitirse en forma inalterada. Todos los datos re-

cibidos se retransmiten entonces con un retardo igual a la anchura de los datos de abonado, es decir, a la profundidad FIFO.

En los otros dos ciclos, un ciclo ID especial y un ciclo de datos especial, se comportan de la misma manera el abonado árbitro 5' y los otros dos abonados maestros 5. Como ya se ha explicado más arriba, en el ciclo ID todos los abonados 5, 5' envían al principio su código ID desde su memoria 9 y a continuación envían desde el registro FIFO 8 los datos subsiguientemente recibidos. Asimismo, todos los datos recibidos, es decir, todos los códigos ID de todos los abonados,

son copiados en la memoria de recepción 22. En el nuevo ciclo de datos se pueden copiar o sustituir los datos recibidos durante la fase de desplazamiento del ciclo. La selección de los datos a copiar o de los datos a sustituir se realiza con ayuda de la respectiva tabla de control 11 ó 19.

El dispositivo según la invención puede emplearse en abonados de comunicación de muchos sistemas de comunicación maestro/esclavo en serie. Por tanto, el uso descrito en un sistema normalizado según EN 50254 ha de considerarse solamente como un ejemplo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para controlar el intercambio de datos de un abonado de comunicación de un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie, que comprende

- un equipo de control para seleccionar datos de comunicación a sustituir,
- un equipo para sustituir los datos de comunicación seleccionados por datos de comunicación a enviar,
- un equipo de control (18, 19, 20, 24, 25) para seleccionar datos de comunicación a copiar,
- un equipo (23, 21) para copiar los datos de comunicación seleccionados y
- un equipo de memoria (22) para almacenar datos de comunicación copiados,

**caracterizado** por al menos un registro de desplazamiento (8) dispuesto entre una entrada de datos de comunicación (26) y una salida de datos de comunicación (27) y destinado a recoger datos de comunicación, en donde el equipo para copiar datos de comunicación seleccionados está dispuesto en la entrada del al menos un registro de desplazamiento (8) y el equipo para sustituir datos de comunicación seleccionados está dispuesto en la salida del registro de desplazamiento (8), y el dispositivo está preparado para conducir segmentos de un telegrama de datos a través del al menos un registro de desplazamiento (8) dentro de un ciclo de datos de comunicación.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo está preparado para funcionar en ciclos de comunicación y se alimentan a éste y/o se conducen a través de éste, dentro de un ciclo de comunicación, segmentos de un telegrama de datos que comprende datos de comunicación.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el equipo de control para seleccionar datos de comunicación a sustituir presenta

- un equipo contador (10),
- una tabla de control (11) y
- un equipo (12) para comparar valores de contador con valores depositados en la tabla de control, depositándose en la tabla de control datos para fijar los datos de comunicación a sustituir y contándose con el equipo contador (10) los datos de comunicación conducidos a través del dispositivo y/o alimentados a éste.

4. Dispositivo según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** por un equipo de memoria (9) para almacenar datos de comunicación a enviar y un convertidor paralelo/serie (17) para convertir los datos almacenados en datos de comunicación en serie por bits.

5. Abonado de comunicación (5, 5') de un sistema de comunicación maestro/esclavo en serie, que comprende un dispositivo para controlar el intercambio de datos según una de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Abonado de comunicación (5') según la reivindicación 5, **caracterizado** porque éste está construido para configurar y controlar el bus de datos (0).

7. Procedimiento para controlar el intercambio de datos a través de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4 o de un abonado de comunicación (5, 5') según una de las reivindicaciones 5 ó 6, en donde, en reacción a un equipo de control (18, 19, 20,

24, 25) para seleccionar datos de comunicación a sustituir, se sustituyen datos de comunicación por datos de comunicación predeterminados depositados en una memoria (22) y, en reacción a un equipo de control (18, 19, 20, 24, 25) para seleccionar datos de comunicación a copiar, se copian los datos de comunicación y se depositan éstos en una memoria (22), **caracterizado** porque se dispone entre una entrada de datos de comunicación (26) y una salida de datos de comunicación (27) al menos un registro de desplazamiento (8) para recoger datos de comunicación, en donde el equipo para copiar datos de comunicación seleccionados se dispone en la entrada del al menos un registro de desplazamiento (8) y el equipo para sustituir datos de comunicación seleccionados se dispone en la salida del registro de desplazamiento (8), y se prepara el dispositivo para conducir segmentos de un telegrama de datos a través de al menos un registro de desplazamiento (8) dentro de un ciclo de comunicación.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el dispositivo, especialmente el equipo de control para seleccionar datos de comunicación a sustituir y/o el equipo de control para seleccionar datos de comunicación a copiar se proyecta o proyectan por medio de datos de comunicación recibidos.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque se proyecta el funcionamiento del abonado de comunicación como esclavo (2, 3, 4) o como maestro (5, 5').

10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque el proyecto comprende la carga de datos de comunicación en una tabla de control (19) del equipo de control para seleccionar datos de comunicación a copiar y/o la carga de datos de comunicación en la tabla de control (11) del equipo de control para seleccionar datos de comunicación a sustituir, realizándose el proyecto de ambos equipos de control con independencia uno de otro.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10 anteriores, **caracterizado** porque al principio de un ciclo de datos de comunicación se envían los datos de salida del abonado de comunicación y al final del ciclo de datos de comunicación se reciben los datos de entrada del abonado de comunicación.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 11 anteriores, **caracterizado** porque en un ciclo de comunicación ID se envía al principio un código ID del abonado de comunicación y se copian los datos ID conducidos seguidamente a su través en el ciclo de comunicación.

13. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque al principio de un ciclo de comunicación se envían primero datos ID desde el abonado de comunicación y al final del ciclo de comunicación se reciben datos de control.

14. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque en un ciclo de comunicación se tiene que, en reacción al equipo de control para seleccionar datos de comunicación a copiar, se copian datos de comunicación conducidos a través del dispositivo y/o datos de comunicación alimentados al dispositivo y se sustituyen los datos copiados en reacción al equipo de control para seleccionar datos de comunicación a sustituir.

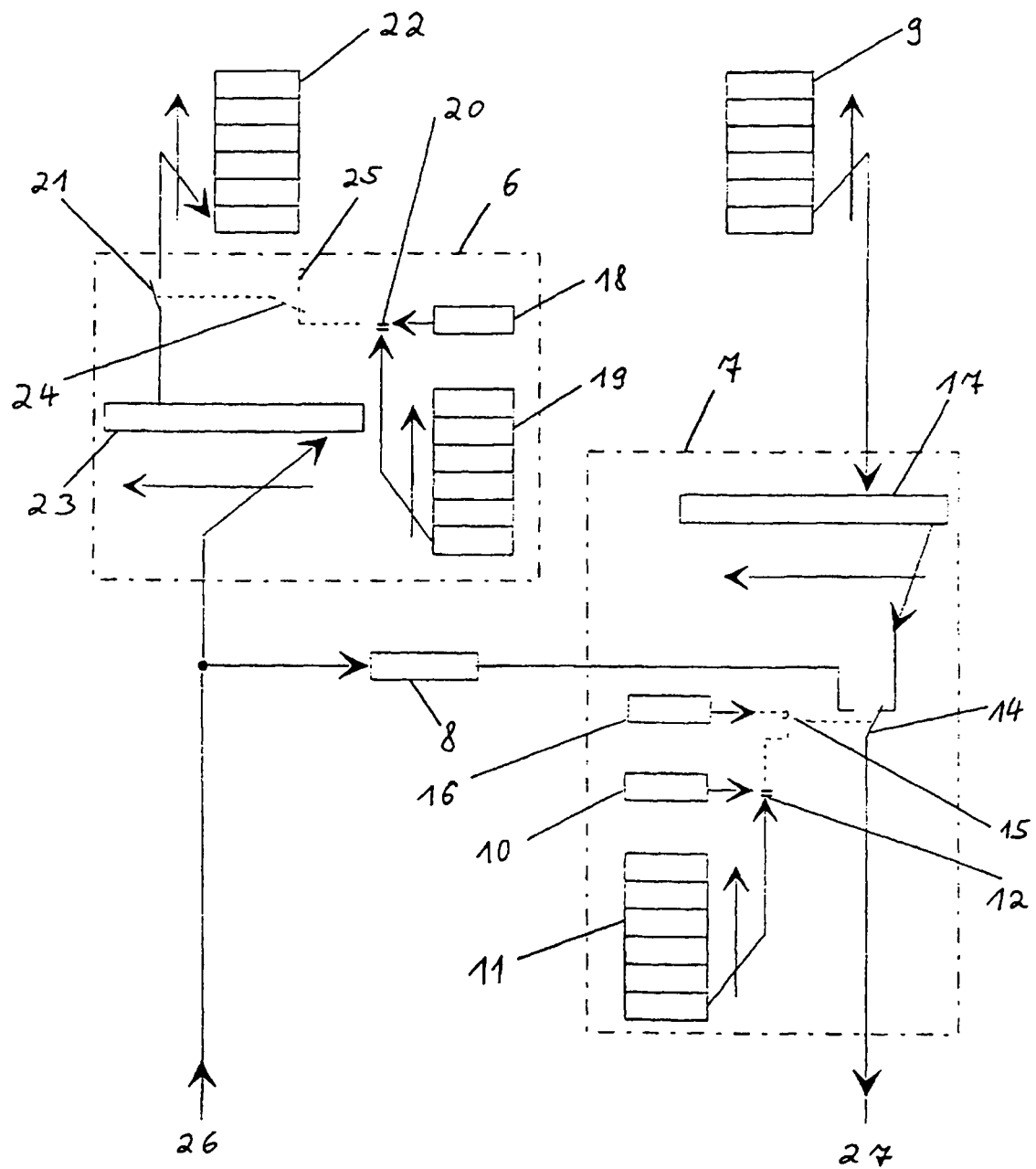


Fig. 1

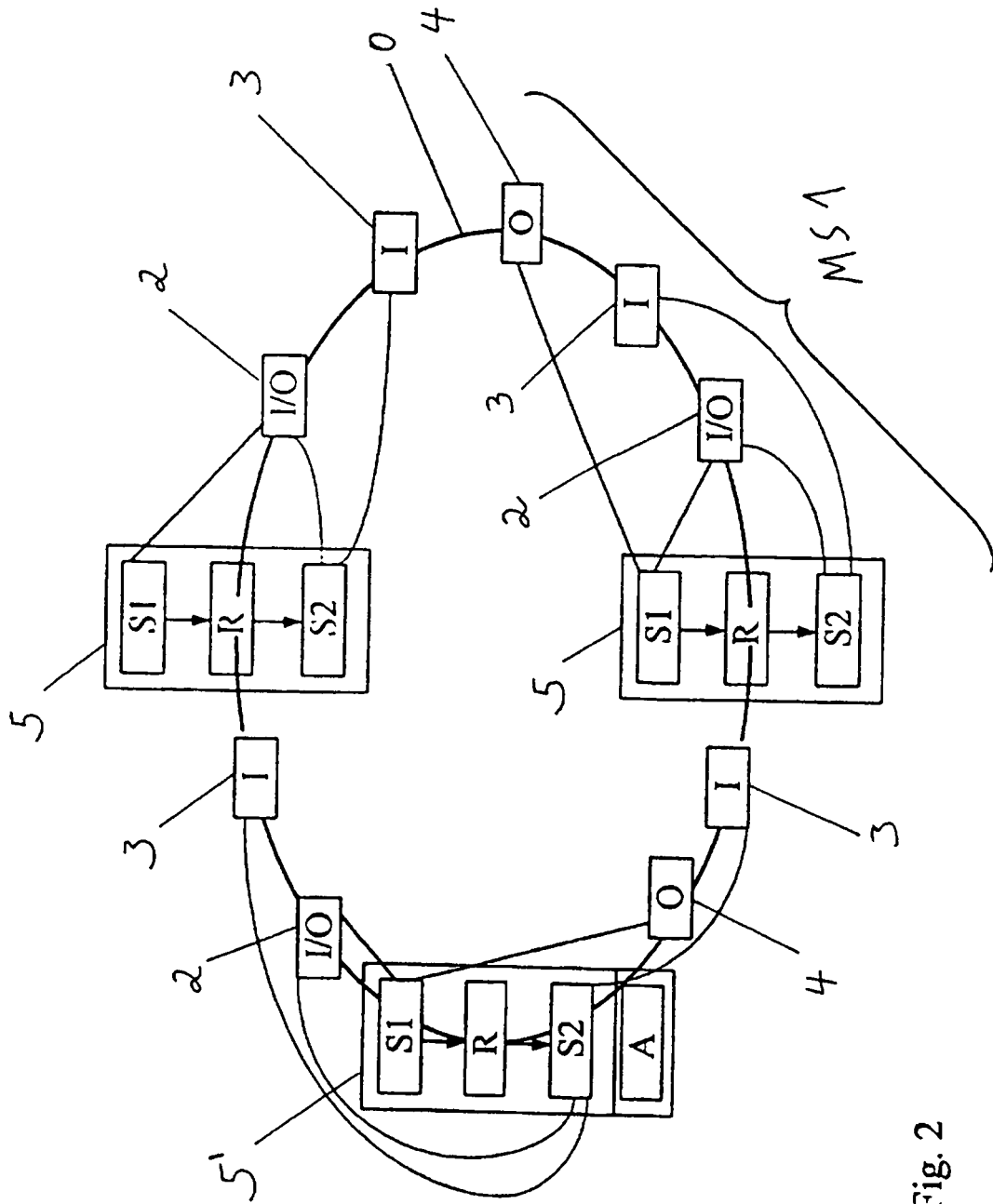


Fig. 2